การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ENCHANCING THEIR ABILITY TO STATISTICAL REASONING VIA PROBLEM SOLVING APPROACH FOR ENRICHMENT SCIENCE CLASSROOM STUDENTS IN MATTHAYOM III

จิตติมา ชอบเอียด

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จิตติมา ชอบเอียด

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ENCHANCING THEIR ABILITY TO STATISTICAL REASONING VIA PROBLEM SOLVING APPROACH FOR ENRICHMENT SCIENCE CLASSROOM STUDENTS IN MATTHAYOM III

CHITTIMA CHOPAIAD

A Dissertation Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for DOCTOR OF EDUCATION (Mathematics)
Faculty of Science Srinakharinwirot University
2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ของ

จิตติมา ชอบเอียด

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

....

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

.... ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์)

.... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์รัศมิ์ เฟื่องฟู)

.... ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด)

.... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	จิตติมา ชอบเอียด
ปริญญา	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์

ความมุ่งหมายของงานวิจัย ได้แก่ (1) เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครูห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60 (3) เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ (4) เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนและครูห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง และมีนักเรียน 4 คนเป็นนักเรียนเป้าหมายเพื่อศึกษาเชิงลึก ผลการวิจัย พบว่า (1) สภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครูห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (1.1) นักเรียนและครูมีคะแนนเฉลี่ยของความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติอยู่ในระดับมาก ความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากเช่นกัน (1.2) นักเรียนมีประสบการณ์น้อยในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ (1.3) หลักสูตรสถิติที่ครูใช้สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์นั้นไม่ได้เน้นการเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูไม่ได้มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติหรือการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา อีกทั้งนักเรียนยังมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ (2) กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 71.20/71.18 (3) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ (4) เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางสถิติมากขึ้น นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นนักเรียนระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มากขึ้น นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้องมากขึ้น นักเรียนเขียนคำอธิบายแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์, การให้เหตุผลเชิงสถิติ, กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Title	THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ENCHANCING THEIR ABILITY TO STATISTICAL REASONING VIA PROBLEM SOLVING APPROACH FOR ENRICHMENT SCIENCE CLASSROOM STUDENTS IN MATTHAYOM III
Author	CHITTIMA CHOPAIAD
Degree	DOCTOR OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Dr. Rungfa Janjaruporn

The purposes of the research were as follow : (1) to study the status of statistical instruction related to statistical reasoning among Mattayomsuksa III students and mathematics teachers in an Enrichment Science Classroom; (2) to develop instructional activities to enhance statistical reasoning among Mattayomsuksa III students in an Enrichment Science Classroom with an efficiency according to a criteria of 60/60; (3) to study the effects on the statistical reasoning of students; and (4) to study the effects on student performances in terms of statistical reasoning. The target group consisted of Mattayomsuksa III students and mathematics teachers at Ramkhamhaeng University Demonstration School and Srinakharinwirot University Prasarnmit Demonstration School (Secondary). They were selected by the purposive sampling method and then four of the students were as selected as target students for the case study. The results of the study were as follows: (1) related to the status of statistical instruction related to statistical reasoning among Mattayomsuksa III students and teachers in the Enrichment Science Classroom: (1.1) the mean score of appropriate beliefs related to statistical reasoning of students and teachers was at a good level. In additionally, the mean scores of their beliefs about mathematics, statistical reasoning and beliefs about teaching and learning mathematics, were good as well; (1.2) the students had no more experience of the problem-solving process and statistical reasoning.; (1.3) the statistics curriculum used by math teachers in Enrichment Science Classroom did not focus on the mathematics skills and processes. Consequently, their instructional activities did not focus on the process of statistical reasoning or the problem -solving approach. Also, the students had misconceptions about statistical reasoning; (2) the efficiency criterion for instructional activities enhancing statistical reasoning among Mattayomsuksa III students in the Enrichment Science Classroom was 60/60. The average was 71.20/71.18; (3) Based on their scores on the test and the tasks, it was found that the number of students who scored higher than sixty percent was more than sixty percent of the total number of students at .05 level of significance; (4) there were evidences that when the students worked on more problems, they spent more time understanding the problem. In terms of the aspect of collecting the data, the students specified resources for collection purpose. the students specified an appreciated type of presenting the data. Regarding the aspect of analysis the data, the students explained the results. In the aspect of conclusion, the students gained answers and checked the solutions to the problems.

Keyword : Mathematics Instructional Activities, Statistical Reasoning, Mathematical Problem Solving Approach

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาอาจารย์และบุคลากรสำหรับสถาบันอุดมศึกษา ในเขตพัฒนาเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำการวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์และอาจารย์สนฤดี ศรีสวัสดิ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์รัศมิ์ เฟื่องฟู ที่กรุณาร่วมเป็นประธานกรรมการสอบปากเปล่า และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ อาจารย์ธีรเชษฐ์ เรืองสุขอนันต์และอาจารย์ธัชพล พลรัตน์ เพื่อนนิสิต กศ.ด. คณิตศาสตร์ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และให้คำปรึกษาในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสว่าง และคุณแม่ระเบียบ ซอบเอียด ตลอดจนบุคคลในครอบครัว และญาติมิตรทุกท่านที่ได้ให้ทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ปริญญาเอกคณิตศาสตร์ และน้อง ๆ ปริญญาโทคณิตศาสตร์ทุกคนที่ให้กำลังใจ และความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

จิตติมา ซอบเอียด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .... จ

กิตติกรรมประกาศ .... ฉ

สารบัญ .... ช

สารบัญตาราง .... ฏ

สารบัญรูปภาพ .... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

คำถามวิจัย 8

ความมุ่งหมายของการวิจัย 9

ความสำคัญของการวิจัย 9

ขอบเขตของการวิจัย 10

ระยะที่ 1 สำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 10

ระยะที่ 2 สำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาคุณภาพเครื่องมือ 10

ระยะที่ 3 11

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 12

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย 12

ตัวแปรที่ศึกษา 12

นิยามศัพท์เฉพาะ 13

สมมติฐานของการวิจัย....................16
กรอบแนวคิดในการวิจัย....................17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....................18
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................19
1.1 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................19
1.2 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................21
1.3 กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................26
1.4 กรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................28
1.5 แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................31
1.6 บทบาทของครูที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................36
ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ.....38
2.1 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา....................38
2.2 แนวการประเมินผลการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................51
2.3 แนวทางการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน....................54
ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................58
3.1 งานวิจัยต่างประเทศ....................58
3.2 งานวิจัยในประเทศ....................62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย....................64
ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยมีกระบวนการศึกษา....................67
1.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3....................67
1.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ....................67

1.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ 71

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล 74

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 74

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 75

2.1 การกำหนดกลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ 75

2.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 76

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 83

2.4 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย 89

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 90

3.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา 90

3.2 การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 91

3.3 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล 92

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 93

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 94

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 95

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ 95

ตอนที่ 1 ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู 95

ตอนที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ...104

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ 115

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3...117

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพรายบุคคล..117

ตอนที่ 2 การทดลองหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย 118

ตอนที่ 3 การทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม 120

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 121

ตอนที่ 1 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ...121

ตอนที่ 2 พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 123

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ...159

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป 159

ความมุ่งหมายของการวิจัย...159

สมมติฐานของการวิจัย 159

วิธีดำเนินการวิจัย...159

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ 160

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..163

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 165

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย 168

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ 168

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 170

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 171

ข้อเสนอแนะ 175

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน 175

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป 175

บรรณานุกรม 177

ภาคผนวก ก การหาคุณภาพเครื่องมือและประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ใช้ในการวิจัย 183

ภาคผนวก ข ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย และการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย 193

ภาคผนวก ค ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ 197

ภาคผนวก ง ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ 281

ภาคผนวก จ แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ 295

ภาคผนวก ฉ แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ 298

ภาคผนวก ช รายนามผู้เชี่ยวชาญ 300

ประวัติผู้เขียน 302

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 การวิเคราะห์แนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการให้เหตุผลทางสถิติ 20

ตาราง 2 การวิเคราะห์ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ 24

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ 43

ตาราง 4 แสดงรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 80

ตาราง 5 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 84

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน 96

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู 100

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพรายบุคคลของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 118

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อยของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.. 119

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพภาคสนามของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.. 120

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนใบกิจกรรมรายบุคคล และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย 121

ตาราง 12 ผลของการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย 122

ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ 185

ตาราง 14 ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติ 186

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา 187

ตาราง 16 ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ 188

ตาราง 17 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ 189

ตาราง 18 คะแนนการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 192

ตาราง 19 คะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3194

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย 17

ภาพประกอบ 2 โครงสร้างของการให้เหตุผลเชิงสถิติ 22

ภาพประกอบ 3 กระบวนการตรวจสอบทางสถิติตามแนวคิดของเกรแฮม 26

ภาพประกอบ 4 กรอบความคิดที่เน้นความเป็นพลวัตร 40

ภาพประกอบ 5 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นแนวเส้นตรง........ 41

ภาพประกอบ 6 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต 42

ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย........ 66

ภาพประกอบ 8 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 77

ภาพประกอบ 9 แผนภาพลำดับขั้นตอนแสดงการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาในแต่ละคาบ........ 82

ภาพประกอบ 10 การแสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความ ทั้งที่เป็นสาระสำคัญและไม่สำคัญในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน........ 105

ภาพประกอบ 11 การแสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความ ทั้งที่เป็นสาระสำคัญและไม่สำคัญในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน........ 106

ภาพประกอบ 12 การจำแนกประเภทของข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน.... 107

ภาพประกอบ 13 การจำแนกประเภทของข้อมูลได้เพียงบางส่วนในสถานการณ์ที่ 1 107

ภาพประกอบ 14 การจำแนกประเภทของข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน.... 107

ภาพประกอบ 15 การเขียนค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปไม่ถูกต้องเลย ในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน 108

ภาพประกอบ 16 การเขียนค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปถูกต้องเพียง 1-2 ค่าในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน 108

ภาพประกอบ 17 การเขียนอธิบายแนวคิดแทนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางหรือแผนภาพกล่องสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน..... 109

ภาพประกอบ 18 การเขียนอธิบายแนวคิดแทนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางหรือแผนภาพกล่องสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน..... 109

ภาพประกอบ 19 การเลือกวิเคราะห์ผลตามแนวคิดของตนเองในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน 111

ภาพประกอบ 20 การแสดงเหตุผลในการเลือกใช่ค่ากลางทางสถิติ แต่เหตุผลที่แสดงนั้นมีลักษณะการอธิบายยังไม่ชัดเจนหรือไม่สอดคล้องกับข้อมูลในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน 111

ภาพประกอบ 21 การหาคำตอบได้ไม่ครบถ้วนและอธิบายเหตุผลไม่สอดคล้องกับคำตอบ 112

ภาพประกอบ 22 การไม่อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติของข้อมูล ในสถานการณ์ที่ 1 112

ภาพประกอบ 23 การเลือกอธิบายเหตุผลจากการบรรยายลักษณะของข้อมูล โดยใช้การอธิบายตามแนวคิดของตนเอง ไม่ได้เลือกใช้ค่าสถิติในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน..... 112

ภาพประกอบ 24 การอธิบายเหตุผลไม่สอดคล้องกับคำตอบ เนื่องจากไม่มีการนำค่าสถิติมาประกอบการเป็นตัวแทนของข้อมูล ในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน 113

ภาพประกอบ 25 การเขียนข้อสรุปไม่ถูกต้อง เลือกใช้แนวคิดของตนเอง ไม่ได้เลือกใช้ค่ากลางทางสถิติหรือนำข้อมูลที่กำหนดให้มาใช้ประกอบเหตุผลในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน..... 113

ภาพประกอบ 26 การเลือกใช้ค่ากลาง โดยใช้เหตุผลตามแนวคิดของตนเอง แต่ไม่ได้ใช้ค่ากลางทางสถิติในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน..... 114

ภาพประกอบ 27 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของสุริยัน 126

ภาพประกอบ 28 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของตะวัน 127

ภาพประกอบ 29 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์ 127

ภาพประกอบ 30 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของอาทิตย์ 128

ภาพประกอบ 31 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของรพี .. 129

ภาพประกอบ 32 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์ 130

ภาพประกอบ 33 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11ของสุริยัน 130

ภาพประกอบ 34 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน 131

ภาพประกอบ 35 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของรพี 131

ภาพประกอบ 36 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์ 132

ภาพประกอบ 37 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของสุริยัน 133

ภาพประกอบ 38 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของสุริยัน 133

ภาพประกอบ 39 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของตะวัน 134

ภาพประกอบ 40 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของรพี 134

ภาพประกอบ 41 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 1 ของรพี 135

ภาพประกอบ 42 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 7 ของตะวัน 136

ภาพประกอบ 43 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์ 137

ภาพประกอบ 44 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 11 ของรพี....... 137

ภาพประกอบ 45 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน 138

ภาพประกอบ 46 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 1 ของสุริยัน 139

ภาพประกอบ 47 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์....... 139

ภาพประกอบ 48 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 1 ของรพี 140

ภาพประกอบ 49 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 7 ของตะวัน....... 140

ภาพประกอบ 50 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์....... 141

ภาพประกอบ 51 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน 141

ภาพประกอบ 52 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี....... 142

ภาพประกอบ 53 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์ 143

ภาพประกอบ 54 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของรพี....... 144

ภาพประกอบ 55 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของอาทิตย์ 144

ภาพประกอบ 56 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์ 145

ภาพประกอบ 57 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของรพี..146

ภาพประกอบ 58 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี..148

ภาพประกอบ 59 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์..149

ภาพประกอบ 60 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของรพี..151

ภาพประกอบ 61 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของอาทิตย์..152

ภาพประกอบ 62 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์..153

ภาพประกอบ 63 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี..155

ภาพประกอบ 64 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์..155

ภาพประกอบ 65 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์..156

ภาพประกอบ 66 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี..156

ภาพประกอบ 67 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน 157

ภาพประกอบ 68 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี..157

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่เราทำอยู่มักจะมี การให้เหตุผล อยู่เสมอ ซึ่งการให้เหตุผลเหล่านั้นมีทั้งการให้เหตุผลที่สามารถกระทำได้ในทันทีโดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิม ๆ และการให้เหตุผลที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนเราไม่สามารถกระทำได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ทักษะและกระบวนการและเทคนิควิธีหลายอย่างในการให้เหตุผล ซึ่งถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการในการให้เหตุผล มีเทคนิควิธีในการให้เหตุผลที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลมาก่อน เราก็สามารถให้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 38) โดยเฉพาะการให้เหตุผลที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากนั้น ต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจ อาจเป็นการตัดสินใจที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ไม่มีวิธีการปัญหาที่แม่นยำหรือแน่นอน จำเป็นต้องใช้ข้อมูล ข่าวสารหรือสารสนเทศที่ได้รับจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจหรือวางแผนอย่างเหมาะสม เช่น การตัดสินใจซื้อทองคำ ผู้ซื้อต้องมีข้อมูลราคาทองที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน เพื่อทำการตัดสินใจว่าสมควรซื้อหรือไม่ หรือซื้อในช่วงเวลาใดจึงจะเหมาะสม การตัดสินใจซื้อประกันชีวิต ผู้ซื้อกรรมธรรม์ควรเลือกซื้อประกันชีวิตแบบใดกับบริษัทใดจึงจะเหมาะสมที่สุด หรือการใช้เหตุผลเลือกตัดสินใจซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์มาใช้ในโรงงาน เจ้าของโรงงานต้องมีข้อมูลอายุการใช้งานเปรียบเทียบในแต่ละบริษัท เป็นต้น จะเห็นได้ว่า สิ่งสำคัญของการตัดสินใจใช้ข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศ คือ การพิจารณารวบรวมข้อเท็จจริง ข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล ซึ่งหากนำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การตัดสินใจมีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการดังกล่าวล้วนเกิดจากการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้งสิ้น

การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) เป็นการแสดงเหตุผลของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับความคิดทางสถิติและการตัดสินเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อความคาดการณ์ให้อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลหรือการหาข้อสรุป โดยส่วนมากการให้เหตุผลทางสถิติเป็นการรวมเอาความคิดเกี่ยวกับข้อมูลและโอกาส ซึ่งนำไปสู่การนำไปใช้อ้างอิง และการลงความเห็นเพื่อหาข้อสรุป (J Garfield, 2002, p. 1-10) ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อันเป็นกระบวนการหนึ่งในทักษะและกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ในการทำงานและการดำรงชีวิต ดังนั้น การคิดอย่างมีเหตุผลเป็นหัวใจสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ (รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์, 2554, น. 9-15 - 19-16) สอดคล้องกับปิยวดี วงษ์ใหญ่ (2547) ที่กล่าวว่า การเป็นผู้รู้จักคิด คิดอย่างมีเหตุผลของมนุษย์จะเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาตนเองทั้งในการทำงานและการดำรงชีวิต มีงานวิจัยจำนวนมากที่ยืนยันว่า การสอนให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าการสอนแบบให้จดจำและการสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจดจำได้ดีและนานกว่าเดิม เพราะนักเรียนเรียนรู้กระบวนการที่ได้หลักการมาเพื่อใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ นักเรียนก็จะตระหนักว่าแนวคิดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์นั้นมีความเกี่ยวข้องกัน เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาสถิติ สถิติถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการช่วยทำให้เราสามารถรับรู้และเข้าใจถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้น หากต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจ อาจเป็นการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับส่วนบุคคลหรือการตัดสินใจต่อเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งหลายครั้งที่เราต้องเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาที่แม่นยำหรือแน่นอน ดังนั้นการตัดสินใจจะถูกกระทำภายใต้เงื่อนไขของข้อมูลและความไม่แน่นอน สถิติจึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การตัดสินใจนั้นเป็นไปอย่างมีระบบ ดังนั้นการให้เหตุผลเชิงสถิติจึงเป็นการสอนให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าการสอนด้วยการให้จดจำ

เพื่อให้ตระหนักถึงการความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงสถิติซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ใน ปี ค.ศ. 2000 สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM) ได้กำหนดในหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (Principles and Standards for School Mathematics) ว่า การให้เหตุผลเป็นมาตรฐานหลักมาตรฐานหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน โดยได้กำหนดมาตรฐานการเรียนด้านการให้เหตุผลและการพิสูจน์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในทุกระดับมุ่งเน้นเพื่อให้นักเรียนสามารถ (1) เห็นคุณค่าของการให้เหตุผลและการพิสูจน์ (2) สร้างและสืบสวนข้อความคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ (3) พัฒนาและประเมินการอ้างเหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ และ (4) เลือกและใช้รูปแบบการให้เหตุผลและวิธีการพิสูจน์ได้อย่าง

หลากหลาย ซึ่งทำให้ การให้เหตุผลเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญและกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งในการเรียนการสอน และสิ่งนี้ส่งผลให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์และเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิผล พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 ได้ให้ความสำคัญกับแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา และเรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยกำหนดไว้ในมาตรา 24 หมวดที่ 4 ว่าด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้แก่ (1) การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และ (2) การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553, น. 12) นอกจากนั้นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้สนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีลักษณะดังกล่าว โดยการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มี 6 สาระ ได้แก่ (1) จำนวนและการดำเนินการ (2) การวัด (3) เรขาคณิต (4) พีชคณิต (5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ (6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ว่า ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, น. 2-3) โดยที่ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถให้นอกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กฎ หรือขั้นตอนวิธี การสอนที่เน้นการให้เหตุผลจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความหมายและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ ได้อีกด้วย (Baroody, 1993, p. 2-59 - 52-60) นอกจากนี้การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือการประกอบอาชีพจะไม่มีใครคอยบอกว่าสิ่งใดถูกหรือผิด นักเรียนต้องพิจารณาและตัดสินใจด้วยตนเองด้วยเหตุและผล ดังนั้นการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุมีผลจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุก ๆ สาขารวมถึงในสาขาสถิติ

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดเป็นสาระหลักของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในสาระที่ 5 ในชื่อ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ประกอบด้วยประเด็นการกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน จำแนกเป็น 3 มาตรฐานได้แก่ มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลและมาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา ซึ่งจากตัวชี้วัดมาตรฐานคุณภาพผู้เรียนและสาระวิชาสถิติและความน่าจะเป็น จะเห็นว่าเป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนควรใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงสาระสถิติและความน่าจะเป็นกับชีวิตประจำวัน เพราะโดยเนื้อหาของวิชาก็เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอยู่แล้ว

จากความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงสถิติที่พบในหลักสูตรคณิตศาสตร์ของประเทศไทย การให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นสิ่งที่นักเรียนควรเรียนรู้ ได้รับการฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้น แต่ในการจัดการเรียนการสอนสถิติที่ผ่านมา ครูส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่เนื้อหา จึงทำให้นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งมีครูจำนวนไม่น้อยที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนและการประเมิน จากสภาพปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นได้จากผลการประเมินจากโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ ปี 2012-2015 (Program for International Student Assessment หรือ PISA) เป็นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) กับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี โดยเน้นที่ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในการนำความรู้ที่เรียนมาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริง ซึ่งเนื้อหาสาระที่อยู่ในกรอบการประเมินสำหรับความรู้ทางคณิตศาสตร์มี 4 เรื่อง ได้แก่ ปริภูมิและรูปเรขาคณิต การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ปริมาณและความไม่แน่นอน ผลการประเมิน พบว่าในปี 2015 คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ (490 คะแนน) และเมื่อเปรียบเทียบร้อยละของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกจำแนกตามเนื้อหาความไม่แน่นอนและข้อมูล และในปี 2015 (32.8 คะแนน) คะแนนลดลงจากปี 2012 (41.7 คะแนน) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, น. 14-18) ซึ่งเรื่องความไม่แน่นอนมีอยู่ในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและในชีวิตประจำวัน ดังนั้นความไม่แน่นอนจึงเป็นปรากฏการณ์ที่เป็นหัวใจของการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย และทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ และเทคนิค

ของการพรรณนาและการนำเสนอข้อมูลถูกสร้างขึ้นมาเพื่อจัดการกับเรื่องนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น. 21) เรื่องความไม่แน่นอนจึงเกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางสถิติและความน่าจะเป็น โดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Develop: OECD) ได้ให้ความสำคัญกับเนื้อหาสถิติ เนื่องจากเป็นเนื้อหาวิชาแห่งการพยากรณ์ คาดการณ์สถานการณ์ นำความรู้และประสบการณ์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และเมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ที่อ่อน นอกจากนี้ นักเรียนมีข้อบกพร่องในหลาย ๆ ด้าน เช่น นักเรียนไม่เข้าใจหลักการหาค่ากลางของข้อมูล ขอบเขตหรือข้อจำกัดของค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิด นักเรียนไม่เข้าใจหลักการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และสูตรการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนักเรียนเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้สถิติ เนื่องการนักเรียนขาดการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังนั้นควรฝึกให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ ตีโจทย์หรือสถานการณ์ให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสถิติให้ได้ เพราะถือเป็นกระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a, น. 35-39) นอกจากนี้ยังพบว่าผลการประเมินจากโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) เป็นโครงการที่สมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International Association for the Evaluation of Educational Achievement; IEA) ดำเนินการร่วมกับประเทศสมาชิกเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (Content Domain) และพฤติกรรมการเรียนรู้ (Cognitive Domain) เมื่อวิเคราะห์ผลการประเมินในปี 2011 ในประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เป็น 427 คะแนน สำหรับในด้านพฤติกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาพรวมพบว่า ส่วนใหญ่ทำคะแนนได้ดีในพฤติกรรมด้านความรู้ ยกเว้นประเทศไทยและอินโดนีเซียทำคะแนนในพฤติกรรมด้านความรู้ได้ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมอย่างมีนัยสำคัญ โดยในด้านการใช้เหตุผลมีคะแนน 429 คะแนน อีกทั้งยังพบว่าระดับความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในประเทศไทยส่วนใหญ่จัดอยู่ในระดับ 1 (ระดับ 1 หรือระดับต่ำ (Low International Benchmark) มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 401 - 475 คะแนน) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น. 4-12)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัย พบว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่ ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้เพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริง นั่นคือ ผู้เรียนไม่สามารถอ่านหรือแปลความหมายข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้ค่ากลางให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลทางสถิติ แต่ใช้ประสบการณ์และความคุ้นเคยในการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับข้อมูลที่เป็นตัวเลข โดยไม่ได้พิจารณาว่าตัวเลขนั้นบ่งปริมาณหรือเป็นเพียงชื่อเรียก ทำให้เกิดความผิดพลาดในการแปลความหมาย (อัมพร ม้าคนอง, 2557, น. 140-141) นอกจากนี้ยังพบว่าครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเนื้อหาต่าง ๆ ของสถิติ เน้นการคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องได้โดยไม่สนใจเรื่องการคิดหรือการให้เหตุผล ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญที่พัฒนาทักษะการให้เหตุผลให้เกิดขึ้นและคงอยู่กับนักเรียนได้ยาวนาน อีกทั้งยังมุ่งเน้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบแต่เพียงอย่างเดียว และคำตอบที่ต้องการมักจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ไม่ให้ความสำคัญกับการใช้กระบวนการทางสถิติไปใช้ในการตัดสินใจสถานการณ์ปัญหา ทำให้ผู้เรียนมองสถิติเป็นเรื่องการคำนวณ ไม่เห็นความสำคัญของการเรียนสถิติ สอดคล้องกับเบนฟรี่และการ์ฟิล (Ben-Zvi & Garfield. J, 2004) ที่กล่าวว่า นักเรียนมองสถิติเป็นเรื่องของตัวเลข การคำนวณ สูตรและคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว สำหรับสาเหตุอีกประการที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ คือ การที่ครูใช้ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาจากในหนังสือเรียน ถึงแม้จะมีข้อมูลจริง แต่ข้อมูลในสถานการณ์เหล่านั้นส่วนใหญ่เป็นเรื่องไกลตัว อันเป็นสาเหตุให้นักเรียนไม่บรรลุผลในการเรียนสถิติ นอกจากนี้ยังขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ นำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้บรรดานักวิจัยทางด้านคณิตศาสตรศึกษาหลายท่านจึงได้พยายามที่จะสร้างและพัฒนากรอบแนวคิด เพื่อใช้ในการทำความเข้าใจ ลักษณะการคิดและการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียน นอกจากนี้การที่ผู้สอนเข้าใจลักษณะและรูปแบบการให้เหตุผลของผู้เรียนในแต่ละระดับ จะช่วยให้สามารถกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและเต็มศักยภาพ ดังกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ (G.A. et al Jones, 2004, p. 97) ที่ศึกษาการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียน โดยกรอบแนวคิดประกอบด้วยด้านที่ทำการศึกษาจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบรรยายข้อมูล ด้านการจัดการข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และ

ตีความหมายข้อมูล ซึ่งกรอบแนวคิดนี้สามารถช่วยสืบค้นลักษณะพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ และจัดกลุ่มความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียนได้ อีกทั้งการให้เหตุผลเชิงสถิติ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสถิติ วิธีการเลือกใช้สถิติและการใช้ข้อมูลทางสถิติได้อย่างสมเหตุสมผล (J. Garfield & Gal, 1999, p. 210)

ซึ่งแนวทางหนึ่งในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ถือว่ามีความสำคัญ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ผ่านสถานการณ์แก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real- World Situation) ที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งความสามารถนั้นพิจารณาจากองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องรวมถึงความสามารถในการให้เหตุผลด้วย โดยในขั้นตอนการลงมือของปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา นักเรียนจะต้องใช้ขั้นตอนสำรวจ สืบสวน แสดงเหตุผล สร้างข้อความคาดการณ์ทางสถิติและตัดสินข้อสรุปที่เกี่ยวกับสถิติในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555b, น. 35-39) ที่พบว่านักเรียนไทยมีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ที่อ่อน และนักเรียนเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้สถิติ เนื่องการนักเรียนขาดการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังนั้นควรฝึกให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ ตีโจทย์หรือสถานการณ์ให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสถิติให้ได้ เพราะถือเป็นกระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยการเรียนผ่านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 145) ร่วมกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงเหตุผล อธิบายแนวคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเอง เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เหตุผล รับฟังแนวคิดของผู้อื่น ยอมรับเหตุผลที่สมเหตุสมผลเหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อการอยู่ในสังคมอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2558, น. 2) ที่กล่าวว่าความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ของเด็กไทย ที่ทำให้เกิดความสามารถความเชี่ยวชาญในการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นทีม แบบร่วมมือร่วมใจ แบบรวมพลัง ทำให้งานสำเร็จ และนักเรียนมีความสุข เป็นกระบวนการที่เสริมสร้างความเป็นผู้นำ บทบาทสมาชิกและกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่จะ

ทำให้นักเรียนสามารถใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข อันเป็นเจตนาการจัดการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่ครูจะต้องทำความเข้าใจและนำไปใช้ในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังใช้ในการพัฒนากระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและความสามารถของนักเรียนในการสร้างหรือการตีความหมายข้อโต้แย้งทางสถิติอีกด้วย ประกอบกับทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการศึกษา “ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจย์” (Piaget’s Theory of Intellectual Development) ที่ได้แบ่งพัฒนาการของความสามารถในการเรียนรู้ออกเป็น 4 ระยะ พบว่าในช่วงอายุประมาณ 11-15 ปี ซึ่งตรงกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศไทย จัดเป็นระยะที่เด็กเริ่มคิดในรูปของการตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน ทดลอง ใช้หลักเหตุผลทางตรรกศาสตร์ที่เป็นอิสระจากเนื้อหา และทำงานที่ต้องใช้สติปัญญาอย่างสลับซับซ้อนได้ สามารถคิดแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมด้วยวิธีการหลากหลาย ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก้ปัญหา สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม นักจิตวิทยาเชื่อว่า การพัฒนาความเข้าใจจะพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเข้าสู่วัยชรา (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2549, น. 347)

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อีกทั้งเป็นข้อมูลสำหรับครู ในการทำความเข้าใจลักษณะและรูปแบบการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียน ช่วยให้ครูสามารถกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแต่ละคนพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและเต็มศักยภาพ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

คำถามวิจัย

1. สภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูและนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นอย่างไร

2. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร

3. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว จะเป็นอย่างไร

4. พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว จะเป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูและนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60

3. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวทางในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูและนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับครูและนักวิจัย

2. ได้แนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการเสริมสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เป็นแนวทางของนักวิจัยในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเนื้อหาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ระยะที่ 1 สำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องสถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหงจำนวน 24 คน โรงเรียนละ 12 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ครูคณิตศาสตร์ที่สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนเนื้อหาสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 6 คน โรงเรียนละ 3 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ระยะที่ 2 สำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาคุณภาพเครื่องมือ

กลุ่มนำร่อง เป็นกลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องสถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงแรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 21 คน และพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้นักเรียนในการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ดังนี้

2.1 การหาประสิทธิภาพรายบุคคล โดยใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย โดยใช้นักเรียนจำนวน 6 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการเลือกในข้อ 2.1 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3 การหาประสิทธิภาพภาคสนาม โดยใช้นักเรียนจำนวน 12 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการเลือกในข้อ 2.1 และ 2.2 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 สำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงหลังของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 20 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

ในกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วกำหนดนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1 – 5 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 6–15 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 16 – 20 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังจากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งในแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน

สุดท้ายผู้วิจัยร่วมกับครูประจำชั้นทำการเลือกนักเรียนมา 4 กลุ่มโดยการสุ่มอย่างง่าย แล้วคัดเลือกนักเรียนเป้าหมาย (Target Student) จากการสัมภาษณ์ครูประจำชั้นของนักเรียน จำนวน 4 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง 1 คน ปานกลาง 2 คนและต่ำ 1 คน โดยเลือกแบบเจาะจงซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนที่กล้าแสดงออก สามารถสื่อสารและนำเสนอแนวคิดของตนเองได้ดี รวมถึงเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ระยะที่ 2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยดำเนินการในช่วงแรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยเป็นเวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ

และระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา โดยดำเนินการในช่วงหลังของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการวิจัย 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที โดยเป็นเวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ซึ่งแบ่งเป็นเวลาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา จำนวน 12 คาบเรียน และเวลาสำหรับการทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำนวน 2 คาบเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.2 พฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติ แสดงความความสัมพันธ์หรือแนวโน้มของข้อมูล เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริง ข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล

2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และด้านการสรุปคำตอบ

โดยแต่ละด้านพิจารณาจาก

(1) คะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ประกอบด้วย

1.1 คะแนนใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 20 คะแนน

1.2 คะแนนใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 20 คะแนน

1.3 คะแนนใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 20 คะแนน

(2) คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ร้อยละ 40 ของคะแนนเต็ม

3. พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านต่อไปนี้

3.1 ด้านทำความเข้าใจปัญหา โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

3.2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้

3.3 ด้านการนำเสนอข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ

3.4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผลของคำตอบ

3.5 ด้านการสรุปคำตอบ โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา

ในการศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติดังกล่าวข้างต้น พิจารณาจาก

(1) ผลงานเขียนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

(2) ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป้าหมายขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์ โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(3) ผลการสัมภาษณ์นักเรียน โดยมีแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติและกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียดของพฤติกรรมเหล่านั้น

4. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ในกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้เรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนฝึกฝนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real- World Situation) ซึ่งแต่ละข้อนักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา รวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผลและสรุปคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติที่ไม่เกินความรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นอกจากนั้นนักเรียนยังได้มีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และนำเสนอผลการแก้ปัญหาเชิงสถิติทั้งของตนและกลุ่ม ตลอดจนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

5. กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอน/วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา และขั้นตอน/วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ ซึ่ง

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นการดำเนินการตามแผน ขั้นตรวจสอบและสรุปผล

6. **สภาพการเรียนการสอน** หมายถึง ข้อมูลตามสภาพจริงเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของนักเรียนและครู 3 ด้าน ได้แก่

6.1 ด้านความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู

6.2 ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน

6.3 ด้านการจัดการเรียนการสอนสถิติของครู

7. **แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ** หมายถึง แบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งแบบทดสอบอัตนัยเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real- World Situation) ที่ใช้ความรู้เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ข้อ ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยที่ใช้ความรู้เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring)

8. **แบบสังเกตพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ** หมายถึง แบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้บันทึกพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แบบตรวจสอบรายการ (Check List) และแบบบันทึกภาคสนาม (Field Note) ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย จำนวน 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและผู้บันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหา

9. **แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ** หมายถึง แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสอบถามเชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นนักเรียนเป้าหมายแต่ละคน หลังสิ้นสุดคาบเรียนในแต่ละครั้ง โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายแต่ละคนหลังสิ้นสุดคาบเรียนในแต่ละครั้ง

10. **ประสิทธิภาพของเครื่องมือ** หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อนำไปใช้ในชั้นเรียนแล้วทำให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สูตร E_1/E_2 โดยที่

E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากใบกิจกรรมรายบุคคลที่ 1-3

E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติหลังเรียน

โดยมีเกณฑ์การตัดสิน E_1/E_2 เป็น 60/60 สำหรับการพิจารณาตรวจสอบ

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิด ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้อต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.1 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.2 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.3. กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.4 กรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.5 แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.6 บทบาทของครูที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.1. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

2.1.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

2.1.2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

2.1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

2.2 แนวการประเมินผลการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.3 แนวทางการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

2.3.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

2.3.3 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

3.1 งานวิจัยต่างประเทศ

3.2 งานวิจัยในประเทศ

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในชีวิตประจำวันของจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับสถิติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น สถิติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า ปริมาณการส่งออกสินค้า จำนวนเด็กเกิด สถิติแสดงจำนวนอาชญากรรม สถิติแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ เป็นต้น สำหรับผู้ที่เป็นนักวิชาการหรือนักศึกษาทุกสาขาวิชาที่จำเป็นต้องอ่านเอกสารวิชาการจะพบว่าเอกสารแทบทุกฉบับมีการบรรยายผลการวิจัยด้วยข้อมูลหรือสูตรทางสถิติ ซึ่งในการอ่านข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติเพื่อที่จะสามารถอภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติที่สมเหตุสมผล จะเห็นได้ว่า สิ่งสำคัญของการตัดสินใจใช้ข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศ คือ การพิจารณารวบรวมข้อเท็จจริง ข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล ซึ่งหากนำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การตัดสินใจมีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการดังกล่าวล้วนเกิดจากการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้งสิ้น โดยได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติไว้ ดังนี้

1.1 ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในการศึกษาการคิดและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)) ได้เสนอว่า หลักสูตรในทุกๆระดับควรให้ความสำคัญกับการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจัดอยู่ใน สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษารายละเอียดของการพัฒนาการรับรู้ในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังที่มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลทางสถิติ

เชอร์วานีและคณะ (Chervaney, R., & Iyer, 1980, p. 222-226) กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงสถิติ คือ ความสามารถของนักเรียนที่กระทำกับเนื้อหาทางสถิติ ทั้งในด้านการจดจำการระลึกได้ และการนำมโนทัศน์ไปใช้ รวมไปถึงทักษะที่นักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ทางสถิติมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นความเข้าใจ (Comprehension) เป็นขั้นตอนในสร้างความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงปัญหาที่พบ เข้ากับปัญหาที่เคยเรียนในชั้นเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนและลงมือปฏิบัติ (Planing and Execution) เป็นขั้นของการวางแผน และนำวิธีต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการประเมินและคาดคะเน (Evaluation And Interpretation) เป็นการคาดคะเนผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการในขั้นที่ 2

ในด้านของนักวิชาการของมหาวิทยาลัยมินนิโซต้า (University of Minnesota) การ์ฟิล โจน (J Garfield, 2002, p. 1-10) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลทางสถิติไว้ว่าการให้เหตุผลทางสถิติ (Statistical Reasoning) เป็นการแสดงเหตุผลของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับความคิดทางสถิติและการตัดสินเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อความคาดการณ์ให้อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลหรือการหาข้อสรุป โดยส่วนมากการให้เหตุผลทางสถิติเป็นการรวมเอาความคิดเกี่ยวกับข้อมูลและโอกาส ซึ่งนำไปสู่การนำไปใช้อ้างอิงและการลงความเห็นเพื่อหาข้อสรุป ส่วนโลเวท (Lovett, 2001, p. 350) ได้อ้างว่า การให้เหตุผลเชิงสถิตินำมาซึ่งการใช้แนวคิดและเครื่องมือนำไปสู่การหาข้อสรุปสถานการณ์ การร่างข้อสมมติฐานและสร้างข้อสรุปจากข้อมูล

นอกเหนือจากนี้สำหรับในประเทศไทยนั้น เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2556, น. 19) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติว่าหมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงแนวคิดทางสถิติและความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติที่เกิดจาก การบรรยายข้อมูล การรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล

ตาราง 1 การวิเคราะห์แนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับความหมายของการให้เหตุผลทางสถิติ

แหล่งที่มา	แนวคิดหลัก
เชอร์วานีและคณะ (Chervaney.)	ความสามารถของนักเรียนที่กระทำกับเนื้อหาทางสถิติ ทั้งในด้านการจดจำ การระลึกได้ และการนำมโนทัศน์ไปใช้
การ์ฟิล โจน (J Garfield)	การแสดงเหตุผลของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับความคิดทางสถิติและการตัดสินเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อความคาดการณ์ให้อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลหรือการหาข้อสรุป
โลเวท (Lovett)	การให้เหตุผลนำมาซึ่งการใช้แนวคิดและเครื่องมือนำไปสู่การหาข้อสรุปสถานการณ์ การร่างข้อสมมติฐานและสร้างข้อสรุปจากข้อมูล

ตาราง 1 (ต่อ)

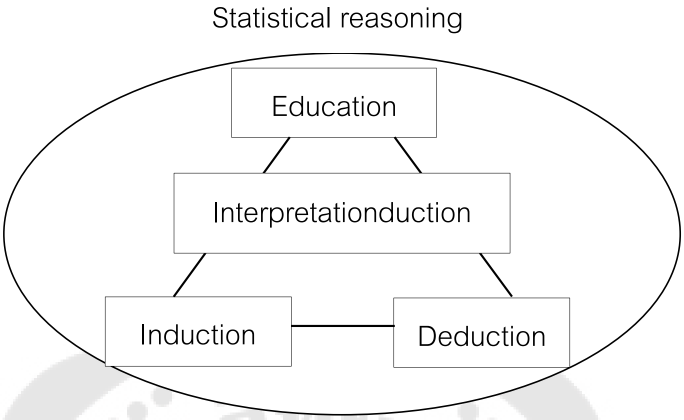
แหล่งที่มา	แนวคิดหลัก
เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร	ความสามารถของนักเรียนในการแสดงแนวคิดทางสถิติและความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติที่เกิดจาก การบรรยายข้อมูล การรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล

จากการศึกษาความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ จึงอาจสรุปได้ว่า การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติและความน่าจะเป็น แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล

1.2 ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในการวิเคราะห์ลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำเป็นต้องพิจารณาถึงประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งหากพิจารณาจากประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษา จะเห็นว่ามีประเด็นสำคัญที่ใช้ในการแบ่งประเภทการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้นคือ ความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เฉพาะใด ๆ ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับระดับความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผลทางพีชคณิต ความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น สอดคล้องกับอัมพร ม้าคนอง (2553, น. 48) ได้กล่าวถึงประเภทของการให้เหตุผลตามลักษณะของเนื้อหา ยกตัวอย่างเช่น ความสามารถในการให้เหตุผลทางพีชคณิต ความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ความสามารถในการให้เหตุผลเกี่ยวกับความน่าจะเป็น รวมถึงเนื้อหาอื่น ๆ และอีกประเภทหนึ่งคือกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) และการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning) ในทำนองเดียวกันราบาเดล (Rabardel, 1995, p. 100) ได้อธิบายถึงโครงสร้างการดำเนินการของกระบวนการคิดที่กระตุ้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ ประกอบด้วย 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบอุปนัย

(Induction) แบบนิรนัย (Deduction) และแบบการศึกษา (Education) โดยมีการตีความทางสถิติ (Statistical interpretation) เป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

และหากพิจารณาการให้เหตุผลในเชิงเนื้อหา เช่น ทางพีชคณิต ทางเรขาคณิต รวมถึงเนื้อหาทางสถิติและความน่าจะเป็นที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา โดยพิจารณาแบ่งประเภทของการให้เหตุผลทางสถิติที่มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

การ์ฟิลและเกล (J. Garfield & Gal, 1997, pp. 210-211) ได้จำแนกประเภทของการให้เหตุผลทางสถิติเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. การให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล (Reasoning about Data) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกประเภทข้อมูลชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น จำแนกได้ว่าข้อมูลที่กำหนดให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลต่อเนื่องหรือไม่

2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล (Reasoning about Representations of data) หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล อ่าน แปลความหมายข้อมูล เลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลวิธีอื่นที่จะทำให้การนำเสนอข้อมูลนั้นดียิ่งขึ้นได้

3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวัดทางสถิติ (Reasoning about Statistical Measures) หมายถึง ความสามารถในการหาค่ากลางของข้อมูล การกระจายของข้อมูล ตำแหน่งของข้อมูล และสามารถเลือกใช้การวัดทางสถิติได้เหมาะสมกับระดับของข้อมูล

4. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน (Reasoning about Uncertainty) หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการสุ่ม โอกาส และความเป็นไปได้ในการคิดพิจารณาเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน และสามารถตัดสินใจกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้โดยใช้วิธีที่เหมาะสม

5. การให้เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง (Reasoning about Aamples) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวอย่างกับประชากร และหาข้อสรุปจากตัวอย่างได้ สามารถเลือกตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้

6. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Reasoning about Association) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปรรวมถึงการแปลความหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรนั้นได้

ส่วนเดนิ (Dani, 2004, pp. 121-295) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลทางสถิติไว้ดังนี้

1. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Reasoning about Aata Analysis) เป็นการบรรยายหรือวิเคราะห์ถึงวิธีการของนักเรียนในการเริ่มต้นให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูลและทำความเข้าใจในการสำรวจข้อมูล ก่อให้เกิดการเรียนรู้ทักษะ ขั้นตอน และเนื้อหาเชิงการบรรยาย นอกเหนือจากนี้นักเรียนจะต้องฝึกการสังเกตในการนำข้อมูลไปใช้ฝึกฝนเป็นประจำและสังเกตประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงสถิติ

2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจงความถี่ (Reasoning about The Distribution) เป็นการบรรยายถึงลักษณะการให้เหตุผลที่ไม่เป็นทางการเกี่ยวกับการแจกแจงความถี่ ซึ่งสามารถพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี เป็นการนำเสนอการให้เหตุผลที่แตกต่างกันของนักเรียนใน 3 ระดับ คือ การนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่ง การนำเสนอข้อมูลโดยใช้จุดแทนแผนภูมิ และการใช้สัญลักษณ์ของข้อมูล การให้เหตุผลประเภทนี้ได้แสดงให้เห็นลักษณะพิเศษในการออกแบบเครื่องมือซอฟต์แวร์ การสร้างกราฟของนักเรียนและชิ้นงานที่สนับสนุนข้อความคาดการณ์จากการเรียนรู้มุมมองที่แตกต่างกันของการแจกแจงข้อมูลอันเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงความหลากหลายของแนวคิดการให้เหตุผลของนักเรียนเกี่ยวกับรูปร่างของการแจกแจงความถี่พร้อมด้วยพัฒนาการทางสถิติ เช่น ค่าผิดปกติ (Outliers) และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size)

3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแปรปรวนร่วม (Reasoning about Covariation) เป็นกระบวนการแปลข้อมูลดิบ รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟและบทสรุปการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแปรปรวนร่วมทางสถิติและความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ประกอบด้วยทักษะที่เกิดจากการสำรวจ 3

ด้าน ได้แก่ (1) การสร้างข้อมูลที่เกิดจากการพิจารณาที่แสดงออกมาในรูปการวาดกราฟ (2) การแปลความหมายจากกราฟ โดยอธิบายจากการใช้แผนภาพการกระจาย (Scatterplot) และโดยการคาดการณ์จากคำสั่งที่กำหนด และ (3) การแปลความหมายกราฟเชิงตัวเลข โดยอธิบายจากการอ่านค่าและทำการสอดแทรกค่า

4. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจงตัวอย่าง (Reasoning about Sampling Distribution) เป็นการนำเสนอประสบการณ์ที่แตกต่างของนักเรียน เมื่อได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแจกแจงตัวอย่าง มีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การประเมินผลกระทบของการเรียนการสอนด้วยซอฟต์แวร์จำลอง (2) การประยุกต์การวิเคราะห์วิธีการเปลี่ยนแปลงแนวคิด (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของความรู้เดิมและความเข้าใจผิด (4) การสัมภาษณ์นักเรียนและการพัฒนาแบบจำลอง (5) การกำหนดขอบเขตของการให้เหตุผล รวมทั้งใช้ข้อมูลประเมินเชิงปริมาณตลอดจนการสัมภาษณ์ทางเทปโทรทัศน์

ตาราง 2 การวิเคราะห์ประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แหล่งที่มา	ประเภท
ราบาเดล (Rabardel)	1. แบบอุปนัย (Induction) 2. แบบนิรนัย (Deduction) 3. แบบการศึกษา (Education)
การ์ฟิล โจนและเกล (J Grafield and Gal)	1. การให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล (Reasoning about Data) 2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล (Reasoning about Representations of Data) 3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวัดทางสถิติ (Reasoning about Statistical Measures) 4. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน (Reasoning about Uncertainty) 5. การให้เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง (Reasoning about Samples) 6. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Reasoning about Association) 7. การให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูล (Reasoning about Data)

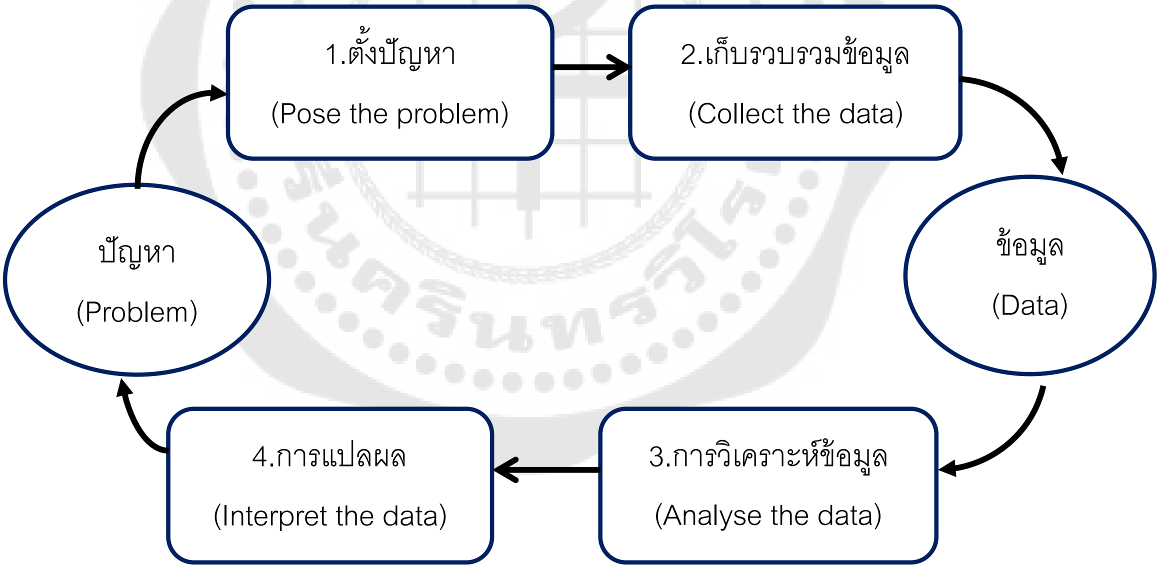
ตาราง 2 (ต่อ)

แหล่งที่มา	ประเภท
	8. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล (Reasoning about Representations of Data) 9. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวัดทางสถิติ (Reasoning about Statistical Measures) 10. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความไม่แน่นอน (Reasoning about Uncertainty) 11. การให้เหตุผลเกี่ยวกับตัวอย่าง (Reasoning about Samples) 12. การให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Reasoning about Association)
เดนิ (Dani)	1. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Reasoning about Data Analysis) 2. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจงความถี่ (Reasoning about The Distribution) 3. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแปรปรวนร่วม (Reasoning about Covariation) 4. การให้เหตุผลเกี่ยวกับการแจกแจงตัวอย่าง (Reasoning about Sampling Distribution)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น พบว่าทั้งการ์ฟิล โจนเกล และเดนิ ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลเชิงสถิติโดยการพิจารณาจากเนื้อหาทั้งสิ้น มีเพียงราบาเดลที่ได้อธิบายถึงโครงสร้างการดำเนินการของกระบวนการ สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นไปที่การพิจารณาจากเนื้อหาสถิติและกระบวนการให้เหตุผล ซึ่งจะพบว่าการเข้าใจเนื้อหาและกระบวนการคิดทางสถิติ มีเทคนิควิธีในการให้เหตุผลที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลมาก่อน เราก็สามารถให้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในการจัดการเรียนการสอนสถิติในระดับมัธยมศึกษา จะเห็นว่ามุ่งเน้นเนื้อหามากกว่าทักษะและกระบวนการ ซึ่งทักษะและกระบวนการที่ครอบคลุมการจัดการเรียนการสอนสถิติในระดับมัธยมศึกษา มักจะมีความตรงไปตรงมาและมีกลไก อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาความรู้สึกเชิงข้อมูลที่ดี นักเรียนต้องชื่นชมว่าทักษะเหล่านี้เข้ากับภาพรวมของการสอบสวนทางสถิติ ตามรูปแบบกระบวนการของเกรแฮม (Mathematics and Mathematics Education National Institute of Education, 2003, p. 60อ้างอิงจาก Graham, 1987) เป็นสิ่งที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงที่เกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สามารถช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจหรือสร้างข้อความคาดการณ์ ซึ่งกระบวนการนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เพื่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบของการนำเสนอ (กราฟ) และเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ถึงสิ่งที่นักเรียนค้นพบ ข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ ซึ่งเกรแฮมได้แสดงขั้นตอนจากข้อความข้างต้นด้วยแผนภาพ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 กระบวนการตรวจสอบทางสถิติตามแนวคิดของเกรแฮม

ซึ่งสอดคล้องกับโจนส์และคณะ (J Garfield, 2002, pp. 1-10) ที่กล่าวว่า การให้เหตุผลเชิงสถิติจะครอบคลุมไปถึงความสามารถในการประเมินข้อมูลในการเก็บรวบรวม อธิบายและสรุปผลจากข้อมูลได้ดีเพียงใดรวมถึงยอมรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากการใช้ตัวอย่าง ดังนั้นต้องอยู่ภายใต้ความเข้าใจในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างได้รับอิทธิพลจากรูปแบบที่มีอยู่ในทุ

กระบวนการ โดยได้แนะนำว่าการประเมินความสามารถรายบุคคลใน 4 กระบวนการ ประกอบด้วย การอธิบายข้อมูล (describe data) การจัดระเบียบและลดข้อมูล (organize and reduce the data) การนำเสนอข้อมูล (representing data) การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data)

1. การอธิบายข้อมูล (describe data) สามารถที่จะอยู่ในรูปแบบความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนี้

1.1 การอ่านข้อมูลดิบที่ถูกต้องหรือสามารถแสดงออกมาในรูปตาราง แผนภูมิและกราฟ

1.2 แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจองค์ประกอบของงานกราฟฟิก

1.3 มีความเข้าใจเมื่อกำหนดรูปร่างที่แตกต่างกันสำหรับข้อมูลเดียวกัน

1.4 ประเมินรูปร่างที่แตกต่างกันสำหรับข้อมูลเดียวกัน

2. การจัดระเบียบและลดข้อมูล (organize and reduce the data) สามารถที่จะอยู่ในรูปแบบความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนี้

2.1 จัดเรียงข้อมูล

2.2 ยอมรับว่ามีข้อมูลที่อาจสูญหายไปจากข้อมูลในกลุ่ม

2.3 บรรยายข้อมูล รูปแบบของข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

2.4 อธิบายข้อมูลจากการกระจายของข้อมูล

3. การนำเสนอข้อมูล (representing data) สามารถที่จะประเมินความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนี้

3.1 เสริมการแสดงผลของข้อมูลที่นำเสนอแบบไม่สมบูรณ์

3.2 สร้างการแสดงผลข้อมูลในการนำเสนอข้อมูลที่แสดงถึงการจัดหมวดหมู่ที่แตกต่างกันของชุดข้อมูล

4. การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data) สามารถที่จะประเมินความสามารถของแต่ละบุคคล ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบและรวมข้อมูล

4.2 การอนุมานและคาดการณ์ข้อมูล

สำหรับการ์ฟิล โจน (J Garfield, 2002, pp. 1-10) ได้แบ่งกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ ออกเป็น 3 กระบวนการ คือ

กระบวนการที่ 1 ทำความเข้าใจ (Understanding) เป็นขั้นของการทำความเข้าใจปัญหา สามาระระบุข้อมูลหรือเงื่อนไขที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้

กระบวนการที่ 2 วางแผนและลงมือปฏิบัติ (Planing and implementation) เป็นขั้นวางแผนการในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

กระบวนการที่ 3 ประเมินและแปลผล (Evaluation And Interpretation) เป็นการแปลความหมายผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเบื้องต้น

จากกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะพบว่า กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะเริ่มต้นจากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ปัญหาที่เราสนใจ โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาก่อน จากนั้นพิจารณาข้อมูลจริงหรือเงื่อนไขที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ หลังจากนั้นรวบรวมข้อมูลหรืออธิบายแนวคิดที่นำไปสู่ความสัมพันธ์ของข้อมูลในการค้นหาข้อสรุป แล้วแสดงวิธีการนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมที่นำไปสู่การวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติ จนกระทั่งสามารถสร้างข้อความคาดการณ์หรือข้อสรุปโดยใช้เหตุผลทางสถิติประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

1.4 กรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติ

จากงานวิจัยและบทความวิชาการของนักการศึกษาได้พิจารณาและเห็นถึงความจำเป็นในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ซึ่งพบว่าการคิดและการให้เหตุผลเชิงสถิติจะเห็นได้ชัดเจน เมื่อมีการสร้างกรอบแนวคิดขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคิดเชิงสถิติของผู้เรียน หากสามารถพัฒนากรอบแนวคิดที่ช่วยในการเข้าใจการคิดเชิงสถิติของผู้เรียน จะมีส่วนช่วยให้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาสถิติและบูรณาการเนื้อหาสถิติ เพื่อใช้เป็นแนวการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติได้

รูปแบบที่แตกต่างของพื้นฐานกรอบแนวคิดทางสถิติบนแนวคิดของกระบวนการอันเป็นจุดเริ่มต้นที่จะต้องนำไปสู่การให้เหตุผลในเชิงสถิติไปใช้ ดังกรอบแนวคิดของเบนซวีและเฟรนเลนเดอร์ (Ben-Zvi & A. Friedlander, 1997, pp. 45-55) ได้พัฒนากรอบแนวคิดของการคิดเชิงสถิติเป็นลักษณะของระดับการคิด โดยนำเสนอในแบบรูปของการคิดเชิงสถิติใน 4 โหมด จากประสบการณ์ในชั้นเรียนและโครงการวิจัย

Mode 0 การคิดที่ธรรมดา (Uncritical Thinking)

Mode 1 การใช้การนำเสนอข้อมูลที่มีความหมาย (Meaningful use of a Representation)

Mode 2 การพัฒนาความตระหนักในการรู้ (Developing Metacognitive Knowledge)

Mode 3 การคิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

ซึ่งกรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นมานี้ ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์และนำไปต่อยอดเพื่อใช้ในการพัฒนากรอบแนวคิดในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยโจนส์และคณะ (G.A. et al. Jones, 2000, November, pp. 97-117) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาแล้วนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิด (Framework) หรือแบบจำลอง (Model) ที่อธิบายลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน ประกอบด้วย

1. การบรรยายข้อมูล (Describing Data) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาความชัดเจนในการอ่านข้อมูลดิบหรือข้อมูลที่ถูกนำเสนอโดยตารางหรือกราฟ ซึ่งจัดเป็นพฤติกรรมเริ่มต้นของการแปลความหมายและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการอ่านข้อมูลเป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนในการสร้างคำทำนายและค้นพบแนวโน้ม ประกอบด้วย 2 กระบวนการย่อยที่มีความสัมพันธ์กับการบรรยายข้อมูล ได้แก่ (a) แสดงความตระหนักของลักษณะเด่นและ (b) ระบุหน่วยของข้อมูล

2. การจัดการข้อมูล (Organizing Data) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมการ การจัดหมวดหมู่หรือการรวบรวมข้อมูลเข้าสู่การสรุปรูปแบบ ซึ่งพฤติกรรมในด้านการจัดการข้อมูลมีความจำเป็นต่อการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การจัดการข้อมูลเป็นกลุ่มทำให้เกิดการจัดระเบียบข้อมูลในรูปแบบที่ง่ายขึ้น การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจายข้อมูลสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างข้อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของข้อมูล ประกอบด้วย 3 กระบวนการย่อย ได้แก่ (a) การจัดกลุ่มข้อมูล (b) การสรุปข้อมูลในรูปแบบส่วนกลาง และ (c) การบรรยายการกระจายของข้อมูล

3. การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟ มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลรูปแบบที่แสดงจะช่วยกำหนดแนวโน้มและทำนายสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ ยิ่งไปกว่านั้นการแสดงถึงข้อแตกต่างของข้อมูลทำให้เห็นความแตกต่างทางแนวคิดเกี่ยวกับบางข้อมูล ประกอบด้วย 2

กระบวนการย่อย ได้แก่ (a) การสร้างข้อมูลสำหรับชุดข้อมูลที่ได้รับมา และ (b) การประเมินประสิทธิภาพของการแสดงข้อมูลในรูปแบบการนำเสนอข้อมูล

4. การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data) เป็นกระบวนการที่ถือว่าเป็นแกนหลักของการให้เหตุผลเชิงสถิติ เกี่ยวข้องกับการแสดงแบบรูปและแนวโน้มข้อมูล การอนุมานและการทำนายจากข้อมูล ประกอบด้วย 2 กระบวนการย่อย ได้แก่ (a) การอ่านระหว่างข้อมูล และ (b) การอ่านข้อมูลเกิน และในส่วนของกรอบแนวคิดของมูนีย์ (G.A. et al. Jones, 2000, November, pp. 97-117 อ้างอิงจาก Mooney, 2002) ได้พัฒนาลักษณะเฉพาะของการให้เหตุผลเชิงสถิติในนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นผ่านกระบวนการทั้ง 4 ระดับตามกรอบแนวคิดของโจนส์ ซึ่งเพิ่มเติมการพัฒนาในด้านการวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล โดยเพิ่มกระบวนการย่อยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความสัมพันธ์ในการให้เหตุผลเชิงสัดส่วน

ส่วนในประเทศไทยนั้น เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2553, น. 41) พัฒนากรอบแนวคิดที่ใช้แบ่งกลุ่มความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายบนพื้นฐานกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ได้มีการวิจัยมาแล้วของโจนส์และคณะ โดยกรอบแนวคิดนี้ประกอบด้วยด้านที่ทำการศึกษาจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบรรยายข้อมูล ด้านการรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล ซึ่งกรอบแนวคิดนี้สามารถช่วยจัดกลุ่มความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนได้

จากกรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะพบว่ากรอบแนวคิดของโจนส์และคณะได้ถูกนำมาช่วยเป็นแนวทางในสร้างเครื่องมือวิจัยและนำไปใช้ในการจัดโครงสร้างกรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งประกอบด้วย การบรรยายข้อมูล (Describing data) การจัดการข้อมูล (Organizing Data) การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) และการวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติในกระบวนการทางสถิติ ซึ่งจะกล่าวในตอนที่ 2 ข้อ 2.1 ต่อไป และจากการศึกษาแนวทางการพัฒนาการให้เหตุผลทางสถิติที่เกี่ยวข้องนั้น ประเด็นหลักคือ จะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถทางสถิติเสียก่อน โดยเน้นที่กระบวนการให้เหตุผลและเนื้อหาทางสถิติ หลังจากนั้น

จะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางสถิติที่ได้เรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นประจำ จึงจะเป็นการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติได้

1.5 แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในการศึกษาทางสถิติและการศึกษาทางคณิตศาสตร์ ทั้งสองสิ่งต่างถูกขับเคลื่อนควบคู่กันต่อไปเรื่อย ๆ ส่วนแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลทางสถิตินั้น ก็มีแนวทางที่ใกล้เคียงกันกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากงานวิจัยและข้อมูลจากนักวิชาการสร้างการเชื่อมโยงระหว่าง กระบวนการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติให้มีประสิทธิภาพ ครูจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงว่านักเรียนควรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาการให้เหตุผลทางสถิติที่เหมาะสม เพื่อที่จะได้แสดงการให้เหตุผลทางสถิติที่ถูกต้อง

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 1989, pp. 217-218) ได้กำหนดหลักสูตรที่จัดรวมเนื้อหาสถิติตลอดหลักสูตร เน้นการสำรวจข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ และผลเฉลยของปัญหาทางสถิติที่คลอบคลุมข้อมูลจริง (Real data) ซึ่งจากมาตรฐานหลักสูตรดังกล่าวได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติดังต่อไปนี้

1. ควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ทางสถิติที่คลอบคลุมข้อมูลจริง ทั้งให้ความสนใจกับปัญหาหรือการตั้งปัญหาผ่านขั้นตอนการตรวจสอบทางสถิติประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจของพวกเขา

2. ในการแสดงการให้เหตุผลของนักเรียน ครูควรจัดให้นักเรียนลงมือปฏิบัติให้เห็นอย่างชัดเจน โดยใช้วิธีสื่อสารด้วยการเขียนหรือการอธิบายโดยใช้คำพูดในส่วนของการแก้ปัญหาทางสถิติ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายกระบวนการและผลของการตีความว่าได้มาอย่างไร

3. ส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงการแสดงความคิดและการให้เหตุผล มีการอภิปรายและเปรียบเทียบผลเฉลยที่แตกต่างกันจากการแก้ปัญหาทางสถิติ การตีความ การสันนิษฐานและคำอธิบายของปัญหาเหล่านั้น

4. ควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้เทคโนโลยีเพื่อจัดการสำรวจข้อมูล มุ่งเน้นการให้เหตุผลของนักเรียน ลดการการคำนวณและการสร้าง

5. การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ที่ช่วยพัฒนาและสนับสนุนการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน

6. ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างข้อความคาดการณ์และเป็นการทดสอบนักเรียนเพื่อให้นักเรียนตระหนักและรู้จักการเผชิญกับการเข้าใจที่ผิด เหตุผลที่ผิดพลาด

7. ให้นักเรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่เหมาะสมจากความรู้เดิมหรือความรู้จากสถานการณ์จริงของนักเรียนนั้น ทำให้เกิดการประยุกต์ความรู้สู่สถานการณ์ใหม่ เพื่อที่นักเรียนจะเกิดการพัฒนาความเข้าใจทางสถิติไปในทางที่ดี

จากแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติของสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาข้างต้นสอดคล้องกับนิสเบท (Nisbett, 1993, p. 52) ที่กล่าวถึงแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติไว้ในทำนองเดียวกันว่าจะต้องเป็นไปตามกฎของการให้เหตุผล ซึ่งเขาได้เสนอแนวทางไว้ดังนี้

1. จะต้องตระหนักว่า สามารถพบปัญหาทางสถิติได้ในชีวิตประจำวันและต้องนำความรู้ทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. แต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันเฉพาะบุคคลทางด้านต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับกฎและความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน

3. การเรียนการสอนสถิติสามารถเปลี่ยนแนวความคิดของแต่ละบุคคลได้

4. กฎการดำเนินการในทางสถิติ คือ การดำเนินการอย่างมีหลักเกณฑ์

5. คนทั่วไปมองเห็นภาพการนำกฎทางสถิติมาประยุกต์ในการดำเนินการบางอย่างได้ เช่น การทดลองสุ่มในเหตุการณ์ทอดลูกเต๋า แต่ไม่สามารถนำมาประกอบกับเหตุการณ์ปกติทั่วไปได้

6. การฝึกฝนเพื่อนำกฎต่าง ๆ มาใช้บ่อย ๆ สามารถพัฒนาความสามารถทางสถิติได้

นอกจากนี้วิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลทางสถิติแล้วการ์ฟิลและเกล (J. Garfield & Gal, 1997, p. 15) ได้เสนอว่าต้องมีการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในแต่ละด้านเพื่อต่อไปนี้

1. ด้านความเข้าใจจุดมุ่งหมายที่เป็นตรรกะของการหาคำตอบทางสถิติ ซึ่งจะมีส่วนทำให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของการสืบสอบที่มีข้อมูลประกอบการคิด

2. ด้านความเข้าใจกระบวนการที่เป็นตรรกะของการหาคำตอบทางสถิติ ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนการเก็บข้อมูล การเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นต้น

3. ด้านความสามารถในการดำเนินการเก็บข้อมูลในด้านนี้ นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ในกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การคำนวณทางสถิติที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการนั้นๆ เช่น การหาค่ากลางของข้อมูล การกระจายของข้อมูล เป็นต้น

4. ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาให้มีความเข้าใจประเด็นความคิดหลักที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ ในกรอบของแนวคิดทางสถิติ กระบวนการและมโนทัศน์ รวมไปถึงการเชื่อมโยงระหว่างภาพรวมของสถิติ การแสดงผล และข้อมูลดิบเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ

5. ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับโอกาสและความน่าจะเป็น ในแง่ของมโนทัศน์ รายละเอียดและสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. ด้านการพัฒนาทักษะการตีความและความสามารถทางสถิติ ผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการตัดสินผลจากข้อมูลทางสถิติ

7. ด้านการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางสถิติ คือ การสื่อสารเพื่อนำเสนอผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ หรือนำความรู้ไปใช้ในการโต้แย้งในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นหรือเกี่ยวกับทางสถิติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลและการสังเกตข้อมูลทางสถิติ

รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง โดยเดนี (Dani, 2004, pp. 401-403) ได้อธิบายถึงแนวทางการนำเทคโนโลยีมาใช้ช่วยจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างความรู้ทางสถิติโดยผ่านการลงมือทำ (doing) และผ่านการมอง (seeing) เช่นเดียวกับการให้โอกาสนักเรียนที่จะสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งที่สังเกตได้ ได้พิจารณาว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่อยู่เหนือกฎเกณฑ์ของสมองมนุษย์ ดังนั้นเทคโนโลยีไม่ได้เป็นเพียงเครื่องขยายเสียงของความสามารถทางสถิติของนักเรียน แต่เทคโนโลยีช่วยจัดระบบใหม่การทำงานของนักเรียน โดยมีประเภทของตัวอย่างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบสถิติเชิงพาณิชย์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงการสร้างภาพของข้อมูล เช่น โปรแกรมสเปรดชีท (spreadsheets) หรือโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูล (Statgraphics) ล้วนเป็นโปรแกรมที่ได้เสนอความหลากหลายของการนำเสนอไปพร้อมกัน ทำให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ไข ตลอดจนการจำลองความแตกต่างของการกระจาย

2. เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษา เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาความเข้าใจของข้อมูลและการสำรวจข้อมูล สนับสนุนการสอบถามข้อมูลเชิงลึกในทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านความสามารถทางสถิติ

3. เว็บหรือคอมพิวเตอร์เพื่อแอปเพล็ต เป็นการพัฒนาการสาธิตและมโนทัศน์ทางสถิติ แอปเพล็ตเป็นโปรแกรมแบบฉบับขนาดเล็ก เป็นโปรแกรมเว็บที่แสดงให้เห็นภาพเนื้อหาทางสถิติโดยให้ผู้ใช้จัดการและเปลี่ยนแปลงของพามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น โปรแกรมมินิทูล (The Minitools) เป็นต้น

4. ระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว (Stand-alone simulation software) เช่น Sampling SIM เป็นการพัฒนาเพื่อให้แสดงสถานการณ์จำลองการกระจายการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มตัวอย่าง การกระจายค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่นและ p-values

พอจะสรุปได้ว่าจากแนวคิดของนิสเบท (Nisbett) และ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics) ได้เสนอแนวทางการเสริมสร้างการให้เหตุผลทางสถิติ โดยเน้นในเรื่องการนำความรู้ทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับกฎและความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงการแสดงความคิดและการให้เหตุผล มีการอภิปรายและเปรียบเทียบผลเฉลยที่แตกต่างกันจากการแก้ปัญหาทางสถิติ การตีความ การสันนิษฐานและคำอธิบายของปัญหา ส่วนการ์ฟิลและเกล (Garfield & Gal.) ได้เน้นเรื่องการนำวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผลทางสถิติ โดยแยกเป็นด้านกระบวนการต่าง ๆ ในทางสถิติ และเดนี เบนซวี (Dani Ben-Zvi.) ได้อธิบายถึงแนวทางการนำเทคโนโลยีมาใช้ช่วยจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างความรู้ทางสถิติโดยผ่านการลงมือทำ (doing) และผ่านการมอง (seeing) เช่นเดียวกับการให้โอกาสนักเรียนที่จะสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งที่สังเกตได้ เขาได้ให้พิจารณาว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่อยู่เหนือกฎเกณฑ์ของสมองมนุษย์ เทคโนโลยีจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ

จากการศึกษาในหัวข้อแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างการให้เหตุผลทางสถิติที่เกี่ยวข้องนั้น ประเด็นหลักคือ จะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถทางสถิติเสียก่อน โดยเน้นที่กระบวนการให้เหตุผลและเนื้อหาทางสถิติ หลังจากนั้นจะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางสถิติที่ได้เรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆเป็นประจำ โดยปัญหาที่ใช้ควรเป็น สถานการณ์แก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (non-routine problems) และ

การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (real- world situation) ซึ่งในการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้นจำเป็นต้องใช้กระบวนการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีการตรวจสอบประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจ ซึ่งแนวทางหนึ่งก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา (problem solving approach) เป็นการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 180-186) โดยมีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลประกอบกระบวนการแก้ปัญหา

สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957, pp. 5-19) โดยครูควรจัดให้นักเรียนลงมือปฏิบัติให้เห็นอย่างชัดเจน ส่งเสริมให้นักเรียนเขียนหรืออธิบายแสดงเหตุผลตามกระบวนการทางสถิติ เรียบเรียงข้อความหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกัน ซึ่งทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่จากการแก้ปัญหาทางสถิติ และครูควรใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายกระบวนการ และผลของการตีความ และเพื่อให้นักเรียนรู้จักให้เหตุผลและรับฟังเหตุผลของคนอื่น รู้จักไตร่ตรอง ใคร่ครวญ ยอมรับเหตุผลที่สมเหตุสมผลเหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อการอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข สอดคล้องกับมาร์ยาติ ไอแยม (Maryati, 2017, pp. 1-7) ได้ให้ความสำคัญกับการให้เหตุผลเชิงสถิติว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจในการแก้ปัญหาบนพื้นฐานข้อมูลทางสถิติที่กำหนดมาให้และการแปลความหมายข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่สามารถนำไปใช้ได้โดยทั่วไป โดยในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสิถิติควรพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันมุ่งเน้นให้เกิดการอภิปรายปัญหาร่วมกันจากแนวคำถามหรือคำตอบ มีการนำเสนอ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งในการดำเนินกิจกรรมพัฒนามาจากการใช้สถานการณ์ปัญหา การเชื่อมโยงความรู้หลาย ๆ เนื้อหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การ

ประเมินตามสภาพจริงและการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งนับเป็นเจตนาในการจัดการเรียนรู้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสถิติ

1.6 บทบาทของครูที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ

มอลลอย (Malloy, 1999, p. 13) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลในระดับมัธยมศึกษา โดยเสนอให้ผู้สอนใช้แนวทางการสืบสอบ (Inquiry Approach) ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เหตุผลในการตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับบริบทของปัญหา และเชื่อมโยงปัญหากับเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง มุ่งเน้นให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา การนำความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปใช้ การรู้ถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหากับสถานการณ์จริง และการประยุกต์ใช้เนื้อหากับสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยบทบาทของครู คือ คัดเลือกสถานการณ์ ข้อมูลจากสถานการณ์จริง ซึ่งครูคัดเลือกข้อมูลจากหนังสือ จากสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ หรือจากอินเตอร์เนต ข้อมูลที่คัดเลือกเป็นข้อมูลที่น่าสนใจ เกี่ยวพันกับเนื้อหา อยู่ในความสนใจของผู้เรียน (บุญญิสา แซ่หล่อ, 2550, น. 28-29) สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 50) เสนอแนะว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งควรพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนไป จะเกิดอะไรขึ้น รู้ได้อย่างไร” โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล ไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบาย ชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนและที่สำคัญคือนักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ เช่นเดียวกับ ในส่วนของการให้เหตุผลเชิงสถิตินั้น การ์ฟิลและเดนีเบนซวี (Garfield. & Dani Ben-Zvi, 2008, pp. 1-6) ได้แนะแนวทางการเตรียมความพร้อมให้กับครูในระดับโรงเรียนเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ มุ่งเน้นการช่วยเหลือและสนับสนุนความเข้าใจของครู ให้เล็งเห็นถึงความสำคัญของเนื้อหาสถิติรวมถึงการพัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพของครู โดยประเด็นดังกล่าวในชั้นเรียนนี้ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมสำหรับพัฒนาในเชิงลึกและการเข้าใจความหมายของสถิติ ซึ่งช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถไปสู่การคิดและการให้เหตุผลในเชิงสถิติ รูปแบบในการจัดการเรียนรู้นี้ เรียกว่า “สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในการให้เหตุผลเชิงสถิติ” (Statistical Reasoning Learning Environment : SRLE) โดยมีหลักพื้นฐาน 6 ข้อ คือ

1. ความสำคัญของการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติมุ่งเน้นที่แนวคิดทางสถิติมากกว่านำเสนอเครื่องมือหรือวิธีการ

2. การใช้ข้อมูลจริงหรือข้อมูลที่จูงใจให้นักเรียนเกิดการมีส่วนร่วมในการสร้างและทดสอบข้อความคาดการณ์

3. การใช้กิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อสนับสนุนพัฒนาการการให้เหตุผลของนักเรียน

4. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่ช่วยให้นักเรียนทดสอบข้อความคาดการณ์ สำรวจวิเคราะห์ข้อมูล และพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ

5. ส่งเสริมการบรรยายในชั้นเรียนให้ครอบคลุมข้อสรุปทางสถิติและสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติ

6. การใช้การประเมินผลการเรียนรู้สิ่งที่นักเรียนรู้และในการตรวจสอบการพัฒนาการเรียนรู้ทางสถิติตลอดจนในการประเมินแผนการสอนและประเมินผลความก้าวหน้า

จากบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสถิตินั้น พบว่าการพัฒนาด้านการให้เหตุผลจะบรรลุผลได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับครูและการจัดการของครูเป็นสำคัญ รวมทั้งการจัดบรรยากาศ กิจกรรม พฤติกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลบทบาทของครูที่ส่งเสริมความสามารถด้านการให้เหตุผลตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับมอลลอย (Malloy.) รวมถึงการ์ฟิลและเดนี เบนซวี (Garfield and Dani Ben-Zvi) ที่ได้เสนอแนวทางที่เน้นทั้งกระบวนการของผู้สอนและรูปแบบพฤติกรรมของผู้เรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เหตุผลในการตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับบริบทของปัญหา และเชื่อมโยงกับปัญหากับเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง โดยอัมพร ม้าคนอง ได้เน้นย้ำในเรื่องใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผล อันเป็นแนวทางในการแสดงบทบาทของครูสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงงสถิติ ซึ่งพอสรุปได้ว่า ครูต้องจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดและปฏิบัติ โดยครูต้องรับฟังความคิดของนักเรียนโดยไม่ควรตัดสินใจว่าผิด แต่ควรช่วยสรุปจนนักเรียนพบเหตุผลหรือคำตอบที่ถูกต้องโดยครูเน้นย้ำในเรื่องการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตน

ตอนที่ 2 แนวการจัดการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.1 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

2.1.1 ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหา

สำหรับกระบวนการแก้ปัญหานั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 180-186) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957, pp. 5-19) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่

ในการดำเนินกระบวนการแก้ปัญหาอีกแนวทางหนึ่ง ชาล์เดอร์และเลสเตอร์ (Rungfa Janjaruporn, 2005, p. 47 อ้างอิงจาก Schroeder and Lester, 1980, p. 28-29) ได้ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านกระบวนการแก้ปัญหาสามารถสรุปได้ 3 แนวทางหลัก ดังนี้

1. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีการแก้ปัญหา การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาครอบคลุมถึงประสบการณ์จากการแก้ปัญหาในสภาพจริง ซึ่งจัดเป็นจุดเด่นของกระบวนการนี้

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

3. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้

แบรนคา (Branca, 1980, pp. 3-8) ได้ให้ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการ ได้แก่

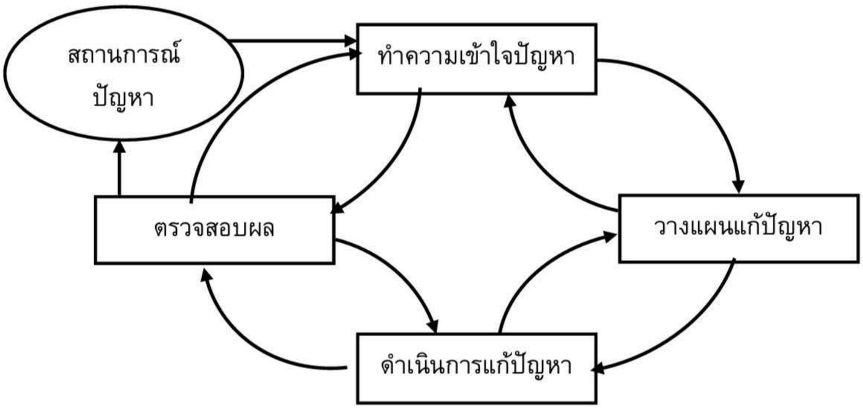
1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem Solving as a Goal) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากคำถามหรือปัญหาเฉพาะเจาะจงใด ๆ หรือวิธีการและเนื้อหาสาระใด ๆ

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) สิ่งที่ถือว่าสำคัญเมื่อการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ คือ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ กระบวนการแก้ปัญหาเหล่านี้จึงเป็นสาระสำคัญและเป็นเป้าหมายหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) เมื่อการแก้ปัญหาถูกจัดเป็นทักษะพื้นฐาน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของโจทย์ปัญหา แบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ควรใช้ จุดเน้นอยู่ที่สาระสำคัญของการแก้ปัญหาที่ทุกคนต้องเรียนรู้ และการเลือกปัญหาและเทคนิควิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น

ต่อมา วิลสันและคณะ (Wilson, Femandez, & Hadaway, 1993, p. 60-62) ให้ข้อเสนอแนะว่า กรอบความคิดของขั้นตอนการแก้ปัญหาต้องเน้นความเป็นพลวัต และวงจร

ธรรมชาติของการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยได้เสนอกรอบความคิดที่แสดงความเป็นพลวัต เป็นวงจรที่อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง มักเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ และใช้กรอบของการแก้ปัญหาในแนวเส้นตรง โดยกรอบความคิดที่เน้นความเป็นพลวัตร มีลักษณะดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 กรอบความคิดที่เน้นความเป็นพลวัตร

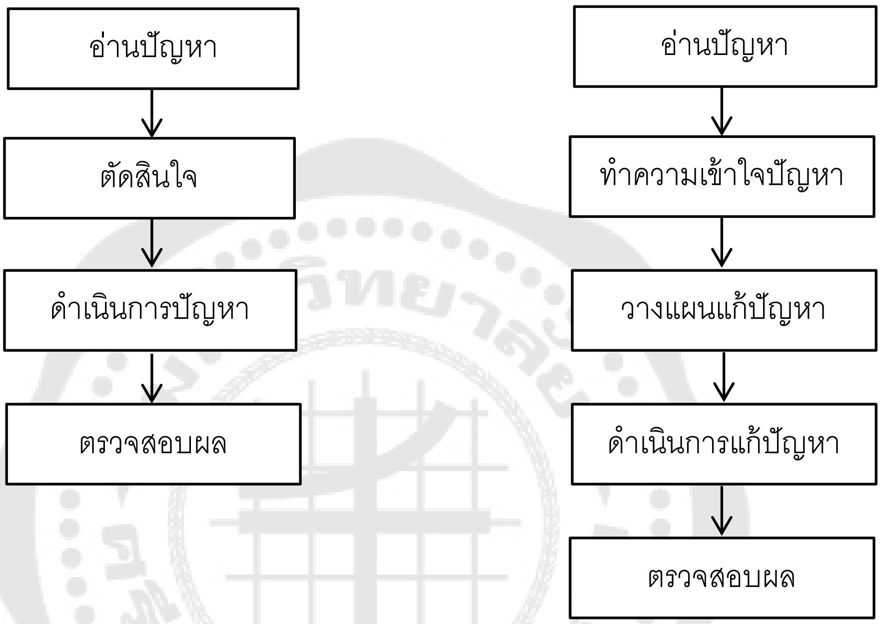
สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

กระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอน/วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา และขั้นตอน/วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสัน เฟอร์นันเดซ และคณะ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบผล

2.1.2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา

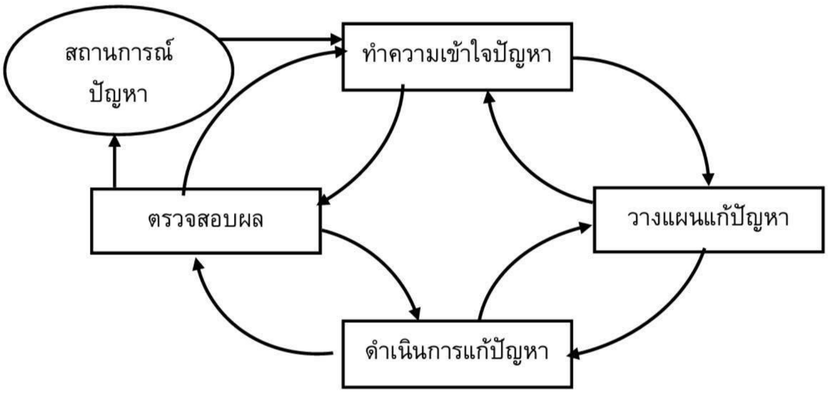
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอน สำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 180-186) โดยมีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนและเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพล

ยา (Polya, 1957, pp. 5-19) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ดังที่กล่าวรายละเอียดมาแล้วในหัวข้อ 2.1.1 แต่เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนเป็นแนวเส้นตรง โดยไม่มีการกระทำย้อนกลับ ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นแนวเส้นตรง

ขั้นตอนของการแก้ปัญหาตามภาพประกอบ 5 ทำให้เข้าใจได้ว่าการแก้ปัญหาต้องดำเนินการจากขั้นตอนแรกไปสู่ขั้นตอนสุดท้าย มีจุดหมายปลายทางอยู่ที่ความถูกต้องของคำตอบที่ได้เพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา และเป้าหมายของการสอนให้นักเรียนคิดเป็น จึงได้มีการเสนอแนะกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต (Dynamic problem-solving process) ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในรูปแบบที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปวนมาได้ ตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson et al., 1993, pp. 60-62) ซึ่งได้แสดงไว้ ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต

ที่มา : Rungfa Janjaruporn. (Rungfa Janjaruporn, 2005). The Development of a Problem-Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in Solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem Solving. p.15.

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตในภาพประกอบ 6 สามารถอธิบายได้ดังนี้

เมื่อนักเรียนเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาก่อน หลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา พร้อมทั้งอธิบายและแสดงเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหานั้น แล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ จนกระทั่งสามารถค้นหาคำตอบได้ สุดท้ายพิจารณาความถูกต้องความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงเหตุผลประกอบการตัดสินใจ

สำหรับทิศทางของลูกศรนั้น เป็นการแสดงการพิจารณาหรือการตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเมื่อคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้ว ก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนก็อาจจะย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ในขั้นที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นที่ 1 ก็ได้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสัน เฟอร์นันเดซ และคณะ เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม และนำกรอบแนวคิดของโจนส์และคณะมาเป็นแนวทางในสร้างเครื่องมือวิจัยและนำไปใช้ในการจัดโครงสร้างกรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่ง

ประกอบด้วย การบรรยายข้อมูล (Describing data) การจัดการข้อมูล (Organizing Data) การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) และการวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็น 5 ขั้นตอน รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา	**กรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ**	**กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ**	**ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่แสดงออก**
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	การบรรยายข้อมูล (Describing data)	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	1.1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการหาได้ 1.2 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาได้
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	การจัดการข้อมูล (Organizing Data)	ขั้นที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	2.1 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน	การนำเสนอข้อมูล (Representing Data)	ขั้นที่ 3 การนำเสนอข้อมูล	3.1 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการ

ตาราง 3 (ต่อ)

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา	กรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ	กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ	ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่แสดงออก
			เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล 3.2 เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม 3.3 แสดงวิธีการนำเสนอ คำนวณหรือประมวลผล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล	การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data)	ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	4.1 ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือก 4.2 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล

ตาราง 3 (ต่อ)

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา	กรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ	กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ	ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่แสดงออก
			คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ
		ขั้นที่ 5 การสรุป/ตรวจสอบ	5.1 สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา 5.2 แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา

ซึ่งในทางปฏิบัติ การให้เหตุผลเชิงสถิติจะครอบคลุมไปถึงความสามารถในการประเมินข้อมูลในการเก็บรวบรวม อธิบายและสรุปผลจากข้อมูลได้ดีเพียงใดรวมถึงยอมรับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากการใช้ตัวอย่าง ดังนั้นต้องอยู่ภายใต้ความเข้าใจในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างได้รับอิทธิพลจากรูปแบบที่มีอยู่ในทุกระบวนการ โดยโจนส์และคณะ (G.A. et al Jones, 2004, p. 97) ได้แนะนำว่าการประเมินความสามารถรายบุคคลใน 4 กระบวนการ ประกอบด้วย การอธิบายข้อมูล (describe data) การจัดระเบียบและลดข้อมูล (organize and reduce the data) การนำเสนอข้อมูล (representing data) และการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data)

โดยผู้วิจัยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาทางสถิติที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน แล้วให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาตาม

ขั้นตอนการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปด้วยตนเอง และสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่า ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ปัญหาที่ใช้ควรเป็น สถานการณ์แก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real- World Situation) ซึ่งในการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้นจำเป็นต้องใช้กระบวนการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีการตรวจสอบประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจ ซึ่งแนวทางหนึ่งก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) โดยในการแสดงการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนนั้น ครูควรจัดให้นักเรียนลงมือปฏิบัติให้เห็นอย่างชัดเจน ส่งเสริมให้นักเรียนเขียนหรืออธิบายแสดงเหตุผลตามกระบวนการทางสถิติ เรียบเรียงข้อความหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันซึ่งทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่จากการแก้ปัญหาทางสถิติ และครูควรใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายกระบวนการ และผลของการตีความ และเพื่อให้นักเรียนรู้จักให้เหตุผลและรับฟังเหตุผลของคนอื่น รู้จักไตร่ตรอง ใคร่ครวญ ยอมรับเหตุผลที่สมเหตุสมผลเหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อการอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข ซึ่งนับเป็นเจตนาในการจัดการเรียนรู้การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และสถิติ สอดคล้องกับบารูดี้ (สมเดช บุญประจักษ์, 2540, น. 55-56 อ้างอิงจาก Baroody, 1993, pp. 105-106) ที่ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนแบบร่วมมือว่าช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะทางสังคม โดยการช่วยเหลือให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการทำงานร่วมกัน อีกทั้งส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการให้เหตุผล นักเรียนต้องเข้าใจว่า ปกติแล้วนักคณิตศาสตร์ไม่ได้แก้ปัญหาโดยลำพัง โดยทั่วไปมักสร้างแนวคิดร่วมกับคนอื่น และทำงานเป็นทีม

2.1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผ่านการแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหานั้น มุ่งเน้นที่ตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ สามารถอธิบายแนวคิดของตนเอง ยอมรับฟังแนวคิดของผู้อื่น เข้าใจและสามารถใช้กระบวนการให้เหตุผลในสถานการณ์เฉพาะใด ๆ ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการให้

เหตุผลประกอบแนวทางการแก้ปัญหาดีกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้ โดยมีแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 153-158)

1. ครูควรใช้กิจกรรมแบบร่วมมือหรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเป็นทีมหรือเป็นกลุ่ม ได้ลงมือแก้ปัญหาและปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ จนบรรลุจุดประสงค์ที่คาดหวังไว้ ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำเสนอยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาของตน ได้อภิปรายถึงยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่กระทำร่วมกัน ตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นขอผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีความมั่นคงในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน กล้าแสดงออกหรืออ้างอิงเหตุผล มีทักษะการสื่อสารและทักษะการเข้าสังคม มีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ ตลอดจนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง และจดจำได้นานมากขึ้น

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพราะการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการของการแก้ปัญหา ได้เรียนรู้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ ผ่านการแก้ปัญหา

3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนอย่างอิสระ ครูอาจเริ่มต้นจากจากการให้นักเรียนเติมคำตอบเพียงคำเดียว เติมคำตอบสั้นๆแล้วจึงเติมคำตอบเป็นข้อความหรือประโยค และเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับการได้คิดอธิบายสิ่งที่ตนเองคิด และนำเสนอแนวคิดของตนแล้ว ครูควรให้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เพราะการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วย

4. ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ขณะที่นักเรียนอธิบายและนำเสนอแนวคิดของตน ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบผิดของนักเรียนจะทำให้ครูได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด ครูไม่

ควรย้ำสิ่งที่นักเรียนทำผิดหรือเข้าใจผิด แต่ครูควรซักถาม อธิบายและเปิดอภิปราย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน ในการทำกิจกรรม ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน เนื่องจากมีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาอย่างไร จึงรอให้ครูแนะและตั้งคำถามนำ ครูควรตระหนักว่าการถามนำมากเกินไป จะทำให้นักเรียนคุ้นเคยกับการคิดเพื่อตอบคำถามครูทีละคำถาม ต่อเนื่องกันจนได้คำตอบ โดยไม่คิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ครบขั้นตอนหรือกระบวนการด้วยตนเอง

6. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา ขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียน เลือกใช้ปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการดำเนินกิจกรรม แล้วสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

7. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนคิดหายุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นที่แตกต่างจากเดิม แล้วให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นนั้น หาคำตอบของปัญหาอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี

8. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งอาจเริ่มจากการให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามกับตนเองบ่อยๆโดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย แล้วให้นักเรียนลงมือสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ ตลอดจนตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

9. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ช่องทางการสื่อสารได้มากกว่าหนึ่งช่องทางในการนำเสนอยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาและนำเสนอยุทธวิธีในกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาใช้ช่องทางทางการสื่อสารอื่นที่ใช้ในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์

อีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอได้มากกว่าหนึ่งช่องทางการสื่อสาร

10. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ ในการลงมือแก้ปัญหาทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ นักเรียนไม่เพียงมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายๆแบบ แต่นักเรียนยังมีประสบการณ์ในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับแนวคิดของศาสตร์อื่นขณะแก้ปัญหาอีกด้วย ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้ และการแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบมีคุณค่ามากกว่าการแก้ปัญหาแบบเดียวตลอดเวลา

11. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เมื่อนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัยแนวคิดยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งในการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมนี้ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

12. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนรับรู้กระบวนการคิดของตนเอง หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาจนได้คำตอบของปัญหาแล้ว ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนได้รับรู้กระบวนการคิดของตนเอง ตรวจตราความคิด และกระบวนการคิดของตนเองว่า มีสิ่งใดบ้างที่รู้ และมีสิ่งใดบ้างที่ไม่รู้ ตลอดจนสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาของตนออกมาด้วย โดยการให้นักเรียนเขียนอนุทินในหัวข้อเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

13. ครูควรเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูควรเป็นผู้นำเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนทั้งชั้น เกี่ยวกับยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำ แล้วร่วมกันพิจารณาและสรุปว่ายุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ อัมพร ม้าคนอง (2553, น. 47) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนการสอนของครูในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งสามารถสรุปได้ 3 แนวทาง (อัมพร ม้าคนอง, 2553, น. 47 อ้างอิงจาก Baroody, 1993, p. 2-3 และ Kilpatrick, 1989, pp. 10-11) ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya) กระบวนการแก้ปัญหา DAPIC ที่บูรณาการกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์

แนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ดีมักรวมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบและวิธีการที่ใช้ว่าถูกต้องเหมาะสมหรือมีประสิทธิภาพเพียงใด และควรขยายไปถึงปัญหาลักษณะเดียวกันในสถานการณ์อื่นๆ รวมทั้งให้โอกาสผู้เรียนในการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนฐานของปัญหาเก่า นอกจากนี้ การแก้ปัญหาที่แท้จริงควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน (Real life problems) ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหาในห้องเรียนได้สำเร็จอาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ผลสำเร็จของการแก้ปัญหาส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด ระดับประสิทธิภาพของการแก้ปัญหา (Proficiency level of problem solving) จึงมักถูกตัดสินจากความสามาถในการวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาของบุคคล การแก้ปัญหาที่ผู้แก้สามารถหาคำตอบได้และสามารถสร้างกฎทั่วไป (General rule) เกี่ยวกับคำตอบหรือเฉลยตลอดจนสามารถขยายความคำตอบหรือวิธีการไปยังสถานการณ์ที่ซับซ้อนกว่าได้ ย่อมเป็นการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการแก้ปัญหาที่ได้เพียงคำตอบ แต่ไม่สามารถขยายความจากคำตอบนั้นได้ การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจึงต้องเน้นที่การคิดวิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวิเคราะห์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้จะทำให้ผู้เรียนเห็นแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาและขยายความคำตอบได้ ซึ่งจะทำให้เกิดประสบการณ์ที่มีค่าในการแก้ปัญหา และสามารถนำประสบการณ์เหล่านี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ นอกจากนี้ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนประเมินและขยายความคิดจากการแก้ปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น ความเหมาะสมและประสิทธิภาพของวิธีหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนเลือกใช้ ความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์หรือคำตอบที่ได้ ความสอดคล้องระหว่างการแก้ปัญหากับเงื่อนไขของปัญหา การประเมินและการขยายความคิดจากการแก้ปัญหาจะช่วย

ให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของตน ซึ่งจะเป็นบทเรียน (Lesson learned) สำหรับการแก้ปัญหาในอนาคต

จากการศึกษาบทบาทของครูและนักเรียนที่ได้กล่าวมาข้างต้น มีทั้งบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาและการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการให้เหตุผล ผู้วิจัยจะนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนา โดยบทบาทของครูและนักเรียนที่จะใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งครูต้องทำงานหนักมาก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียนเริ่มตั้งแต่การพิจารณาปัญหาสถานการณ์ที่เหมาะสม ศึกษาสถานการณ์เหล่านั้นเป็นอย่างดี สำหรับบทบาทในชั้นเรียนนั้นให้ครูยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำเท่าที่จำ เป็น ควบคุมการจัดกิจกรรมให้ดำเนินไปอย่างเหมาะสม และใช้คำถามที่เหมาะสมกระตุ้นเพื่อให้เกิดการอภิปราย แสดงเหตุผลประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาระหว่างสมาชิกในกลุ่ม รวมไปถึงการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ขณะปฏิบัติกิจกรรม

สำหรับบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เรียบเรียงข้อความหรือเหตุการณ์ต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกัน อธิบายแสดงเหตุผลตามกระบวนการทางสถิติ มีการตรวจสอบประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงให้เห็นแนวทางในการตัดสินใจ ซึ่งทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่จากการแก้ปัญหาทางสถิติ อีกทั้งพยายามมีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงเหตุผลตามแนวคิดของตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล และมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม

2.2 แนวการประเมินผลการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การวัดและประเมินผลความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ไม่เพียงแต่จะเป็นข้อมูลให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนให้สูงขึ้น แต่ยังทำให้ทราบระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดต่างๆเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลไว้ ในส่วนของนักวิชาการต่างประเทศนั้นได้อธิบายถึงแนวทางการประเมินการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเกี่ยวกับการทำความเข้าใจและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังนี้

การ์ฟิล โจน (J Garfield, 2002, pp. 8-9 อ้างอิงจาก Garfield Joan and Chance, 2000) มีข้อเสนอแนะเทคนิคการวัดและประเมินผลการให้เหตุผลเชิงสถิติในชั้นเรียน ครอบคลุม ดังนี้

1. กรณีศึกษาหรือกิจกรรมเสมือนจริง (Case Studies or Authentic Tasks) เป็นการใช้รายละเอียดจากการใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีที่มาจากเนื้อหาจริง เป็นการแสดงให้เห็นกลยุทธ์ของนักเรียนและการตีความขณะที่นักเรียนแก้ปัญหา

2. ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นการแสดงภาพเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่นักเรียนอาจจะสร้างได้อย่างเสร็จสมบูรณ์หรือเป็นสร้างได้ด้วยตนเอง

3. บทวิจารณ์แนวคิดทางสถิติหรือประเด็นในข่าว (Critique of Statistical Ideas or Issues in the News) เป็นการนำเสนอรายงานสั้น ๆ (ด้วยลายลักษณ์อักษร) ที่เผยให้เห็นวิธีการให้เหตุผลที่ดีของนักเรียนเกี่ยวกับข้อมูลที่ให้ไว้เนื้อข่าว ครอบคลุมไปถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ขาดหายไปเช่นเดียวกับข้อสรุปและการตีความที่นำเสนอในบทความ

4. แบบบันทึกสั้น ๆ (Minute Papers) โดยไม่ต้องระบุชื่อ ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ มีการเปรียบเทียบเนื้อหาหรือเทคนิค เป็นต้น

5. รายการข้อสอบแบบเลือกตอบ (Enhanced Multiple-Choice Items) เป็นรายการที่ต้องการให้นักเรียนจับคู่เนื้อหาหรือคำถามด้วยคำอธิบายที่เหมาะสม อาจจะเป็นบันทึกการให้เหตุผลของนักเรียนและวัดความเข้าใจถึงแนวความคิด

6. การประเมินผลการให้เหตุผลเชิงสถิติ (The Statistical Reasoning Assessment) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ออกแบบมาเพื่อประเมินการให้เหตุผลที่ถูกต้องและไม่ถูกต้องสำหรับตัวอย่างของแนวคิดทางสถิติ

สำหรับในประเทศไทยนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 168-169) กล่าวถึง การให้คะแนนแบบรูบริก เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ซึ่งไม่ได้พิจารณา ซึ่งไม่ได้พิจารณาที่คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจาณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย ตลอดจนมีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ซึ่งการให้คะแนนแบบรูบริกที่นิยมใช้มีอยู่ 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้านแล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ ดังนั้นขั้นตอนแรก

ของการพัฒนาสเกลการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นตอนที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนแบบรูบริคที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้านๆ ดังนั้นการให้คะแนนแบบองค์รวมเป็นการประเมินที่เหมาะสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้างๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ และจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม

จากการศึกษาการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่าเกณฑ์การประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric) ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดและคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการประเมิน สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ล้วนแต่เป็นการประเมินสมรรถภาพของทักษะการให้เหตุผลของผู้เรียน ส่วนการ์ฟิล (Garfield.) ที่ได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเกี่ยวกับการทำความเข้าใจและการให้เหตุผลเชิงสถิติ มักประกอบด้วยการนำเสนอในรูปแบบของการสัมภาษณ์หรือการจัดกระทำในกลุ่มย่อย อีกทั้งรูปแบบข้อคำถามและชิ้นงานที่มีเพียงคำตอบ “ถูก” หรือ “ผิด” ไม่เพียงพอต่อการสะท้อนให้เห็นถึงธรรมชาติของการคิดและการแก้ปัญหาของนักเรียน

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการให้คะแนนแบบกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric) เพื่อมุ่งหวังที่จะขจัดปัญหาที่จะเกิดจากการให้คะแนน ป้องกันความลำเอียงและเสริมสร้างความเป็นธรรม ตลอดจนสร้างระบบการประเมินที่จะนำไปสู่การพัฒนา และผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผล โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจาก (1) ผลจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ (2) ผลจากใบกิจกรรมรายบุคคลเพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นระยะ และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจาก (1) ผลงานเขียนของนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการแก้ปัญหาสถานการณ์ทางสถิติและการเรียนแบบร่วมมือ จากใบกิจกรรมการแก้ปัญหาสถานการณ์ทางสถิติ (2) ผลการสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ ขณะลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์ทางสถิติและการเรียนแบบร่วมมือ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม

และกล้องวิดีโอ ช่วยในการบันทึกรายละเอียดเหล่านั้น และ (3) ผลการสัมภาษณ์ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบสัมภาษณ์กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ และกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียดเหล่านั้น

2.3 แนวทางการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

การผลิตสื่อ ชุดการสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อชุดการสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อดูว่าสื่อ ชุดการสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อ ชุดการสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อ ชุดการสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

2.3.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, มกราคม-มิถุนายน, น. 7) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input,process and output) และความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

นอกจากนี้ มานิตย์ อาษานอก (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม, น. 12) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ระดับสมรรถนะ คุณภาพ หรือขีดความสามารถในการผลิต การดำเนินงาน หรือการให้บริการที่สามารถลดความสูญเสีย ค่าใช้จ่าย แรงงาน หรือความพยายาม ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษา จึงหมายถึง ระดับสมรรถนะ คุณภาพ หรือขีดความสามารถของนวัตกรรมการศึกษาที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกระบวนการตรวจสอบที่ทำให้ทราบว่าสื่อนั้นมีคุณภาพและช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2.3.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, มกราคม-มิถุนายน, น. 8) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและปริมาณที่จะรับได้ โดยการตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์?กำหนด และความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1= Efficiency of Process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_2 = Efficiency of Product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ

E_1/E_2 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีเกณฑ์การตัดสิน E_1 /E_2 เป็น 60/60 สำหรับการพิจารณาตรวจสอบ

2.3.3 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

นพพร ธนะชัยขันธ์ (2555, น. 299-300) ได้แนวทางในการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมโดยใช้สูตร E_1 /E_2 ตามหลักการเรียนแบบรอบรู้ของบลูม (Bloom) ซึ่งได้ให้ความหมายของการเรียนแบบรอบรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่พยายามปรับปรุงให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ทั้งระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยจัดให้มีการทดสอบหลังเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต้องมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชานั้นถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้มากที่สุด โดยเสนอเกณฑ์การรอบรู้ไว้ที่ 80%-90% โดยที่ E_1 และ E_2 แตกต่างกันไม่เกิน 5% ได้ให้สูตรและสัญลักษณ์ในการคำนวณไว้ดังนี้

E_1 = ประสิทธิภาพของนวัตกรรมระหว่างเรียน (หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100\%$$

เมื่อ $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด

E_2 = ประสิทธิภาพของนวัตกรรมหลังเรียน (หรือประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100\%$$

เมื่อ $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด

นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, มกราคม-มิถุนายน, น. 8) ได้เสนอวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพว่า กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

1. โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100\%$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100\%$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

2. โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรอชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงได้นำมาเป็นแนวทางในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สูตร E_1/E_2 โดยที่

E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากใบกิจกรรมรายบุคคลที่ 1 - 3

E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้จากในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติหลังเรียน

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

3.1 งานวิจัยต่างประเทศ

โจน เกรแฮมและคณะ (G.A. et al Jones, 2001, 1st Quarter, pp. 109-144) ได้ศึกษาการใช้การคิดทางสถิติของนักเรียนสู่การจัดการเรียนการสอน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการออกแบบและประเมินผลจากประสบการณ์สอนในการสำรวจข้อมูลสำหรับนักเรียนเกรด 2 โดยได้กรอบแนวคิดบนพื้นฐานการวิจัยได้อธิบายลักษณะการคิดทางสถิติของนักเรียนในระดับประถมศึกษาประกอบด้วย 4 กระบวนการ ได้แก่ 1) ข้อมูลเชิงบรรยาย (Describing Data) 2) ข้อมูลจัดระบบและปรับปรุง (Organizing and Reducing Data) 3) ข้อมูลที่เป็นตัวแทน (Representing Data) 4) ข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมาย (Analyzing and Interpreting Data) ผ่านระดับการคิดทางสถิติ 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 ลักษณะเฉพาะ (level 1 : Idiosyncratic) ระดับที่ 2 การเปลี่ยนแปลง (level 2 : Transitional) ระดับที่ 3 ในเชิงปริมาณ (level 3 : Quantitative) และระดับที่ 4 การจำแนกแยกแยะ (level 4 : Analytical) จากการวิจัยพบหลักฐานในเชิงคุณภาพจากกลุ่มเป้าหมาย 4 คน ได้แสดงให้เห็น

1. ประสบการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายของข้อมูลลดการอธิบายลักษณะเฉพาะของนักเรียน

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพหรือข้อมูลกลุ่ม (Categorical Data) จะพบปัญหามากกว่าข้อมูลในเชิงปริมาณ (Numerical Data)

3. เทคโนโลยีช่วยกระตุ้นและมีอิทธิพลต่อการคิดของนักเรียนในการสร้างความสัมพันธ์สู่การจัดระบบและการดำเนินการแทนของข้อมูล

4. นักเรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดที่หลากหลายแง่มุมจากการวัดค่ากลางและค่าการกระจาย

5. ความรู้ในเชิงเนื้อหาของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญในความสามารถแสดงการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล

ในขั้นสุดท้ายพบว่านักเรียนในกลุ่มเป้าหมายอย่างน้อย 84% ของนักเรียนแสดงถึงการคิดในระดับที่ 2 หรือมากกว่าและนักเรียนแสดงการคิดในลักษณะเฉพาะได้ไม่นานนัก

การ์ฟิล โจน (J Garfield, 2002, pp. 1-10) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ที่ประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องความน่าจะเป็นและสถิติ ตัวเลือกของคำตอบในแต่ละข้อจะสามารถบ่งชี้ความถูกต้องและความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ด้านการให้เหตุผลทางสถิติของผู้เรียน รวมทั้งสิ้น 16 แบบ แบ่งเป็นลักษณะความถูกต้อง 8 แบบ และลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการให้เหตุผลทางสถิติ 8 แบบ ส่วนหนึ่งของการสำรวจนี้เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน 267 คนและไต้หวันจำนวน 245 คน ผลการวิจัยได้ว่านักเรียนชายมีความสามารถในการให้เหตุผลสูงกว่านักเรียนหญิง และนักเรียนชายมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนน้อยกว่านักเรียนหญิง

สำหรับ สินชัย จันทร์เสม (Sinchai Jansem, 2005, pp. 40-51) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่องการศึกษาเพื่อสืบค้นลักษณะการพัฒนาการคิดเชิงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เพื่อตรวจสอบความเชื่อที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่ให้เหตุผลในสถานการณ์ความน่าจะเป็น และเพื่อระบุบรรทัดฐานทางสังคมที่เกี่ยวกับการทำกิจกรรมเชิงคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและระบุการฝึกปฏิบัติเชิงคณิตศาสตร์ในห้องเรียนที่นักเรียนร่วมกันพัฒนาขึ้นในขณะที่แก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น วิธีการวิจัยเป็นการทดลองแบบการสอนทั้งชั้นเรียน

นักเรียนที่เข้าร่วมในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ชั้นละหนึ่งห้องเรียน โดยใช้การทดลองสอนที่กิจกรรมในโปรแกรมการเรียนการสอนอาศัยกรอบความคิดเชิงความน่าจะเป็นที่ได้มีผู้ศึกษาไว้แล้วเป็นแนวทาง และใช้นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 6 คนในแต่ละชั้นเรียน เป็นการศึกษารายกรณีและสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มนี้ เพื่อวัดคะแนนสมรรถนะและระดับความคิดเชิงความน่าจะเป็นเป็น 3 ครั้ง คือ การประเมินผลก่อนการเรียน การประเมินผลหลังการเรียนและการประเมินผลเพื่อวัดความคงทน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนจาก

การประเมินผลสมรรถนะของนักเรียนระหว่างการประเมินผลผลก่อนการเรียนและประเมินผลผลหลังการเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่คะแนนการประเมินผลหลังการเรียนและการประเมินผลเพื่อวัดความคงทนไม่มีความแตกต่างกัน ในการวิเคราะห์รูปแบบการพัฒนาความคิดของนักเรียนในกลุ่มกรณีศึกษา พบรูปแบบการคิดที่เป็นความคิดหลักในการพัฒนาความคิดเชิงความน่าจะเป็น 3 รูปแบบ คือ ความคิดที่ใช้ส่วนย่อยต่อส่วนย่อยแบบเข้ม ความคิดที่ใช้ส่วนย่อยต่อส่วนย่อยแบบสุดขีด และความคิดที่ใช้ส่วนย่อยต่อจำนวนรวม นอกจากนี้ในระหว่างการประเมินผลและระหว่างการสอน พบว่า นักเรียนมีความเชื่อในเรื่องความน่าจะเป็นในด้านรูปแบบความเป็นตัวแทน การมุ่งเน้นที่ผล ผลกระทบทางบวกและทางลบจากเหตุการณ์ที่พึ่งเกิดขึ้น และการไม่ต่อเนื่องของเหตุการณ์แบบเดียวกันในสถานการณ์ความน่าจะเป็นสถานการณ์หนึ่ง อย่างไรก็ตามความเชื่อเหล่านี้ของนักเรียนลดลงหลังจากการทดลองสอน

ในระหว่างการสอน ผลการวิจัยพบว่ามีการเกิดขึ้นของบรรทัดฐานทางสังคมที่เกี่ยวกับการทำกิจกรรมเชิงคณิตศาสตร์และฝึกปฏิบัติเชิงคณิตศาสตร์ในห้องเรียน ในการเกิดขึ้นของบรรทัดฐานทางสังคมที่เกี่ยวกับการทำกิจกรรมเชิงคณิตศาสตร์แบบ “วิธีการใดที่จะนับว่าเป็นวิธีการที่ดีในการอธิบายและทำนายความน่าจะเป็น” นำไปสู่การเกิดขึ้นของการฝึกปฏิบัติเชิงคณิตศาสตร์ในห้องเรียนแบบ “การใช้ภาษาอย่างไม่เป็นทางการที่สร้างขึ้น (ตัวอย่างเช่น 3 ใน 8 หรือ 3 จาก 8)” และ “การเชื่อมโยงระหว่างความน่าจะเป็นและปริภูมิตัวอย่าง” ส่วนบรรทัดฐานทางสังคมที่เกี่ยวกับการทำกิจกรรมเชิงคณิตศาสตร์แบบ “วิธีการใดที่จะนับว่าเป็นวิธีการที่ดีในการเขียนผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้ในปริภูมิตัวอย่าง ที่เป็นสถานการณ์แบบ 2 และ 3 มิติ” นำไปสู่การฝึกปฏิบัติเชิงคณิตศาสตร์ในห้องเรียนแบบ “การเขียนเซตที่สมบูรณ์ของผลทั้งหมดอย่างมีระบบ”

นอกจากนั้น โอลานิ และคณะ (Olani; et al, 2011, pp. 49-72) ได้ศึกษาการตรวจสอบระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติ ประสิทธิภาพตนเองทางสถิติและค่านิยมความเข้าใจของการปรับปรุงทางสถิติในระหว่างการปฏิรูปพื้นฐานรายวิชาสถิติพื้นฐาน (Introductory Statistics course) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันจากประเด็นภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและการรับรู้ถึงแรงสนับสนุนจากผู้สอน โดยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 96 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาสถิติพื้นฐาน (Introductory Statistics Course) โดยใช้การประเมินผลตั้งแต่คาบแรกจนถึงคาบสุดท้าย ซึ่งผลการวิจัยได้แสดงถึงความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติและประสิทธิภาพตนเองทางสถิติของนักศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเรียน อย่างไรก็ตามเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการสังเกตในความเข้าใจค่านิยมทางสถิติ การแก้ไขความสามารถในการ

ให้เหตุผลทางสถิติของนักศึกษาเป็นอิสระจากภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือการรับรู้ถึงแรงสนับสนุนจากผู้สอน การเปลี่ยนแปลงทางบวกในประสิทธิภาพตนเองทางสถิติเป็นการสังเกตการณ์สำหรับนักศึกษาโดยการรับรู้ถึงแรงสนับสนุนและกำลังใจจากผู้สอน

ในส่วนของลิน ดี อิงลิช (Lyn D.English, 2012, pp. 15-20) ได้นำเสนอการศึกษาการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนเกรด 1 โดยเป้าหมายของงานวิจัยเป็นการสำรวจการสร้างแบบจำลองข้อมูลที่นักเรียนเลือกตามคุณลักษณะโครงสร้างและตัวแทนข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การคาดการณ์จากข้อมูลที่กำหนดให้และการจัดการกับข้อสรุปอย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งพิจารณาจากการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการสร้างแบบจำลองข้อมูลโดยการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง (Real-World Problems) และการตอบคำถาม กลุ่มตัวอย่างในปีแรกจาก 3 ปีในการศึกษารายกรณีระยะยาวของนักเรียนเกรด 1 (ช่วงอายุ 6 ปี) ทั้ง 3 ห้อง และการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการสร้างแบบจำลองข้อมูลของครูผู้สอน ประเด็นหลักของการพิจารณาสภาพแวดล้อมของนักเรียนที่เกิดขึ้นภายหลังการจัดกิจกรรมและในส่วนของหลักสูตร โดยการพิจารณาจากเนื้อหาของชิ้นงานและผลการวิจัยครอบคลุมการพิจารณาวิธีการที่หลากหลายในการเป็นตัวแทนและการรวมรวมข้อมูลการเป็นตัวแทนใหม่ของนักเรียน การเลือกตามคุณลักษณะและความสามารถในการเป็นตัวแทนของนักเรียน ข้อมูลผ่านการที่นักเรียนกระทำด้วยข้อสรุปอย่างไม่เป็นทางการ (ความแปรปรวนและการพยากรณ์)

สอดคล้องกับริกเนียและอิเคทเทอรี่นา (Regnier & Kuznetsova, 2014, pp. 99-103) ได้นำเสนอผลของการวิเคราะห์เกี่ยวกับการก่อตัวการให้เหตุผลเชิงสถิติซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการสอนสถิติ โดยใช้ทฤษฎีสถานการณ์พื้นฐานตามแนวทางจี บลูเซอร์ (G. brousseau) ได้อธิบายถึงธรรมชาติของการให้เหตุผลเชิงสถิติและเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาทักษะที่ใช้ในรายวิชาสถิติของผู้สอน ซึ่งกระบวนการนี้เป็นพื้นฐานของการวิจัยเกี่ยวกับสถานการณ์พื้นฐานทางสถิติ ประกอบด้วยสถานการณ์โดยทั่วไปและสถานการณ์ที่เป็นตัวแทน โดยคำนึงถึงสถานการณ์พื้นฐานที่ช่วยทำให้สามารถได้รับข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบสถานการณ์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับการสอนสถิติ โดยกรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงถึงผลของการพิจารณาการสร้างของการให้เหตุผลเชิงสถิติว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นในการสอนสถิติและมีความเป็นไปได้ที่จะสร้างเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยในการส่งเสริมการสร้างของการให้เหตุผลเชิงสถิติและเชียน เหว่ย ชานและเซเลฮา อิสเมล (Shiau & Zeleha, 2014, pp. 4338-4343) ได้พัฒนาเครื่องมือประเมินการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาในสถิติเชิงพรรณณา ผลจากการวิจัยพบว่าการใช้เทคโนโลยีพื้นฐานมาเป็นเครื่องมือประเมินผลการให้เหตุผลเชิงสถิติช่วยพัฒนานักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาใน

การเรียนสถิติเชิงพรรณนา ผู้สอนและนักวิจัยสามารถที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องมือการจัดการเรียนรู้ในอนาคตไปสู่การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามความเหมาะสมของเพศ วัฒนธรรม พื้นฐานการศึกษาและอื่น ๆ

3.2 งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอดังนี้

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2553, น. 9-22) ได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โดยได้สร้างกรอบแนวคิด (framework) ที่อธิบายลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนในระดับประถมศึกษาตามแนวคิดของโจนส์และคณะ โดยอธิบายเป็นโครงสร้าง 4 โครงสร้าง ได้แก่ การบรรยายข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 170 คน ชั้นละ 85 คน ของโรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธา โรงเรียนอนุบาลเมืองใหม่ และโรงเรียนเทศบาลวัดเนินสุทธาวาส จังหวัดชลบุรี โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 และแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ร้อยละ 34.62 มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติอยู่ในกลุ่มที่ 3 คือ นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องและแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบแต่ไม่ชัดเจนหรือมีข้อบกพร่องเล็กน้อย และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่นำเสนอมาข้างต้น จะเห็นว่างานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นสร้างกรอบแนวคิดในการให้เหตุผลเชิงสถิติและศึกษาระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติอันจะเป็นแนวทางต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามระดับความสามารถของนักเรียนต่อไป แต่ยังไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการให้เหตุผลเท่าที่ควร อีกทั้งงานวิจัยที่ผ่านมาเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษาเท่านั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการให้เหตุผลผ่านการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน มีกระบวนการประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียน

แสดงออก ซึ่งไม่ได้พิจารณาที่คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจาณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย ตลอดจนมีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving approach) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะนำมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้ในการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพทำการประเมินพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 การกำหนดกลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.4 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

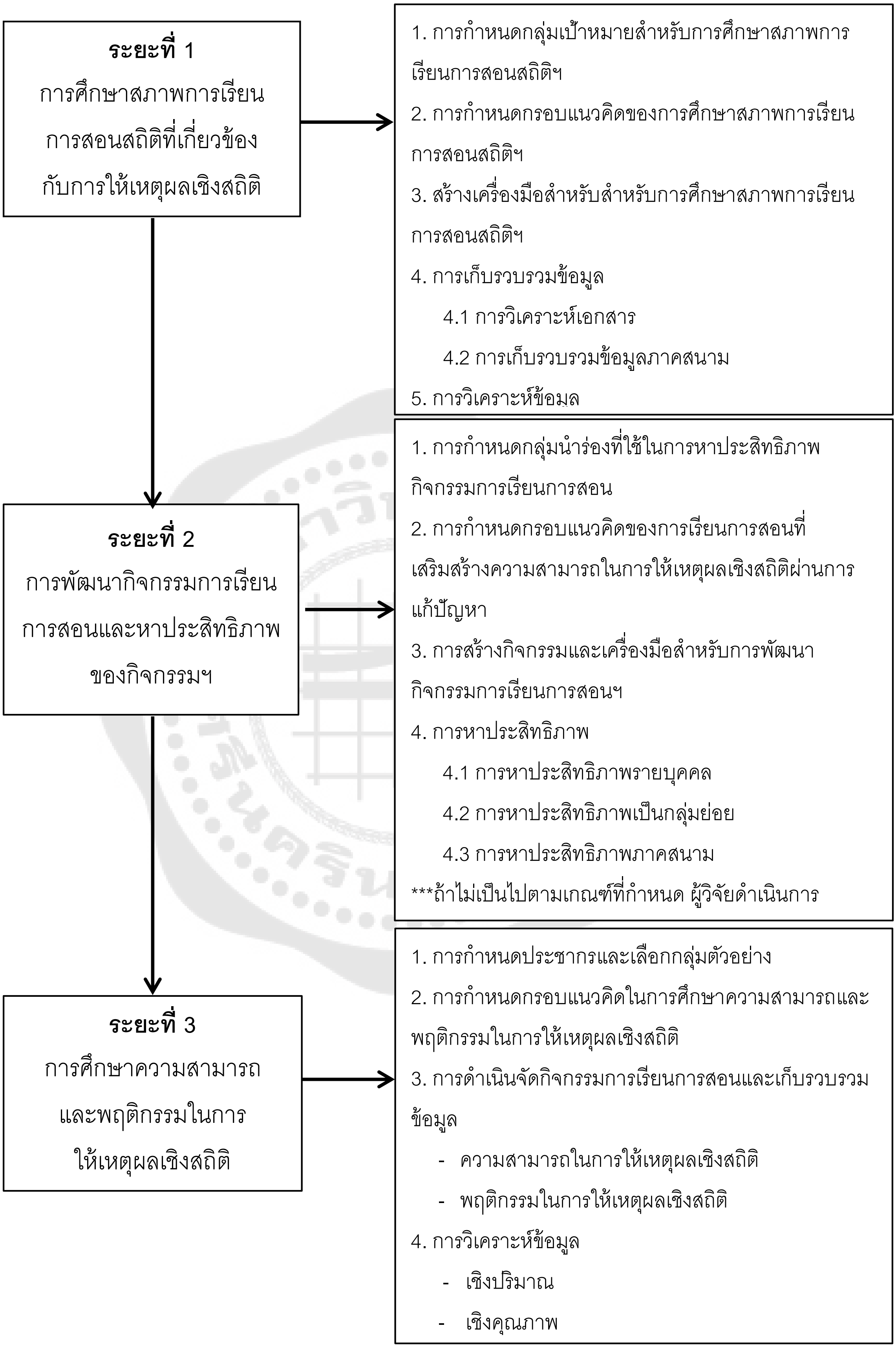
3.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

3.2 การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.3 การดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยแสดงดังภาพประกอบ 7 และรายละเอียด ดังนี้



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยมีกระบวนการศึกษา

ในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการศึกษา ดังนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องสถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหงจำนวน 24 คน โรงเรียนละ 12 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ครูคณิตศาสตร์ที่สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนเนื้อหาสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 6 คน โรงเรียนละ 3 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

1.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการที่แท้จริงของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1.2.1 การวิเคราะห์เอกสาร

1.2.2 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

1.2.1 การวิเคราะห์เอกสาร

วัตถุประสงค์ของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ คือ เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพการเรียนการสอนของครูและนักเรียนด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติ เอกสารและงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ มีดังนี้

1) รายงานการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจหรือ OECD (Organization for Economico-Operation and Development)

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์คะแนนเฉลี่ยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้านข้อมูลและโอกาสของนักเรียนแต่ละประเทศที่เข้าร่วมโครงการ รวมทั้งประเทศไทย จากรายงานผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organization for Economico-Operation and Development) ตั้งแต่ปี ค.ศ 2000 -2015 เป็นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) กับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี โดยเน้นที่ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในการนำความรู้ที่เรียนมาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตจริง ผลการประเมิน PISA 2015 พบว่า คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย คือ 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ (490 คะแนน) เมื่อเทียบกับการประเมินคณิตศาสตร์ที่เป็นวิชาหลักใน PISA 2012 ลดลง 11 คะแนน และใน PISA 2003 ลดลง 2 คะแนน แต่ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ และ คะแนนใกล้เคียงกับการประเมินใน PISA 2006 และ PISA 2009 และประเทศในเอเชียที่ร่วมการประเมินและมีคะแนนต่ำกว่าไทยมีเพียงอินโดนีเซีย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559, น. 14-18) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน

2) รายงานการประเมินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) และมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์คะแนนเฉลี่ยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมด้านการให้เหตุผลของนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จากรายงานผลการประเมินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ

(Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (Content Domain) และพฤติกรรมการเรียนรู้ (Cognitive Domain)

สำหรับผลการประเมินในประเทศไทย คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์จากการประเมินโครงการ TIMSS ในปี ค.ศ. 1999 2007 2011 และ 2015 พบว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่ในปี ค.ศ. 2015 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย และเมื่อจำแนกตามพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีคะแนนด้านความรู้ 425 คะแนน ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ 434 คะแนนและด้านการใช้เหตุผล 436 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 1 (ระดับ 1 หรือระดับต่ำ (Low International Benchmark) มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 401 - 475 คะแนน) ทั้งนี้ยังพบว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ยังมีระดับความสามารถทางการเรียนในระดับต่ำ (มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 400-474 คะแนน) ซึ่งเป็นระดับที่นักเรียนมีความรู้อยู่บ้าง และมีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่า 400 อยู่เป็นจำนวนมาก โดยในการทำข้อสอบพบว่า นักเรียนไทยทำข้อสอบแบบเลือกตอบได้มากกว่าแบบเขียนตอบ ในการทำข้อสอบแบบเขียนตอบนักเรียนตอบคำถามได้ไม่ชัดเจน ตอบไม่ตรงคำถาม ตอบคำถามไม่ครบ ไม่สามารถเขียนอธิบายที่ต้องแสดงเหตุผลประกอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558, น. 14-19)

จากผลการประเมินข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครู นักการศึกษาและหน่วยงานวิชาการที่เกี่ยวข้องควรเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและเพิ่มการจัดกิจกรรมในส่วนของการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลอย่างเต็มที่และต่อเนื่อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

3) เอกสารมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเนื้อหาการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของครูและนักเรียนในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ครอบคลุมเรื่องของการกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น และการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในชีวิตจริง ซึ่งอัมพร ม้าคนอง (2557, น. 140-141) ได้ทำการวิเคราะห์มโนทัศน์ของผู้เรียน จำแนกตามเนื้อหาเฉพาะของคณิตศาสตร์ โดยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เช่น การ

เลือกใช้ค่ากลาง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนคือการเลือกใช้ค่ากลางที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล เช่น ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับการหาค่ากลางของข้อมูลเชิงคุณภาพที่ประกอบด้วยตัวเลข ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้ เกิดจากความไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้ค่ากลางให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลทางสถิติ แต่ใช้ประสบการณ์และความคุ้นเคยในการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับข้อมูลที่เป็นตัวเลข โดยไม่ได้พิจารณาว่าตัวเลขนั้นบ่งปริมาณหรือเป็นเพียงชื่อเรียก ทำให้เกิดความผิดพลาดในการแปลความหมาย หรือตำแหน่งกับค่าของมัธยฐาน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนคือ สับสนระหว่างตำแหน่งของข้อมูลกับค่าของข้อมูล ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้ เกิดจากความไม่เข้าใจความแตกต่างระหว่างตำแหน่งของข้อมูล ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ข้อมูลอยู่ กับค่าของข้อมูลซึ่งเป็นค่าของข้อมูลที่ตำแหน่งนั้น หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับความแปรปรวน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนคือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ต้องน้อยกว่าความแปรปรวน (s^2) ความคลาดเคลื่อนนี้ เกิดจากความไม่เข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ที่ประกอบด้วยฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด จึงคิดว่ากำลังสองของจำนวนใด ๆ ต้องมากกว่าจำนวนนั้น ๆ ทำให้ s^2 มากกว่า s เสมอ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555b, น. 35-39) พบว่า นักเรียนไทยมีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ที่อ่อน พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในหลาย ๆ ด้าน เช่น นักเรียนไม่เข้าใจหลักการหาค่ากลางของข้อมูล ขอบเขตหรือข้อจำกัดของค่ากลางของข้อมูลแต่ละชนิด นักเรียนไม่เข้าใจหลักการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และสูตรการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนักเรียนเกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้สถิติ เนื่องการนักเรียนขาดการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังนั้นควรฝึกให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจ ตีโจทย์หรือสถานการณ์ให้เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสถิติให้ได้ เพราะถือเป็นกระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่ามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เป็นมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องหรือมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เป็นจริงตามหลักการทางคณิตศาสตร์ จึงมีผลเป็นอย่างมากต่อการทำความเข้าใจและนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะช่วยให้ผู้สอนระมัดระวังไม่ให้ผู้เรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน และเน้นย้ำในประเด็นสำคัญที่มักทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนรวมทั้งขยายความคิดเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ซึ่งจัดเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน

1.2.2 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

วัตถุประสงค์ของการดำเนินการในขั้นตอนนี้ คือ เพื่อสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู มีรายละเอียดดังนี้

1) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน

ในการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 24 คน จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง กลุ่มเป้าหมายทั้ง 24 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โรงเรียนละ 12 คน เพื่อสอบถามและทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน 2 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ (2) ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู

ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม กลุ่มเป้าหมายเป็นครูคณิตศาสตร์ที่สอนเนื้อหาสถิติระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6 คน จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร(ฝ่ายมัธยม)และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง โดยกลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คนได้จากการเลือกแบบเจาะจง โรงเรียนละ 3 คน เพื่อสอบถามและสัมภาษณ์สภาพการเรียนการสอนสถิติของครู 2 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ (2) ด้านสภาพการเรียนการสอนสถิติและความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนในเนื้อหาสำหรับครู

1.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

เครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน (2) เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู

1.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน

1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียน เป็นแบบสอบถามที่ดัดแปลงมาจากรุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ (Rungfa Janjaruporn, 2005, pp. 127-130) เพื่อสำรวจและตรวจสอบความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่(1) ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (2) ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ (3) ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามฉบับนี้ มีจำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนแบบประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับสามารถเลือกแสดงความคิดเห็นได้ 4 ลักษณะ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 4 3 2 และ 1 ตามลำดับถ้าความเชื่อนั้นเป็นความเชื่อทางบวก ในขณะที่กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 1 2 3 และ 4 ถ้าความเชื่อนั้นเป็นความเชื่อทางลบ สำหรับเกณฑ์การแปลผลดัดแปลงมาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a, น. 193) โดยกำหนดคะแนนความเชื่อ ดังนี้

ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.50 – 4.00 เป็นระดับมากที่สุด
ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.50 – 3.49 เป็นระดับมาก
ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.50 – 2.49 เป็นระดับน้อย
ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00 – 1.49 เป็นระดับน้อยที่สุด

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อสำรวจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานและสำรวจความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติก่อนเรียน โดยแบบทดสอบอัตนัยเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคยที่ใช้เนื้อหาความรู้ในเรื่องสถิติ ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 2 ข้อ โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนที่มีข้อความจำนวน 36 ข้อและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่มีข้อความจำนวน 2 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เมื่อแก้ไขตามคำแนะนำจนผ่านการพิจารณาแล้วนำเครื่องมือทั้งสองที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ หลังจากนั้นผู้วิจัยคัดเลือก

ข้อความที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำมามาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามที่กำหนด

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู

1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ดัดแปลงมาจาก รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ (Rungfa Janjaruporn, 2005, pp. 127-130) เพื่อใช้ในการสำรวจและตรวจสอบความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนและครู แบบสอบถามฉบับนี้มีลักษณะเป็นมาตราส่วนแบบประมาณค่า (rating scale) จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (2) ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ (3) ด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยมีด้านละ 10 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อสามารถเลือกแสดงความเชื่อได้ 4 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 4 3 2 และ 1 ตามลำดับถ้าความเชื่อนั้นเป็นความเชื่อทางบวก ในขณะที่กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 1 2 3 และ 4 ถ้าความเชื่อนั้นเป็นความเชื่อทางลบ สำหรับเกณฑ์การแปลผลดัดแปลงมาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555a, น. 193) โดยกำหนดคะแนนความเชื่อ ดังนี้

ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.50 – 4.00 เป็นระดับมากที่สุด
ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.50 – 3.49 เป็นระดับมาก
ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.50 – 2.49 เป็นระดับน้อย
ถ้ามีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00 – 1.49 เป็นระดับน้อยที่สุด

2) แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครู เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครูที่มีข้อความจำนวน 36 ข้อและแบบสัมภาษณ์สภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนที่มีข้อความจำนวน 10 ข้อ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เมื่อแก้ไขตามคำแนะนำจนผ่านการพิจารณาแล้วนำเครื่องมือทั้งสองที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามของครูเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ

หลังจากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อความที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำมามาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครูและแบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูตามที่กำหนด

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ประกอบด้วย (1) การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน (2) การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู โดยมีรายละเอียดดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู

1) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครู ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

2) สัมภาษณ์ครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครู

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของนักเรียน (2) การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของครู โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของนักเรียน

1) นำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครูมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วแปลผลความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู

2) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามของครู

1) นำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครู มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู

2) นำผลสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดกลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

กลุ่มนำร่อง เป็นกลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงแรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 21 คน และพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้นักเรียนในการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ดังนี้

2.1.1 การหาประสิทธิภาพรายบุคคล โดยใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย โดยใช้นักเรียนจำนวน 6 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการเลือกในข้อ 2.1.1 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.3 การหาประสิทธิภาพภาคสนาม โดยใช้นักเรียนจำนวน 12 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการเลือกในข้อ 2.1.1 และ 2.1.2 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) ที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson et al., 1993) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) อีกทั้งยังทำการศึกษากรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์ เพื่อศึกษาลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติ อันจะเป็นแนวทางการประเมินผลมากำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.1 จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายหลัก คือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถและศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1) ด้านทำความเข้าใจปัญหา โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา

2) ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้

3) ด้านการนำเสนอข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ

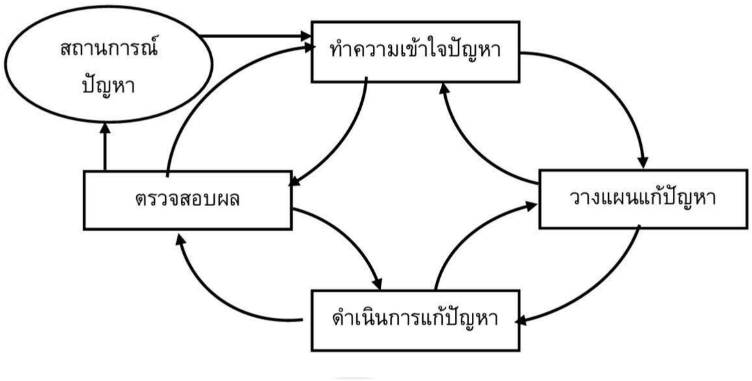
4) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผลของคำตอบ

5) ด้านการสรุปคำตอบ โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียนในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา

2.2.2 ขอบเขตของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดโพลยา (Polya) และกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในรูปแบบที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปวนมา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตาม แผน และขั้นตรวจสอบผล ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ในขณะที่ลงมือแก้ปัญหาโจทย์สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้ฝึกฝนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem) และการแก้ปัญหาจากปัญหาในชีวิตจริง (Real- World Problems) ซึ่งแต่ละปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา รวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติที่กำหนดมาให้แสดงการอธิบายเหตุผล

และสรุปคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติที่ไม่เกินความรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ฝึกการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยได้ร่วมคิดและลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (Group Problem Solving) ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน 4 คน (แบบคละความสามารถ) ได้แก่ นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนสูง จำนวน 1 คน นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคะแนนต่ำ จำนวน 1 คน โดยนักเรียนแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของกลุ่ม เก็บรวบรวมข้อมูล แสดงวิธีการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ และสรุปคำตอบ ของปัญหาทั้งของตนเองและของกลุ่ม ตลอดจนได้มีโอกาสอภิปรายผลการแก้ปัญหาในชั้นเรียนเพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันกับครูและนักเรียน พร้อมทั้งร่วมกันสรุปผลการแก้ปัญหาที่ถูกต้องอีกครั้ง

2.2.3 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กำหนดกรอบแนวคิดและขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที เพื่อศึกษาความสามารถและพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยผู้วิจัยแบ่งกิจกรรมการเรียนออกเป็นออกเป็น 3 ช่วง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ช่วงที่ 1 (คาบเรียน 1 - 4) กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบเรียนที่ 1 เป็นการแนะนำกระบวนการแก้ปัญหา ผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่าย (ผ่านการสังเกตและสัมภาษณ์ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย) ในคาบเรียนที่ 2 - 3 เป็นการฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหา แสดงข้อมูลและอธิบายเหตุผล ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละกรณี และเขียนอธิบายข้อสรุป โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem) เพื่อเป็นพื้นฐานของการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ส่วนคาบที่ 4 เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่ายจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1 โดยวัตถุประสงค์ของช่วงที่ 1 ต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ช่วงที่ 2 (คาบเรียน 5 - 8) หลังจากที่นักเรียนมีแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและเนื้อหาเกี่ยวกับสถิติมาแล้ว ในคาบเรียนที่ 5 - 7 ระยะนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย(Non-Routine Problem) และการแก้ปัญหาจากปัญหาในชีวิตจริง (Real- World Problems)

ส่วนคาบที่ 8 เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่ายจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 2 โดยวัตถุประสงค์ของช่วงที่ 2 ต้องการให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ ผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย(non-routine problem) และการแก้ปัญหาจากปัญหาในชีวิตจริง (Real-World Problems)

ช่วงที่ 3 (คาบเรียน 9 - 12) เป็นช่วงท้ายกิจกรรรมการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนได้เผชิญสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสถิติ ผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยที่มีความซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับและการแก้ปัญหาจากปัญหาในชีวิตจริง (Real- World Problems)ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น (ผ่านการสังเกตและสัมภาษณ์ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย) ในคาบเรียนที่ 9 - 11 ระยะนี้เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เป็นแบบแผนมากขึ้น เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้

ส่วนคาบที่ 12 เป็นการตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยอย่างง่าย(Non-Routine Problem) และปัญหาในชีวิตจริง (Real- World Problems) จากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนแต่ละคน ตามกระบวนการแก้ปัญหาจากการเรียนรู้ ซึ่งจัดเป็นคาบเรียนสุดท้าย โดยวัตถุประสงค์ของช่วงที่ 3 ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ รู้จักนำความรู้เรื่องสถิติไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่ซับซ้อน และมีประสบการณ์ในการแก้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสถิติ โดยให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem) และปัญหาในชีวิตจริง (Real- World Problems)

โดยมีรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 4

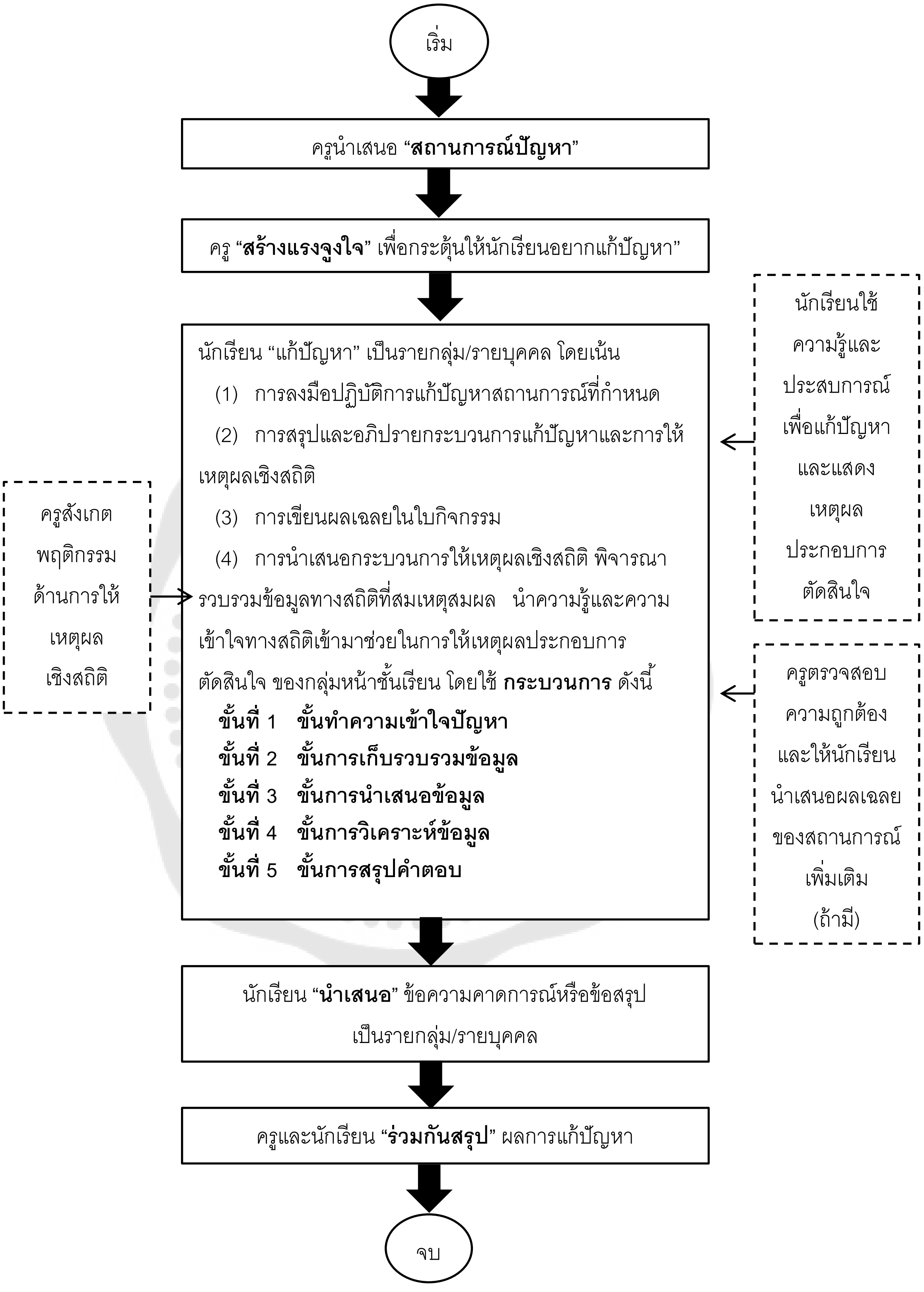
ตาราง 4 แสดงรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ช่วง	คาบเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้
1	1	- การแนะนำกระบวนการแก้ปัญหา - นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาอย่างง่าย
	2	- การแนะนำกระบวนการแก้ปัญหา - ฝึกฝนกระบวนการแก้ปัญหา แสดงข้อมูลและอธิบายเหตุผล - ค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละกรณี และเขียนข้อความคาดการณ์ - นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
	3	- นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
	4	- นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหาที่เงื่อนไขไม่ซับซ้อนโดย**พิจารณาจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่** 1
2	5 - 6	- นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ - นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่เงื่อนไขซับซ้อน
	7	- นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ - นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายกลุ่มผ่านการแก้ปัญหาที่เงื่อนไขซับซ้อน - สะท้อนความคิดเห็นต่อการต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
	8	- สะท้อนความคิดเห็นต่อการต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลโดยนักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล **พิจารณาจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่** 2

ตาราง 4 (ต่อ)

ช่วง	คาบเรียน	กิจกรรมการเรียนรู้
3	9 - 10	- นักเรียนได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ - นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายกลุ่มผ่านการแก้ปัญหามีความซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ
	11	- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติตามกระบวนการแก้ปัญหาที่เรียนรู้ - ความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติเป็นรายบุคคลตามกระบวนการแก้ปัญหา - นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลผ่านการแก้ปัญหามีความซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ - สะท้อนความคิดเห็นต่อการต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ตนเองสร้างขึ้น
	12	- สะท้อนความคิดเห็นต่อการต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลโดย**พิจารณาจากใบกิจกรรมย่อยรายบุคคล ครั้งที่** 3

สำหรับขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 9 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 9 แผนภาพลำดับขั้นตอนแสดงการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาในแต่ละคาบ

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) เครื่องมือสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3.1 เครื่องมือสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

เครื่องมือสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำนวน 12 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยใช้เวลา 90 นาที ในการดำเนินการแต่ละแผน เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3.2 เครื่องมือสำหรับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ (2) แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ (3) แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ รายละเอียดมีดังนี้

1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problems) และสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real- World Situation) จำนวน 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อใช้ความรู้เรื่อง สถิติ ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ ดังตาราง 5

ตาราง 5 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	คะแนน
(1) ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการหา	
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาที่ต้องการหาได้ถูกต้อง	1
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการไม่ถูกต้อง	0
(2) ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนด	
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาได้ถูกต้อง	2
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	1
- ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดไม่ถูกต้อง	0
ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล	**คะแนน**
(3) ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ (ถ้ามี)	
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้(ถ้ามี) ทั้งหมด	3
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้(ถ้ามี) เป็นส่วนมาก	2
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้(ถ้ามี) เพียงบางส่วน	1
- ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้(ถ้ามี) ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุ	0
ด้านการนำเสนอข้อมูล	**คะแนน**
(4) ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล	
- ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน	2
- ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	1

ตาราง 5 (ต่อ)

ด้านการนำเสนอข้อมูล	คะแนน
- ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุ	0
(5) เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	
- เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง	1
- เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลไม่ถูกต้องหรือไม่แสดง	0
(6) แสดงวิธีการนำเสนอ คำนวณหรือประมวลผล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ	
6.1 **แสดงค่าทางสถิติหรือแสดงการจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมที่นำไปสู่การนำเสนอข้อมูล**	
- แสดงค่าทางสถิติหรือจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมได้ถูกต้อง	1
- แสดงค่าทางสถิติหรือจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมไม่ถูกต้องหรือไม่แสดง	0
6.2 **แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบ**	
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน	4
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	3
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	2
- แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดง	0
ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล	**คะแนน**
7. **ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือก**	
- ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	4

ตาราง 5 (ต่อ)

ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล	คะแนน
- ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	3
- ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	2
- ระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกไม่ถูกต้องหรือไม่แสดง	0
8. แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ	
- เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลได้ชัดเจน และใช้ค่าทางสถิติได้ถูกต้อง	5
- เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลพอสื่อให้เข้าใจได้ ครบถ้วนและใช้ค่าทางสถิติได้ถูกต้อง	4
- เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลพอสื่อให้เข้าใจได้ เพียงบางส่วนและใช้ค่าทางสถิติได้ถูกต้อง	3
- เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลพอสื่อให้เข้าใจได้ เพียงบางส่วนและใช้ค่าทางสถิติไม่ถูกต้อง	2
- เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลหรือใช้ค่าทางสถิติเพียงบางส่วน	1
- เขียนอธิบายหรือแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลไม่ถูกต้อง และใช้ค่าทางสถิติไม่ถูกต้องหรือไม่แสดง	0
ด้านสรุป/ตรวจสอบ	**คะแนน**
(9) สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา	
- สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน	2
- สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	1
- สรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง/ไม่แสดง	0

ตาราง 5 (ต่อ)

ด้านสรุป/ตรวจสอบ	คะแนน
(10) แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา	
- แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ชัดเจน	2
- แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง เพียงบางส่วน	1
- แสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง/ไม่แสดง	0

2) แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน ขณะลงมือแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย แบบตรวจสอบรายการ (Checking List) และแบบบันทึกภาคสนาม (Field Note)

3) แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสอบถามนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของแต่ละคน โดยใช้หลังสิ้นสุดคาบเรียนแต่ละครั้ง

ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย/ขอบเขตของเครื่องมือแต่ละชนิด

2. ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากการรวบรวมปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ใช้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีเนื้อหาเรื่องสถิติ ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลังจากนั้นนำมาปรับเปลี่ยนเงื่อนไขให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แล้วแสดงกระบวนการในการค้นหาคำตอบพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน จากนั้นเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 แผน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยเลือกปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่มีเนื้อหาเรื่องสถิติ ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ข้อ มาสร้างเป็นแบบทดสอบ

2.3 การสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ (Checking List) และแบบบันทึกภาคสนาม (Field note) โดยดัดแปลงจากแบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย จำนวน 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหา นอกจากนั้นยังมีกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียด บทสนทนา บรรยากาศการทำกิจกรรมและพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหา

2.4 การสร้างแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายแต่ละคนหลังสิ้นสุดคาบเรียนแต่ละครั้งเพื่อตรวจสอบวิธีการคิดหาคำตอบของนักเรียนเป้าหมายว่ามีวิธีการคิดลักษณะใด

3. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เมื่อแก้ไขตามคำแนะนำจนผ่านการพิจารณาแล้วนำเครื่องมือวิจัยทั้งหมดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ โดยกำหนดระดับเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง ใช้ได้

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าใช้ได้หรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

4. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ผู้วิจัยคัดเลือกปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉพาะข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

5. นำเครื่องมือไปทดลองหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

6. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ จำนวน 4 ข้อ โดยคัดเลือกสถานการณ์ปัญหาที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.43 –0.58 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ (รายละเอียดดูภาคผนวก ก)

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ได้ในข้อ 6 โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α –Coefficient) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เท่ากับ 0.98 (รายละเอียดดูภาคผนวก ก)

8. ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ให้เหมาะสมและมีความชัดเจน เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

2.4 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มนำร่องสำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.4.1 การหาประสิทธิภาพรายบุคคล เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพรายบุคคล กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม โดยการสังเกตและสัมภาษณ์ แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

2.4.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มกับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม แล้วลง

มือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

2.4.3 การหาประสิทธิภาพภาคสนาม เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 12 คน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอื่น ๆ จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และใช้ในการทดลองต่อไป

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

3.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงหลังของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 20 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

ในกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วกำหนดนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1 – 5 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 6 – 15 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 16 – 20 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังจากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

ซึ่งในแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน

สุดท้ายผู้วิจัยร่วมกับครูประจำชั้นทำการเลือกนักเรียนมา 4 กลุ่มโดยการสุ่มอย่างง่าย แล้วคัดเลือกนักเรียนเป้าหมาย (Target Student) จากการสัมภาษณ์ครูประจำชั้นของนักเรียนจำนวน 4 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง 1 คน ปานกลาง 2 คนและต่ำ 1 คน โดยเลือกแบบเจาะจงซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนที่กล้าแสดงออก สามารถสื่อสารและนำเสนอแนวคิดของตนเองได้ดี รวมถึงเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน

3.2 การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา โดยทำการศึกษากรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์ ซึ่งประกอบด้วย การบรรยายข้อมูล การจัดการข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติในกระบวนการทางสถิติ โดยได้ทำการศึกษา ดังนี้

ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านทำความเข้าใจปัญหา
2. ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ด้านการนำเสนอข้อมูล
4. ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ด้านการสรุปคำตอบ

โดยในการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติดังกล่าวข้างต้น พิจารณาจากคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ในด้านต่อไปนี้

1. ด้านทำความเข้าใจปัญหา
2. ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ด้านการนำเสนอข้อมูล
4. ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ด้านการสรุปคำตอบ

โดยในการศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติดังกล่าวข้างต้น พิจารณาจากผลงานเขียนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป้าหมายขณะลงมือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์ โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ และผลการสัมภาษณ์นักเรียน โดยมีแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติและกล้องวิดีโอช่วยในการบันทึกรายละเอียดของพฤติกรรมเหล่านั้น

3.3 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดแบบแผนที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาในการทดลอง ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังการทดลอง (One-Group Posttest-Only Design) ซึ่งได้เป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว มีการให้ตัวแปรอิสระกับกลุ่มตัวอย่าง และทำการทดสอบหลังการทดลอง แล้วพิจารณาผลการทดลอง

3.3.2 การดำเนินการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาสำหรับดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 คาบเรียน โดยในคาบเรียนที่ 4, 8 และ 12 เป็นระยะเวลาในการทำใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 1 - 3 ตามลำดับและระยะเวลาสำหรับทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการ มีดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงหลังของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ โดยมีผู้ช่วยวิจัย 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่มขณะลงมือแก้ปัญหา โดยบันทึกพฤติกรรมเหล่านั้นลงในแบบสังเกตพฤติกรรม

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสัมภาษณ์นักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติโดยนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติหลังการทดลอง มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนในแต่ละช่วงการวิจัย

3. หาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ สูงกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยนำแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและงานเขียนของนักเรียนมาวิเคราะห์พฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติในด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และด้านการสรุปคำตอบ ขณะลงมือปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำอธิบายที่ชัดเจน ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและนักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดโดยใช้วิธีการหาสัมประสิทธ์แอลฟา ($\alpha -$Coefficient)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบทวินาม (Binomail test)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความมุ่งหมายของการวิจัยนี้ คือ เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูและนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากเก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ระยะ ได้แก่ **ระยะที่ 1** การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ **ระยะที่ 2** การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ **ระยะที่ 3** การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูและนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษา (1) ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู (2) ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน และ (3) การจัดการเรียนการสอนสถิติของครู ผลการศึกษามีดังนี้

ตอนที่ 1 ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู

ผู้วิจัยศึกษาความเชื่อ 3 ด้าน ได้แก่ (1) ความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (2) ความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ (3) ความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและครู

1.1 ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนในแต่ละข้อ แต่ละด้าน และทั้งฉบับ ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน

ข้อ	ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
1	ผลลัพธ์ในสถานการณ์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์อาจยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ตามยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในวิชาคณิตศาสตร์	3.29	0.59	มาก
2	ผลลัพธ์ในวิชาคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรง แม่นยำและตายตัวเสมอ	2.05	0.85	น้อย
3	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการท่องจำสูตรและการคิดคำนวณเท่านั้น	3.05	0.46	มาก
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีเหตุผล มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดอย่างเป็นระบบ	3.48	0.58	มาก
5	สถิติเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อน ต้องท่องจำสูตร ทำให้ยากแก่การเข้าใจ	2.62	0.58	มาก
6	สถิติและความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้	3.14	0.54	มาก
7	การท่องจำสูตร การทำตามขั้นตอนที่ตายตัว และการคิดคำนวณ เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์	2.33	0.82	น้อย
8	ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา	3.33	0.62	มาก
9	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความรู้ตายตัวไม่สามารถสร้างเพิ่มใหม่ได้	2.71	1.06	มาก
10	คณิตศาสตร์มีรูปแบบการดำเนินการที่หลากหลาย	3.24	0.83	มาก
	สรุปผลด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	2.92	0.82	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
11	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์	3.57	0.51	มากที่สุด
12	การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	1.48	0.51	น้อยที่สุด
13	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น/การแก้ปัญหาทางสถิติด้วยตนเองและอภิปรายแนวคิดเหล่านั้น เป็นสิ่งสำคัญในการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน	3.68	0.48	มากที่สุด
14	การมุ่งเน้นเพียงคำตอบที่ถูกต้องช่วยส่งเสริมการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน	2.45	0.72	น้อย
15	สิ่งสำคัญของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ คือ การให้ผู้เรียนค้นพบข้อเท็จจริงหรือข้อความคาดการณ์ทางสถิติ	3.19	0.56	มาก
16	การมุ่งเน้นที่เนื้อหาสถิติแต่เพียงอย่างเดียวเป็นหัวใจของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ	2.68	0.56	มาก
17	เมื่อน้ำมันกำลังจะขึ้นราคาในวันพรุ่งนี้ ประชาชนจะหลั่งไหลไปเติมน้ำมัน เป็นความเชื่อเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย	1.76	0.41	น้อย
18	กระบวนการทางสถิติเป็นสิ่งสำคัญของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ	3.25	0.56	มาก
19	ถ้าต้องการยืนยันว่าข้อความคาดการณ์ที่ได้ “เป็นจริง” ต้องแสดงเหตุผลหรือสืบเสาะค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนให้มากพอที่ทำให้ยอมรับได้	3.48	0.51	มาก
20	การค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนแม้เพียงข้อเดียว ก็เพียงพอที่ทำให้ยอมรับการยืนยันว่าข้อความคาดการณ์ที่ได้นั้น “เป็นจริง”	2.48	0.83	น้อย
	สรุปผลด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ	2.73	0.90	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	ความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
21	ในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา ครูควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยและสามารถแก้ได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี	3.19	0.83	มาก
22	ในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย	2.03	0.68	น้อย
23	การให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ครูควรจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างต่อเนื่อง	2.86	0.48	มาก
24	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะรายบุคคลและให้ค้นหาคำตอบเพียงอย่างเดียวจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	2.62	0.82	มาก
25	การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผล แล้วค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลได้	3.43	0.58	มาก
26	การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนค้นหาคำตอบเพียงอย่างเดียวจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลได้	2.62	0.96	มาก
27	กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลควรมีสถานการณ์ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและสอดคล้องกับกระบวนการการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	3.24	0.56	มาก
28	กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลควรมีสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย	1.67	0.62	น้อย
29	ในการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูควรให้คะแนนแยกแยะตามขั้นตอนกระบวนการเหล่านั้น	3.29	0.66	มาก
30	ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรให้คะแนนแบบภาพรวม เมื่อประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละขั้นตอนของนักเรียน	2.07	0.80	น้อย
	สรุปผลด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	2.70	0.88	มาก
	รวมทั้งฉบับ	2.78	0.92	มาก

จากตาราง 6 ข้างต้น เมื่อพิจารณาความเชื่อของนักเรียนทั้งฉบับ คะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.92 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาความเชื่อของนักเรียนแต่ละด้าน คะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82 ในขณะที่คะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.90 สำหรับคะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความเชื่อทั้งสามด้านอยู่ในระดับมากเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความเชื่อของนักเรียนแต่ละข้อ คะแนนของความเชื่อที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตน้อยที่สุด 3 อันดับแรกซึ่งเป็นระดับน้อยหรือน้อยที่สุด ได้แก่ (1) ความเชื่อที่ว่า “การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 1.48 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 (2) ความเชื่อที่ว่า “กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลควรมีสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 1.67 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 และ (3) ความเชื่อที่ว่า “เมื่อน้ำมันกำลังจะขึ้นราคาในวันพรุ่งนี้ ประชาชนจะหลั่งไหลไปเติมน้ำมัน เป็นความเชื่อเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย” มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 1.76 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 โดยทั้งสามความเชื่อเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สาเหตุที่นักเรียนมีความเชื่อดังกล่าวอยู่ในระดับน้อยหรือน้อยที่สุดนั้นอาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับกระบวนการให้เหตุผล ทำให้เกิดความเข้าใจและความเชื่อที่คลาดเคลื่อนของตัวนักเรียนเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่เคยพบแต่สถานการณ์ปัญหาทางสถิติที่นักเรียนคุ้นเคย ทำให้ไม่ได้นำกระบวนการให้เหตุผลมาช่วยในการอธิบาย ตลอดจนไม่ได้นำเหตุผลหรือข้อมูลทางสถิติมาใช้ช่วยในการตัดสินใจหรือหาข้อสรุป สอดคล้องกับบทสัมภาษณ์ครูที่ให้ข้อมูลว่า ครูส่วนใหญ่จะจัดการเรียนการสอนสถิติสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์เหมือนกับจัดการเรียนการสอนสถิติให้กับนักเรียนทั่ว ๆ ไป เพราะไม่เน้นจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ จึงส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อเช่นนั้น

1.2 ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูในแต่ละข้อ แต่ละด้านและทั้งฉบับ ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู

ข้อ	ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
1	ผลลัพธ์ในสถานการณ์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์อาจยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ตามยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ในวิชาคณิตศาสตร์	2.83	0.98	มาก
2	ผลลัพธ์ในวิชาคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรง แม่นยำและตายตัวเสมอ	2.50	0.55	มาก
3	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการท่องจำสูตรและการคิดคำนวณเท่านั้น	3.50	0.55	มากที่สุด
4	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนที่มีเหตุผลมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดอย่างเป็นระบบ	3.83	0.41	มากที่สุด
5	สถิติเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อน ต้องท่องจำสูตร ทำให้ยากแก่การเข้าใจ	3.15	0.75	มาก
6	สถิติและความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและประกอบการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้	3.83	0.41	มากที่สุด
7	การท่องจำสูตร การทำตามขั้นตอนที่ตายตัว และการคิดคำนวณ เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในวิชาคณิตศาสตร์	3.19	0.75	มาก
8	ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา	3.33	0.82	มาก
9	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความรู้ตายตัวไม่สามารถสร้างเพิ่มใหม่ได้	3.50	0.54	มากที่สุด
10	คณิตศาสตร์มีรูปแบบการดำเนินการที่หลากหลาย	3.67	0.52	มากที่สุด
	สรุปผลด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.33	0.73	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
11	การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์	3.50	0.55	มากที่สุด
12	การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	2.00	0.64	น้อย
13	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น/การแก้ปัญหาทางสถิติด้วยตนเองและอภิปรายแนวคิดเหล่านั้น เป็นสิ่งสำคัญในการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน	3.50	0.55	มากที่สุด
14	การมุ่งเน้นเพียงคำตอบที่ถูกต้องช่วยส่งเสริมการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน	3.50	0.55	มากที่สุด
15	สิ่งสำคัญของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ คือ การให้ผู้เรียนค้นพบข้อเท็จจริงหรือข้อความคาดการณ์ทางสถิติ	2.97	0.56	มาก
16	การมุ่งเน้นที่เนื้อหาสถิติแต่เพียงอย่างเดียวเป็นหัวใจของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ	3.50	0.55	มากที่สุด
17	เมื่อน้ำมันกำลังจะขึ้นราคาในวันพรุ่งนี้ ประชาชนจะหลั่งไหลไปเติมน้ำมัน เป็นความเชื่อเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัย	3.20	0.89	มาก
18	กระบวนการทางสถิติเป็นสิ่งสำคัญของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ	2.27	0.53	น้อย
19	ถ้าต้องการยืนยันว่าข้อความคาดการณ์ที่ได้ “เป็นจริง” ต้องแสดงเหตุผลหรือสืบเสาะค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนให้มากพอที่ทำให้ยอมรับได้	3.50	0.49	มากที่สุด
20	การค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนแม้เพียงข้อเดียว ก็เพียงพอที่ทำให้ยอมรับการยืนยันว่าข้อความคาดการณ์ที่ได้นั้น “เป็นจริง”	3.43	0.52	มาก
	สรุปผลด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ	3.15	0.80	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
21	ในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา ครูควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยและสามารถแก้ได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี	3.67	0.82	มากที่สุด
22	ในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ควรเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย	2.91	0.86	มาก
23	การให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ครูควรจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างต่อเนื่อง	3.67	0.74	มากที่สุด
24	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะรายบุคคลและให้ค้นหาคำตอบเพียงอย่างเดียวจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้	3.17	0.71	มาก
25	การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผล แล้วค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลได้	3.67	0.62	มากที่สุด
26	การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนค้นหาคำตอบเพียงอย่างเดียวจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลได้	3.67	0.52	มากที่สุด
27	กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลควรมีสถานการณ์ปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและสอดคล้องกับกระบวนการการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	3.03	0.85	มาก
28	กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลควรมีสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย	2.69	0.75	มาก
29	ในการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูควรให้คะแนนแยกแยะตามขั้นตอนกระบวนการเหล่านั้น	3.17	0.85	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคะแนน
30	ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรให้คะแนนแบบภาพรวม เมื่อประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละขั้นตอนของนักเรียน	2.47	0.94	น้อย
	สรุปผลด้านความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	3.23	0.85	มาก
	รวมทั้งฉบับ	3.24	0.79	มาก

สำหรับตาราง 7 เมื่อพิจารณาความเชื่อของครูทั้งฉบับ คะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.24 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 ซึ่งแสดงว่าครูมีความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาความเชื่อของครูแต่ละด้าน คะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ในขณะที่คะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.85 และคะแนนของความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.85 ซึ่งแสดงว่าครูมีความเชื่อทั้งสามด้านอยู่ในระดับมากเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความเชื่อของครูแต่ละข้อ คะแนนของความเชื่อที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตน้อยที่สุดสามอันดับแรก ซึ่งเป็นระดับน้อยหรือน้อยที่สุด ได้แก่ (1) ความเชื่อ “การคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์” มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 (2) ความเชื่อที่ว่า “กระบวนการทางสถิติเป็นสิ่งสำคัญของการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงสถิติ” มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.27 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และ (3) ความเชื่อที่ว่า “ในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรให้คะแนนแบบภาพรวม เมื่อประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละขั้นตอนของนักเรียน” มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.94 โดยทั้งสามความเชื่อเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามลำดับ สาเหตุที่ครูมีความเชื่อดังกล่าวอยู่ในระดับที่น้อยหรือน้อยที่สุดนั้นอาจเนื่องมาจากครูเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

เพราะไม่เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ และในการจัดการเรียนการสอนสถิติ ครูมุ่งเน้นให้นักเรียนคิดคำนวณให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูที่ให้ข้อมูลว่า "ในการนำกระบวนการทางสถิติมาใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้นใช้เวลามากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย" ซึ่งครูต้องมีทักษะในการใช้คำถามกระตุ้นและมีความอดทนในการรอคำตอบของนักเรียน ครูจึงเลือกใช้แนวการสอนแบบบรรยาย เพราะไม่มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ จึงส่งผลให้ครูมีความเชื่อเช่นนั้น

จากผลการวิเคราะห์ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครูข้างต้น แม้ว่านักเรียนและครูจะมีความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติอยู่ในระดับมาก แต่มีความเชื่อบางความเชื่อที่น้อยหรือน้อยที่สุด ซึ่งล้วนเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูไม่ได้มุ่งเน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์รวมทั้งการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่ให้ข้อมูลตรงกันว่า "ครูส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นเพียงเนื้อหาสาระแต่เพียงอย่างเดียว ไม่ได้จัดการเรียนการสอนที่เสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์รวมทั้งการให้เหตุผลเชิงสถิติ"

ตอนที่ 2 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ผู้วิจัยศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน 4 ด้าน ได้แก่ (1) การบรรยายข้อมูล (2) การจัดการข้อมูล (3) การนำเสนอข้อมูลและ (4) การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล โดยพิจารณาจากผลงานเขียนของนักเรียนในแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.1 การบรรยายข้อมูล

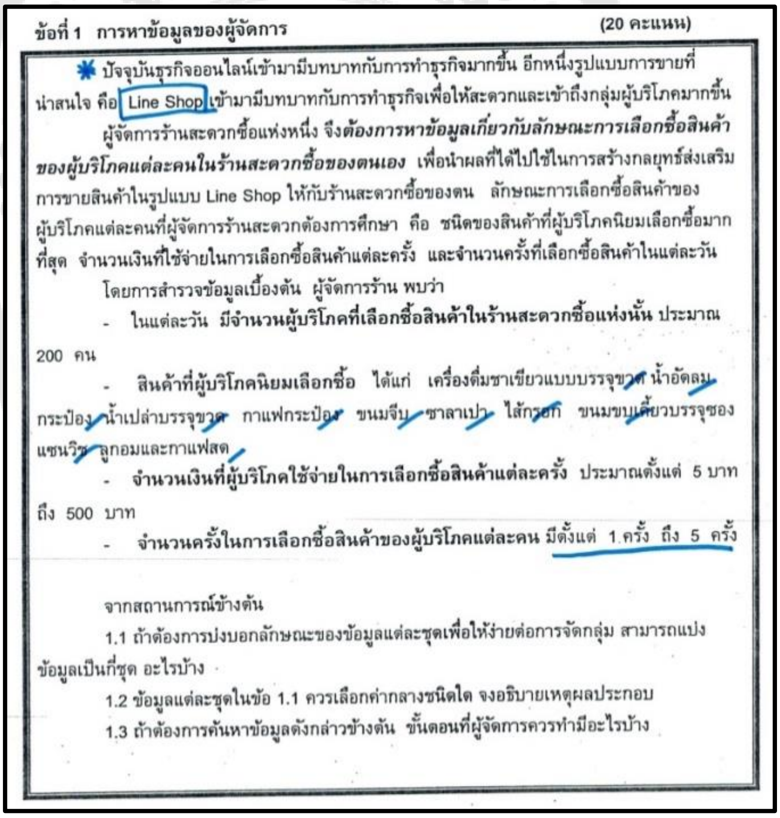
ในการศึกษาการบรรยายข้อมูล ผู้วิจัยพิจารณาการบรรยายข้อมูลของนักเรียนจากการทำความเข้าใจในการอ่านข้อมูลหรือระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ ผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมี 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนส่วนใหญ่ให้เวลาในการอ่านข้อมูลน้อยทำให้ไม่สามารถระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ได้ และ (2) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่แสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) นักเรียนส่วนใหญ่ให้เวลาในการอ่านข้อมูลน้อยทำให้ไม่สามารถระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ได้

นักเรียนส่วนใหญ่ให้เวลาในการอ่านสถานการณ์น้อยมาก และไม่ได้ให้ความสนใจกับข้อมูลของสถานการณ์ก่อนลงมือทำแบบทดสอบ ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์และระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ได้ จึงต้องย้อนกลับไปอ่านสถานการณ์ใหม่เพื่อให้เข้าใจข้อมูลของสถานการณ์มากขึ้น

(2) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่แสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อม

นักเรียนส่วนใหญ่ไม่แสดงร่อยรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมข้อความในสถานการณ์ปัญหา แม้ว่ามีนักเรียนบางคนแสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหา แต่เป็นข้อความที่เป็นทั้งสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญในสถานการณ์ปัญหา ดังภาพประกอบ 10-11


ข้อที่ 1 การหาข้อมูลของผู้จัดการ (20 คะแนน)

ปัจจุบันธุรกิจออนไลน์เข้ามามีบทบาทกับการทำธุรกิจมากขึ้น อีกหนึ่งรูปแบบการขายที่น่าสนใจ คือ Line Shop เข้ามามีบทบาทกับการทำธุรกิจเพื่อให้สะดวกและเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคมากขึ้น

ผู้จัดการร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่ง จึง***ต้องการหาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคแต่ละคนในร้านสะดวกซื้อของตนเอง*** เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการสร้างกลยุทธ์ส่งเสริมการขายสินค้าในรูปแบบ Line Shop ให้กับร้านสะดวกซื้อของตน ลักษณะการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคแต่ละคนที่ผู้จัดการร้านสะดวกต้องการศึกษา คือ ชนิดของสินค้าที่ผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อมากที่สุด จำนวนเงินที่ใช้จ่ายในการเลือกซื้อสินค้าแต่ละครั้ง และจำนวนครั้งที่เลือกซื้อสินค้าในแต่ละวัน

โดยการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น ผู้จัดการร้าน พบว่า

- ในแต่ละวัน **มีจำนวนผู้บริโภคที่เลือกซื้อสินค้าในร้านสะดวกซื้อแห่งนั้น** ประมาณ 200 คน
- **สินค้าที่ผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อ** ได้แก่ เครื่องดื่มชาเขียวแบบบรรจุขวด น้ำอัดลมกระป๋อง น้ำเปล่าบรรจุขวด กาแฟกระป๋อง ขนมจีบ ซาลาเปา ไส้กรอก ขนมขบเคี้ยวบรรจุซอง แซนวิช ลูกอมและกาแฟสด
- **จำนวนเงินที่ผู้บริโภคใช้จ่ายในการเลือกซื้อสินค้าแต่ละครั้ง** ประมาณตั้งแต่ 5 บาท ถึง 500 บาท
- **จำนวนครั้งในการเลือกซื้อสินค้าของผู้บริโภคแต่ละคน** มีตั้งแต่ 1 ครั้ง ถึง 5 ครั้ง

จากสถานการณ์ข้างต้น

1.1 ถ้าต้องการบ่งบอกลักษณะของข้อมูลแต่ละชุดเพื่อให้ง่ายต่อการจัดกลุ่ม สามารถแบ่งข้อมูลเป็นกี่ชุด อะไรบ้าง

1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

1.3 ถ้าต้องการค้นหาข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ขั้นตอนที่ผู้จัดการควรทำมีอะไรบ้าง

ภาพประกอบ 10 การแสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความ ทั้งที่เป็นสาระสำคัญและไม่สำคัญในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน

ปัญหาที่ 2 การประท้วงของพนักงานโรงงาน **(20 คะแนน)**

พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง ในเขตนวนคร ได้ทำการประท้วงเจ้าของโรงงานให้มีการปรับขึ้นเงินเดือนพนักงาน 10% ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลรายได้ต่อเดือนของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนี้ เป็นดังตาราง ต่อไปนี้

พนักงาน	**ผู้บริหาร**	**หัวหน้าฝ่าย**	**พนักงานระดับ 1**	**พนักงานระดับ 2**	**พนักงานระดับ 3**	**แม่บ้าน/คนงาน**
รายได้ต่อเดือน (บาท)	150,000	75,000	25,000	15,000	10,000	8,500
จำนวน	1	4	9	16	22	8

ถ้ามีการเจรจาเพื่อตกลงเรื่องการปรับขึ้นเงินเดือนของพนักงาน โดยมีผู้เกี่ยวข้อง 3 ฝ่าย คือ ***เจ้าของโรงงาน ตัวแทนพนักงานและคนกลางผู้ไกล่เกลี่ย***

อยากทราบว่า

2.1 นักเรียนคิดว่าตัวแทนแต่ละฝ่าย ควรเลือกค่ากลางใดเป็นข้ออ้างในการเจรจาการประท้วงในครั้งนี้ จงอธิบายเหตุผลประกอบ

2.2 ถ้าหากมีการปรับขึ้นเงินเดือนพนักงาน นักเรียนคิดว่าพนักงานกลุ่มใดจะได้รับผลประโยชน์มากที่สุด เพราะเหตุใด

2.3 เมื่อพิจารณาตารางเงินเดือนพนักงาน นักเรียนคิดว่าค่ากลางใดเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของเงินเดือนของพนักงานในโรงงาน เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 11 การแสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความ ทั้งที่เป็นสาระสำคัญและไม่สำคัญในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

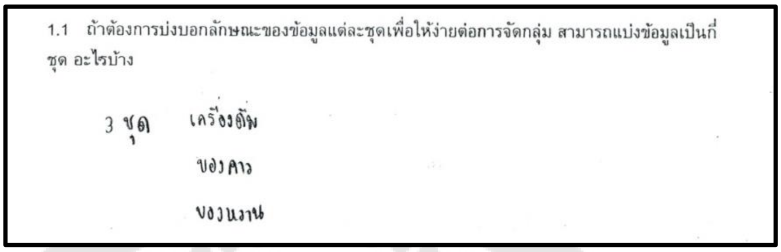
จากพฤติกรรมของนักเรียนข้างต้นแสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถบรรยายข้อมูลหรือระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา ขณะทำความเข้าใจปัญหา จึงไม่ได้แสดงร่องรอยการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการที่พบว่า นักเรียนไม่ได้ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหา จึงทำให้ไม่สามารถบรรยายข้อมูลหรือระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้ อีกทั้งนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาลักษณะนี้

2.2 การจัดการข้อมูล

ในการศึกษาการจัดการข้อมูล ผู้วิจัยพิจารณาการจัดข้อมูลของนักเรียนจากการจำแนกประเภทข้อมูล รวบรวมข้อมูลเข้าสู่การสรุป หรือคำนวณหาค่าสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมี 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ปรากฏการจำแนกประเภทของข้อมูลได้ และ (2) นักเรียนส่วนใหญ่เขียนค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปไม่ถูกต้อง ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

(1) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ปรากฏการจำแนกประเภทของข้อมูลได้

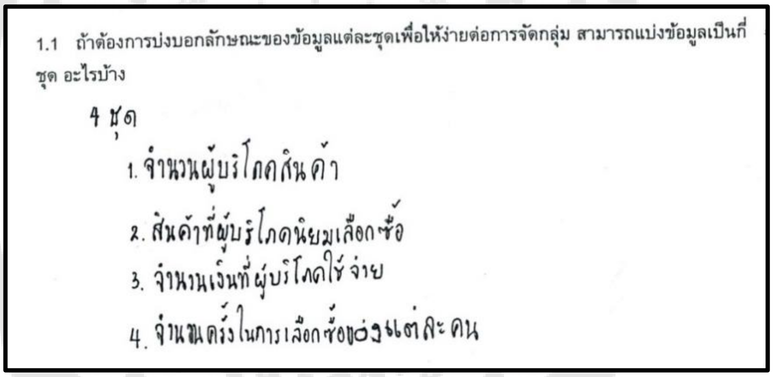
นักเรียนส่วนใหญ่จำแนกประเภทของข้อมูลไม่ได้ จึงทำให้ไม่สามารถเลือกค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้ถูกต้อง แม้ว่ามีนักเรียนบางคนสามารถจำแนกประเภทของข้อมูลได้เพียงบางส่วน แต่ไม่สามารถเลือกค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปที่ถูกต้องได้ ดังภาพประกอบ 12 - 14



1.1 ถ้าต้องการบ่งบอกลักษณะของข้อมูลแต่ละชุดเพื่อให้ง่ายต่อการจัดกลุ่ม สามารถแบ่งข้อมูลเป็นกี่ชุด อะไรบ้าง

3 ชุด เครื่องดื่ม
ของคาว
ของหวาน

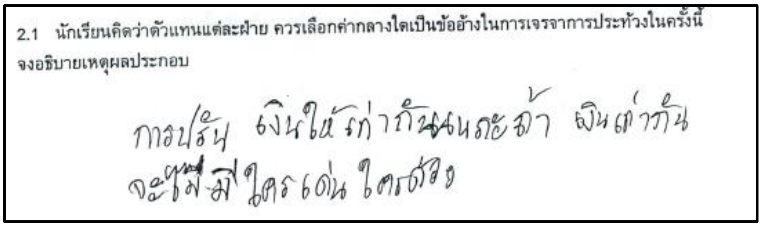
ภาพประกอบ 12 การจำแนกประเภทของข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน



1.1 ถ้าต้องการบ่งบอกลักษณะของข้อมูลแต่ละชุดเพื่อให้ง่ายต่อการจัดกลุ่ม สามารถแบ่งข้อมูลเป็นกี่ชุด อะไรบ้าง

4 ชุด
1. จำนวนผู้บริโภคสินค้า
2. สินค้าที่ผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อ
3. จำนวนเงินที่ผู้บริโภคใช้จ่าย
4. จำนวนครั้งในการเลือกซื้อของแต่ละคน

ภาพประกอบ 13 การจำแนกประเภทของข้อมูลได้เพียงบางส่วนในสถานการณ์ที่ 1



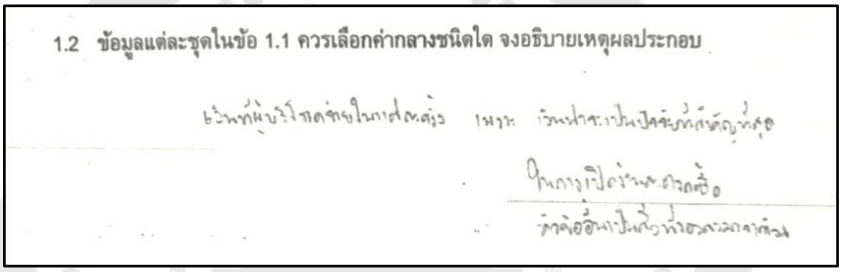
2.1 นักเรียนคิดว่าตัวแทนแต่ละฝ่าย ควรเลือกค่ากลางใดเป็นข้ออ้างในการเจรจาการประท้วงในครั้งนี้ จงอธิบายเหตุผลประกอบ

การปรับ เงินให้เท่ากันแต่ละฝ้า เงินเท่ากัน
จะรู้ว่าใครเด่นใครด้อย

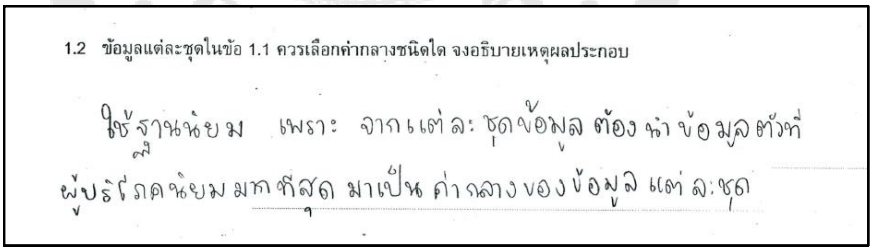
ภาพประกอบ 14 การจำแนกประเภทของข้อมูลที่ไม่ถูกต้องในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

(2) นักเรียนส่วนใหญ่เขียนค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปไม่ถูกต้อง

นักเรียนส่วนใหญ่จำแนกประเภทของข้อมูลไม่ได้เลย จึงทำให้ไม่สามารถเลือกค่าสถิติที่เหมาะสมได้ มีนักเรียนบางคนเขียนเพียงค่าสถิติที่คิดว่าเป็นตัวแทนของข้อมูล โดยเลือกใช้การเขียนแนวคิดของตนเองแทนการเขียนอธิบายหลักการเลือกใช้ค่าสถิติที่เหมาะสม และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ที่จำแนกประเภทของข้อมูลได้ถูกต้องและครบถ้วน โดยเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติของข้อมูล แต่ไม่พบร่องรอยการคำนวณหาค่าทางสถิติจากข้อมูลที่กำหนดมาให้เพื่อใช้ในเปรียบเทียบประกอบการอธิบายเหตุผล แสดงให้เห็นว่านักเรียนขาดการฝึกทักษะการให้เหตุผลเชิงสถิติ การเขียนอธิบายเหตุผล การสื่อสาร/การสื่อความหมายทางทางคณิตศาสตร์ ดังภาพประกอบ 15-16


1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

ภาพประกอบ 15 การเขียนค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปไม่ถูกต้องเลย ในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน


1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

ใช้ฐานนิยม เพราะ จากแต่ละชุดข้อมูล ต้องนำข้อมูลตัวที่ผู้บริโภคนิยมมากที่สุด มาเป็นค่ากลางของข้อมูลแต่ละชุด

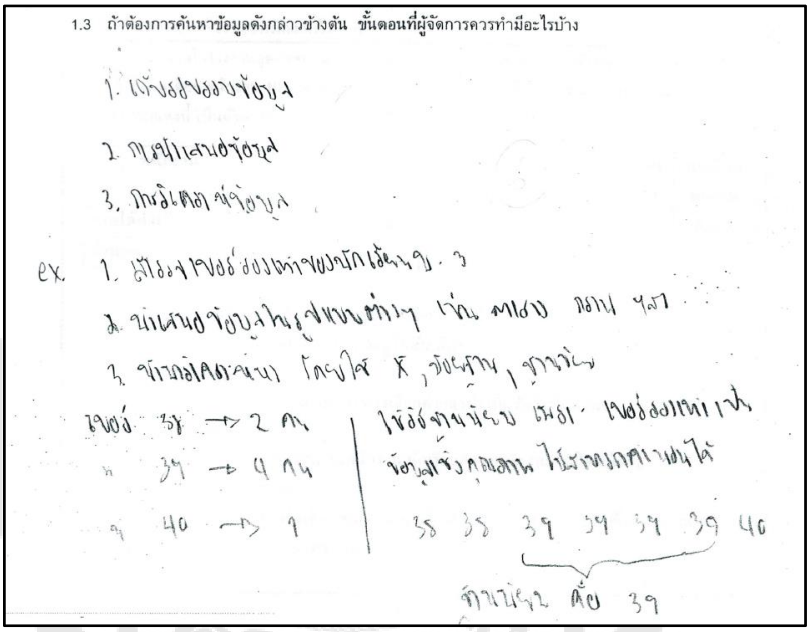
ภาพประกอบ 16 การเขียนค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปถูกต้องเพียง 1-2 ค่าในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน

2.3 การนำเสนอข้อมูล

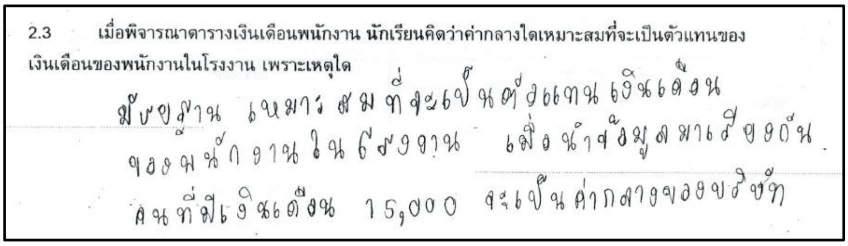
ในการศึกษาการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยพิจารณาการนำเสนอข้อมูลจากการประมวลผลข้อมูลของสถานการณ์อย่างละเอียด เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาแล้วมีการแสดงเหตุผลที่ถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก 1

ลักษณะ คือ **นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ปรากฏการนำเสนอข้อมูลหรือผลการคำนวณหาค่าสถิติ** ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ปรากฏการนำเสนอข้อมูลหรือผลการคำนวณหาค่าสถิติในรูปแบบของตารางหรือแผนภาพกล่องได้เลย มีนักเรียนบางคนไม่ได้นำเสนอข้อมูลหรือผลการคำนวณหาค่าสถิติในรูปของตารางหรือแผนภาพกล่อง แต่เลือกเขียนอธิบายแนวคิดการนำเสนอแทน ดังภาพประกอบ 17 – 18


1.3 ถ้าต้องการค้นหาข้อมูลดังกล่าวข้างต้น **ขั้นตอนที่ผู้จัดการควรทำมีอะไรบ้าง**

ภาพประกอบ 17 การเขียนอธิบายแนวคิดแทนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางหรือแผนภาพกล่องสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน


2.3 **เมื่อพิจารณาตารางเงินเดือนพนักงาน นักเรียนคิดว่าค่ากลางใดเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของเงินเดือนของพนักงานในโรงงาน เพราะเหตุใด**

ภาพประกอบ 18 การเขียนอธิบายแนวคิดแทนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางหรือแผนภาพกล่องสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

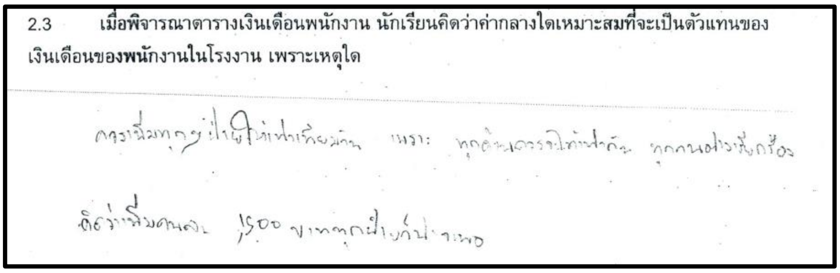
ซึ่งจากพฤติกรรมการนำเสนอข้อมูลหรือประมวลผลข้อมูลของนักเรียนที่แสดงออก และจากการสัมภาษณ์เพิ่มเติม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักการนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง แผนภูมิหรือแผนภาพกล่อง การแบ่งสเกลของแผนภูมิหรือกราฟที่ผิดพลาด ไม่ลงรายละเอียดของตารางหรือข้อความกำกับแกน X แกน Y เขียนค่าสถิติที่ต้องนำไปใช้ในการนำเสนอข้อมูลไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับความเชื่อเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเชื่อว่า "การมุ่งเน้นเพียงคำตอบที่ถูกต้อง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้การให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน" และผลการสัมภาษณ์ครูเพิ่มเติมที่พบว่าการสอนของครูยึดติดที่เนื้อหามากกว่าการนำกระบวนการทางสถิติมาใช้ มุ่งเน้นให้คิดคำนวณเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงอย่างเดียว โดยครูไม่ค่อยให้ตัวอย่างในการที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ทางสถิติ ไม่ได้สนใจกระบวนการในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

2.4 การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล

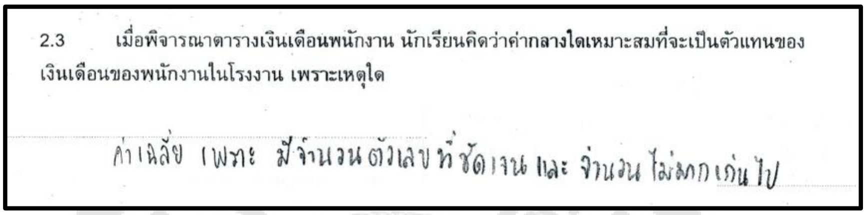
ในการศึกษาการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูลของนักเรียน ผู้วิจัยพิจารณาความสามารถของนักเรียนจากการเขียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลและแสดงเหตุผลประกอบการค้นหาข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์อย่างละเอียดโดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมี 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ทำการเปรียบเทียบข้อมูลหรือระบุแนวโน้มจากข้อมูล (2) นักเรียนไม่ปรากฏการอธิบายเหตุผลที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติ และ (3) นักเรียนพิจารณาข้อสรุปและแปลความหมายข้อมูลจากแนวคิดของตนเอง ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

(1) นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ทำการเปรียบเทียบข้อมูลหรือระบุแนวโน้มจากข้อมูล

นักเรียนส่วนใหญ่เลือกวิเคราะห์ตามแนวคิดของตนเอง พยายามแสดงเหตุผล แต่เหตุผลที่แสดงนั้นผิดหรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล ไม่มีการรวบรวมข้อมูลเลือกใช้ค่าสถิติมาพิจารณาเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลหรือแสดงเหตุผลประกอบมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ มีนักเรียนบางส่วน ที่แสดงเหตุผลในการเปรียบเทียบ แต่เหตุผลที่แสดงนั้นมีลักษณะการอธิบายยังไม่ชัดเจนหรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่แสดงเหตุผลในการเปรียบเทียบได้ค่อนข้างชัดเจน มีการรวบรวมข้อมูลที่กำหนดให้มาใช้ประกอบเหตุผล โดยใช้การบรรยาย แต่ยังไม่ครบตามกระบวนการ โดยแสดงพฤติกรรมดังกล่าวในสถานการณ์ปัญหา ดังภาพประกอบ 19 - 20


2.3 เมื่อพิจารณาตารางเงินเดือนพนักงาน นักเรียนคิดว่าค่ากลางใดเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของเงินเดือนของพนักงานในโรงงาน เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 19 การเลือกวิเคราะห์ผลตามแนวคิดของตนเองในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

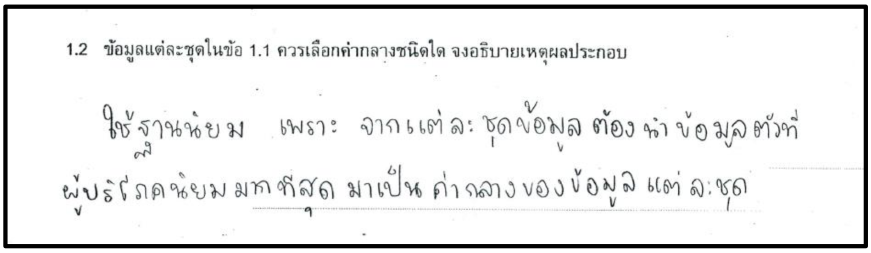

2.3 เมื่อพิจารณาตารางเงินเดือนพนักงาน นักเรียนคิดว่าค่ากลางใดเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของเงินเดือนของพนักงานในโรงงาน เพราะเหตุใด

ค่าเฉลี่ย เพราะ มีจำนวนตัวเลขที่ชัดเจน และ จำนวนไม่มากเกินไป

ภาพประกอบ 20 การแสดงเหตุผลในการเลือกใช่ค่ากลางทางสถิติ แต่เหตุผลที่แสดงนั้นมีลักษณะการอธิบายยังไม่ชัดเจนหรือไม่สอดคล้องกับข้อมูลในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

(2) **นักเรียนไม่ปรากฏการอธิบายเหตุผลที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติ**

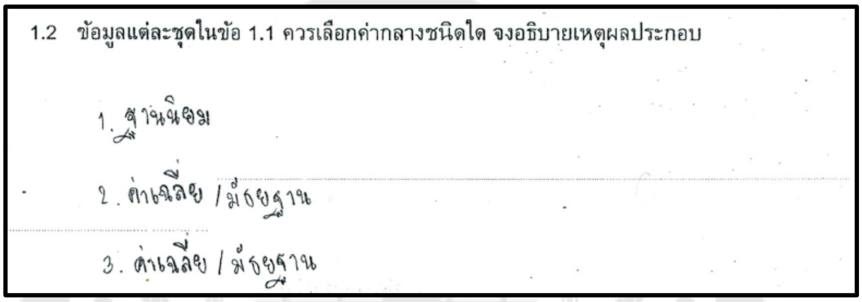
นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้ กล่าวคือ นักเรียกเลือกตอบตามแนวคิดของตนเองแทนการใช้ค่าสถิติหรือเลือกใช้ค่าสถิติเพียงค่าเดียว ตอบไม่ครอบคลุมคำถามทั้งหมด อธิบายได้แต่เหตุผลที่แสดงนั้นผิดหรือไม่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติของข้อมูล มีนักเรียนบางส่วนสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้บ้าง เลือกอธิบายเหตุผลจากการบรรยายลักษณะของข้อมูล โดยใช้ตามแนวคิดของตนเอง ไม่ได้เลือกใช้ค่าสถิติ และมีนักเรียนเพียงส่วนน้อยเท่านั้น สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้ โดยเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล ดังภาพประกอบ 21 – 24



1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

ใช้ฐานนิยม เพราะ จากแต่ละชุดข้อมูล ต้องนำข้อมูลตัวที่ผู้บริโภคนิยมมากที่สุด มาเป็นค่ากลางของข้อมูล แต่ละชุด

ภาพประกอบ 21 การหาคำตอบได้ไม่ครบถ้วนและอธิบายเหตุผลไม่สอดคล้องกับคำตอบในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน



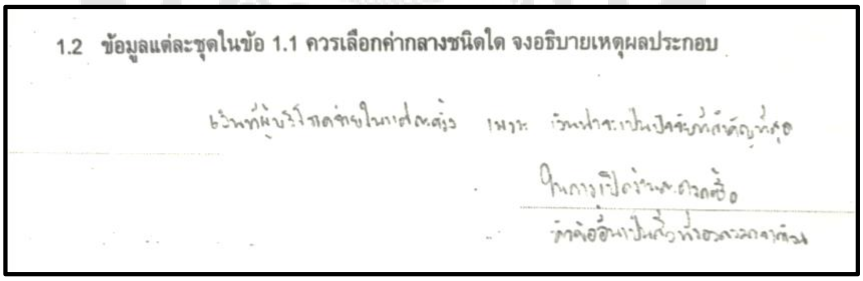
1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

1. ฐานนิยม

2. ค่าเฉลี่ย / มัธยฐาน

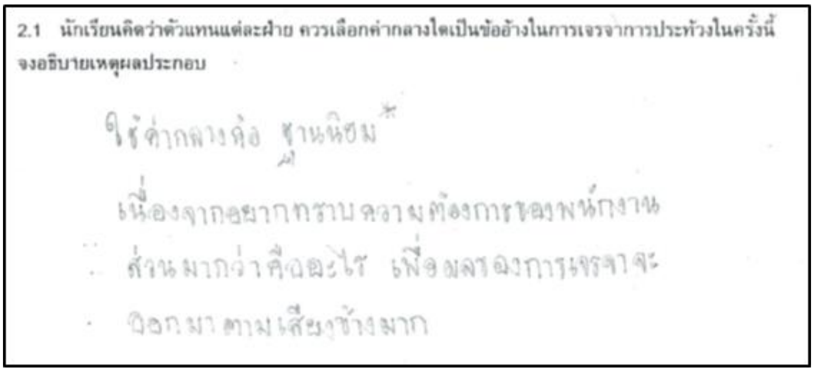
3. ค่าเฉลี่ย / มัธยฐาน

ภาพประกอบ 22 การไม่อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้ค่าสถิติของข้อมูล ในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน



1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

ภาพประกอบ 23 การเลือกอธิบายเหตุผลจากการบรรยายลักษณะของข้อมูล โดยใช้การอธิบายตามแนวคิดของตนเอง ไม่ได้เลือกใช้ค่าสถิติในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน



2.1 นักเรียนคิดว่าตัวแทนแต่ละฝ่าย ควรเลือกค่ากลางใดเป็นข้ออ้างในการเจรจาการประท้วงในครั้งนี้ จงอธิบายเหตุผลประกอบ

ใช้ค่ากลางคือ ฐานนิยม

เนื่องจากอยากทราบความต้องการของพนักงาน

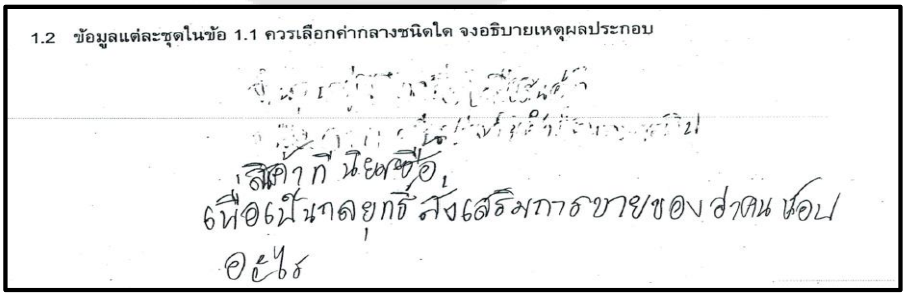
ส่วนมากว่าคืออะไร เพื่อผลของการเจรจาจะ

ออกมา ตามเสียงข้างมาก

ภาพประกอบ 24 การอธิบายเหตุผลไม่สอดคล้องกับคำตอบ เนื่องจากไม่มีการนำค่าสถิติมาประกอบการเป็นตัวแทนของข้อมูล ในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

(3) **นักเรียนพิจารณาข้อสรุปและแปลความหมายข้อมูลจากแนวคิดของตนเอง**

นักเรียนส่วนใหญ่เขียนอธิบายคำตอบของสถานการณ์ได้น้อยมาก มีการแสดงเหตุผล แต่ไม่ได้นำข้อมูลหรือค่าสถิติที่สำคัญมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมดังกล่าวอาจเนื่องมาจากนักเรียนให้เวลาในการทำความเข้าใจปัญหาน้อยเกินไป ทำให้มีข้อมูลหรือค่าสถิติไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมต่อไป ส่งผลให้การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเหตุผลของการได้มาของข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์เกิดข้อผิดพลาด ดังภาพประกอบ 25 – 26



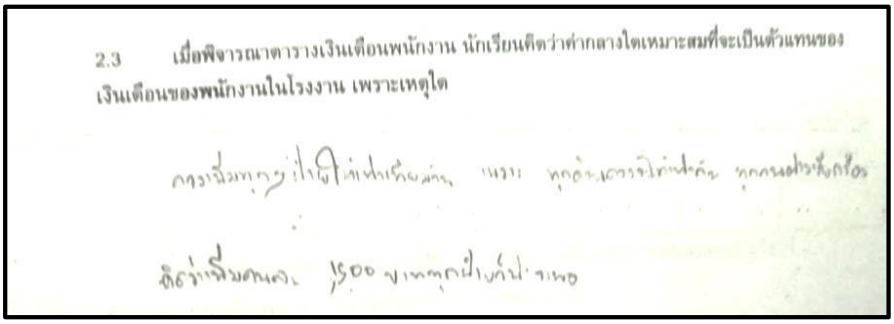
1.2 ข้อมูลแต่ละชุดในข้อ 1.1 ควรเลือกค่ากลางชนิดใด จงอธิบายเหตุผลประกอบ

สินค้าที่นิยมซื้อ

เพื่อเป็นกลยุทธ์ส่งเสริมการขายของร้านค้า ชอบ

อะไร

ภาพประกอบ 25 การเขียนข้อสรุปไม่ถูกต้อง เลือกใช้แนวคิดของตนเอง ไม่ได้เลือกใช้ค่ากลางทางสถิติหรือนำข้อมูลที่กำหนดให้มาใช้ประกอบเหตุผลในสถานการณ์ที่ 1 ของนักเรียน



ภาพประกอบ 26 การเลือกใช้ค่ากลาง โดยใช้เหตุผลตามแนวคิดของตนเอง แต่ไม่ได้ใช้ค่ากลางทางสถิติในสถานการณ์ที่ 2 ของนักเรียน

ซึ่งจากพฤติกรรมการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่แสดงออกน้อยมาก ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม พบว่า คำตอบที่นักเรียนตอบนั้นเลือกใช้เหตุผลจากแนวคิดของตนเอง โดยไม่สนใจข้อมูลที่กำหนดให้หรือสามารถตอบได้ถูกต้อง แต่เหตุผลที่อธิบายนักเรียนเลือกวิเคราะห์ผลตามแนวคิดของตนเอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในการจัดการเรียนการสอนสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ครูมักจะให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเพิ่มเติมเท่านั้น ไม่ได้ฝึกนักเรียนในการให้เหตุผลด้วยการอธิบายเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน จึงแสดงเหตุผลจากการวิเคราะห์ตามแนวคิดของตนเอง ขาดประสบการณ์ในการนำขั้นตอนการสำรวจรวบรวมข้อมูลทางสถิติมาพิจารณาเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มความสัมพันธ์จากข้อมูลพื้นฐานทางสถิติมาอธิบายหรือแสดงเหตุผลประกอบมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาข้อความคาดการณ์ทางสถิติ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติ สอดคล้องกับผลการศึกษาความเชื่อของนักเรียน ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเชื่อว่า “การท่องจำสูตร การทำตามขั้นตอนที่ตายตัว และการคิดคำนวณ เป็นสิ่งที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์” นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์ครูเพิ่มเติมพบว่า ครูให้เวลาสำหรับการจัดการเรียนการสอนน้อยเกินไป ทำให้วิธีการสอนในห้องเรียนทำแบบรวบรัด มุ่งเน้นที่การสอนเนื้อหาและทักษะการคิดคำนวณ ไม่ให้โอกาสนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการฝึกให้คิดอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อหาแนวทางในการแสดงเหตุผลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ

ในการศึกษาแนวการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ผู้วิจัยพิจารณา (1) ด้านหลักสูตร (2) ด้านครู (3) ด้านนักเรียน และ (4) ด้านศาสตร์การสอนในเนื้อหาของครู ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ด้านหลักสูตร

ผลจากการสัมภาษณ์ครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรสถิติที่ใช้สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) หลักสูตรสถิติที่ใช้สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่ไม่ได้เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงอย่างเดียว

(2) การจัดเนื้อหาเกี่ยวกับสถิติในหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสถิติได้ โดยลำดับเนื้อหาที่แยกตามหัวข้อเป็นเรื่องๆ ทำให้ผู้เรียน ไม่เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด ไม่สามารถนำมาบูรณาการเนื้อหาและนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจัดเป็นเป้าหมายที่สำคัญในการเรียนสถิติ

3.2 ด้านครู

ผลจากการสัมภาษณ์ครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์การสอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ดังนี้

(1) ความคลาดเคลื่อนของครูเกี่ยวกับลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และครูมักอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่างประกอบโดยปราศจากการใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด ไม่ได้เน้นการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving approach) ร่วมกับการเรียนการสอนที่เน้นการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรม และด้วยเนื้อหาเรื่อง สถิติ มีเนื้อหามาก ครูมีเวลาสอนที่จำกัด วิธีการสอนที่สะดวกสำหรับครูมากที่สุดคือ การสอนแบบบรรยาย ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องสถิติ

(2) ครูไม่ได้มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ เนื่องจากครูมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและกระบวนการทางสถิติ ทำให้การสอนเนื้อหาสถิติด้วยการการท่องจำสูตร แทนค่า ทำให้ไม่สามารถนำสูตรไปใช้ได้และเน้นการคำนวณ

มากกว่าการทำความเข้าใจ แสดงให้เหตุผลและวิเคราะห์ข้อมูลตามความเหมาะสมเพื่อประกอบการตัดสินใจ

3.3 ด้านนักเรียน

ผลจากการสัมภาษณ์ครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ดังนี้

(1) นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักการหาค่ากลางทางสถิติของข้อมูลให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เนื่องจากนักเรียนมองว่าค่ากลางทางสถิติเป็นเรื่องของการคำนวณ ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากนักเรียนส่วนใหญ่ใช้การท่องจำสูตร ทำให้ไม่สามารถนำสูตรมาหาค่าทางสถิติไป อีกทั้งไม่ได้ใช้ความเข้าใจที่มาของสูตร

(2) นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ได้ สังเกตจากการที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์สถานการณ์ปัญหา ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสถิติที่เรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ทางสถิติได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ่านทำความเข้าใจปัญหา การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอ การวิเคราะห์และการแปลความหมายจากข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานไปใช้ในการพยากรณ์หรือคาดเดาคำตอบเพื่อสร้างข้อความคาดการณ์ที่นำไปสู่การตัดสินใจในสถานการณ์ทางสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4 ด้านศาสตร์การสอนในเนื้อหาของครู

ผลจากการสัมภาษณ์ครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับศาสตร์การสอนในเนื้อหาสถิติ ดังนี้

(1) ครูมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับแนวการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยครูสอนสถิติด้วยการท่องจำมากกว่าการเข้าใจ อธิบายให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ สะท้อนให้เห็นว่าครูไม่สามารถจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการนำความรู้เกี่ยวกับสถิติช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ครูไม่มีโอกาสได้เข้าร่วมอบรมหรือพัฒนาตนเอง

(2) ครูมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับแนวการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติ จึงไม่สามารถออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงเนื้อหาและนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

(3) ครูมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลเชิงสถิติ ครูส่วนใหญ่ทราบว่าแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือที่แตกต่างกัน แต่ไม่เข้าใจแนวทางการประเมินและเกณฑ์ในการให้คะแนน แสดงว่าครูมุ่งเน้นการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการประเมินสมรรถภาพมีความแตกต่างจากการประเมินความรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของกิจกรรม สถานการณ์ หรือปัญหาที่เลือกใช้

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา (Problem Solving approach) สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำไปหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้นักเรียนกลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือและพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้นักเรียนในการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ได้แก่ (1) การหาประสิทธิภาพรายบุคคล (2) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย และ (3) การหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพรายบุคคล

ในการหาประสิทธิภาพรายบุคคล ผู้วิจัยใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 1 คน ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับกลุ่มนำร่องในการหาประสิทธิภาพรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลและทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ แล้วนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1 – 3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ มาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ 60/60 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพรายบุคคลของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

E_1	E_2	E_1/E_2
65.19	64.72	65.19/64.72

จากตาราง 8 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 65.19/64.72 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 ผลจากการหาประสิทธิภาพเป็นรายบุคคล มีข้อค้นพบที่ควรปรับปรุง ดังนี้

1.1 ควรปรับความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อคำถามสำหรับใบกิจกรรมรายกลุ่ม ใบกิจกรรมรายบุคคลครั้งที่ 1-3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.2 ควรปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้และระดับความสามารถของนักเรียน

1.3 ควรเพิ่มเติมเนื้อหาที่เป็นประเด็นหรือเงื่อนไขสำคัญที่เกี่ยวข้อง (ค่าทางสถิติ ตัวแปร ข้อความคาดการณ์ การพยากรณ์ข้อมูล แนวโน้มข้อมูล) ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในใบความรู้

1.4 ควรปรับปรุงข้อคำถามในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ข้อที่ 7 โดยการเปลี่ยนคำถามหรือตัดข้อคำถามออกเพื่อทำให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสมขึ้น

ตอนที่ 2 การทดลองหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย

ในการหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย ผู้วิจัยใช้นักเรียนจำนวน 6 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการหาประสิทธิภาพรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในการวิจัยจากกลุ่มย่อย โดยผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น

กลุ่ม แล้วนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1-3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ มาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ 60/60 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อยของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

E_1	E_2	E_1/E_2
68.52	71.94	68.52/71.94

จากตาราง 9 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 68.52/71.94 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 ผลจากการหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย มีข้อค้นพบที่ควรปรับปรุง ดังนี้

2.1 ควรขยายความข้อคำถามข้อที่ 8 ในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพิ่มเติมคำถามกระตุ้นในแผนการจัดการเรียนรู้ เน้นย้ำให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการนำเสนอข้อมูล เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลพื้นฐานทางสถิติมาใช้ในขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

2.2 ปรับปรุงข้อคำถามในด้านการสรุปคำตอบของใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ข้อที่ 10 โดยการเปลี่ยนคำถามหรือตัดข้อคำถามออกบ้าง เพื่อทำให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสมขึ้น

ตอนที่ 3 การทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

ในการหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้วิจัยใช้นักเรียนจำนวน 12 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการหาประสิทธิภาพรายบุคคลและจากการหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากภาคสนามอีกครั้ง โดยผู้วิจัยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม แล้วนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1-3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ 60/60 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพภาคสนามของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

E_1	E_2	E_1/E_2
71.20	71.18	71.20/71.18

จากตาราง 10 พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 71.20/71.18 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60 ผลจากการหาประสิทธิภาพภาคสนามมีข้อค้นพบที่ควรปรับปรุง ดังนี้

3.1 ควรรวบรวมผลเฉลยที่ได้จากการหาประสิทธิภาพ จากวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ในข้อ 3 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล และรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นได้ในข้อ 4 ด้านการนำเสนอข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ในด้านการนำเสนอข้อมูลของใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ควรเพิ่มลักษณะของกระดาษกราฟ เพื่อให้ประหยัดเวลาและเพิ่มความแม่นยำในการกำหนดสเกลข้อมูลในการเขียนกราฟหรือแผนภูมิ

3.3 ในการนำเสนอ “กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติของกลุ่ม” ของตัวแทนแต่ละกลุ่ม ควรให้นักเรียนสามารถแสดงเหตุผลและแนวคิดในการเลือกตัดสินใจหรือหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยวาจาดีกว่าการเขียนบรรยาย

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ได้แก่ **ตอนที่** 1 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และ**ตอนที่** 2 พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ตอนที่ 1 ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล ครั้งที่ 1- 3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนใบกิจกรรมรายบุคคล และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรมรายบุคคล	60	42.57	70.95	5.11
2. แบบทดสอบวัดความความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ	40	27.13	67.83	5.64
รวม	100	69.70	69.70	5.42

จากตาราง 11 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคล เท่ากับ 42.57 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.11 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 27.13 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.64 ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนรวมจากใบกิจกรรมรายบุคคล และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 69.70 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.42

1.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผู้วิจัยได้รวมคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม หลังจากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยใช้การทดสอบทวินาม ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลของการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ)	P-Value
นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย	20	17 (85)	0.016

* ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตอนที่ 2 พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนขณะลงมือแก้ปัญหาที่กำหนดใน**ด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและด้านการสรุปคำตอบ** แล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยการอธิบายพฤติกรรมของนักเรียนทั้งชั้นและนักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน ซึ่งได้แก่ อาทิตย์ สุริยัน ตะวัน และรพี (นามสมมติ) โดยที่อาทิตย์เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ชอบแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก ชอบซักถามเมื่อมีข้อสงสัยและชอบอธิบายสิ่งต่าง ๆ ให้เพื่อนฟัง สุริยันและตะวันเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางชอบคิดและซักถามบ้างเมื่อมีข้อสงสัย ส่วนรพีเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ไม่ชอบคิด ชอบฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม แต่ชอบซักถามเมื่อมีข้อสงสัย

การวิเคราะห์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ร่วมกันวิเคราะห์ (1) **ผลงานเขียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน**เป้าหมาย (2) **ผลการสังเกตพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนเป้าหมาย**ขณะลงมือแก้ปัญหาที่กำหนด ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย โดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมในการบันทึกรายละเอียด และ (3) **ผลการสัมภาษณ์**ระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา โดยมีแบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ และกล้องวีดิทัศน์ช่วยในการบันทึกรายละเอียดของพฤติกรรมเหล่านั้น

ในการอธิบายพฤติกรรมแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยแบ่งกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 คาบเรียน 1 – 4

ช่วงที่ 2 คาบเรียน 5 – 8

ช่วงที่ 3 คาบเรียน 9 – 12

ในแต่ละช่วงของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยเลือกคาบเรียนที่นักเรียนมีพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่**เด่นชัด** มาอธิบายรายละเอียดพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน กล่าวคือ **ในช่วงที่ 1** ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 1 มาอธิบายว่า พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียน เป็นอย่างไรบ้างในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน **ในช่วงที่ 2** ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 6 มาอธิบายว่า พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่าน

การแก้ปัญหาของนักเรียนอะไรบ้างที่เปลี่ยนแปลง และเปลี่ยนแปลงอย่างไร และ**ในช่วงที่ 3** ผู้วิจัยเลือกคาบเรียน 11 มาอธิบายว่า พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนอะไรบ้างที่เปลี่ยนแปลงในช่วงที่ 2 และยังแสดงพฤติกรรมนั้นอยู่อย่างสม่ำเสมอในช่วงที่ 3

รายละเอียดของพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในด้านต่าง ๆ มีดังนี้

2.1 พฤติกรรมด้านทำความเข้าใจปัญหา

ในการศึกษาพฤติกรรม**ด้านทำความเข้าใจปัญหา**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการแสดงการวิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งได้แก่ สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา และสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้

ผลจากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการทำความเข้าใจปัญหา 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา (2) นักเรียนแสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือขีดล้อมรอบข้อความมากขึ้นในขณะทำความเข้าใจปัญหา และ (3) นักเรียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา

ในช่วงที่ 1 ของการเรียนการสอน **คาบเรียนที่ 1 เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย"** ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุดเท่านั้น โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการเลือกค่ากลางของข้อมูลประกอบการตัดสินใจ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาในใบกิจกรรมน้อยมาก (น้อยกว่า 1 นาที) โดยอ่านแบบไม่คำนึงถึงข้อมูลหรือเงื่อนไขที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา หลังจากอ่านแล้วนักเรียนลงมือแก้ปัญหาทันทีด้วยตนเอง โดยไม่ได้แลกเปลี่ยนแนวคิดหรือรายละเอียดในการเขียนอธิบาย สำหรับนักเรียนเป้าหมาย อาทิตย์ สุริยัน และตะวันใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาประมาณ 40 - 50 วินาที ในขณะที่รพี ใช้เวลาประมาณ 1-2 นาที หลังจากอ่านสถานการณ์ปัญหาแล้วลงมือแก้ปัญหาทันที แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ต้องหยุดการแก้ปัญหาแล้วย้อนกลับไปอ่านสถานการณ์ปัญหาใหม่ เพื่อให้เข้าใจข้อมูลและเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์ปัญหามากขึ้นและเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้เวลาในด้านทำความเข้าใจปัญหา ของนักเรียนเป้าหมายสุริยัน ครูให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม ดังแสดงในตัวอย่างการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ

ครู : จากสถานการณ์ปัญหา “ตัวแทนทีมชาติไทย” ทำไมนักเรียนใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาน้อยมาก

สุริยัน : ผมคุ้นชินกับโจทย์ปัญหาในห้องเรียนครับ

ครู : โจทย์ปัญหาในห้องเรียนมีลักษณะเป็นยังไงค่ะ

สุริยัน : มีลักษณะเป็นข้อความสั้นๆ ถามตรงๆ ผมจึงเลือกอ่านที่ข้อคำถามเลยครับ

ครู : จากนั้นนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เลยไหมค่ะ

สุริยัน : ยังไม่ได้ครับ ผมทำไม่ได้ เลยต้องย้อนกลับไปอ่านโจทย์อีกครั้ง ถึงจะเริ่มทำต่อได้

ต่อมาในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 6 **กิจกรรม “สมุนไพรลดไมเกรน”** เมื่อนักเรียนได้รับใบกิจกรรม นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหามากขึ้น (1 - 2 นาที) โดยอ่านสถานการณ์ปัญหาด้วยความตั้งใจและค้นหาสิ่งที่สถานการณ์ต้องการให้หา สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้และเงื่อนไขต่างๆของสถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหาต่อไป มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือรายละเอียดในการเขียนอธิบายกัน สำหรับนักเรียนเป้าหมายรพีใช้เวลาอ่านทำความเข้าใจปัญหาประมาณ 3 นาที ส่วนคนอื่น ๆ ใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหาประมาณ 2 นาที

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11เมื่อนักเรียนได้รับ**ใบกิจกรรม “เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร”** ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลและเขียนข้อความคาดการณ์เพื่อประกอบการตัดสินใจ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาประมาณ 3 - 5 นาที หลังจากนั้นจึงช่วยกันทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาในกลุ่มของตนเอง โดยพยายามค้นหาสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการให้หา สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ สามารถระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดหรือเงื่อนไขที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา ก่อนลงมือแก้ปัญหาต่อไป สำหรับนักเรียนเป้าหมายทั้งสี่คน ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหาอย่างละเอียด โดยทั้งสี่คนอ่านทบทวนจนเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขทั้งหมดแล้ว จึงลงมือทำกิจกรรม

จากรายละเอียดข้างต้น สรุปได้ว่า ในช่วงที่ 1 ของการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานการณ์ปัญหาน้อยมาก และไม่ให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหาก่อนลงมือแก้ปัญหา ทำให้ไม่สามารถระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้ จึงต้อง

ย้อนกลับไปอ่านสถานการณ์ปัญหาใหม่ เพื่อให้เข้าใจข้อมูลและค้นหาข้อมูลสำคัญของสถานการณ์ปัญหามากขึ้น ในช่วงที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการอ่านสถานกาณ์ปัญหามากขึ้น โดยอ่านแล้วพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อค้นหาข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาจนเข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม ซึ่งนักเรียนยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนสิ้นสุดการเรียนการสอน

(2) นักเรียนแสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือขีดล้อมรอบข้อความมากขึ้นในขณะทำความเข้าใจปัญหา

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 ขณะที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา **กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย"** พบว่า มีนักเรียนเพียงจำนวน 6 คน (ร้อยละ 30 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์จริง ซึ่งมีทั้งข้อความที่เป็นสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ในบรรดานักเรียนเหล่านั้นมีนักเรียนเป้าหมายสุริยันและตะวันรวมอยู่ด้วย ส่วนรพีไม่ได้แสดงร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา มีอาทิตย์เพียงคนเดียวเท่านั้น ที่ขีดเส้นใต้ข้อความซึ่งเป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้ครบถ้วน ดังภาพประกอบ 27-29

สถานการณ์ปัญหา :

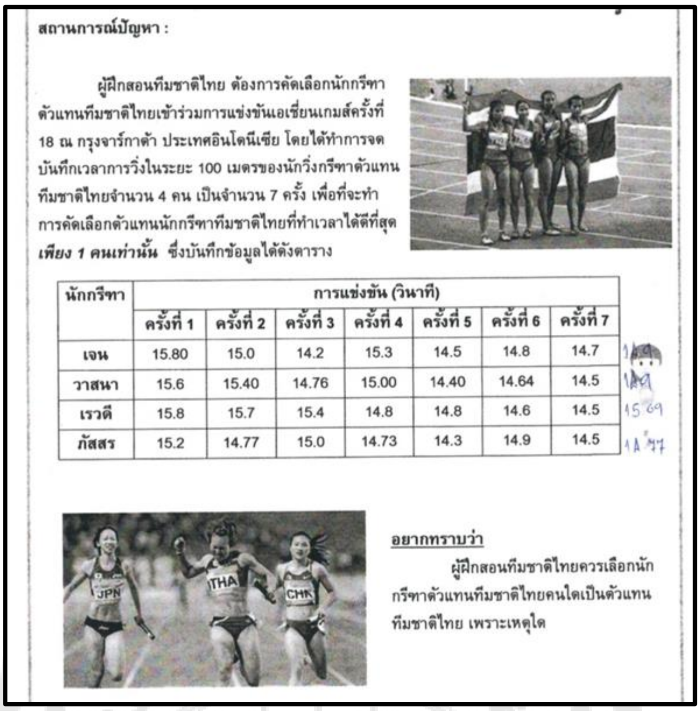
ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยเข้าร่วมการแข่งขันเอเชี่ยนเกมส์ครั้งที่ 18 ณ กรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย โดยได้ทำการจดบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง เพื่อที่จะทำการคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุด ***เพียง 1 คนเท่านั้น*** ซึ่งบันทึกข้อมูลได้ดังตาราง

นักกรีฑา	การแข่งขัน (วินาที)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
เจน	15.80	15.0	14.2	15.3	14.5	14.8	14.7
วาสนา	15.6	15.40	14.76	15.00	14.40	14.64	14.5
เรวดี	15.8	15.7	15.4	14.8	14.8	14.6	14.5
ภัสสร	15.2	14.77	15.0	14.73	14.3	14.9	14.5

อยากทราบว่า

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยคนใดเป็นตัวแทนทีมชาติไทย เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 27 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของสุริยัน



สถานการณ์ปัญหา :

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยเข้าร่วมการแข่งขันเอเชี่ยนเกมส์ครั้งที่ 18 ณ กรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย โดยได้ทำการจดบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง เพื่อที่จะทำการคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุด ***เพียง 1 คนเท่านั้น*** ซึ่งบันทึกข้อมูลได้ดังตาราง

นักกรีฑา	การแข่งขัน (วินาที)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
เจน	15.80	15.0	14.2	15.3	14.5	14.8	14.7
วาสนา	15.6	15.40	14.76	15.00	14.40	14.64	14.5
เรวดี	15.8	15.7	15.4	14.8	14.8	14.6	14.5
ภัสสร	15.2	14.77	15.0	14.73	14.3	14.9	14.5

อยากทราบว่า

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยคนใดเป็นตัวแทนทีมชาติไทย เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 28 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของตะวัน

สถานการณ์ปัญหา :

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยเข้าร่วมการแข่งขันเอเชี่ยนเกมส์ครั้งที่ 18 ณ กรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย โดยได้ทำการจดบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง เพื่อที่จะทำการคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุด ***เพียง 1 คนเท่านั้น*** ซึ่งบันทึกข้อมูลได้ดังตาราง

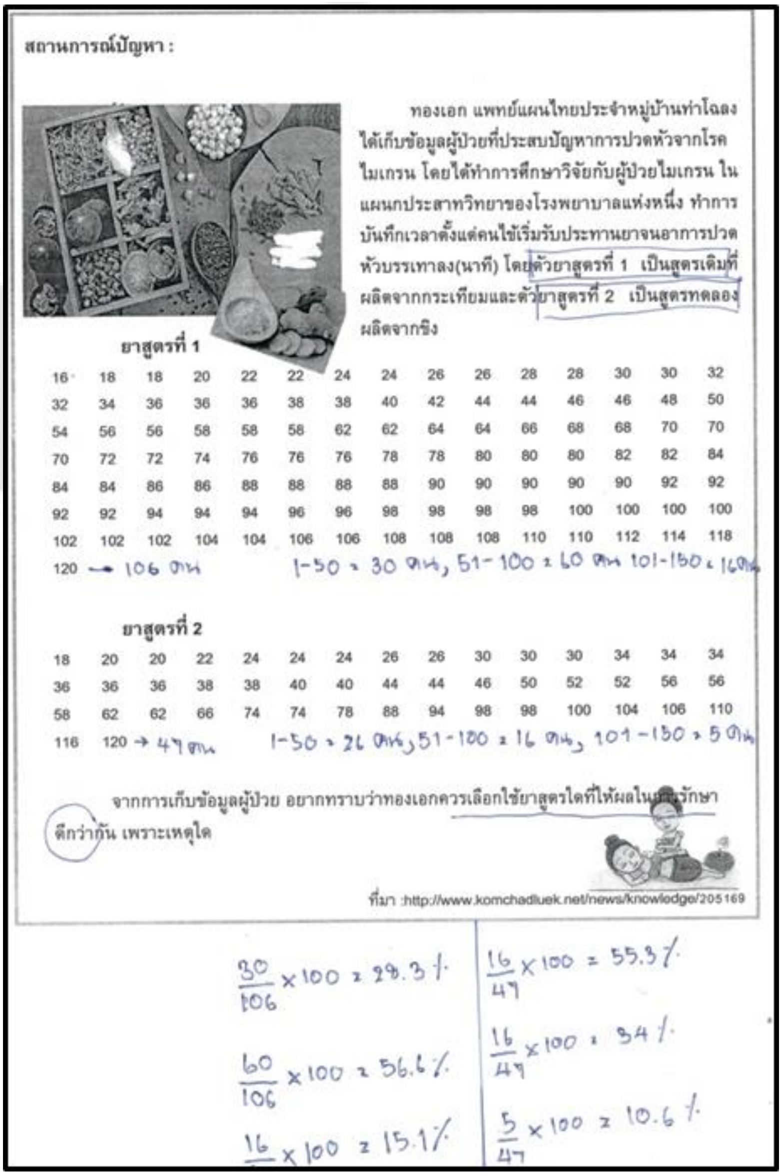
นักกรีฑา	การแข่งขัน (วินาที)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
เจน	15.80	15.0	14.2	15.3	14.5	14.8	14.7
วาสนา	15.6	15.40	14.76	15.00	14.40	14.64	14.5
เรวดี	15.8	15.7	15.4	14.8	14.8	14.6	14.5
ภัสสร	15.2	14.77	15.0	14.73	14.3	14.9	14.5

อยากทราบว่า

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยคนใดเป็นตัวแทนทีมชาติไทย เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 29 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์

ต่อมาในช่วงที่ 2 ขณะที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาในคาบเรียนที่ 7 **กิจกรรม** “**สมุนไพรลดไมเกรน**” พบว่า มีนักเรียนจำนวน 10 คน (ร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) แสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือขีดล้อมรอบข้อความขณะทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ซึ่งมีทั้งข้อความที่เป็นสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา สำหรับนักเรียนเป้าหมาย อาทิตย์มีการขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหาจำนวน 4 ข้อความ ซึ่งทุกข้อความเป็นสาระสำคัญ ดังภาพประกอบ 30 ในขณะที่รพีขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็นสาระสำคัญเพียงข้อความเดียวเท่านั้น ดังภาพประกอบ 31



สถานการณ์ปัญหา :

ทองเอก แพทย์แผนไทยประจำหมู่บ้านท่าโฉลง ได้เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ประสบปัญหาการปวดหัวจากโรคไมเกรน โดยได้ทำการศึกษาวิจัยกับผู้ป่วยไมเกรน ในแผนกประสาทวิทยาของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ทำการบันทึกเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) โดยตัวยาสูตรที่ 1 เป็นสูตรเดิมที่ผลิตจากกระเทียมและตัวยาสูตรที่ 2 เป็นสูตรทดลองผลิตจากขิง

ยาสูตรที่ 1

16	18	18	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	30	32
32	34	36	36	36	38	38	40	42	44	44	46	46	48	50
54	56	56	58	58	58	62	62	64	64	66	68	68	70	70
70	72	72	74	76	76	76	78	78	80	80	80	82	82	84
84	84	86	86	88	88	88	88	90	90	90	90	90	92	92
92	92	94	94	94	96	96	98	98	98	98	100	100	100	100
102	102	102	104	104	106	106	108	108	108	110	110	112	114	118
120														

→ 106 คน   1-50 = 30 คน, 51-100 = 60 คน 101-150 = 16 คน

ยาสูตรที่ 2

18	20	20	22	24	24	24	26	26	30	30	30	34	34	34
36	36	36	38	38	40	40	44	44	46	50	52	52	56	56
58	62	62	66	74	74	78	88	94	98	98	100	104	106	110
116	120													

→ 47 คน   1-50 = 26 คน, 51-100 = 16 คน, 101-150 = 5 คน

จากการเก็บข้อมูลผู้ป่วย อยากทราบว่าทองเอกควรเลือกใช้ยาสูตรใดที่ให้ผลใน[illegible]รักษาดีกว่ากัน เพราะเหตุใด

ที่มา :http://www.komchadluek.net/news/knowledge/205169

$\frac{30}{106} \times 100 = 28.3\%$ $\frac{16}{47} \times 100 = 55.3\%$

$\frac{60}{106} \times 100 = 56.6\%$ $\frac{16}{47} \times 100 = 34\%$

$\frac{16}{...} \times 100 = 15.1\%$ $\frac{5}{47} \times 100 = 10.6\%$

ภาพประกอบ 30 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของอาทิตย์

สถานการณ์ปัญหา :

ทองเอก แพทย์แผนไทยประจำหมู่บ้านท่าโฉลง ได้เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ประสบปัญหาการปวดหัวจากโรคไมเกรน โดยได้ทำการศึกษาวิจัยกับผู้ป่วยไมเกรน ในแผนกประสาทวิทยาของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ทำการบันทึกเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) โดยตัวยาสูตรที่ 1 เป็นสูตรเดิมที่ผลิตจากกระเทียมและตัวยาสูตรที่ 2 เป็นสูตรทดลองผลิตจากขิง

ยาสูตรที่ 1

16	18	18	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	30	32
32	34	36	36	36	38	38	40	42	44	44	46	46	48	50
54	56	56	58	58	58	62	62	64	64	66	68	68	70	70
70	72	72	74	76	76	76	78	78	80	80	80	82	82	84
84	84	86	86	88	88	88	88	90	90	90	90	90	92	92
92	92	94	94	94	96	96	98	98	98	98	100	100	100	100
102	102	102	104	104	106	106	108	108	108	110	110	112	114	118
120														

ยาสูตรที่ 2

18	20	20	22	24	24	24	26	26	30	30	30	34	34	34
36	36	36	38	38	40	40	44	44	46	50	52	52	56	56
58	62	62	66	74	74	78	88	94	98	98	100	104	106	110
116	120													

จากการเก็บข้อมูลผู้ป่วย อยากทราบว่าทองเอกควรเลือกใช้ยาสูตรใดที่ให้ผลในการรักษาดีกว่ากัน เพราะเหตุใด

ที่มา :http://www.komchadluek.net/news/knowledge/205169

ภาพประกอบ 31 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของรพี

สำหรับช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน ขณะที่นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม “**เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร**” พบว่า มีนักเรียนจำนวน 13 คน (ร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) แสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ในบรรดานักเรียนเหล่านั้นมีนักเรียนเป้าหมายรวมอยู่ด้วย ดังภาพประกอบ 32 – 35

สถานการณ์ปัญหา :

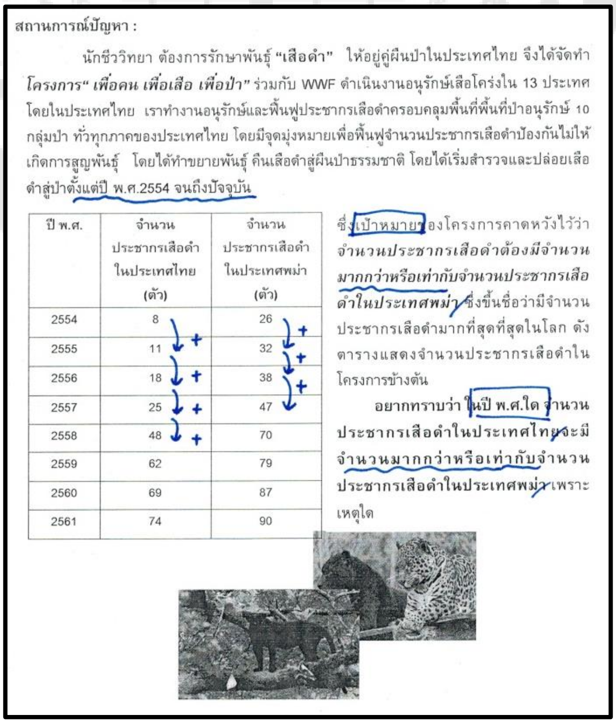
นักชีววิทยา ต้องการรักษาพันธุ์ "เสือดำ" ให้อยู่คู่ผืนป่าในประเทศไทย จึงได้จัดทำ ***โครงการ" เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า"*** ร่วมกับ WWF ดำเนินงานอนุรักษ์เสือโคร่งใน 13 ประเทศ โดยในประเทศไทย เราทำงานอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือดำครอบคลุมพื้นที่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 10 กลุ่มป่า ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูจำนวนประชากรเสือดำป้องกันไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ โดยได้ทำขยายพันธุ์ คืนเสือดำสู่ผืนป่าธรรมชาติ โดยได้เริ่มสำรวจและปล่อยเสือดำสู่ป่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 จนถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทย (ตัว)	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า (ตัว)
2554	8	26
2555	11	32
2556	18	38
2557	25	47
2558	48	70
2559	62	79
2560	69	87
2561	74	90

ซึ่งเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่า ***จำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า*** ซึ่งขึ้นชื่อว่ามีจำนวนประชากรเสือดำมากที่สุดที่สุดในโลก ดังตารางแสดงจำนวนประชากรเสือดำในโครงการข้างต้น

อยากทราบว่า ในปี พ.ศ.ใด จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยจะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 32 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์



สถานการณ์ปัญหา :

นักชีววิทยา ต้องการรักษาพันธุ์ "เสือดำ" ให้อยู่คู่ผืนป่าในประเทศไทย จึงได้จัดทำ ***โครงการ" เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า"*** ร่วมกับ WWF ดำเนินงานอนุรักษ์เสือโคร่งใน 13 ประเทศ โดยในประเทศไทย เราทำงานอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือดำครอบคลุมพื้นที่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 10 กลุ่มป่า ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูจำนวนประชากรเสือดำป้องกันไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ โดยได้ทำขยายพันธุ์ คืนเสือดำสู่ผืนป่าธรรมชาติ โดยได้เริ่มสำรวจและปล่อยเสือดำสู่ป่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 จนถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทย (ตัว)	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า (ตัว)
2554	8	26
2555	11	32
2556	18	38
2557	25	47
2558	48	70
2559	62	79
2560	69	87
2561	74	90

ซึ่งเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่า ***จำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า*** ซึ่งขึ้นชื่อว่ามีจำนวนประชากรเสือดำมากที่สุดที่สุดในโลก ดังตารางแสดงจำนวนประชากรเสือดำในโครงการข้างต้น

อยากทราบว่า ในปี พ.ศ.ใด จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยจะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด

ภาพประกอบ 33 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11ของสุริยัน

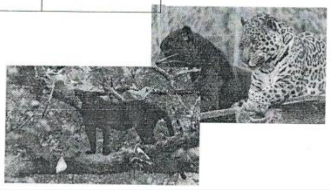
สถานการณ์ปัญหา :

นักชีววิทยา ต้องการรักษาพันธุ์ **“เสือดำ”** ให้อยู่คู่ผืนป่าในประเทศไทย จึงได้จัดทำ ***โครงการ“ เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า”*** ร่วมกับ WWF ดำเนินงานอนุรักษ์เสือโคร่งใน 13 ประเทศ โดยในประเทศไทย เราทำงานอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือดำครอบคลุมพื้นที่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 10 กลุ่มป่า ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูจำนวนประชากรเสือดำป้องกันไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ โดยได้ทำขยายพันธุ์ คืนเสือดำสู่ผืนป่าธรรมชาติ โดยได้เริ่มสำรวจและปล่อยเสือดำสู่ป่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 จนถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทย (ตัว)	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า (ตัว)
2554	8	26
2555	11	32
2556	18	38
2557	25	47
2558	48	70
2559	62	79
2560	69	87
2561	74	90

ซึ่งเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่า ***จำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า*** ซึ่งขึ้นชื่อว่ามีจำนวนประชากรเสือดำมากที่สุดที่สุดในโลก ดังตารางแสดงจำนวนประชากรเสือดำในโครงการข้างต้น

อยากทราบว่า ในปี พ.ศ.ใด จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยจะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด



ภาพประกอบ 34 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน

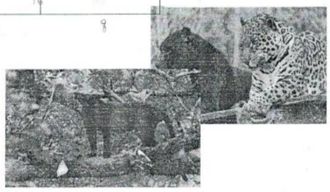
สถานการณ์ปัญหา :

นักชีววิทยา ต้องการรักษาพันธุ์ **“เสือดำ”** ให้อยู่คู่ผืนป่าในประเทศไทย จึงได้จัดทำ ***โครงการ“ เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า”*** ร่วมกับ WWF ดำเนินงานอนุรักษ์เสือโคร่งใน 13 ประเทศ โดยในประเทศไทย เราทำงานอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือดำครอบคลุมพื้นที่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 10 กลุ่มป่า ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูจำนวนประชากรเสือดำป้องกันไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ โดยได้ทำขยายพันธุ์ คืนเสือดำสู่ผืนป่าธรรมชาติ โดยได้เริ่มสำรวจและปล่อยเสือดำสู่ป่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 จนถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทย (ตัว)	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า (ตัว)
2554	8	26
2555	11	32
2556	18	38
2557	25	47
2558	48	70
2559	62	79
2560	69	87
2561	74	90

ซึ่งเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่า ***จำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า*** ซึ่งขึ้นชื่อว่ามีจำนวนประชากรเสือดำมากที่สุดที่สุดในโลก ดังตารางแสดงจำนวนประชากรเสือดำในโครงการข้างต้น

อยากทราบว่า ในปี พ.ศ.ใด จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยจะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด

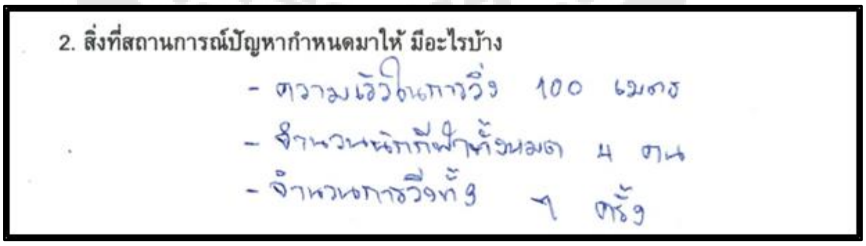


ภาพประกอบ 35 ร่องรอยการขีดเขียนในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของรพี

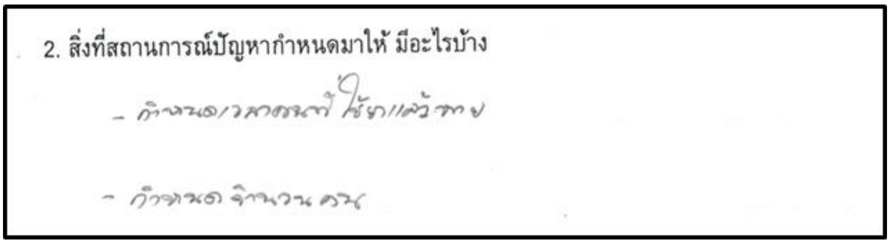
จากรายละเอียดข้างต้น สรุปได้ว่าในช่วงที่ 1 ของการเรียนการสอน นักเรียนขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในสถานการณ์น้อยมาก และข้อความเหล่านั้นส่วนใหญ่มีทั้งข้อความที่เป็นสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา สำหรับช่วงที่ 2 มีนักเรียนจำนวนมากขึ้นที่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความในขณะทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา แต่ยังมีทั้งข้อความที่เป็นสาระสำคัญและไม่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหา และในช่วงท้ายของการเรียนการสอนนักเรียนส่วนใหญ่ขีดเส้นใต้หรือขีดล้อมรอบข้อความที่เป็นสาระสำคัญของสถานการณ์ปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา

(3) **นักเรียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากขึ้น**

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 ขณะที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา **กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย"** ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนจะต้องระบุข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุด พบว่า มีนักเรียนจำนวน 4 คนเท่านั้น (ร้อยละ 20 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ที่เขียนข้อมูลที่สำคัญได้ครบถ้วน (3 ข้อมูล) ในบรรดานักเรียนเหล่านั้นมีนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์รวมอยู่ด้วย ดังภาพประกอบ 36 ในขณะที่สุริยัน ตะวันและรพี ระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้เพียงบางส่วน (1 - 2 ข้อมูล)เลือกใช้การเขียนตอบสั้น ๆ ไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนดมาให้ ดังภาพประกอบ 37



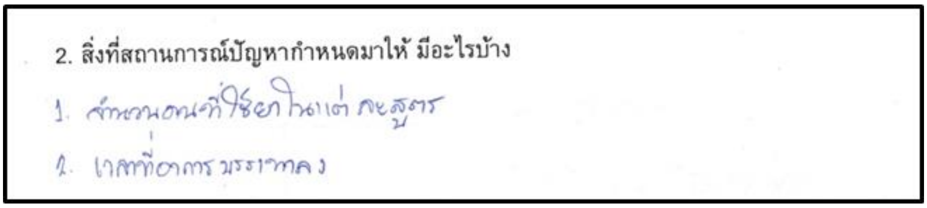
ภาพประกอบ 36 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์



ภาพประกอบ 37 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 1 ของสุริยัน

ต่อมาในช่วงที่ 2 **คาบเรียนที่ 7 กิจกรรม “สมุนไพรลดไมเกรน”** ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเลือกตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาดีกว่ากัน โดยพิจารณาจากเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 พบว่า มีนักเรียนจำนวน 9 คน (ร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนข้อมูลที่สำคัญได้ถูกต้องครบถ้วน ซึ่งตอนแรกนักเรียนส่วนใหญ่เลือกเขียนข้อมูลสั้นๆ ไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนดมาให้จากสถานการณ์ปัญหา (1 ข้อมูล) กล่าวคือ ระบุเพียงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) โดยไม่พิจารณาถึงจำนวนคนไข้แต่ละสูตร จำนวนสูตร ไม่มีข้อมูลที่เป็นแนวทางที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบ ครูได้แนะนำให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและข้อคำถามในใบกิจกรรม เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับขั้นถัดไป ตัวอย่างเช่นนักเรียนเป้าหมายสุริยันและตะวัน สามารถเขียนข้อมูลสำคัญเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 - 3 ข้อมูล) ดังภาพประกอบ 38 - 39

ภาพประกอบ 38 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของสุริยัน


2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

1. จำนวนคนที่ใช้ยาในแต่ละสูตร

2. เวลาที่อาการบรรเทาลง

ภาพประกอบ 39 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 7 ของตะวัน

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม "เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร" มีนักเรียน (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เขียนระบุข้อมูลที่สำคัญได้ถูกต้องครบถ้วน และชัดเจนมากขึ้น (3 ข้อมูล) โดยเขียนครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนด รวมถึงนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์ สุริยันและตะวัน สำหรับรพี เมื่อครูได้เน้นย้ำให้นักเรียนตรวจสอบเพื่อค้นหารายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติม รพีได้ทบทวนสถานการณ์ปัญหา จนสามารถเขียนระบุข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น ดังแสดงในตัวอย่างการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการและภาพประกอบ 40

ครู:จากสถานการณ์ปัญหา "เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร" ต้องการอะไรบ้างค่ะ

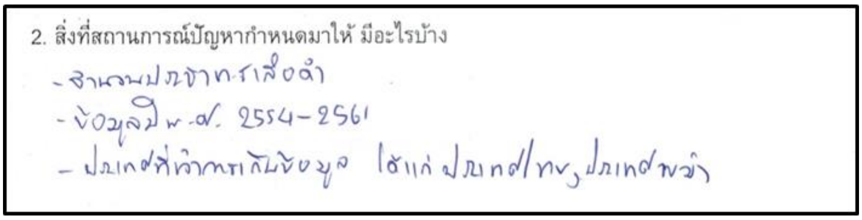
รพี : เปรียบเทียบจำนวนประชากรเสือดำคะ

ครู : เปรียบเทียบข้อมูลกี่กลุ่มค่ะ

รพี : 2 กลุ่มค่ะ ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า

ครู : แต่ละกลุ่ม มีข้อมูลอะไรที่สำคัญบ้างค่ะ

รพี : ปี พ.ศ. และจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าค่ะ


2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

-จำนวนประชากรเสือดำ

-ข้อมูลปี พ.ศ. 2554-2561

-ประเทศที่จากมีข้อมูล ได้แก่ ประเทศไทย, ประเทศพม่า

ภาพประกอบ 40 เขียนระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในขณะทำความเข้าใจปัญหา ในคาบเรียนที่ 11 ของรพี

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในช่วงแรกของการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ระบุข้อมูลที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหาได้น้อยมาก โดยเลือกใช้การเขียนตอบสั้นๆ ไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุมกลุ่มข้อมูลที่กำหนดมาให้ อย่างไรก็ตามในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ทบทวนสถานการณ์ปัญหาตามคำแนะนำของครู ทำให้นักเรียนเล็งเห็นถึงความสำคัญของการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถเขียนรายละเอียดข้อมูลสำคัญเพิ่มเติมได้มากขึ้นและยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนสิ้นสุดการเรียนการสอน

2.2 พฤติกรรมด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาพฤติกรรม**ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการเขียนระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้(ถ้ามี) ทั้งหมดในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลปฐมภูมิและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิ โดยการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในชั้นเรียนพบว่านักเรียนเลือกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

ผลจากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล 1 ลักษณะ คือ **นักเรียนระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้มากขึ้น** ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 **กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย"** นักเรียนต้องค้นหาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่เป็นได้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือ (ถ้ามี) ที่ใช้ได้น้อยมาก โดยเลือกตอบเพียง 1 วิธี ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้เท่านั้น ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิ ตัวอย่างเช่น นักเรียนเป้าหมายรพี ดังภาพประกอบ 41

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
ตรวจสอบจากตาราง	ตารางที่กำหนดให้	เครื่องคิดเลข

ภาพประกอบ 41 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 1 ของรพี

ต่อมาในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 หลังจากครูได้แนะนำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและข้อคำถามในใบกิจกรรม “**สมุนไพรลดไมเกรน**” เพื่อหาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้เพิ่มเติม โดยเน้นย้ำว่านอกจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิในทางปฏิบัตินักเรียนสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่ให้ข้อมูลหรือแหล่งที่มาโดยตรง ซึ่งเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากข้อมูลปฐมภูมิ พบว่า นักเรียน (ร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 วิธี) เนื่องจากนักเรียนใช้เวลาในการซักถามหรืออภิปรายในกลุ่มนานมากขึ้น (ประมาณ 3 - 4 นาที) โดยอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่คาดว่าจะเป็นไปได้จากการเก็บข้อมูลจริง รวมถึงนักเรียนเป้าหมายทั้งสี่คน ดังภาพประกอบ 42

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
การทดลอง	เวลาที่ยาออกฤทธิ์	ยาทั้ง 2 สูตร
การสืบค้น	ข้อมูลจากโรงพยาบาล	—

ภาพประกอบ 42 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 7 ของตะวัน

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11 **กิจกรรม “เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร**” พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือได้ครบถ้วน ตัวอย่างเช่น นักเรียนเป้าหมายอาทิตย์และรพี สามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ ดังภาพประกอบ 43 – 44

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
สืบค้น	อินเทอร์เน็ต	คอมพิวเตอร์, สมาร์ทโฟน
สำรวจ	เจ้าหน้าที่ทำการสำรวจประชากรเสือดำ	แบบบันทึก
สืบค้น	หนังสือต่างๆ	

ภาพประกอบ 43 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
ตรวจสอบจากตาราง	ตารางที่กำหนดให้	เครื่องคิดเลข
สอบถามกรมอุทยาน [illegible] สัตว์ป่า	เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง	[illegible]
การตั้งกล้อง	ระบบคอมพิวเตอร์	กล้อง/คอมพิวเตอร์

ภาพประกอบ 44 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 11 ของรพี

เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ ในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนเป้าหมายตะวัน ครูให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม ดังแสดงในตัวอย่างการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการและภาพประกอบ 45

ครู : จากสถานการณ์ปัญหา “เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร” นักเรียนสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งใดได้บ้าง

ตะวัน : ข้อมูลจากโครงการในตารางค่ะ

ครู : หากนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งของเจ้าหน้าที่ในโครงการ นักเรียนคิดว่าสามารถเก็บข้อมูลประชากรเสือดำในสถานการณ์จริงอย่างไรได้บ้าง

ตะวัน : เคยอ่านจากในข่าว ปัจจุบันเราสามารถติดกล้องหรือฝังไมโครชิพได้ค่ะ

ครู : การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสองวิธีแตกต่างกันอย่างไร

ตะวัน : ข้อมูลในตาราง เป็นข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมไว้แล้ว ส่วนการติดกล้องหรือฝังไมโครชิพ เป็นการเก็บข้อมูลจากสถานการณ์จริงที่น่าจะเป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
สืบค้น	อินเทอร์เน็ต	คอมพิวเตอร์ , สมุดบันทึก
การติดกล้อง / ไมโครชิพ	ข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์	กล้อง / ไมโครชิพ
สืบค้น	จากตารางที่กำหนดมา	

ภาพประกอบ 45 ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ได้ในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน

จากรายละเอียดข้างต้น สรุปได้ว่า ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูล และเครื่องมือ (ถ้ามี) ที่ใช้ได้น้อยมาก โดยเลือกตอบเพียง 1 วิธี ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้เท่านั้น ต่อมาเมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์มากขึ้นจากการทำกิจกรรม นักเรียนสามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 วิธี) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลที่คาดว่าจะเป็นไปได้จากการเก็บข้อมูลจริง และในช่วงท้ายของการจัดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือได้ครบถ้วน **โดยเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ**

2.3 พฤติกรรมด้านการนำเสนอข้อมูล

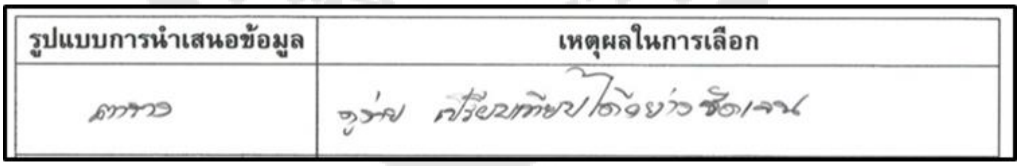
ในการศึกษาพฤติกรรม**ด้านการนำเสนอข้อมูล**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม แสดงค่าทางสถิติ จัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมหรือกำหนดตัวแปรที่แสดงสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แสดงวิธีการนำเสนอที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา

ผลจากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการนำเสนอข้อมูล 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล

ได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น และ (2) นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง หรือกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

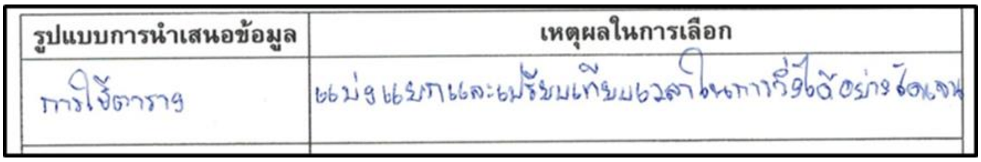
(1) **นักเรียนระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น**

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 **กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย”** นักเรียนต้องระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล แสดงค่าทางสถิติ แสดงการจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมหรือกำหนดตัวแปรที่แสดงสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ที่นำไปสู่การแสดงรูปแบบการนำเสนอจากสถานการณ์ปัญหา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้น้อยมาก โดยเลือกตอบเพียง 1 วิธี ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้เท่านั้นและเขียนอธิบายแสดงเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล โดยเลือกเขียนอธิบายเหตุผลสั้นๆ รวมทั้งนักเรียนเป้าหมายสุริยัน ส่วนนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์ เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเพียง 1 วิธี แต่อธิบายเหตุผลได้สอดคล้องและเหมาะสมกับรูปแบบการนำเสนอ ในขณะที่นักเรียนเป้าหมายรพีเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเพียง 1 วิธีเช่นกัน แต่อธิบายเหตุผลไม่สอดคล้องกับรูปแบบการนำเสนอ ดังภาพประกอบ 46 – 48



รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
ตาราง	ดูง่าย เปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน

ภาพประกอบ 46 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 1 ของสุริยัน



รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
การใช้ตาราง	แบ่งแยกและเปรียบเทียบเวลาในการวิ่งได้อย่างชัดเจน

ภาพประกอบ 47 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
- แผนภูมิ	เพราะมีค่าเฉลี่ยในการกินน้อยที่สุด

ภาพประกอบ 48 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 1 ของรพี

ต่อมาในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 หลังจากครูแนะนำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ในสถานการณ์ปัญหาใน**ใบกิจกรรม “สมุนไพรลดไมเกรน”** เพื่อหาวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม พบว่านักเรียนใช้เวลาในการอภิปรายกันในกลุ่มนานมากขึ้น (ประมาณ 3 - 4 นาที) โดยนักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 - 3 วิธี) และเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ชัดเจนมากขึ้น รวมถึงนักเรียนเป้าหมายทั้งสี่คน ดังภาพประกอบ 49

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
ตาราง	เปรียบเทียบได้ง่าย และชัดเจน
แผนภูมิแท่ง	เห็นค่าได้ชัดเจน
แผนภูมิวงกลม	สามารถแบ่งเป็นเปอร์เซ็นได้ง่าย

ภาพประกอบ 49 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 7 ของตะวัน

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11 **กิจกรรม “เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร”** นักเรียนสามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ครบถ้วน (ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ตัวอย่างเช่น ผลงานของนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์และตะวัน ดังภาพประกอบ 50 – 51

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
กราฟเส้น	เพราะทำให้เห็นสถิติการเพิ่มหรือลดลงของจำนวน
ตาราง	ทำให้เห็นจำนวนตัวเลขได้ชัดเจน

ภาพประกอบ 50 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์

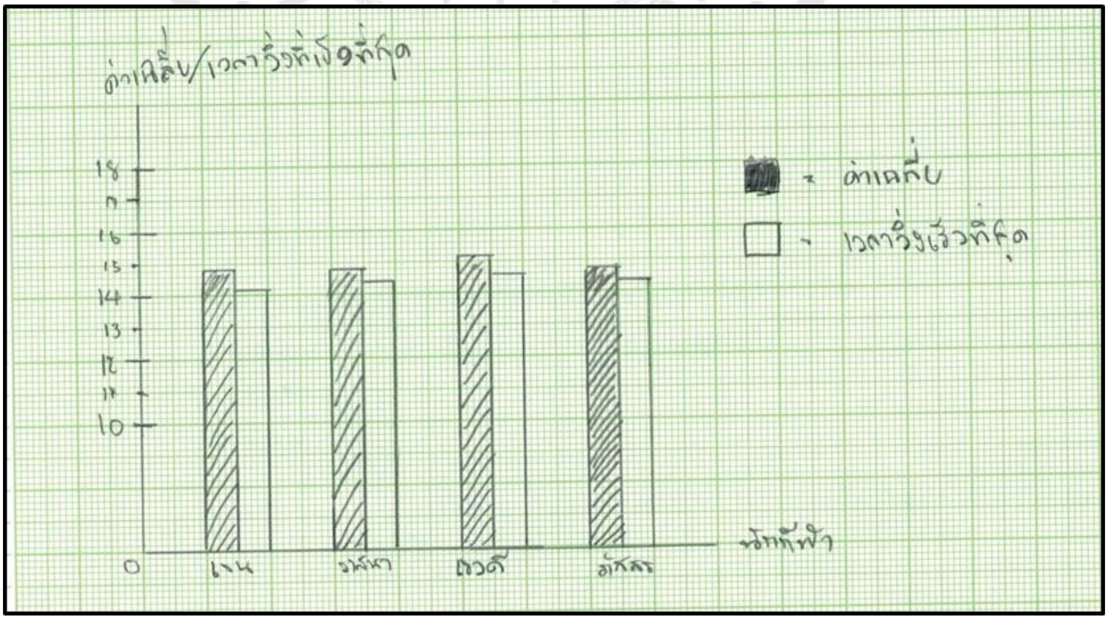
รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
กราฟเส้น	จะสามารถมองเห็นแนวโน้ม ในการเพิ่มจำนวนชัดเจน
ตาราง	มองเห็นข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบ

ภาพประกอบ 51 ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในช่วงแรกของการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้น้อยมาก โดยเลือกตอบเพียง 1 วิธี ตามที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้เท่านั้นและเขียนอธิบายแสดงเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูล โดยเลือกเขียนอธิบายเหตุผลสั้นๆ ต่อมาในช่วงที่ 2 พบว่านักเรียนใช้เวลาในการอภิปรายกันในกลุ่มนานมากขึ้น (ประมาณ 3 - 4 นาที) โดยนักเรียนส่วนใหญ่ สามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น (2 - 3 วิธี) และเขียนอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ชัดเจนมากขึ้น และในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเขียนวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้ครบถ้วน

(2) นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น

ในช่วงแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน คาบเรียนที่ **1 กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย"** นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ที่สรุปข้อมูลค่าสถิติที่สำคัญจากสถานการณ์ปัญหาสามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา พบว่า มีนักเรียนเพียง 8 คนเท่านั้น (ร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง ซึ่งจากการสังเกตผลงานเขียนนักเรียนส่วนใหญ่แสดงค่าทางสถิติที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาน้อยมาก (1 - 2 ค่า) โดยส่วนใหญ่นักเรียนเลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งแทนการใช้ตาราง *ซึ่งรูปแบบการนำเสนอที่ได้ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา* ตัวอย่างเช่นนักเรียนเป้าหมายรพี เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพียงหนึ่งค่าเท่านั้น แต่ไม่พบร่องรอยของการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบข้อมูลเวลาการวิ่งของนักกรีฑาทั้งสี่คน โดยพบข้อบกพร่องในการเขียนแผนภูมิแท่ง (ไม่เขียนหัวลูกศรของแกน X และแกน Y ไม่กำหนดหน่วยของข้อมูล) มีเพียงนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์ เลือกใช้ค่าสถิติ 4 ค่า(ค่าเฉลี่ยเลขคณิต , เวลาที่เร็วที่สุด , เวลาที่ช้าสุด , ครั้งที่ใช้เวลาเกิน 15 วินาที) และเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยตารางเปรียบเทียบข้อมูลเวลาการวิ่งของนักกรีฑาทั้งสี่คน ดังภาพประกอบ 52 – 53

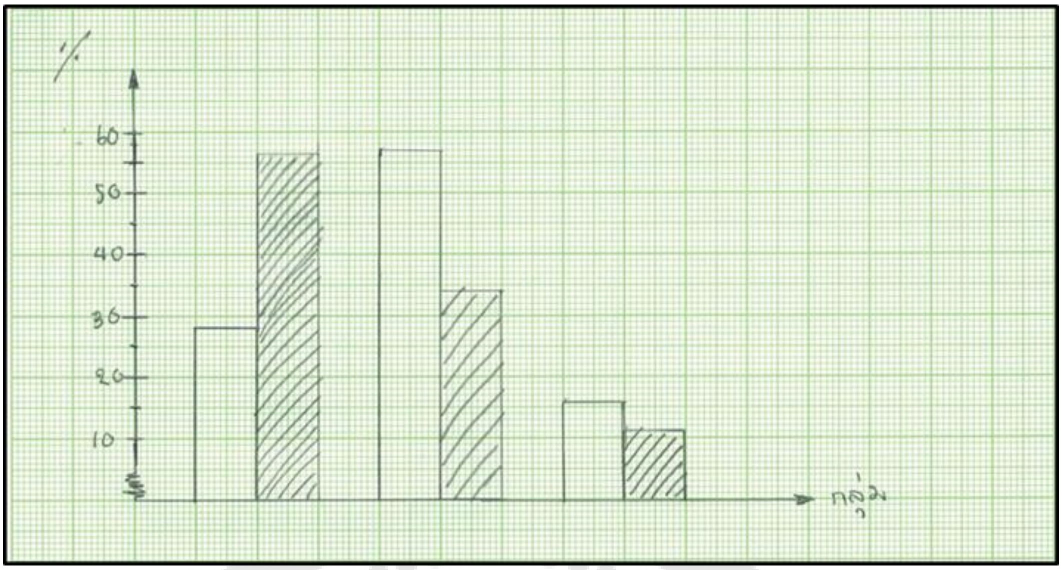


ภาพประกอบ 52 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี

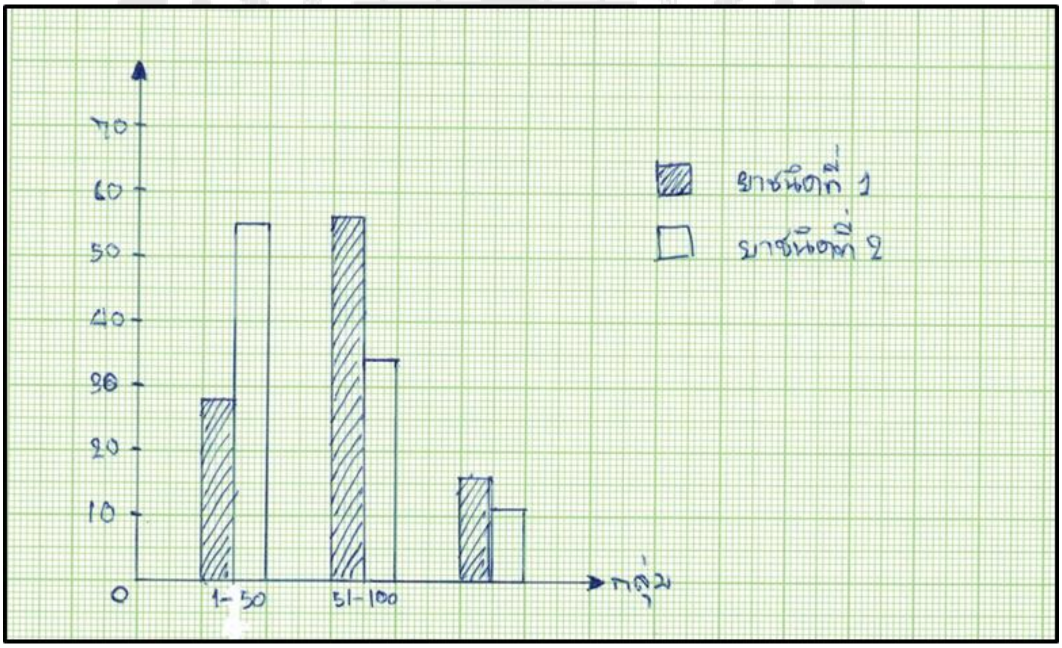
ชื่อคน	ค่าเฉลี่ย	วิ่งได้เร็วสุด	วิ่งได้ช้าสุด	ค่าเฉลี่ยของเวลาที่เร็วสุดและช้าสุด	จำนวนครั้ง < 15 วิ
เจน	14.90	14.20	15.80	15	2
วาสนา	14.90	14.40	15.60	15	2
เรวดี	15.1	14.50	15.80	15.15	3
ภัสสร	14.77	14.30	15.20	14.75	1

ภาพประกอบ 53 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์

ต่อมาในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 หลังจากครูแนะนำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ในสถานการณ์ปัญหาในใบ**กิจกรรม "สมุนไพรลดไมเกรน"** เพื่อเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมกับการเปรียบเทียบตัวยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 พบว่าเมื่อนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง *ซึ่งรูปแบบการนำเสนอที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา* แต่ยังพบข้อบกพร่องเล็กน้อย โดยแบ่งสเกลกว้างเกินไป ไม่ลงรายละเอียดของ ข้อความกำกับแกน X และแกน Y หรือกำหนดลักษณะกลุ่มข้อมูลของแผนภูมิแท่ง สำหรับนักเรียนเป้าหมายรพี เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งในการเปรียบเทียบเวลาของตัวยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 แต่มีข้อบกพร่อง โดยไม่กำหนดสเกลและไม่กำหนดลักษณะกลุ่มข้อมูลของแผนภูมิแท่งระหว่างยาสูตรที่ 1 กับสูตรที่ 2 ในขณะที่อาทิตย์เลือกแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งในการเปรียบเทียบเวลาของตัวยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ได้ชัดเจนกว่า ดังภาพประกอบ 54 – 55



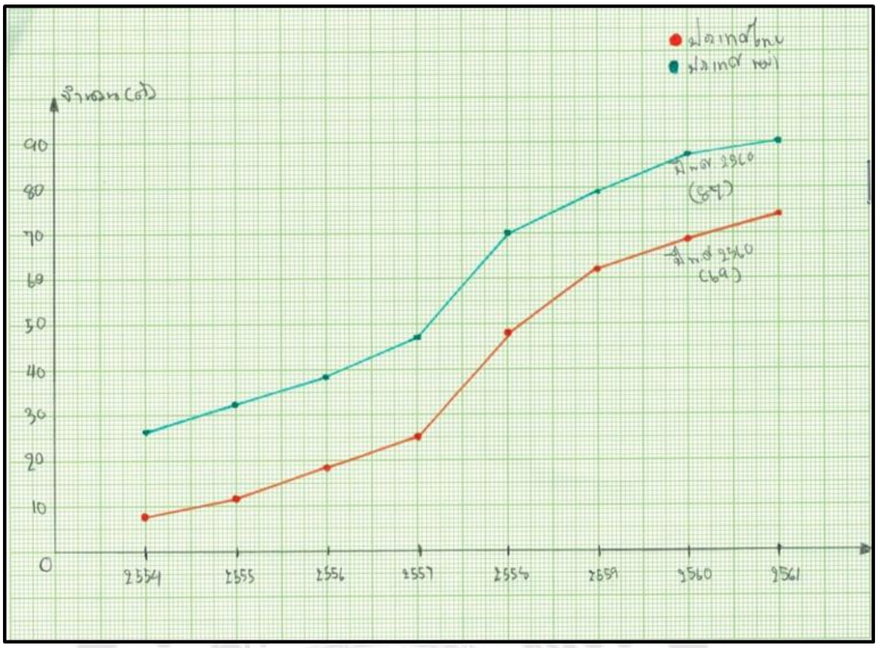
ภาพประกอบ 54 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของรพี



ภาพประกอบ 55 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของอาทิตย์

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม **"เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร"** ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของจำนวนประชากรเสือดำเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า โดยนักเรียนกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การเขียนข้อความคาดการณ์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และ จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้อง โดยเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟเส้น *ซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา* แม้ว่าในในช่วงที่ 1 นักเรียนจะเลือกใช้การพยากรณ์แนวโน้มจากการกะประมาณ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนสามารถกำหนดตัวแปรที่นำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ได้ชัดเจน จึงเลือกใช้กราฟเส้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และ จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า สำหรับนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์และสมาชิกในกลุ่ม แสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบได้ถูกต้องโดยเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟเส้นซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะสมของสถานการณ์ปัญหา และแสดงรายละเอียดของกราฟเส้นได้ถูกต้อง ชัดเจน เช่นเดียวกับรพี ที่เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอด้วยกราฟเส้นเช่นกัน ดังภาพประกอบ 56 – 57

ภาพประกอบ 56 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์



ภาพประกอบ 57 การแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของรพี

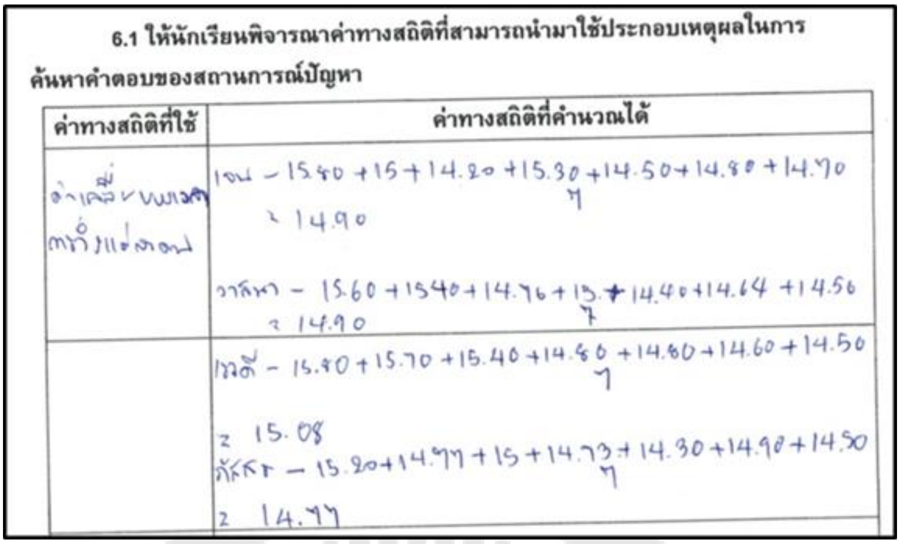
จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในช่วงแรกของการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่ เลือกรูปแบบการนำเสนอที่ได้ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา ต่อมาในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังพบข้อบกพร่องเล็กน้อยและยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนสิ้นสุดการเรียนการสอน

2.4 พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาพฤติกรรม**ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการระบุรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือก แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติ

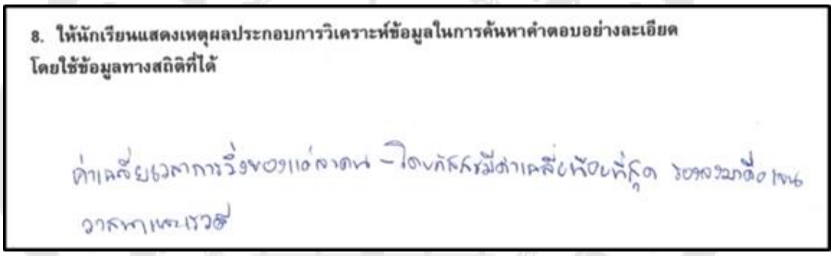
ผลจากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการวิเคราะห์ข้อมูล 1 ลักษณะ คือ **นักเรียนเขียนคำอธิบายในการแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาจากการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้ชัดเจนและสอดคล้องกับข้อมูล** ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 **กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย"** ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติของระยะเวลาในการวิ่งของนักกรีฑาทั้งสี่คนเพื่อพิจารณาคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุดเท่านั้นเพียงหนึ่งคนเท่านั้นพบว่านักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้น้อยมาก(ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ไม่มีการแสดงแนวคิดเพื่อวิเคราะห์แนวทางของคำตอบ โดยเลือกเขียนบรรยายสั้น ๆ ตัวอย่างเช่น นักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่มรพี เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพียงค่าเดียวในการวิเคราะห์ ทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติอื่น ๆ ได้ ในขณะที่อาทิตย์และสมาชิกในกลุ่มที่เลือกใช้ค่าสถิติ 4 ค่า (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, เวลาที่เร็วที่สุด, เวลาที่ช้าสุด, ครั้งที่ใช้เวลาเกิน 15 วินาที) ในการวิเคราะห์ ทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในการคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุดได้ แต่ไม่มีการแสดงแนวคิดในการวิเคราะห์ เขียนเพียงค่าสถิติ แล้วใช้ลูกศรแสดงอันดับของตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีเป็นอันดับ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ดังภาพประกอบ 58 – 59



6.1 ให้นักเรียนพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้
ค่าเฉลี่ยของเวลาการวิ่งแต่ละคน	เจน – $\frac{15.80+15+14.20+15.30+14.50+14.80+14.70}{7}$ = 14.90 วาริศา – $\frac{15.60+15.40+14.76+15.+14.40+14.64+14.56}{7}$ = 14.90
	เรวดี – $\frac{15.80+15.70+15.40+14.80+14.80+14.60+14.50}{7}$ = 15.08 ภัสสร – $\frac{15.20+14.77+15+14.73+14.30+14.90+14.50}{7}$ = 14.77

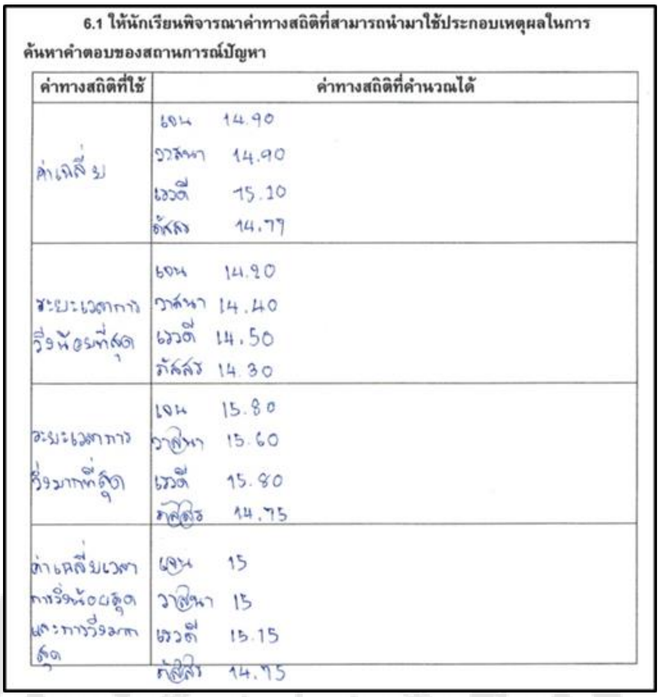


8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียดโดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้

ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งของแต่ละคน – โดยภัสสรมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด รองลงมาคือ เจน วาริศาและเรวดี

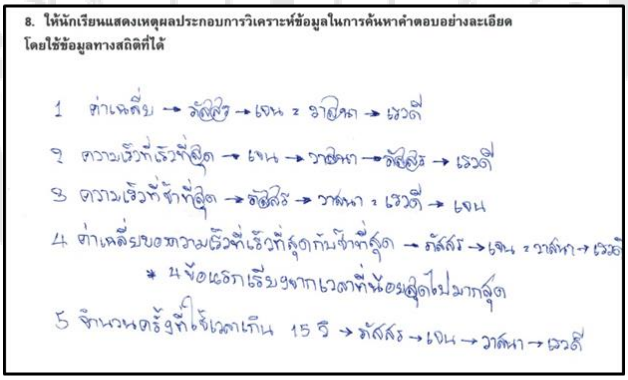
เลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพียงค่าเดียวในการวิเคราะห์

ภาพประกอบ 58 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี



6.1 ให้นักเรียนพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้
ค่าเฉลี่ย	เจน 14.90 วาสนา 14.90 เรวดี 15.10 ภัสสร 14.77
ระยะเวลาการวิ่งน้อยที่สุด	เจน 14.90 วาสนา 14.40 เรวดี 14.50 ภัสสร 14.30
ระยะเวลาการวิ่งมากที่สุด	เจน 15.80 วาสนา 15.60 เรวดี 15.80 ภัสสร 14.75
ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งน้อยสุดและการวิ่งมากสุด	เจน 15 วาสนา 15 เรวดี 15.15 ภัสสร 14.75



8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้

1 ค่าเฉลี่ย → ภัสสร → เจน = วาสนา → เรวดี

2 ความเร็วที่เร็วที่สุด → เจน → วาสนา → ภัสสร → เรวดี

3 ความเร็วที่ช้าที่สุด → ภัสสร → วาสนา = เรวดี → เจน

4 ค่าเฉลี่ยของความเร็วที่เร็วที่สุดกับช้าที่สุด → ภัสสร → เจน = วาสนา → เรวดี

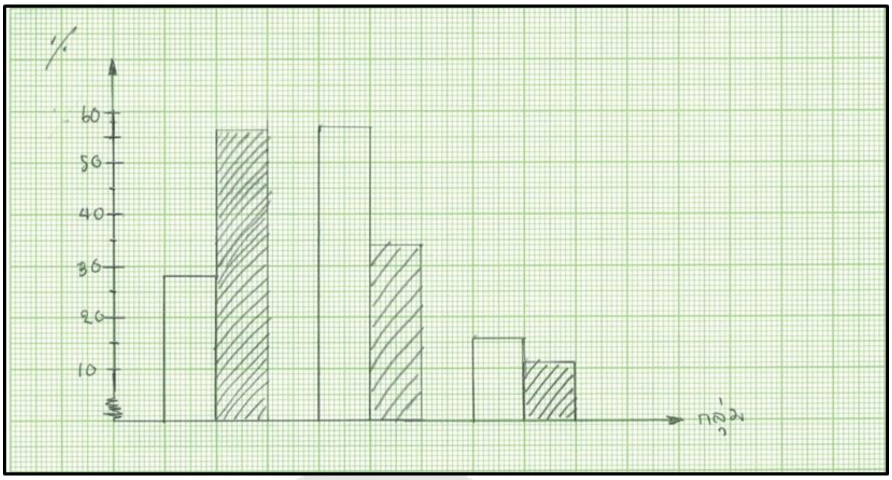
* 4 ข้อแรกเรียงจากเวลาที่น้อยสุดไปมากสุด

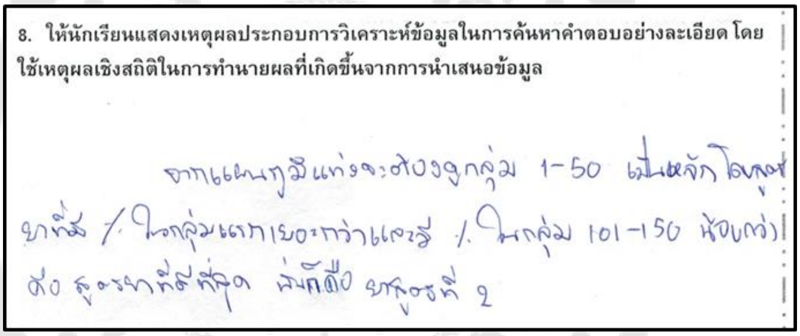
5 จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเกิน 15 วิ → ภัสสร → เจน → วาสนา → เรวดี

ไม่มีการแสดงแนวคิด เพื่อวิเคราะห์คำตอบ โดยเลือกบรรยายสั้นๆ

ภาพประกอบ 59 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์

ต่อมาในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 **กิจกรรม “สมุนไพรลดไมเกรน”** พบว่าเมื่อนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้มากขึ้น (ร้อยละ 45 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) มีการแสดงแนวคิดเพื่ออธิบายคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากด้านการนำเสนอข้อมูลมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิเคราะห์ ตัวอย่างเช่นนักเรียนเป้าหมายรพีและอาทิตย์ ที่มีการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่งที่แสดงการเปรียบเทียบในด้านการนำเสนอข้อมูลมาช่วยวิเคราะห์ช่วงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ดังภาพประกอบ 60 – 61

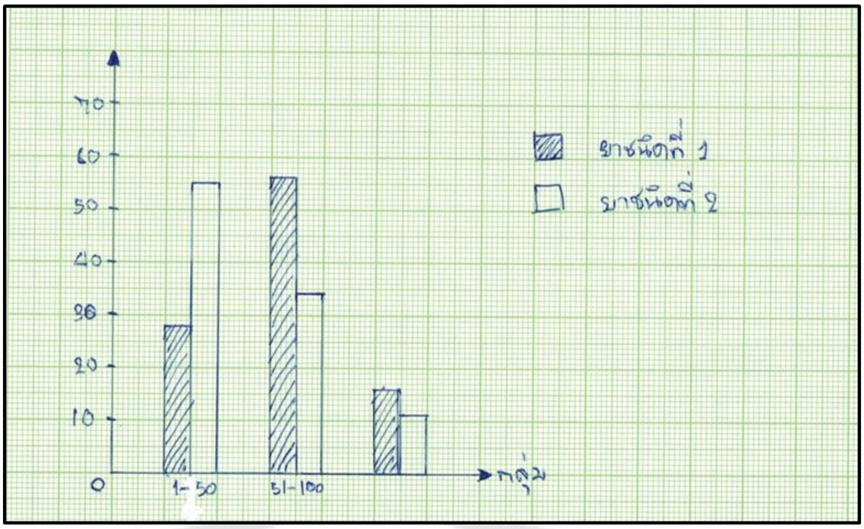


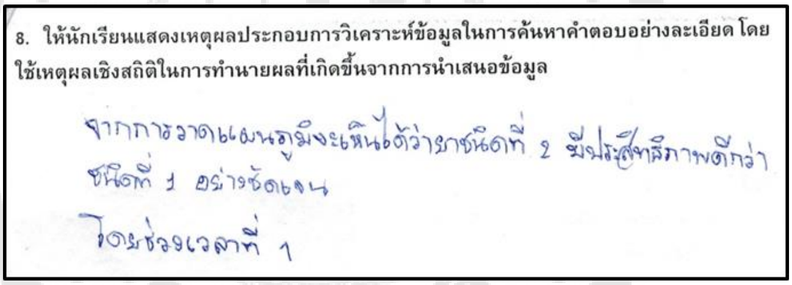

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล

จากแผนภูมิแท่งจะสังเกตุกลุ่ม 1-50 เป็นหลักโดยดูยาที่ % ในกลุ่มแรกเยอะกว่าและ % ในกลุ่ม 101-150 น้อยกว่า ดังสูตรยาที่ดีที่สุด ผลก็คือ ยาสูตรที่ 2

แสดงแนวคิดเพื่ออธิบายคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากด้านการนำเสนอข้อมูลจากแผนภูมิแท่งมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิเคราะห์

ภาพประกอบ 60 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของรพี




8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล

จากการวาดแผนภูมิจะเห็นได้ว่ายาชนิดที่ 2 มีประสิทธิภาพดีกว่า ชนิดที่ 1 อย่างชัดเจน

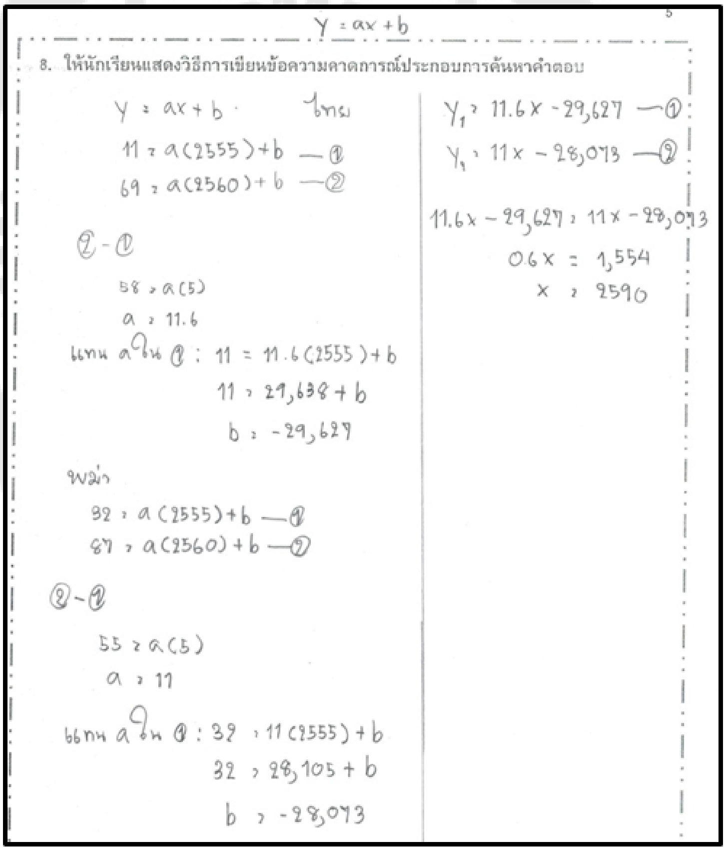
โดยช่วงเวลาที่ 1

แสดงแนวคิดเพื่ออธิบายคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากด้านการนำเสนอข้อมูลจากแผนภูมิแท่งมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิเคราะห์

ภาพประกอบ 61 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 7 ของอาทิตย์

ในช่วงที่ 3 ของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 11 กิจกรรม **"เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร"** ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องวิเคราะห์แนวโน้มของจำนวนประชากรเสือดำเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า โดยเขียนข้อความคาดการณ์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และ จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า พบว่า

นักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้มากขึ้น เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สามารถเขียนข้อความคาดการณ์ได้ถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนเลือกใช้กราฟเส้นในการแสดงแนวโน้มของข้อมูลระหว่าง ปี พ.ศ. และจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า เพื่อพยากรณ์จำนวนประชากรเสือดำในอนาคต สำหรับนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์และสมาชิกในกลุ่ม เขียนข้อความคาดการณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปี พ.ศ. และ จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าได้ถูกต้องชัดเจน ดังภาพประกอบ 62



ภาพประกอบ 62 การการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของอาทิตย์

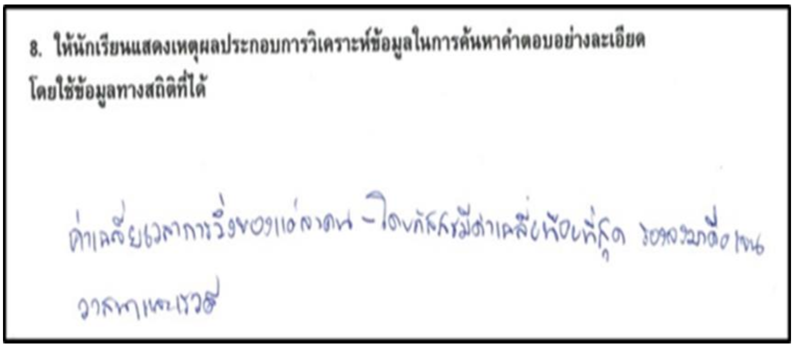
สรุปได้ว่า ในช่วงแรกของการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้น้อยมาก โดยเลือกเขียนบรรยายสั้นๆ ไม่มีการแสดงแนวคิดเพื่อวิเคราะห์แนวทางของคำตอบ แต่ในช่วงที่ 2 เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้มากขึ้น มีการแสดงแนวคิดเพื่ออธิบายคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากด้านการนำเสนอข้อมูลมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิเคราะห์ และในช่วงท้าย นักเรียนสามารถเขียนข้อความคาดการณ์ที่แสดงความสัมพันธ์จากแนวโน้มของข้อมูลได้ถูกต้อง ชัดเจนมากขึ้น

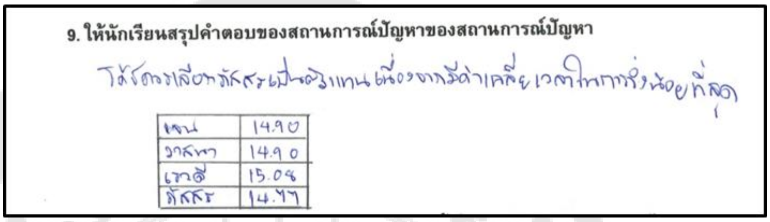
2.5 พฤติกรรมด้านการสรุปคำตอบ

ในการศึกษาพฤติกรรมด้านการสรุปคำตอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพิจารณาการแสดงออกของนักเรียนในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา พร้อมแสดงการตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา

ผลจากการวิเคราะห์ผลงานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติด้านการสรุปคำตอบ 1 ลักษณะ คือ **นักเรียนเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น**

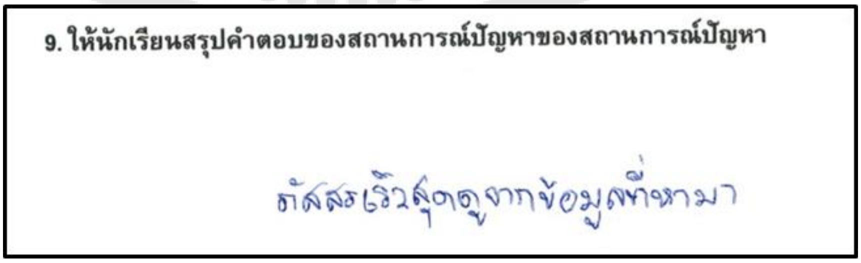
ในช่วงแรกของการเรียนการสอน คาบเรียนที่ 1 กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย" นักเรียนส่วนใหญ่เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้น้อยมาก ในบรรดานักเรียนเหล่านั้นรวมถึงนักเรียนเป้าหมายรพีด้วย จากการสังเกตงานเขียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาน้อย ทำให้มีข้อมูลหรือค่าสถิติไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเหตุผลของการได้มาของข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์เกิดข้อผิดพลาด โดยการเขียนสรุปและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้นนักเรียนสรุปคำตอบ โดยไม่ได้นำข้อมูลหรือค่าสถิติในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาหรือเลือกวิเคราะห์จากค่าสถิติเพียงค่าเดียว และมีเพียงกลุ่มของนักเรียนเป้าหมายอาทิตย์ที่เขียนบรรยายและใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติจากด้านการวิเคราะห์ข้อมูลมาประกอบในการสรุปและตรวจสอบคำตอบ ดังภาพประกอบ 63 - 64


8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด
โดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้


9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

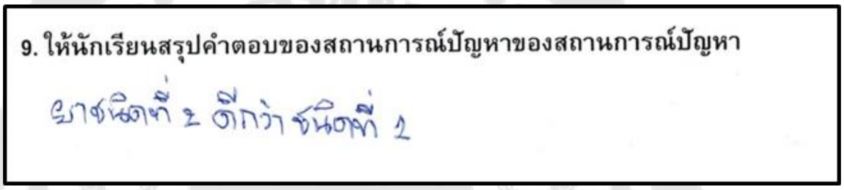
มีข้อมูลหรือค่าสถิติไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้
ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเหตุผล

ภาพประกอบ 63 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี


9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

ภาพประกอบ 64 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์

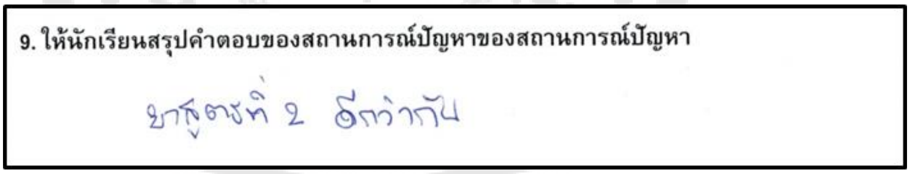
ในช่วงที่ 2 คาบเรียนที่ 7 กิจกรรม “สมุนไพรลดไมเกรน” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนเลือกตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาดีกว่ากัน โดยพิจารณาจากเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) ของยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 จากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนเลือกใช้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น (ร้อยละ 40 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สำหรับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายอาทิตย์และรพี เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง โดยแสดงการตรวจสอบคำตอบจากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปแผนภูมิแท่งมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา (ดูภาพประกอบ 60-61) ดังภาพประกอบ 65 – 66



9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

ยาชนิดที่ 2 ดีกว่าชนิดที่ 2

ภาพประกอบ 65 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของอาทิตย์



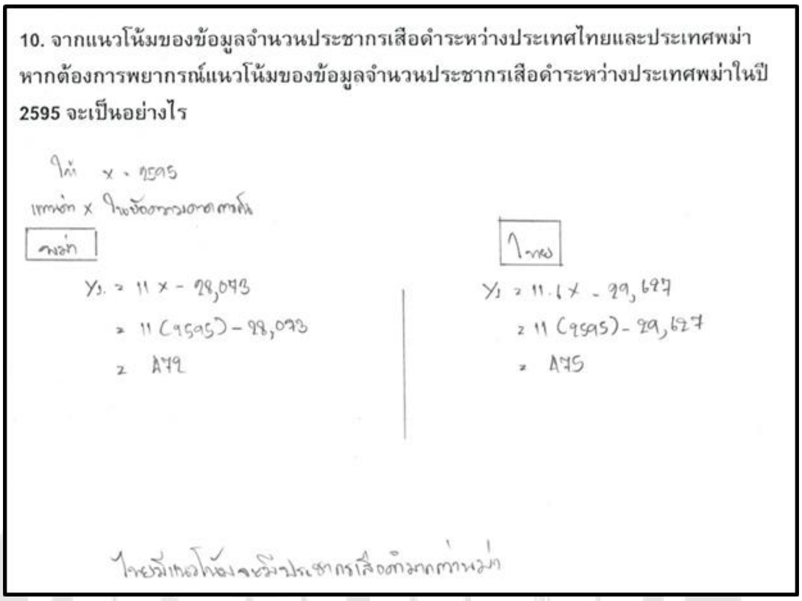
9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

ยาสูตรที่ 2 ดีกว่ากัน

ภาพประกอบ 66 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี

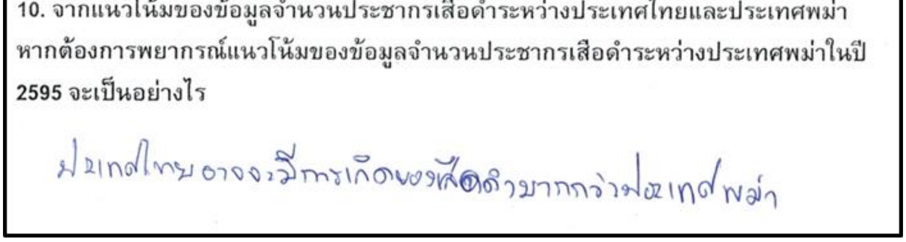
ในช่วงท้ายของการเรียนการสอน คาบที่ 11 **กิจกรรม “เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร**” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในอนาคต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความพยายามเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น (ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) สำหรับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายตะวัน เขียนสรุปคำตอบและแสดงการตรวจสอบคำตอบจากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปกราฟเส้นมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบ

ของสถานการณ์ปัญหา ดังภาพประกอบ 67 ในขณะที่รพี แสดงการตรวจสอบคำตอบจากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปกราฟเส้นเช่นกัน โดยเขียนเพียงคำตอบ จึงได้สัมภาษณ์เพิ่มเติม ดังภาพประกอบ 68 และตัวอย่างการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ


10. จากแนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า หากต้องการพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 จะเป็นอย่างไร

เขียนสรุปคำตอบและแสดงการตรวจสอบคำตอบจากการวิเคราะห์รูปแบบการนำเสนอข้อมูลรูปกราฟเส้นมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบ

ภาพประกอบ 67 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 11 ของตะวัน


10. จากแนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า หากต้องการพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 จะเป็นอย่างไร

ภาพประกอบ 68 การเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาในคาบเรียนที่ 1 ของรพี

เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ในด้านการสรุปคำตอบของนักเรียนเป้าหมายรพี ครูให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม ดังแสดงในตัวอย่างการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ

ครู : จากสถานการณ์ปัญหา “เสือดำ...สายลับแห่งพงไพร” แนวโน้มประชากรเสือดำในปี พ.ศ. 2595 ควรเป็นอย่างไร

รพี : ประชากรเสือดำในประเทศไทยน่าจะมีแนวโน้มสูงกว่าประเทศพม่าค่ะ

ครู : นักเรียนมีแนวคิดอย่างไร ลองอธิบายเพิ่มเติมให้ครูฟังซิ

รพี : ลองแทนค่า x ด้วยปี พ.ศ. 2595 ในข้อความคาดการณ์ที่ได้ในข้อ 8 ค่ะ จะได้ประชากรเสือดำในประเทศไทยเท่ากับ 475 ตัวและประชากรเสือดำในประเทศพม่าเท่ากับ 472 ตัว นั้นคือ ประชากรเสือดำในประเทศไทยน่าจะมีแนวโน้มสูงกว่าประเทศพม่าค่ะ

สรุปได้ว่า ในช่วงแรกของการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่เขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้น้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามในช่วงที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีความพยายามเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้นและยังคงแสดงพฤติกรรมดังกล่าวจนกระทั่งสิ้นสุดการเรียนการสอน

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัยโดยสังเขป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูและนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60

3. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้สำหรับศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหงจำนวน 24 คน โรงเรียนละ 12 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

ครูคณิตศาสตร์ที่สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนเนื้อหาสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 6 คน โรงเรียนละ 3 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

1.2 การกำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการที่แท้จริงของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การวิเคราะห์เอกสาร และ (2) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

1.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

เครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน ประกอบด้วย (1.1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียน เพื่อสำรวจและตรวจสอบความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของ

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (1.2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพื่อสำรวจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานและสำรวจความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติก่อนเรียน โดยแบบทดสอบอัตนัยเป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคยที่ใช้เนื้อหาความรู้ในเรื่องสถิติ (2) เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู ประกอบด้วย (2.1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครู เพื่อสำรวจและตรวจสอบความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครูห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ (2.2) แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครู เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู

หลังจากสร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เมื่อแก้ไขตามคำแนะนำจนผ่านการพิจารณาแล้วนำเครื่องมือทั้งสองที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามของครูเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อความ หลังจากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อความที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำมามาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียนและครู แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและแบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูตามที่กำหนด จากนั้นนำเครื่องมือไปสำรวจกับกลุ่มเป้าหมายที่ใช้

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการสำรวจนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามดังนี้

1) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยได้นัดกลุ่มเป้าหมายทำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุเชิงสถิติเป็นรายบุคคล โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 24 คน โดยเลือกแบบเจาะจง โรงเรียนละ 12 คน

2) การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยได้นัดกลุ่มเป้าหมายทำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ และสัมภาษณ์สภาพการเรียนการสอนสถิติและความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนในเนื้อหาสำหรับครูเป็นรายบุคคล โดยมีเครื่องบันทึกเสียงช่วยบันทึกบทสนทนาขณะสัมภาษณ์ โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นครูคณิตศาสตร์ที่สอนเนื้อหาสถิติสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 6 คน โดยเลือกแบบเจาะจง โรงเรียนละ 3 คน

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเชื่อแต่ละข้อ แต่ละด้านและทั้งฉบับ แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) การวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกในการตรวจสอบการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการบรรยายข้อมูล (Describing Data) ด้านการจัดการข้อมูล (Organizing Data) ด้านการนำเสนอข้อมูล(Representing Data) และด้านการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

3) การวิเคราะห์สภาพการเรียนการสอนสถิติและความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนในเนื้อหาสถิติ

ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนสถิติและความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนในเนื้อหาสำหรับครู มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยพิจารณาคำตอบของครู 4 ด้าน ได้แก่ (1) **ด้านหลักสูตร** (2) **ด้านผู้สอน** (3) **ด้านผู้เรียน** และ (5) **ด้านศาสตร์การสอนในเนื้อหาสถิติของครู** แล้วแปลผลในเชิงพรรณนา

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 การกำหนดกลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มนำร่องที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นกลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงแรกของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 21 คน และพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้นักเรียนในการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ดังนี้

2.1.1 การหาประสิทธิภาพรายบุคคล โดยใช้นักเรียนจำนวน 3 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.2 การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย โดยใช้นักเรียนจำนวน 6 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการเลือกในข้อ 2.1.1 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.3 การหาประสิทธิภาพภาคสนาม โดยใช้นักเรียนจำนวน 12 คนจากการเลือกแบบเจาะจง ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้จากการเลือกในข้อ 2.1.1 และ 2.1.2 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอื่น ๆ

2.2 การกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

จากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการศึกษาสภาพการ

เรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) ที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson et al., 1993, p. 6) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) อีกทั้งยังทำการศึกษากรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส (G.A. et al Jones, 2004, p. 97) เพื่อศึกษาลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติ อันจะเป็นแนวทางการประเมินผลมากำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที โดยเป็นเวลานอกเหนือจากเวลาปกติ มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และด้านการสรุปคำตอบในกิจกรรมการเรียนการสอนนี้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยเนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ไม่เกินระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นอกจากได้ลงมือใช้กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติแล้วนักเรียนยังมีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือ ตลอดจนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผลจากการวิเคราะห์การให้เหตุผลเชิงสถิติจากสถานการณ์ปัญหาในชั้นเรียน

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) เครื่องมือสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำนวน 12 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล (2) เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย (2.1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2.2) แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน ขณะลงมือ

แก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย แบบตรวจสอบรายการ (Checking List) และแบบบันทึกภาคสนาม (Field Note) และ (2.3) แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสอบถามนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของแต่ละคน โดยใช้หลังสิ้นสุดคาบเรียนแต่ละครั้ง

หลังจากที่สร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจนผ่านการพิจารณาแล้ว จึงนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้เครื่องมือวิจัยตามที่กำหนด หลังจากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มนำร่อง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) โดย (1) การหาประสิทธิภาพรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน (2) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน และ (3) การหาประสิทธิภาพภาคสนาม เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงหลังของ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 20 คน นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเหล่านี้ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

ในกลุ่มเป้าหมายผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยพิจารณาจากคะแนนดิบของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 แล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่ในระดับสูง ปานกลางและต่ำ มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย แล้วกำหนดนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1 – 5 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 6 – 15 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 16 – 20 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังจากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ซึ่งในแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน

สุดท้ายผู้วิจัยร่วมกับครูประจำชั้นทำการเลือกนักเรียนมา 4 กลุ่มโดยการสุ่มอย่างง่าย แล้วคัดเลือกนักเรียนเป้าหมาย (Target Student) จากการสัมภาษณ์ครูประจำชั้นของนักเรียน จำนวน 4 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง 1 คน ปานกลาง 2 คนและต่ำ 1 คน โดยเลือกแบบเจาะจงซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนที่กล้าแสดงออก สามารถสื่อสารและนำเสนอแนวคิดของตนเองได้ดี รวมถึงเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่ 3.0 ขึ้นไป เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน

3.2 การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา โดยทำการศึกษากรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์ ซึ่งประกอบด้วย การบรรยายข้อมูล การจัดการข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากรอบแนวคิดของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่ส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การทำ

ความเข้าใจปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปคำตอบ

3.3 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังการทดลอง (One–Group Posttest–Only Design) ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 14 คาบเรียน คาบเรียนละ 90 นาที โดยแบ่งเป็นเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา จำนวน 12 คาบเรียน และเวลาในการทดสอบหลังเรียน 2 คาบเรียน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในช่วงหลังภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัย ทำหน้าที่เป็นผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ จำนวน 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสังเกตการณ์ บันทึกพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนเป้าหมายและสมาชิกในกลุ่ม ขณะลงมือใช้การให้เหตุผลเชิงสถิติ

เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

3.4 วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมรายบุคคลและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติหลังการทดลอง มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ตั้งสูงกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม จากนั้นผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ สูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยใช้การทดสอบทวินาม

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยพิจารณางานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติและผลการสังเกตนักเรียนเป้าหมายเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ ขณะลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยโดยมีแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ แล้ววิเคราะห์พฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติในด้านทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล

ด้านการนำเสนอข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และด้านการสรุปคำตอบ ขณะลงมือปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำอธิบายที่ชัดเจน ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายและนักเรียนเป้าหมายจำนวน 4 คน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในการศึกษาสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และครูชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยศึกษา (1) ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู (2) ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน และ (3) สภาพการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู

1. ความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครู

คะแนนเฉลี่ยของความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและครูอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยของความเชื่อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนและครูอยู่ในระดับมากเช่นกัน ซึ่งความเชื่อทั้งสามเป็นความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและความเชื่อที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยความเชื่อดังกล่าวจะส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ซึ่งความเชื่อนั้นมีอิทธิพลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของนักเรียน หากนักเรียนเกิดความเชื่ออย่างไรแล้ว ย่อมเป็นเหตุจูงใจให้เกิดพฤติกรรมที่ตอบสนองความเชื่อนั้น ๆ ด้วย โดยนอร์วูด (Norwood, 1997, February, p. 62) พบว่า ความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย อีกทั้งความเชื่อดังกล่าวจะส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งสะท้อนผลไปสู่นักเรียน สอดคล้องกับ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546, น. 4) ที่ได้กล่าวไว้ว่าทั้งความเชื่อและประสบการณ์เดิมของครูนั้นเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์และมีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ด้วยเหตุนี้การที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ความเชื่อของครูย่อมมีผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น

2. ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน

นักเรียนมีประสบการณ์น้อยในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ทำให้ไม่สามารถบรรยายข้อมูล จัดการข้อมูล นำเสนอข้อมูล วิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล รวมทั้งไม่สามารถบูรณาการเนื้อหาและนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2556, น. 17) ได้ทำการศึกษาก่อนทำการวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่ยังทำได้ไม่ดีหรือทำไม่ได้เลย มีเพียงด้านการบรรยายข้อมูลเท่านั้นที่นักเรียนทำได้ดีและ สอดคล้องกับผลการวิจัยในต่างประเทศของเชียน วี ชานและคณะ (Shiau & Zeleha, 2014, pp. 133-139) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ จำนวน 4 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาค่ากลางทางสถิติและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 10 โรงเรียนมัธยมในประเทศมาเลเซีย ยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ ต้องได้รับการพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

3. สภาพการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของครู

หลักสูตรสถิติที่ครูใช้สอนนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์นั้นไม่ได้เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ครูไม่ได้เน้นการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงสถิติ ไม่ได้ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด ไม่ได้เน้นการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหา มักอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์พร้อมยกตัวอย่างประกอบเท่านั้น ตลอดจนนักเรียนยังมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ กระบวนการทางสถิติและหลักการหาค่ากลางทางสถิติของข้อมูลให้เหมาะสมกับสถานการณ์ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางสถิติไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอ่านทำความเข้าใจปัญหา การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอ การวิเคราะห์และการแปลความหมายจากข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานไปใช้ในการพยากรณ์หรือคาดเดาคำตอบเพื่อสร้างข้อความคาดการณ์ที่นำไปสู่การตัดสินใจในสถานการณ์ทางสถิติได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากศาสตร์การสอนในเนื้อหาสถิติของครู ครูมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติและมีประสบการณ์น้อยในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลเกี่ยวกับ

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับ อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2561, ออนไลน์) ที่กล่าวว่าการสอนสถิติศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของไทย ครูผู้สอนไม่มีความเข้าใจในวิธีการให้เหตุผลทางสถิติ (Statistical reasoning) เพียงพอ ทำให้สอนสถิติศาสตร์เหมือนกับที่สอนคณิตศาสตร์ด้วยการแทนค่าใส่สูตรคำนวณมากกว่าการเข้าใจ ให้เหตุผล อธิบายทฤษฎี วิพากษ์และวิจารณ์ความถูกต้องเหมาะสมของการใช้สถิติศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้เมื่อขาดการให้เหตุผลทางสถิติ

ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในครั้งนี้ พบว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 โดยมีค่าเฉลี่ย 71.20/71.18 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 60/60

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้สร้างจากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งผู้วิจัยได้ค้นหาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) ที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson et al., 1993, p. 6) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) อีกทั้งยังทำการศึกษากรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ (G.A. et al Jones, 2004, p. 97) เพื่อศึกษาลักษณะการให้เหตุผลเชิงสถิติ อันจะเป็นแนวทางการประเมินผลและการให้คะแนนรูบริก (Rubric Scoring) ซึ่งกรอบแนวคิดนี้สามารถช่วยสืบค้นลักษณะพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติและจัดกลุ่มความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของผู้เรียนได้ อีกทั้งการให้เหตุผลเชิงสถิติ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสถิติ วิธีการเลือกใช้สถิติและการใช้ข้อมูลทางสถิติได้อย่างสมเหตุสมผล (J. Garfield & Gal, 1999, p. 210) และได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขทั้งในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ เพื่อให้

เกิดความเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดในการนำไปใช้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอาพันธ์ชนิต เจนจิต (2546, น. 40-43) ที่ได้มีการวางแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต โดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยเริ่มต้นจากการกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นำร่างกิจกรรมการเรียนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองนำร่องเป็นรายบุคคล ทดลองนำร่องเป็นกลุ่มเล็ก จนได้ร่างกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมาไปใช้ในการทดลองภาคสนามได้ต่อไปและจิณดิษฐ์ ลออปักษิณ (2550, น. 60-61) ที่พัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิยุตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ ด้วยการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาหลักสูตร ผ่านการประเมินและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญกระทั่งได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ

ระยะที่ 3 การศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. **ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ**

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้สร้างตามแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ในขณะที่ลงมือแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะได้ฝึกฝนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem) และการแก้ปัญหาจากปัญหาในชีวิตจริง (Real- World Problems) ซึ่งแต่ละปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล แสดงวิธีการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาโดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติและสรุปคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้ในเรื่อง สถิติ ที่ไม่เกินชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการแก้ปัญหา นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ฝึกการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบร่วมมือหรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยได้ร่วมคิดและลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ตลอดจนได้มีส่วนร่วมในการนำเสนอและอภิปรายผลจากสถานการณ์ปัญหาทั้งของตนเองและกลุ่มในชั้น

เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของจิณดิษฐ์ ลออปักษิณ (2550, น. 83-88) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิยุตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีวิธีการสอนแบบรวมทั้งชั้นเรียน จากการใช้การสอนแบบใช้ปัญหานำเข้าสู่บทเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกท้าทาย เปิดโอกาสให้นักเรียนคิด อภิปราย และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและในปฏิบัติการกิจกรรมกลุ่มย่อย ใช้วิธีการสอนแบบค้นพบ เน้นส่งเสริมการให้เหตุผลของ นักเรียน มีการสังเกต รวบรวมข้อมูล สร้างข้อความคาดการณ์ ซึ่งเป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและตรวจสอบข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งเป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของอาซท์และยาลอซ-ฟีเมีย (Artzt & Yaloz-Femia Shirel, 1999, p. 125) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้คิดร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยไม่เพียงแต่จะช่วยให้นักเรียนให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้เท่านั้น แต่ยังทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการให้เหตุผลขึ้นด้วย ซึ่งมีผลมาจากการถามคำถามในกลุ่มและการป้อนข้อมูลย้อนกลับของสมาชิกในกลุ่ม

2. พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นนักเรียนเป้าหมายและผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติพบว่า ระหว่างที่กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ดำเนินการอยู่ เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางสถิติมากขึ้น นักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการทำความเข้าใจปัญหา แสดงร่องรอยการขีดเขียนหรือขีดล้อมรอบข้อความมากขึ้นและระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากขึ้น **ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น**นักเรียนระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ได้มากขึ้น ระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้มากขึ้น นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง หรือกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น นักเรียนเขียนคำอธิบายแสดง**การวิเคราะห์ข้อมูล**ในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ที่ใช้ข้อมูลทางสถิติได้ชัดเจนขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลมากขึ้น อีกทั้งเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น สอดคล้องกับ เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2553, น. 19) ที่ได้ศึกษาความสามารถ

ในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ซึ่งอยู่บนพื้นฐานกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ (Jones; et al) มุ่งศึกษาใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการบรรยายข้อมูล ด้านการรวบรวมและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนอยู่ในกลุ่มที่ 3 กล่าวคือ นักเรียนสามารถตอบคำถามที่ถามได้ถูกต้องและมีการแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบแต่ไม่ชัดเจนหรือมีข้อบกพร่องเล็กน้อย

ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาของนักเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากขึ้น นักเรียนเริ่มให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหามากขึ้น โดยนักเรียนใช้เวลามากขึ้นในการอ่าน วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แสดงร่องรอยการขีดเขียนมากขึ้นในขณะทำความเข้าใจสถานการณ์จริง และเมื่อนักเรียนได้ทบทวนสถานการณ์ปัญหาตามคำแนะนำของครู ทำให้นักเรียนสามารถเขียนรายละเอียดข้อมูลสำคัญเพิ่มเติมได้มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2554, น.77) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนตอบคำถามหรือคิดไม่ได้แต่ครูช่วยเหลือด้วยการแนะหรือตั้งคำถามใหม่ที่ง่ายกว่าหรือเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถจะคิดได้ นักเรียนก็จะค่อยๆ ตอบได้ และอาจนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ต้องการ การใช้คำถามของครูจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการคิดและการเรียนรู้ของนักเรียน

ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากขึ้น นักเรียนสามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมได้มากขึ้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลที่คาดว่าจะเป็นไปได้จากการเก็บข้อมูลจริง และในช่วงท้ายของการจัดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งข้อมูล และเครื่องมือได้ครบถ้วน โดยเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ

ด้านการนำเสนอข้อมูล

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลของนักเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากขึ้น นักเรียนสามารถระบุรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่

เป็นไปได้ทั้งหมดและอธิบายเหตุผลในการเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมมากขึ้นทั้งยังเขียนค่าทางสถิติ การจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมหรือกำหนดตัวแปรที่แสดงสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำไปสู่การแสดงรูปแบบการนำเสนอจากสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนนักเรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้นและแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลโดยการสร้างตาราง แผนภูมิแท่ง และกราฟเส้นที่สรุปข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังพบข้อบกพร่องเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญญิสา แซ่หล่อ (2550, น. 66-72) ที่ได้ทำการศึกษาการบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลและพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง ผลจากการสัมภาษณ์ในด้านการรู้ถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในการนำเสนอข้อมูลมากขึ้น โดยในตอนเริ่มต้นนักเรียนยังไม่สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปตารางให้สอดคล้องกับข้อมูลจากสถานการณ์จริงได้ เนื่องจากยังมีปัญหาในเรื่อง รูปแบบการเขียนตาราง แต่เมื่อจบการทดลองผลการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการในเรื่องนี้มากขึ้น โดยนักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปตารางได้ถูกต้อง สำหรับความสัมพันธ์ของกราฟเส้นกับสมการ ผลจากการสัมภาษณ์ ในตอนเริ่มต้นพบว่า นักเรียนทราบว่าสมการสามารถเขียนให้อยู่ในรูปกราฟเส้นได้แต่ยังไม่สามารถจับคู่กราฟเส้นกับสมการได้ แต่เมื่อผ่านการเรียนรู้แล้ว ผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนให้ความคิดเห็นที่ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของกราฟเส้นกับสมการเชิงเส้นมากขึ้น

ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากขึ้น นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้การเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล หรือค้นหาคำตอบ/ข้อความคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติได้มากขึ้น มีการแสดงแนวคิดเพื่ออธิบายคำตอบโดยใช้ข้อมูลจากด้านการนำเสนอข้อมูลมาเป็นข้อมูลอ้างอิงในการวิเคราะห์ และสามารถเขียนข้อความคาดการณ์ที่แสดงความสัมพันธ์จากแนวโน้มของข้อมูลได้ถูกต้อง ชัดเจนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญญิสา แซ่หล่อ (2550, น. 79-80) ที่ได้ทำการศึกษาการบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลและพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง ในส่วนของการอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องและมีเหตุมีผล

ด้านการสรุปคำตอบ

ผลจากการวิเคราะห์งานเขียนของนักเรียนในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และผลการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการสรุปคำตอบของนักเรียน พบว่า เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการให้เหตุผลเชิงสถิติมากขึ้น นักเรียนมีความพยายามเขียนสรุปคำตอบและตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกเนื้อหารวมถึงเนื้อหาสถิติ ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาความเข้าใจด้านเนื้อหาสถิติ ตลอดจนครูควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ทางสถิติที่คลอบคลุมข้อมูลจริง ทั้งให้ความสนใจกับปัญหาหรือการตั้งปัญหาผ่านขั้นตอนการตรวจสอบทางสถิติ ประกอบการตัดสินใจของนักเรียนจากการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงการตัดสินใจของนักเรียน ดังนั้นเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ครูอาจนำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา หรือนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนปกติ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพื่อศึกษาลักษณะพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปอาจสามารถนำไปปรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนสถิติและบูรณาการเนื้อหาสถิติในระดับที่สูงขึ้นให้สอดคล้องกับระดับการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนและเพื่อใช้เป็นแนวการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติได้

บรรณานุกรม

Artzt, A. F., & Yaloz-Femia Shirel. (1999). *Mathematical Reasoning during Small-Group Problem Solving. In Developing Mathematical Reasoning in Grade K-12 (1999 YearBook)*. Virginia: NCTM

Baroody, A. J. (1993). *Problem Solving,Reasoning, and Communication, K-8.Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.

Ben-Zvi, D., & A. Friedlander. (1997). *Statistical Thinking in a Technological Environment. Research on The Role of Technology in Teaching and Learning Statistics*. Voorburg; The Netherlands: International Statistical Institute.

Ben-Zvi, D., & Garfield. J. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Branca, N. (1980). *Problem solving as a goal, process, and basic skill. In S. Krulik (Ed.), Problem solving in school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Chervaney, N., R., d., & Iyer, R. (1980). The planning stage in statistical reasoning. *Journal of The American Statisticain, 34*(4), 222-226.

Dani, B. Z. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy,Reasoning and Thinking*. Haifa: University of Haifa.

Garfield, J. (2002). The Challenge of Developing Statistical Reasoning. http//ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html

Garfield, J., & Gal, I. (1999). *Developing Mathematical Reasoning in Grades k–12 : 1999 yearbook*. Reston,Va: National council of Teachers of Mathematics.

Garfield, J., & Gal, I. (1997). *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam: IOS Press and the International Statistical Institute.

Garfield., & Dani Ben-Zvi. (2008). Preparing school teachers to develop students's statistical reasoning. In Teaching Statistics in School Mathematics. Challenges for teaching and Teacher Education. *Proceedings of the ICMI study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*, 1-6.

Jones, G. A. e. a. (2000, November). A framework for Characterizing Student's Statistical Thinking. *Mathematics Thinking and Learning, 2*(4), 269-307.

Jones, G. A. e. a. (2001, 1st Quarter). Using student Statistical Thinking to inform instruction. *Journal of mathematical Behaviour, 20*(1), 109-144.

Jones, G. A. e. a. (2004). *The Challenge of Developing Statistical Literacy,Reasoning and Thinking*. USA: Kluwer Academic Publisher.

Lovett, M. (2001). *A Collaborative Convergence on Studying Reasoning Processes: A Case Study in Statistics. In Cognition and Instruction twenty-five years of Progress*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lyn D.English. (2012). Data modeling with first-grade students. http://link.springer.com/article/10.1007/s10649-011-9377-3

Malloy, C. (1999). *Developing Mathematical Reasoning in the Middle Grades Recognizing Diversity. In Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12. Stiff.* . Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

Maryati, I. (2017). Upgrading Statistical Reasoning Ability Junior High School Students Through Contextual Teaching And Learning. In International Conference on Mathematics: Education, Theory, and Application (ICMETA) *Proceeding ICMETA, 1/2017, June 27th 2017*, 101-107.

Mathematics and Mathematics Education National Institute of Education. (2003). *The green book Resources and Ideas for Teaching Secondary Mathematics*. Singapore: National Institute of Education (NIE).

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluations Standards for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Nisbett. (1993). *Rules for Reasoning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Norwood, K. S. (1997, February). The relationship between teacher and student belife about mathematic. *School Science and Mathematic, 97*(1-4), 62-67.

Olani; et al. (2011). Statistical reasoning ability,Self-efficacy,and value beliefs in a reform based university statistics course. *Electronic journal of research in educational*

psychology, 9(1), 49-72.

Polya, G. (1957). *How to Solve It*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Rabardel. (1995). *People and technologies:cognitive approach to modern instruments*. Paris: Armand Colin.

Regnier, J.-C., & Kuznetsova, E. (2014). *Teaching of Statistics: Formation of Statistical Reasoning. In The XXV Annual international academic conference, language and culture, 20-22 October 2014 . pp 99-103*.

Rungfa Janjaruporn. (2005). *The Development of a Problem-Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in Solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem Solving.* Graduate School, Srinakharinwirot University, Bangkok. (Dissertation, Ed.D. (Mathematics Education)).

Shiau, W. C., & Zeleha, I. (2014). *Developing statistical reasoning assessment instrument for high school students in descriptive statistics. In 5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013. pp 4338-4343*.

Sinchai Jansem. (2005). *Using Instruction The Trace Thinking and Beliefs In Probability of Primary Students.* Graduate School, Srinakharinwirot University, Bangkok. (Dissertation, Ed.D.(Mathematics Education)).

Wilson, J. W., Femandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). *Mathematics Problem Solving. In Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics. Wilsom P.S.* New York: Macmillan Publish Company.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2553). การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. วารสารศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยบูรพา), *21*(2), 9-22.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2556). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยบูรพา), *24*(2), 15-33.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

จิณดิษฐ์ ลออปักษิณ. (2550). การพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตวิยุตสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์)). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556, มกราคม-มิถุนายน). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย, 5*(1), 5-20.

ชานนท์ จันทรา. (2554). การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ *9-15*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

นพพร ธนะชัยขันธ์. (2555). สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.

บุญญิสา แซ่หล่อ. (2550). การบูรณาการแบบเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และพีชคณิตโดยใช้สถานการณ์ในชีวิตจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *3*. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์)). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ปิยวดี วงษ์ใหญ่. (2547). การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช *2544*. กรุงเทพฯ: เอส พี เอ็น การพิมพ์.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ *21*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มานิตย์ อาษานอก. (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ประสิทธิผลนวัตกรรมสำหรับการเรียนรู้ด้วตนเอง. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, *1*(2), 9-18.

รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์. (2554). กิจกรรมส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ *9 - 15*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2549). จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย วัยรุ่น-วัยสูงอายุ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555a). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555b). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). สรุปผลการวิจัยโครงการ *TIMSS 2011*

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *2.*

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). สรุปผลการวิจัยโครงการ *TIMSS 2015.*

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการวิจัย *PISA 2015.*

สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ *1* โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์)). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. *2542* แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ *2* พ.ศ. *2545* และฉบับที่ *3* พ.ศ. *2553.*

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช *2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์. (2561). http://webcache.googleusercontent.com/ search?q= cache:0rQyX7YkLo4J:as.nida.ac.th/gsas/article

อาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2546). กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. (ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์)). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ก

การหาคุณภาพเครื่องมือและประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอน
ที่ใช้ในการวิจัย

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

เครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติ และแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนสถิติและความรู้เกี่ยวกับศาสตร์การสอนในเนื้อหาสำหรับครู โดยผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อคำถาม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

คะแนน	+1	หมายถึง	ใช้ได้
คะแนน	0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าใช้ได้หรือไม่
คะแนน	-1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

2) คำนวณค่า IOC ของแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบทดสอบ แล้วเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบทดสอบที่มีดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence, IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรการคำนวณ IOC คือ (นพพร ธนะชัยขันธ์, 2555, น. 309-310)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 13 ดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 14 ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	-1	0	+1	0	0	ไม่แน่ใจว่าใช้ได้หรือไม่
3	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

2. **เครื่องมือสำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

เครื่องมือสำหรับการศึกษาความสามารถและพฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ และแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อคำถาม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence, IOC) ของกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อความ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

คะแนน	+1	หมายถึง	ใช้ได้
คะแนน	0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าใช้ได้หรือไม่
คะแนน	-1	หมายถึง	ใช้ไม่ได้

2) คำนวณดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence, IOC) ของแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบทดสอบ แล้วเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนและแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้สูตรการคำนวณ IOC คือ (นพพร ธนะชัยขันธ์, 2555, น. 309-310)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 15 ดัชนีความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา

แผนที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

แผนที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 16 ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

2.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นรายข้อ โดยใช้ดัชนีความยาก (Difficulty index: p) และดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination index: D หรือ r) ของแบบทดสอบ ซึ่งดำเนินการโดยการนำแบบทดสอบที่ได้จากการหาประสิทธิภาพภาคสนามมาคำนวณค่าดัชนีความยากและค่าดัชนีอำนาจจำแนกแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าดัชนีอำนาจ

จำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 4 ข้อ โดยใช้สูตรการคำนวณ คือ (ชานนท์ จันทรา, 2554, น. 14-54 - 14-55)

ดัชนีความยาก

$$p = \frac{S_u + S_l - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p คือ ดัชนีความยาก

S_u คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มสูง

S_i คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$X_{\max}$ คือ คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ คือ คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

ดัชนีอำนาจจำแนก

$$r = \frac{S_u - S_i}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ r คือ ดัชนีอำนาจจำแนก

S_u คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มสูง

S_i คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$X_{\max}$ คือ คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

$X_{\min}$ คือ คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

ตาราง 17 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ข้อที่	p	r
1	0.56	0.52
2	0.58	0.55
3	0.43	0.50
4	0.47	0.61

2.3 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติโดย การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α–Coefficient) ของครอนบัค ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติซึ่งสูตรการคำนวณ คือ (ชานนท์ จันทรา, 2554, น. 14-57)

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{k} S_i^2}{S^2}\right)$$

เมื่อ α คือ สัมประสิทธิ์ค่าความเชื่อมั่น

k คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละข้อ

S^2 คือ ความแปรปรวนของข้อมูลทั้งหมด

โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติคำนวณโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α–Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) เท่ากับ 0.98

3. เครื่องมือสำหรับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือสำหรับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ โดยผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพกับกลุ่มนำร่องสำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพรายบุคคล เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพรายบุคคล กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม แล้วสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

2) การหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่มย่อย เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพเป็นกลุ่ม กับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถามและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

3) การหาประสิทธิภาพภาคสนาม เป็นการทดสอบหาประสิทธิภาพภาคสนาม กับนักเรียนจำนวน 12 คน โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและข้อคำถาม แล้วลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของสถานการณ์ปัญหา ข้อคำถาม หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และใช้ในการทดลองภาคสนามอีกครั้ง ซึ่งสูตรการคำนวณหาประสิทธิภาพ คือ (ชัยวงศ์ พรหมวงศ์, 2556, น. 10)

เมื่อสูตรที่ 1

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่าง เรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วย

N คือ จำนวนผู้เรียน

ตาราง 18 คะแนนการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ครั้งที่	**การหาประสิทธิภาพ**	E_1	E_2	E_1/E_2
1	รายบุคคล	65.19	64.72	65.19/64.72
2	กลุ่มย่อย	68.52	71.94	68.52/71.94
3	ภาคสนาม	71.20	71.18	71.20/71.18

ภาคผนวก ข
ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย และการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

ตาราง 19 คะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน ใบกิจกรรมรายบุคคล (คะแนนเต็ม 60)	คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ (คะแนนเต็ม 40)	คะแนนรวม (คะแนนเต็ม 100)
1	48.67	29.67	78.34
2	39.33	26.67	66.00
3	48.67	29.67	78.34
4	34.67	25.67	60.34
5	33.33	22.33	55.66
6	47.33	22.33	69.66
7	42.67	24.33	67.00
8	50.00	23.33	73.33
9	42.00	24.00	66.00
10	43.33	33.33	76.66
11	44.00	30.00	74.00
12	47.33	35.67	83.00
13	45.33	27.00	72.33
14	39.33	25.00	64.33
15	35.33	19.00	54.33
16	36.67	20.67	57.34
17	46.00	33.00	79.00
18	43.33	27.00	70.33
19	42.00	30.67	72.67
20	42.00	33.33	75.33

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงใช้สถิติทดสอบทวินาม (Binomial test) ดังนี้

จากคะแนนของนักเรียน 20 คน ให้เครื่องหมายบวกแทนคะแนนที่มากกว่า 60 และให้เครื่องหมายลบแทนคะแนนที่น้อยกว่า 60 ส่วนคะแนนที่เท่ากับ 60 ตัดทิ้ง จะได้ว่า

ให้ x แทน จำนวนเครื่องหมายบวก

n แทน จำนวนเครื่องหมายทั้งหมด

ดังนั้น $x = 17$ และ $n = 20$

1) สมมติฐานของการทดสอบ คือ

$H_0 : p \le 0.60$

$H_1 : p > 0.60$

2) ตัวสถิติทดสอบคือ $\Pr(X \ge 17$ เมื่อ $p = 0.60)$

3) ขอบเขตวิกฤติ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\Pr(X \ge 17$ เมื่อ $p = 0.60) < \alpha$ เมื่อ $\alpha = 0.05$

4) ฟังก์ชันความน่าจะเป็น (Probability function) ของตัวแปรสุ่ม X ที่มีการแจกแจงทวินาม คือ

$$f(x) = \begin{cases} \binom{20}{x}(0.60)^x(0.40)^{20-x} & \text{เมื่อ } x = 0,1,2,3,\ldots,20 \\ 0 & \text{เมื่อ } x \text{ อื่น} \end{cases}$$

จะได้ $\Pr(X \ge 17$ เมื่อ $p = 0.60)$ $= f(17) + f(18) + f(19) + f(20)$

$= 0.0123 + 0.0031 + 0.0005 + 0$

$= 0.0159$

เมื่อ สำหรับการแจกแจงทวินามที่ $x = 17$ และ $n = 20$ และ $p = 0.60$

จะได้ $\Pr(X \ge 17$ เมื่อ H_0 จริง) = 0.0159

นั้นคือ ค่าพีเท่ากับ 0.0159

ขอบเขตวิกฤติของการทดสอบ คือ ปฏิเสธ H_0 ถ้า $\Pr(X \ge 17$ เมื่อ H_0 จริง) < 0.05

เนื่องจาก $0.0159 < 0.05$ เพราะฉะนั้นจึงปฏิเสธ H_0

นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหา ที่มีความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กิจกรรม **“ตัวแทนทีมชาติไทย”** ปีการศึกษา 2561

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 90 นาที

การจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนนี้มีจุดประสงค์การเรียนรู้หลัก คือ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เริ่มลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดผ่านกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในคาบเรียนนี้ได้แก่ ปัญหา “ตัวแทนทีมชาติไทย” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยเข้าร่วมการแข่งขันเอเชี่ยนเกมส์ โดยได้ทำการจดบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทย เพื่อพิจารณาคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุดเท่านั้น โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการเลือกค่ากลางของข้อมูลประกอบการตัดสินใจ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.1.1 อธิบายความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

1.1.2 หาค่ากลางของข้อมูลที่กำหนดได้

1.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.2.1 (เริ่ม) ลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์จริงที่กำหนด (กิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย”) ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติได้

1.2.2 ใช้เหตุผลเชิงสถิติในการเลือกค่ากลางของข้อมูล

1.2.3 สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนได้

1.3 ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์: เพื่อให้นักเรียน

1.3.1 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นกลุ่ม

1.3.2 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม

1.3.3 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. สาระการเรียนรู้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในชีวิตประจำวันทุกคนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ปัญหาการเดินทาง ปัญหาเศรษฐกิจ ปัญหาการเรียน และปัญหาการเงิน เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่เผชิญนั้นอาจเป็นปัญหาที่แก้ได้โดยง่าย หรือเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ทักษะและกระบวนการ ร่วมกับเทคนิควิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา มีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน เราก็จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical problem solving) จึงเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

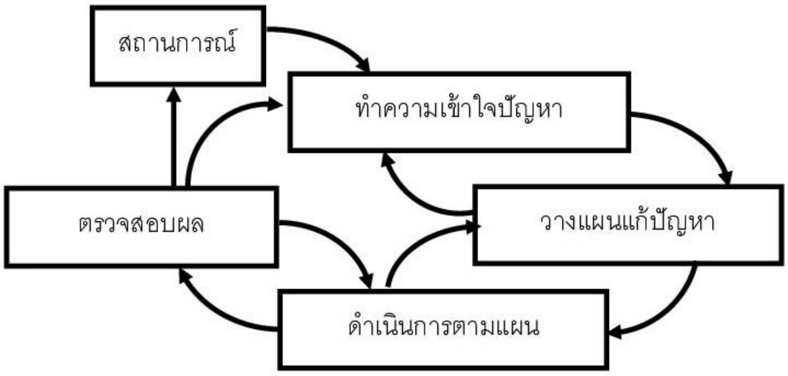
กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555: 180-186) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya. 1957: 5-19) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ต่อมา วิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาดาเวย์ (Wilson; Fernandez; & Hadaway, 1993: 60–62) ได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ

เราสามารถอธิบายแผนภูมิจากภาพประกอบข้างต้นได้ดังนี้

เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาก่อน หลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น แล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ สุดท้ายพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และกลยุทธ์ที่ใช้แก้ปัญหา

สำหรับทิศทางของลูกศรนั้น เป็นการแสดงการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้ว ก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนแก้ปัญหา หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนก็อาจย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ในขั้นที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นที่ 1 ก็ได้

เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะเป็นการดำเนินการที่เกิดขึ้นได้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้นนักเรียนจึงไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป เรียกกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะว่าเป็น กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต (Dynamic problem–solving process)

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในชีวิตประจำวันของจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับสถิติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น สถิติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า ปริมาณการส่งออกสินค้า จำนวนเด็กเกิด สถิติแสดงจำนวนอาชญากรรม สถิติแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ เป็นต้น สำหรับผู้ที่เป็นนักวิชาการหรือนักศึกษาทุกสาขาวิชาที่จำเป็นต้องอ่านเอกสารวิชาการจะพบว่าเอกสารแทบทุกฉบับมีการบรรยายผลการวิจัยด้วยข้อมูลหรือสูตรทางสถิติ ซึ่งในการอ่านข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติเพื่อที่จะสามารถอภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติที่สมเหตุสมผล จะเห็นได้ว่า สิ่งสำคัญของการตัดสินใจใช้ข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศ คือ การพิจารณารวบรวมข้อเท็จจริง ข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล ซึ่งหากนำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การตัดสินใจมีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการดังกล่าวล้วนเกิดจากการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้งสิ้น

การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) เป็นการแสดงเหตุผลของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับความคิดทางสถิติและการตัดสินเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อความคาดการณ์ให้อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลหรือการหาข้อสรุป โดยส่วนมากการให้เหตุผลทางสถิติเป็นการรวมเอาความคิดเกี่ยวกับข้อมูลและโอกาส ซึ่งนำไปสู่การนำไปใช้อ้างอิง และการลงความเห็นเพื่อหาข้อสรุป (Garfield Joan. 2002: 1-10) ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อันเป็นกระบวนการหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล

กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson and others) และกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ (Jone; et al. 2004: 97) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากระบวนการของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่น่าจะส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติในกระบวนการทางสถิติ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นนำเสนอข้อมูล ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสรุปคำตอบ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องการที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา การอ่านข้อมูล วิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหาในการสร้างคำทำนายและค้นพบแนวโน้ม ซึ่งได้แก่ สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา สิ่งที่สถานการณ์กำหนดมาให้ ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์ ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ ในการทำความเข้าใจสถานการณ์จริงนั้นนักเรียนอาจพิจารณาข้อมูล ส่วนสำคัญของสถานการณ์จริงอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา เช่น การเขียนรูปหรือการเขียนสาระของสถานการณ์จริงด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนออกแบบการจัดหมวดหมู่หรือรวบรวมข้อมูลเข้าสู่การสรุปรูปแบบ ตลอดจนอธิบายแนวคิดในการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สถานการณ์จริงต้องการหา ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์จริง แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนจัดการข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นนักเรียนอาจพิจารณาข้อมูลจากการจัดระเบียบข้อมูลในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจายข้อมูล ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างข้อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของข้อมูลที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนแสดงวิธีการนำเสนอคำนวณที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ โดยรูปแบบที่แสดงจะช่วยกำหนดแนวโน้มและทำนายสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาสามารถเกิดขึ้นได้

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการนำเสนอข้อมูล จนกระทั่งสามารถแปลผลและสรุปคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา แล้วแปลผลด้วยข้อมูลสนับสนุนที่ได้จากขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ให้ได้มาของข้อความคาดการณ์หรือข้อสรุป พร้อมแสดงเหตุผลของการได้มาของข้อความคาดการณ์หรือข้อสรุป

3. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

3.1 ใบความรู้ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

3.2 ใบกิจกรรม เรื่อง “ตัวแทนทีมชาติไทย”

3.3 ผลเฉลย เรื่อง “ตัวแทนทีมชาติไทย” (สำหรับครูเท่านั้น)

3.4 เกณฑ์การให้คะแนน แบบรูบริก สำหรับกิจกรรม “ตัวแทนทีมชาติไทย” (สำหรับครูเท่านั้น)

3.5 แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ (สำหรับครูเท่านั้น)

3.6 ใบตรวจสอบความรู้ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นนำ

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการตั้งประเด็นคำถาม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึง “ความสำคัญของการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ” ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ในชีวิตประจำวันของนักเรียนกิจกรรมใดบ้างที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค

[นักเรียนควรตอบว่า ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการเรียน และปัญหาการเงิน เป็นต้น]

(2) นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร

[คำตอบของนักเรียน หากเป็นปัญหาการเดินทาง ควรวางแผนการเดินทาง โดยการศึกษาเส้นทางก่อนการเดินทาง หรือหากเป็นปัญหาการเรียน ควรตั้งใจเรียนในห้องเรียนและอ่านหนังสือทบทวนสม่ำเสมอ เป็นต้น]

(3) กิจกรรมในชีวิตประจำวันของนักเรียนเกี่ยวข้องกับสถิติอย่างไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า สถิติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า ปริมาณการส่งออกสินค้า จำนวนเด็กเกิด สถิติแสดงจำนวนอาชญากรรม สถิติแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ สถิติราคาทอง เป็นต้น]

(4) จากสถิติราคาทองในปัจจุบัน หากนักเรียนจะตัดสินใจซื้อทอง นักเรียนควรทำอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า การตัดสินใจซื้อทองคำ ผู้ซื้อต้องมีข้อมูลราคาทองที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน เพื่อทำการตัดสินใจว่าสมควรซื้อหรือไม่หรือซื้อในช่วงเวลาใดจึงจะเหมาะสม เป็นต้น]

(5) สิ่งสำคัญที่ช่วยนักเรียนเมื่อต้องพบกับสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจ หรือปัญหาที่ไม่มีวิธีการปัญหาที่แม่นยำหรือแน่นอน คืออะไร

[คำตอบของนักเรียน จำเป็นต้องใช้ข้อมูล ข่าวสารหรือสารสนเทศที่ได้รับจากแหล่งต่าง ๆ พิจารณารวบรวมข้อเท็จจริง ข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล นำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การตัดสินใจมีคุณภาพมากขึ้น เป็นต้น]

4.1.2 เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกัน ครูอธิบาย “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ดังรายละเอียดในสาระการเรียนรู้

4.2 ขั้นสอน

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 70 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 **ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย** กลุ่มละ 4 คน โดยที่แต่ละกลุ่มควรจะมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน เพื่อคละความสามารถกัน

4.2.2 **ครูชี้แจงแนวปฏิบัติในชั้นเรียนในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม** ซึ่งได้แก่

(1) การลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด

(2) การสรุปและอภิปรายกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(3) การเขียนผลเฉลยในใบกิจกรรม

(4) การนำเสนอกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ พิจารณารวบรวมข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล นำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของกลุ่มหน้าชั้นเรียน **โดยเน้นย้ำว่า "ทุกคนในกลุ่มจะต้องเข้าใจผลเฉลยของกลุ่มและสามารถอธิบายได้"** หลังจากนั้นครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย (ถ้ามี)

4.2.3 ครูแจกใบความรู้ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติให้นักเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และการให้เหตุผลเชิงสถิติ ดังรายละเอียดในสาระการเรียนรู้ โดยเน้นย้ำ "ขั้นตอนต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด" ซึ่งได้แก่

(1) ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และกระบวนการแก้ปัญหา

(2) ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติและกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

4.2.4 ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง "ตัวแทนทีมชาติไทย" ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วนำเสนอสถานการณ์ปัญหา "ตัวแทนทีมชาติไทย" ตลอดจนจูงใจให้นักเรียนอยากแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาแนวคิดของโพลยาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และการให้เหตุผลเชิงสถิติ มากยิ่งขึ้น

4.2.5 เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งเริ่มด้วย**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดอีกครั้ง แล้ว**ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบและแสดงความคิดเห็น** เช่น

(1) สถานการณ์ปัญหานี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร
[นักเรียนควรตอบว่า การคัดเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทย]

(2) ในสถานการณ์ปัญหา มีข้อมูลใดของนักกรีฑาทีมชาติไทยที่กำหนดมาให้บ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า ข้อมูลการจดบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง]

(3) สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา คืออะไร
[นักเรียนควรตอบว่า ตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุดที่ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรตัดสินใจเลือกพิจารณา]

(4) ข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา มีอะไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า ตารางแสดงข้อมูลเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง และผู้

ฝึกสอนทีมชาติไทยต้องตัดสินใจเลือกตัวแทนที่ทำเวลาได้ดีที่สุด]

(5) ความรู้ทางสถิติหรือวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ มีอะไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า การพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา]

4.2.6 เมื่อนักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดแล้ว ดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย**ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล** ครูให้นักเรียนแต่ละคนค้นหาค่าทางสถิติที่เชื่อมโยงหรือมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สถานการณ์ต้องการหา ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้ทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา (ถ้ามี) ด้วยตนเองโดยไม่ต้องปรึกษาคนอื่น (ใช้เวลาประมาณ 2-3 นาที)

4.2.7 หลังจากได้คิดเป็นรายบุคคลแล้ว ให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม (อาจเริ่มจากแลกเปลี่ยนกัน 2 คนก่อน แล้วทั้งกลุ่ม) จนกระทั่งสามารถพิจารณาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ที่เป็นไปได้แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้นให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแสดงวิธีการจากแนวคิดที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง

4.2.8 ใน**ขั้นการนำเสนอข้อมูล** ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มกำลังแสดง**รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด**ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบอยู่นั้น ครูควรเดินดูการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตลอดจนใช้คำถามกระตุ้นและให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องในการเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของตัวแทนนักกีฬาทั้ง 4 คน พร้อมทั้งสังเกตการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน จนกระทั่งสามารถพิจารณารูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

4.2.9 ถ้ามีนักเรียนกลุ่มใดมีข้อสงสัยหรือไม่สามารถหาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ ครูอาจช่วยนักเรียนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา มีอะไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า ตารางแสดงข้อมูลเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง และผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยต้องตัดสินใจเลือกตัวแทนที่ทำเวลาได้ดีที่สุด]

(2) ถ้า ต้องการพิจารณาเวลาที่ดีที่สุดในการวิ่งระยะ 100 เมตรทั้ง 7 ครั้งของเจน

เป็นหนึ่งในนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทย ควรเลือกใช้ค่าทางสถิติค่าใดบ้าง เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า พิจารณาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด เพื่อตรวจสอบพิสัยของเวลาในการวิ่งระยะ 100 เมตรหรือพิจารณาค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยเลขคณิตเพื่อตรวจสอบค่ากลางในการวิ่งระยะ 100 เมตร]

(3) ถ้า ต้องการพิจารณาเวลาที่ดีที่สุดในการวิ่งระยะ 100 เมตรทั้ง 7 ครั้งของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยทั้ง 4 คน ควรใช้เหตุผลใดประกอบการตัดสินใจเลือกตัวแทนที่ทำเวลาได้ดีที่สุด

[นักเรียนควรตอบว่า เลือกใช้ค่าทางสถิติเวลาการวิ่งของนักกรีฑาแต่ละคนเปรียบเทียบกัน โดยเลือกวิธีการนำเสนอ คำนวณหรือประมวลผล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ เป็นต้น]

4.2.10 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงการนำเสนอข้อมูล เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาแล้ว ใน**ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล** ครูให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลคาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการนำเสนอข้อมูล โดยให้นักเรียนคิดเป็นรายบุคคล หลังจากนั้นให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม จนกระทั่งสามารถวิเคราะห์แนวโน้มของข้อสรุปได้ แล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม

4.2.11 เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบระหว่าง ค่าทางสถิติเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยทั้ง 4 คน ที่นำไปสู่ข้อสรุป ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบ โดยมีประเด็นคำถาม ดังนี้

(1) ถ้า พิจารณา “ค่าเฉลี่ยเลขคณิต” เวลาในการวิ่งน้อยที่สุดไปมากที่สุดของนักกรีฑาทีมชาติไทยทั้ง 4 คน ควรเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยคนใด จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบ ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งน้อยที่สุดไปมากที่สุด เรียงตามลำดับได้แก่ อันดับหนึ่ง ได้แก่ ภัสสร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.77 วินาที อันดับสองได้แก่ เจนและวาสนา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 วินาทีเท่ากันทั้งสองคนและอันดับสาม ได้แก่ เรวดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 วินาที]

(2) ถ้า พิจารณา “ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดเวลาในการวิ่งน้อยที่สุดไปมากที่สุดของนักกรีฑาทีมชาติไทยทั้ง 4 คน ควรเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยคนใด จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบ ค่าต่ำสุด เท่ากับ 14.2 วินาที ได้แก่ เจน
ค่าสูงสุด เท่ากับ 15.8 วินาที ได้แก่ เจนและเรวดี]

(3) ถ้าพิจารณาพัฒนาการในการวิ่งของนักกรีฑาทีมชาติไทยทั้ง 4 คน คนใดมีพัฒนาการที่ดีที่สุด เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบ เรวดี เป็นนักกรีฑาที่มีพัฒนาการดีที่สุด เพราะทำเวลาลดลงตามลำดับ แสดงว่ามีพัฒนาการในการวิ่งและมีแนวโน้มจะลดลงในครั้งที่ 8 เป็นต้น]

4.2.12 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องแล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการให้เหตุผลเชิงสถิติใน**ขั้นสรุปคำตอบ** ครูให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม จนกระทั่งสามารถค้นหาข้อสรุปของสถานการณ์ปัญหา ด้วยข้อมูลสนับสนุนที่ได้จากขั้นวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งแสดงเหตุผลของการได้มาของข้อสรุป แล้วเขียนคำตอบของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรม

4.2.13 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ครูให้ นักเรียนมองย้อนกลับไปยังสิ่งที่ต้องการหา แล้วเปรียบเทียบ/ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ใช้ในสถานการณ์กับข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ก่อน โดยการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบ ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ถ้าต้องการพิจารณา "คัดเลือกตัวสำรองที่มาเป็นตัวแทนทีมชาติไทยอีกหนึ่งคน" ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรคัดเลือกใคร เพราะเหตุใด จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบ นักกรีฑาที่ทำเวลาการวิ่งได้ดีเป็นอันดับ 2 โดยพิจารณาจากค่าทางสถิติ เป็นต้น]

4.2.14 เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอ "กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติของกลุ่ม "หน้าชั้นเรียนหรือครูอาจสุ่มเลือกนักเรียนบางกลุ่มที่เลือกใช้เหตุผลเชิงสถิติประกอบการตัดสินใจที่แตกต่างกัน" (ถ้ามี)

4.2.15 ครูให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายและสรุป "**กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ**" ในกิจกรรม "**ตัวแทนทีมชาติไทย**" ประเด็นที่ใช้ในการอภิปราย มีดังนี้

(1) สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ คืออะไร

(2) ข้อมูลที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

(3) แนวคิด/ความรู้ทางสถิติ ที่นำใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์มีอะไรบ้าง

(4) ในการพิจารณาค่าทางสถิติ นักเรียนเลือกค่าใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

(5) รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบได้ เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาของผู้ฝึกสอน มีอะไรบ้าง

(6) ในขั้นตอนการให้เหตุผลเชิงสิถิติ ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เพราะเหตุใด

(7) ในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา กลุ่มใดใช้เหตุผลเชิงสถิติมาประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด

เป็นต้น

4.3 ขั้นสรุป

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน ครูแจกใบตรวจสอบความรู้ เรื่อง “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบของตนลงไป โดยคำถามในใบตรวจสอบความรู้ มีดังนี้

(1) กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า กระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (devising a plan)

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (carrying out the plan)

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (looking back)]

(2) การให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึงอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล]

(3) กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ ประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอข้อมูล

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปคำตอบ]

(4) จากกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ ขั้นตอนใดสำคัญที่สุด เพราะเหตุใด [นักเรียนควรตอบว่า ขั้นการวิเคราะห์และแปลผล เพราะเป็นขั้นตอนที่แสดงแบบรูปและแนวโน้มข้อมูล การอนุมานและการทำนายจากข้อมูล]

4.3.2 ครูเก็บใบตรวจสอบความรู้ของนักเรียนแต่ละคน เพื่อประเมินผลการเรียนรู้

4.3.3 ครูตั้งคำถามในใบตรวจสอบความรู้ทีละข้อ แล้วสุ่มนักเรียน 2-3 คน เพื่อให้นำเสนอคำตอบในแต่ละข้อ

4.3.4 ครูตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่ละข้อของนักเรียน พร้อมทั้งสรุปคำตอบแต่ละข้ออีกครั้ง

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. อธิบายความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ	**<u>วิธีวัดผล :</u>** พิจารณาความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในใบตรวจสอบความรู้ เรื่อง “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ” และจำนวนคำถามที่นักเรียนตอบได้ถูกต้อง **<u>เครื่องมือวัดผล :</u>** ใบตรวจสอบความรู้ เรื่อง “แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแนวคิด	**<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u>** ในแต่ละข้อคำถาม ● ถ้า นักเรียน ตอบได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้า นักเรียน ตอบไม่ถูกต้อง จะได้ คะแนน 0 คะแนน **<u>เกณฑ์การประเมินผล</u>** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนนมากกว่า 2 คะแนน ถือว่าผ่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
	เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ " (มีคำถามทั้งหมด 4 ข้อ)	
2. หาค่ากลางของข้อมูลที่กำหนดได้	**<u>วิธีวัดผล</u>** : พิจารณาความถูกต้องของการหาค่ากลางของข้อมูลที่กำหนดได้ของนักเรียนในใบกิจกรรม เรื่อง ตัวแทนทีมชาติไทย ข้อ 6.1 **<u>เครื่องมือวัดผล</u>** : ใบกิจกรรม เรื่อง ตัวแทนทีมชาติไทย ข้อ 6.1	**<u>เกณฑ์การให้คะแนน</u>** : ในแต่ละข้อคำถาม ● ถ้า นักเรียน ตอบ<u>ได้</u>ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้า นักเรียน ตอบ<u>ไม่</u>ถูกต้อง จะได้ คะแนน 0 คะแนน **<u>เกณฑ์การประเมินผล</u>** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 3 คะแนน ถือว่าผ่าน
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	**การวัดผล**	**การประเมินผล**
<u>ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์</u> : 1. (เริ่ม) ลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์จริงที่กำหนด (กิจกรรม "ตัวแทนทีมชาติไทย") ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นกลุ่ม 2. ใช้เหตุผลเชิงสถิติในการเลือกค่ากลางของข้อมูล	**<u>วิธีวัดผล</u>** : พิจารณาความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม เรื่อง ตัวแทนทีมชาติไทย **<u>เครื่องมือวัดผล</u>** : ใบกิจกรรม เรื่อง ตัวแทนทีมชาติไทย	**<u>เกณฑ์การให้คะแนน</u>** ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกแบบวิเคราะห์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังตารางแนบ **<u>เกณฑ์การประเมินผล</u>** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 15 คะแนน ถือว่าผ่าน
3. สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนได้	**<u>วิธีวัดผล</u>** : พิจารณาความถูกต้องและชัดเจน ของการอธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียน **<u>เครื่องมือวัดผล</u>** : แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ	**<u>เกณฑ์การให้คะแนน</u>** **<u>เกณฑ์การให้คะแนน</u>** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียน <u>ได้ถูกต้องและชัดเจน</u> **จะได้ คะแนน 3 คะแนน**

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
		● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนพอสื่อให้เข้าใจได้ครบถ้วน **จะได้ คะแนน 2 คะแนน** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียน พอสื่อให้เข้าใจได้เพียงบางส่วน **จะได้ คะแนน 1 คะแนน** ● ถ้านักเรียน ไม่อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนได้เลย **จะได้ คะแนน 0 คะแนน** **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ : 1. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นกลุ่ม 2. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม 3. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	**วิธีวัดผล** : พิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน ขณะตอบคำถามหรือทำงานที่มอบหมาย โดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ **เครื่องมือวัดผล** : แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ	**เกณฑ์การให้คะแนน** : ในแต่ละข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม ● ถ้านักเรียน แสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ คะแนน 2 คะแนน ● ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้านักเรียน ไม่แสดงออกเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 2 คะแนน ถือว่าผ่าน

6. **บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ /ทักษะและกระบวนการ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่พบ)

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

6.3 ด้านอื่นๆ (ถ้ามี)

ใบกิจกรรม ตัวแทนทีมชาติไทย

สถานการณ์ปัญหา :

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยเข้าร่วมการแข่งขันเอเชี่ยนเกมส์ครั้งที่ 18 ณ กรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย โดยได้ทำการจดบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง เพื่อที่จะทำการคัดเลือกตัวแทนนักกรีฑาทีมชาติไทยที่ทำเวลาได้ดีที่สุด ***เพียง 1 คนเท่านั้น*** ซึ่งบันทึกข้อมูลได้ดังตาราง

นักกรีฑา	การแข่งขัน (วินาที)						
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
เจน	15.80	15.00	14.20	15.30	14.50	14.80	14.70
วาสนา	15.60	15.40	14.76	15.00	14.40	14.64	14.50
เรวดี	15.80	15.70	15.40	14.80	14.80	14.60	14.50
ภัสสร	15.20	14.77	15.00	14.73	14.30	14.90	14.50

<u>อยากทราบว่า</u>

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรเลือกนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยคนใดเป็นตัวแทนทีมชาติไทย เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คนที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูล

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก

5. รูปแบบการนำเสนอเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คนที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้

6.2 ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คนอย่างละเอียด เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาของผู้ฝึกสอน

<u>ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

7. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	ข้อมูล	ค่าทางสถิติที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียดโดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้

ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

10. จากแนวโน้มเวลาการวิ่งของตัวแทนนักกรีฑาทั้งสี่คน หากผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกตัวสำรองที่มาเป็นตัวแทนทีมชาติไทยอีกหนึ่งคน ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรคัดเลือกใคร

เฉลยใบกิจกรรม ตัวแทนทีมชาติไทย

ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

รายชื่อตัวแทนนักกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทย

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

- การแข่งขันเอเชี่ยนเกมส์ครั้งที่ 18 ณ กรุงจาร์กาต้า ประเทศอินโดนีเซีย
- ระยะทางการวิ่ง 100 เมตร
- นักวิ่งกรีฑาทีมชาติไทยจำนวน 4 คน
- ตารางแสดงข้อมูลเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของนักวิ่งกรีฑาทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง
- ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยต้องเลือกตัวแทนเพียง 1 คนเท่านั้น

<u>ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คนที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
การเก็บข้อมูลจากการสำรวจ	บันทึกข้อมูลจากการวิ่ง	แบบบันทึกข้อมูล
การเก็บข้อมูลจากการสืบค้น	ประวัติเวลาการวิ่ง	-

<u>ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูล</u>

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
ตาราง	แสดงรายละเอียดข้อเปรียบเทียบเวลาการวิ่งในแต่ละครั้ง ให้เห็นโดยเด่นชัด
กราฟเส้น	แสดงแนวโน้มเวลาการวิ่งของนักกีฬาแต่ละคน

5. รูปแบบการนำเสนอเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คนที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

การนำเสนอด้วยตาราง

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้
ค่าต่ำสุด	ค่าต่ำสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของเจน คือ 14.20 วินาที ค่าต่ำสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของวาสนา คือ 14.40 วินาที ค่าต่ำสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของเรวดี คือ 14.50 วินาที ค่าต่ำสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของภัสสร คือ 14.30 วินาที
ค่าสูงสุด	ค่าสูงสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของเจน คือ 15.80 วินาที ค่าสูงสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของวาสนา คือ 15.60 วินาที ค่าสูงสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของเรวดี คือ 15.80 วินาที ค่าสูงสุดจากบันทึกเวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตรของภัสสร คือ 15.20 วินาที
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งของเจน เท่ากับ 14.90 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งของวาสนา เท่ากับ 14.90 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งของเรวดี เท่ากับ 15 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งของภัสสร เท่ากับ 14.77วินาที
มัธยฐาน	มัธยฐานเวลาการวิ่งของเจน เท่ากับ 14.90 วินาที มัธยฐานเวลาการวิ่งของวาสนา เท่ากับ 14.76 วินาที มัธยฐานเวลาการวิ่งของเรวดี เท่ากับ 14.80 วินาที มัธยฐานเวลาการวิ่งของภัสสร เท่ากับ 14.77 วินาที

6.2 ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คนอย่างละเอียด เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาของผู้ฝึกสอน

ตารางแสดงข้อมูลค่าทางสถิติของตัวแทนนักกรีฑาทั้ง 4 คน

ตัวแทน	ค่าต่ำสุด (Min) (วินาที)	ค่ามัธยฐาน (Med) (วินาที)	ค่าสูงสุด (Max) (วินาที)	ค่าเฉลี่ย (Mean) (วินาที)
เจน	14.20	14.80	15.80	14.90
วาสนา	14.40	14.76	15.60	14.90
เรวดี	14.50	14.80	15.80	15.00
ภัสสร	14.30	14.77	15.20	14.77

ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

7. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	ข้อมูล	ค่าทางสถิติที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ	เวลาการวิ่งในระยะ 100 เมตร ของนักวิ่งกรีฑาตัวแทนทีมชาติไทยจำนวน 4 คน เป็นจำนวน 7 ครั้ง	1.ค่าต่ำสุด 2. ค่าสูงสุด 3.ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 4. ค่ามัธยฐาน	เนื่องจาก ข้อมูลเวลาการวิ่งของนักกรีฑาทั้ง 4 คนมีค่าใกล้เคียงกัน และเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จึงเป็นค่าทางสถิติที่ควรเลือกใช้

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้

เนื่องจาก ข้อมูลเวลาการวิ่งของนักกรีฑาทั้ง 4 คนมีค่าใกล้เคียงกัน และเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จึงเป็นค่าทางสถิติที่ควรเลือกใช้ และจากข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูลละการนำเสนอข้อมูลสามารถนำมาวิเคราะห์รายข้อ ได้ดังนี้

1. พิจารณา **ค่าเฉลี่ยเลขคณิต** ของเวลาการวิ่งน้อยที่สุดไปมากที่สุดเรียงตามลำดับ จะพบว่า

อันดับหนึ่ง ได้แก่ ภัสสร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.77 วินาที

อันดับสอง ได้แก่ เจนและวาสนา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 วินาที เท่ากันทั้งสองคน

อันดับสาม ได้แก่ เรวดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.00 วินาที

แต่ในอันดับที่สอง เจนและวาสนา มีค่าเฉลี่ยเท่ากันทั้งสองคน จึงต้องใช้ค่าสถิติอื่นร่วมพิจารณาด้วยเพื่อหาตัวแทนนักกรีฑาคนที่สอง

2. พิจารณา **มัธยฐาน** ของเวลาการวิ่งน้อยที่สุดไปมากที่สุด เรียงตามลำดับ จะพบว่า

อันดับหนึ่ง ได้แก่ วาสนา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.76 วินาที

อันดับสอง ได้แก่ ภัสสร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.77 วินาที

3. พิจารณา **ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด** จะพบว่า

ค่าต่ำสุด เท่ากับ 14.2 วินาที ได้แก่ เจน

ค่าสูงสุด เท่ากับ 15.8 วินาที ได้แก่ เจนและเรวดี

4. พิจารณา **แนวโน้มของข้อมูล** จะพบว่า

เรวดี เป็นนักกรีฑาที่มีพัฒนาการดีที่สุด เพราะทำเวลาลดลงตามลำดับ แสดงว่ามีพัฒนาการในการวิ่งและมีแนวโน้มจะลดลงในครั้งที่ 8 ดังตาราง

นักกรีฑา	**การแข่งขัน (วินาที)**						
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**ครั้งที่ 4**	**ครั้งที่ 5**	**ครั้งที่ 6**	**ครั้งที่ 7**
ภัสสร	15.2	14.8	15.0	14.7	14.3	14.9	14.5

5. พิจารณา **เวลาในการแข่งขันที่เท่ากัน** จะพบว่า

ในการแข่งขันครั้งที่ 7 มีนักกรีฑา 3 คน ทำเวลาในการแข่งขันเท่ากัน คือ 14.5 วินาที ได้แก่ เรวดี วาสนาและเจน

<u>ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ</u>

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ควรเลือกภัสสร เป็นตัวแทนทีมชาติ เพราะมีค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งน้อยที่สุด เท่ากับ 14.77 นาที

10. จากแนวโน้มเวลาการวิ่งของตัวแทนนักกรีฑาทั้งสี่คน หากผู้ฝึกสอนทีมชาติไทย ต้องการคัดเลือกตัวสำรองที่มาเป็นตัวแทนทีมชาติไทยอีกหนึ่งคน ผู้ฝึกสอนทีมชาติไทยควรคัดเลือกใคร

คำตอบ	**ตัวแทน ทีมชาติไทย 2 คน**	**เหตุผลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ**	
		เลือกคนที่ 1	**เลือกคนที่ 2**
คำตอบที่ 1	**คนที่ 1 ได้แก่ ภัสสร คนที่ 2 ได้แก่ เจน**	คนที่ 1 คือ ภัสสร เพราะมีค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งน้อยที่สุด เท่ากับ 14.77 นาที	คนที่ 2 คือ เจน เพราะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 เท่ากันกับวาสนา แต่มีสถิติใช้เวลาในการวิ่งน้อยที่สุด เท่ากับ 14.20 วินาที
คำตอบที่ 2	**คนที่ 1 ได้แก่ ภัสสร คนที่ 2 ได้แก่ วาสนา**	คนที่ 1 คือ ภัสสร เพราะมีค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งน้อยที่สุด เท่ากับ 14.77 นาที	ส่วนคนที่ 2 คือ วาสนา เพราะมีค่าเฉลี่ยน้อยเป็นอันดับที่ 2 เท่ากับ 14.90 วินาที ซึ่งเท่ากับเจน แต่ค่ามัธยฐานน้อยกว่า ซึ่งเท่ากับ 14.76
คำตอบที่ 3	**คนที่ 1 ได้แก่ ภัสสร คนที่ 2 ได้แก่ เรวดี**	คนที่ 1 คือ ภัสสร เพราะมีค่าเฉลี่ยเวลาการวิ่งน้อยที่สุด เท่ากับ 14.77 นาที	ส่วนคนที่ 2 คือ เรวดี เพราะทำเวลาลดลงเรื่อย แสดงว่ามีพัฒนาการมากที่สุดทำเวลาในการแข่งขันครั้งที่ 7 ได้เท่ากับวาสนาและเจน

ใบความรู้
เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

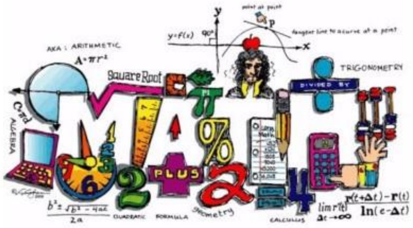
ในชีวิตประจำวันทุกคนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น

- การวางแผนเดินทาง
- การลงทุนค้าขาย
- การผ่อนชำระสินค้า
- การเลือกซื้อสินค้าตามโปรโมชั่น เป็นต้น

ซึ่งปัญหาที่เผชิญนั้นอาจเป็นปัญหาที่แก้ได้โดยง่าย หรือเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแก้ได้ในทันที ต้องอาศัยความรู้ทักษะและกระบวนการ ร่วมกับเทคนิควิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา ซึ่งถ้าเรามีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา มีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน เราก็จะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

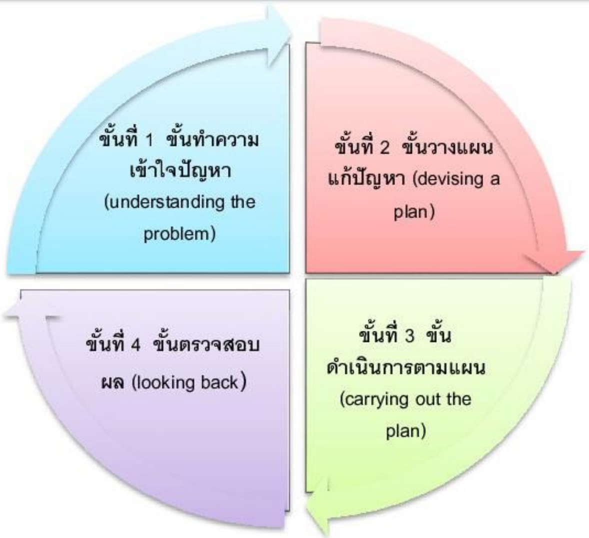
(Mathematical problem solving) จึงเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้



กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา

กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา เป็นการเรียนการสอนเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยผ่านสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของนักเรียน โดยให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินข้อสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555: 180 – 186) ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya. 1957: 5 - 19) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล

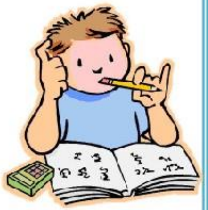


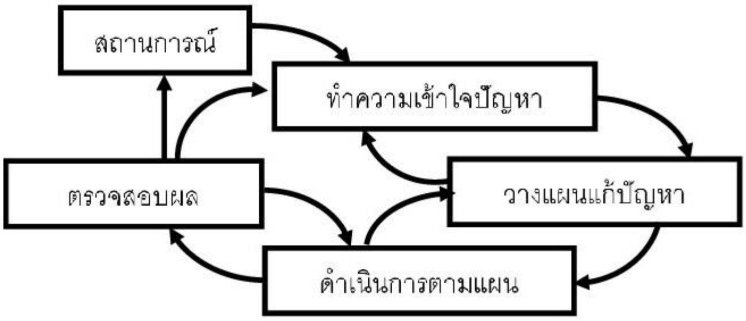
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนต้องพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพ การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาใหม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอนข้างต้น ได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ต่อมา วิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาดาเวย์ (Wilson; Fernandez; & Hadaway, 1993: 60–62) ได้เสนอแนะกรอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ

เราสามารถอธิบายแผนภูมิจากภาพประกอบข้างต้นได้ดังนี้

เมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นักเรียนจะต้องเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาก่อน หลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา ระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น แล้วดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ จนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ สุดท้ายพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และกลยุทธ์ที่ใช้แก้ปัญหา

สำหรับทิศทางของลูกศรนั้น เป็นการแสดงการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา และคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้ว ก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนแก้ปัญหา หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 3 แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ นักเรียนก็อาจย้อนกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ในขั้นที่ 2 หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ในขั้นที่ 1 ก็ได้

เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะเป็นการดำเนินการที่เกิดขึ้นได้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ดังนั้นนักเรียนจึงไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป เรียกกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของวิลสันและคณะว่าเป็น *กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต (Dynamic problem–solving process)*

แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ความสำคัญของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ในชีวิตประจำวันของจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับสถิติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น

- ✓ สถิติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า
- ✓ ปริมาณการส่งออกสินค้า
- ✓ จำนวนเด็กเกิด
- ✓ สถิติแสดงจำนวนอาชญากรรม
- ✓ สถิติแสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ เป็นต้น

สำหรับผู้ที่เป็นนักวิชาการหรือนักศึกษาทุกสาขาวิชาที่จำเป็นต้องอ่านเอกสารวิชาการจะพบว่าเอกสารแทบทุกฉบับมีการบรรยายผลการวิจัยด้วยข้อมูลหรือสูตรทางสถิติ ซึ่งในการอ่านข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติเพื่อที่จะสามารถอภิปรายและให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติที่สมเหตุสมผล จะเห็นได้ว่า สิ่งสำคัญของการตัดสินใจใช้ข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศ คือ การพิจารณารวบรวมข้อเท็จจริง ข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล ซึ่งหากนำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การตัดสินใจมีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการดังกล่าวล้วนเกิดจากการให้เหตุผลเชิงสถิติทั้งสิ้น

การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) เป็นการแสดงเหตุผลของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับความคิดทางสถิติและการตัดสินเกี่ยวกับความสมเหตุสมผลของข้อมูลทางสถิติ ซึ่งรวมถึงการสร้างข้อความคาดการณ์ให้อยู่บนพื้นฐานของข้อมูล การนำเสนอข้อมูลหรือการหาข้อสรุป โดยส่วนมากการให้เหตุผลทางสถิติเป็นการรวมเอาความคิดเกี่ยวกับข้อมูลและโอกาสซึ่งนำไปสู่การนำไปใช้อ้างอิง และการลงความเห็นเพื่อหาข้อสรุป (Garfield Joan. 2002: 1-10) ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อันเป็นกระบวนการหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน การเรียนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ความหมายของการให้เหตุผลเชิงสถิติ

การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning)

กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติ แสดงความความสัมพันธ์หรือแนวโน้มของข้อมูล เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริง ข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล

กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

กระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ (Wilson and others) และกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติของโจนส์และคณะ (Jone; et al.) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาพัฒนากระบวนการของการให้เหตุผลเชิงสถิติในงานวิจัยครั้งนี้ด้วย โดยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาที่น่าจะส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงสถิติในกระบวนการทางสถิติประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นนำเสนอข้อมูล ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสรุปคำตอบ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอข้อมูล

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปคำตอบ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ต้องการที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา อ่านข้อมูล วิเคราะห์และระบุส่วนสำคัญของสถานการณ์ปัญหาในการสร้างคำทำนายและค้นพบแนวโน้ม ซึ่งได้แก่ สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา สิ่งที่สถานการณ์กำหนดมาให้ ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์ ตลอดจนอธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ ในการทำความเข้าใจสถานการณ์จริงนั้นนักเรียนอาจพิจารณาข้อมูล ส่วนสำคัญของสถานการณ์จริงอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา เช่น การเขียนรูปหรือการเขียนสาระของสถานการณ์จริงด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนออกแบบการจัดหมวดหมู่หรือรวบรวมข้อมูลเข้าสู่การสรุปรูปแบบ ตลอดจนอธิบายแนวคิดในการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สถานการณ์จริงต้องการหา ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์จริง แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติที่เกี่ยวข้อง ในการวางแผนจัดการข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นนักเรียนอาจพิจารณาข้อมูลจากการจัดระเบียบข้อมูลในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางและการกระจายข้อมูล ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างข้อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของข้อมูลที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนแสดงวิธีการนำเสนอ คำนวณหรือประมวลผล ที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบ โดยรูปแบบที่แสดงจะช่วยกำหนดแนวโน้มและทำนายสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาสามารถเกิดขึ้นได้

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลคาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการนำเสนอข้อมูล จนกระทั่งสามารถแปลผลและสรุปคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปคำตอบ

เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลคาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการนำเสนอข้อมูล จนกระทั่งสามารถแปลผลและสรุปคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ชื่อ ....ชั้น.................. เลขที่.................กลุ่ม...............

ใบตรวจสอบความรู้
เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบของตนในแต่ละข้อคำถามต่อไปนี้

ข้อ 1 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญอะไรบ้าง

....

....

....

....

....

ข้อ 2 การให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึงอะไร

....

....

....

....

ข้อ 3 การให้เหตุผลเชิงสิถิติ ประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง

....

....

....

....

....

ข้อ 4 นักเรียนคิดว่า ในกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ ขั้นตอนใดสำคัญที่สุด เพราะเหตุใด

....

....

....

....

ชื่อ ....ชั้น................... เลขที่.................กลุ่ม............

เฉลยใบตรวจสอบความรู้
เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya)
และการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบของตนในแต่ละข้อคำถามต่อไปนี้

ข้อ 1 กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญอะไรบ้าง

แนวคำตอบ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

ข้อ 2 การให้เหตุผลเชิงสถิติ หมายถึงอะไร

แนวคำตอบ การให้เหตุผลเชิงสถิติ (Statistical Reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์/การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/แนวคิด/สถานการณ์ทางสถิติ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ด้วยแนวคิดทางสถิติและข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล

ข้อ 3 การให้เหตุผลเชิงสิถิติ ประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง

แนวคำตอบ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
ขั้นที่ 2 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอข้อมูล
ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปคำตอบ

ข้อ 4 นักเรียนคิดว่า ในกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติท ขั้นตอนใดสำคัญที่สุด เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะเป็นขั้นตอนที่แสดงแบบรูปและแนวโน้มข้อมูล การอนุมานและการทำนายจากข้อมูล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กิจกรรม **"สมุนไพรไทยลดไมเกรน"** ปีการศึกษา 2561

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 90 นาที

การจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนนี้มีจุดประสงค์การเรียนรู้หลัก คือ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เริ่มลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดผ่านกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในคาบเรียนนี้ได้แก่ ปัญหา "สมุนไพรไทยลดไมเกรน" ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ "ทองเอก" แพทย์แผนไทย ต้องเลือกตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาดีกว่ากัน จากการศึกษาวิจัยกับผู้ป่วยไมเกรน ในแผนกประสาทวิทยาของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยทำการบันทึกเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากตัวยาสูตรที่ 1 เป็นสูตรเดิมที่ผลิตจากกระเทียมและตัวยาสูตรที่ 2 เป็นสูตรทดลองผลิตจากขิง โดยใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาโดยเฉลี่ยของทั้งสองสูตร

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.1.1 เขียนแผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลที่กำหนด 2 ชุดได้

1.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.2.1 ลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์จริงที่กำหนด (กิจกรรม "สมุนไพรไทยลดไมเกรน") ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นกลุ่มได้

1.2.2 ใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูล

1.2.3 สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนได้

1.3 ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์: เพื่อให้นักเรียน

1.3.1 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นกลุ่ม

1.3.2 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม

1.3.3 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. **สาระการเรียนรู้**

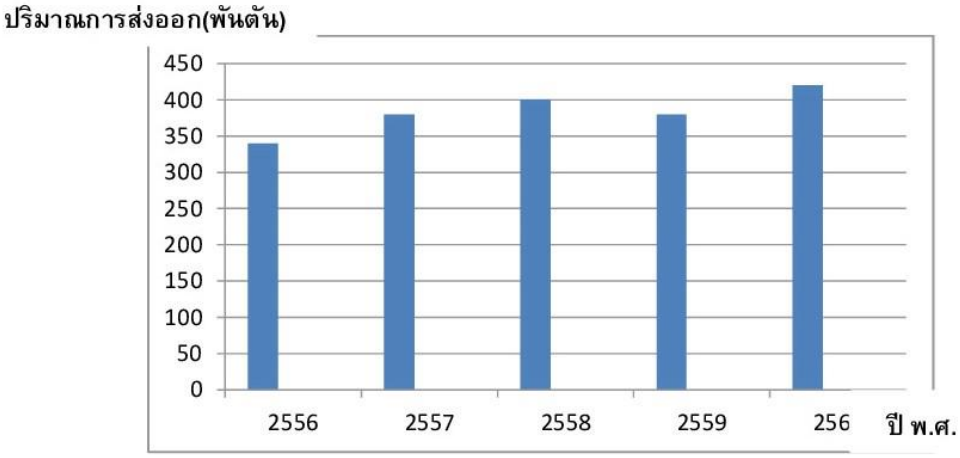
แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง

แผนภูมิแท่ง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่แสดงด้วยแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยให้ความสูงของแท่งแทนปริมาณของข้อมูล และแต่ละแท่งมีความกว้างเท่า ๆ กัน ซึ่งแท่งเหล่านี้อาจอยู่ในแนวตั้งหรือแนวนอนก็ได้ โดยแผนภูมิแท่งนิยมใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูล

ประเภทของแผนภูมิแท่ง

1. **แผนภูมิแท่งเชิงเดี่ยว** คือ แผนภูมิแท่งที่แสดงลักษณะของข้อมูลเพียงอย่างเดียว

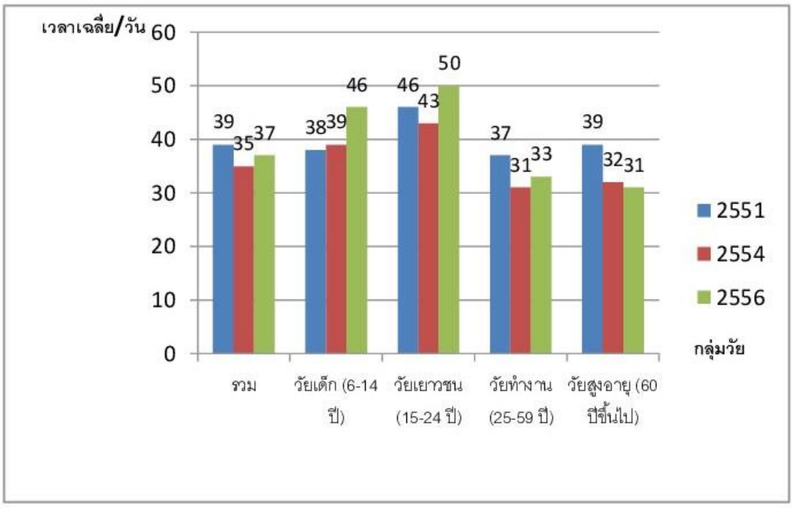
ตัวอย่างที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มะม่วงที่ประเทศไทยส่งออกไปจีน จำแนกตามปี พ.ศ. 2556-2560



แผนภูมิข้างต้นเป็นแผนภูมิแท่งเชิงเดี่ยวแสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูล 5 ปี พ.ศ. คือ 2556-2560 โดยแกนนอนแสดงปี พ.ศ. และแกนแนวตั้งแสดงถึงปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มะม่วง (พันตัน) จากแผนภูมิแท่งดังกล่าวพบว่า แนวโน้มปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มะม่วงเพิ่มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี คาดการณ์ว่าในปี 2561 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน

2. **แผนภูมิแท่งเชิงซ้อน** คือ แผนภูมิแท่งที่แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของข้อมูลตั้งแต่สองลักษณะขึ้นไป

ตัวอย่างที่ 2 แผนภูมิแสดงเวลาที่ใช้อ่านหนังสือนอกเวลาเรียน/นอกเวลาทำงานเฉลี่ยต่อวันของประชากรอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปที่อ่านหนังสือ จำแนกตามกลุ่มวัย พ.ศ. 2551-2556



ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

แผนภูมิข้างต้นเป็นแผนภูมิแท่งเชิงซ้อนแสดงการเปรียบเทียบข้อมูล 3 ปี พ.ศ. คือ 2551 2554 และ 2556 โดยจำแนกในภาพรวมและตามช่วงอายุคือ วัยเด็ก (6-14 ปี) วัยเยาวชน(15-24 ปี) วัยทำงาน (25-59 ปี) และวัยสูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) จากแผนภูมิแท่งดังกล่าวพบว่า ในภาพรวมคนไทยตั้งแต่อายุ 6 ปี ขึ้นไป ใช้เวลาอ่านหนังสือต่อวันเฉลี่ยคนละ 37 นาที ในปี 2556 เพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2554 จำนวน 2 นาที เมื่อพิจารณาถึงกลุ่มที่อ่านหนังสือ คือ วัยเยาวชน เป็นกลุ่มที่อ่านหนังสือต่อวันเฉลี่ยมากที่สุด และกลุ่มวัยทำงานเป็นกลุ่มที่ที่อ่านหนังสือต่อวันเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมแสดงให้เห็นการเปรียบเทียบอย่างชัดเจน

3. **สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้**

3.1 ใบความรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

3.2 ใบกิจกรรม เรื่อง “สมุนไพรไทยลดไมเกรน”

3.3 ผลเฉลย เรื่อง “สมุนไพรไทยลดไมเกรน” (สำหรับครูเท่านั้น)

3.4 เกณฑ์การให้คะแนน แบบรูบริก สำหรับกิจกรรม “สมุนไพรไทยลดไมเกรน” (สำหรับครูเท่านั้น)

3.5 แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ (สำหรับครูเท่านั้น)

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นนำ

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง โดยการตั้งประเด็นคำถาม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึง “รูปแบบของการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง” ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ในการนำเสนอข้อมูล รูปแบบของการนำเสนอข้อมูลในทางสถิติ มีอะไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า ตาราง แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม เป็นต้น]

(2) ถ้านักเรียนต้องการนำเสนอข้อมูลที่มีการเปรียบเทียบระหว่าง 2-3 ข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกัน นักเรียนมีวิธีการเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลแบบใดบ้าง
[คำตอบของนักเรียน แผนภูมิแท่ง เป็นต้น]

(3) ในการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง การเปรียบเทียบข้อมูล 2 ข้อมูลที่มีลักษณะเดียวกัน สามารถจำแนกได้อย่างไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า แผนภูมิแท่งอาจจะมีการระบายสีหรือแรเงาเพื่อให้ดูเด่น และในกรณีที่มีการเปรียบเทียบกันหลายแท่ง เช่น แผนภูมิแท่งซับซ้อนหรือเชิงประกอบ จำเป็นจะต้องระบายสีหรือแรเงา เพื่อจำแนกความแตกต่างของแผนภูมิแต่ละชุดที่นำมาเปรียบเทียบกัน เป็นต้น]

(4) วัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง คืออะไร
[นักเรียนควรตอบว่า วัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่งเพื่อแสดงความเปลี่ยนแปลง และการเปรียบเทียบข้อมูล เป็นต้น]

4.1.2 เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกัน ครูอธิบาย “วิธีการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งและประเภทของแผนภูมิแท่ง” ดังรายละเอียดในสาระการเรียนรู้

4.2 **ขั้นสอน**

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 70 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ครูแจกใบความรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งให้นักเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง ดังรายละเอียดในสาระการเรียนรู้ โดยเน้นย้ำ "ขั้นตอนต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด"

4.2.2 ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง "สมุนไพรไทยลดไมเกรน" ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วนำเสนอสถานการณ์ปัญหา "สมุนไพรไทยลดไมเกรน" ตลอดจนจูงใจให้นักเรียนอยากแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาแนวคิดของโพลยาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ มากยิ่งขึ้น

4.2.3 เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งเริ่มด้วย**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดอีกครั้ง แล้ว**ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบและแสดงความคิดเห็น** เช่น

(1) สถานการณ์ปัญหานี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร
[นักเรียนควรตอบว่า การตัดสินใจว่ายาสูตร 1 หรือสูตร 2 ที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนได้ดีกว่า]

(2) ในสถานการณ์ปัญหา มีข้อมูลใดที่กำหนดมาให้บ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า
- ข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 จำนวน 106 คนและยาสูตรที่ 2 จำนวน 47 คน
- ยาสูตรที่ 1 เป็นสูตรเดิม ยาสูตรที่ 2 เป็นสูตรทดลอง]

(3) สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา คืออะไร
[นักเรียนควรตอบว่า ตัวยาสูตรที่ใช้เวลาโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง]

(4) ข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา มีอะไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า ตารางแสดงข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 จำนวน 106 คนและยาสูตรที่ 2 จำนวน 47 คน และทองเอก แพทย์แผนไทยต้องตัดสินใจเลือกตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนได้ดีที่สุด]

(5) ความรู้ทางสถิติหรือวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานี้ มีอะไรบ้าง
[นักเรียนควรตอบว่า การพิจารณารูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่แสดงการ

เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อช่วยกำหนดแนวโน้มและทำนายสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ นำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา]

4.2.4 เมื่อนักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดแล้ว ดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย**ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล** ครูให้นักเรียนแต่ละคนจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลแสดงการเปรียบเทียบระหว่างสองข้อมูล โดยใช้ความรู้ทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา (ถ้ามี) ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องปรึกษาคนอื่น (ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที)

4.2.5 หลังจากได้คิดเป็นรายบุคคลแล้ว ให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม (อาจเริ่มจากแลกเปลี่ยนกัน 2 คนก่อน แล้วทั้งกลุ่ม) หลังจากนั้นให้นักเรียนพิจารณาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ที่เป็นไปได้แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้นให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแสดงวิธีการจากแนวคิดที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง

4.2.6 ใน**ขั้นการนำเสนอข้อมูล** ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มกำลังแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบอยู่นั้น ครูควรเดินดูการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตลอดจนใช้คำถามกระตุ้นและให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องในการเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 พร้อมทั้งสังเกตการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน จนกระทั่งสามารถพิจารณารูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้ในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูล

4.2.7 ถ้ามีนักเรียนกลุ่มใดมีข้อสงสัยหรือไม่สามารถนำเสนอข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาทั้งสองสูตรที่สามารถนำมาใช้ในการทำนายผลของสถานการณ์ปัญหาได้ ครูอาจช่วยนักเรียนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา มีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า ตารางแสดงข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 จำนวน 106 คนและยาสูตรที่ 2 จำนวน 47 คน และทองเอก แพทย์แผนไทยต้องตัดสินใจเลือกตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนได้ดีที่สุด]

(2) ถ้าต้องการพิจารณาเลือกตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนได้ดีที่สุด ควรเลือกพิจารณาจากค่าใดบ้าง เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า

- พิจารณาจากช่วงเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2
- พิจารณาจากจำนวนคนไข้ที่อาการปวดหัวบรรเทาลงในแต่ละช่วงเวลาหรือเปอร์เซ็นของคนไข้ที่อาการปวดหัวบรรเทาลงในแต่ละช่วงเวลา
- พิจารณาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด เพื่อตรวจสอบพิสัยของเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที)]

(3) ถ้า ต้องการพิจารณาตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนได้ดีที่สุด ควรใช้เหตุผลใดประกอบการตัดสินใจเลือก

[นักเรียนควรตอบว่า เลือกเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 กับจำนวนคนไข้หรือเปอร์เซ็นของคนไข้ โดยเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม]

(4) ถ้าต้องการพิจารณาสูตรยาที่ให้ผลการรักษาดีที่สุดระหว่างเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาทั้งสองสูตร รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า ตาราง กราฟเส้น แผนภูมิแท่ง]

(5) รูปแบบการนำเสนอใด ที่ควรเลือกนำมาใช้เปรียบเทียบเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาทั้งสองสูตร เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า แผนภูมิแท่ง เพราะสามารถเห็นลักษณะที่เด่นชัด ของข้อมูลได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว อ่านง่ายและเข้าใจมากกว่าแบบตาราง และยังช่วยให้เห็นถึงความสัมพันธ์หรือการเปรียบเทียบซึ่งกันและกันได้ง่าย เป็นต้น]

4.2.8 ใน**ขั้นการนำเสนอข้อมูล** ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มกำลังแสดงวิธีการนำเสนอในการทำนายผลที่เกิดขึ้นอยู่นั้น ครูควรเดินดูการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตลอดจนใช้คำถามกระตุ้นและให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งสังเกตการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน

4.2.9 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงการนำเสนอข้อมูล เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาแล้ว ใน**ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล** ครูให้นักเรียนแสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูล คาดการณ์หรือค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นการนำเสนอข้อมูล โดยให้นักเรียนคิดเป็นรายบุคคล หลังจากนั้นให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม จนกระทั่งสามารถวิเคราะห์แนวโน้มของข้อสรุปได้ แล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม

4.2.10 เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 กับจำนวนคนไข้หรือเปอร์เซ็นคนไข้ที่นำไปสู่ข้อสรุป ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบ โดยมีประเด็นคำถาม ดังนี้

(1) ถ้าต้องการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 กับจำนวนคนไข้หรือเปอร์เซ็นคนไข้ควรพิจารณาจากอะไร

[นักเรียนควรตอบ พิจารณาจากความสูงของแท่งสี่เหลี่ยม]

(2) ถ้าต้องการพิจารณาตัวยาสูตรที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนได้ดีที่สุด ควรใช้เหตุผลใดประกอบการตัดสินใจเลือก จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบ พิจารณาจากความสูงของแท่งสี่เหลี่ยม แท่งที่สูงที่สุดจัดเป็นช่วงเวลาที่อาการปวดบรรเทาจากคนไข้ส่วนใหญ่ที่ทดลองใช้ตัวยาสูตรที่ 1 และตัวยาสูตรที่ 2 ซึ่งความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมแสดงให้เห็นการเปรียบเทียบอย่างชัดเจน เป็นต้น]

4.2.11 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้อง แสดงการเปรียบเทียบ ระบุแนวโน้มจากข้อมูลหรือแสดงเหตุผลประกอบการค้นหาคำตอบโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานทางสถิติเรียบร้อยแล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการให้หตุผลเชิงสถิติใน**ขั้นสรุปคำตอบ** ครูให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม จนกระทั่งสามารถแปลความหมายข้อความคาดการณ์หรือข้อสรุปของปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกเหตุผลของการได้มาของข้อความคาดการณ์หรือข้อสรุปได้ แล้วเขียนคำตอบของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรม

4.2.12 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ครูให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังสิ่งที่ต้องการหา แล้วเปรียบเทียบ/ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ใช้ในสถานการณ์กับข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ก่อน โดยการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบ ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) จากแนวโน้มเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ถ้าต้องการพิจารณาช่วงเวลาใดที่ประสิทธิภาพยาทั้งสองสูตรใกล้เคียงกันมากที่สุด ควรใช้เหตุผลใดประกอบการตัดสินใจเลือก จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบ พิจารณาจากลักษณะของแผนภูมิแท่ง จากการอ่าน แปลความหมายและการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล เป็นต้น]

4.2.13 ขณะที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ครูแนะนำให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มบันทึกคำตอบ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลแล้วเขียนคำตอบของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรม

4.3 **ขั้นสรุป**

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอ “กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติของกลุ่ม” หน้าชั้นเรียน หรือครูอาจสุ่มเลือกนักเรียนบางกลุ่มที่เลือกใช้เหตุผลเชิงสถิติประกอบการตัดสินใจที่แตกต่างกัน” (ถ้ามี)

4.3.2 ครูให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายและสรุป “**กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ**” ในกิจกรรม “**สมุนไพรไทยลดไมเกรน**” ประเด็นที่ใช้ในการอภิปราย มีดังนี้

(1) สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ คืออะไร

(2) ข้อมูลที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

(3) แนวคิด/ความรู้ทางสถิติ ที่นำใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์มีอะไรบ้าง

(4) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

(5) รูปแบบการนำเสนอข้อมูลในการทำนายผลที่เกิดขึ้นเพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณายาสูตรที่ให้ผลการรักษาได้ดี มีอะไรบ้าง

(6) ในการพิจารณารูปแบบการนำเสนอข้อมูล นักเรียนเลือกใช้รูปแบบใดในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

(7) วิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลในการทำนายผลที่เกิดขึ้นเพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณายาสูตรที่ให้ผลการรักษาได้ดี ได้อย่างไร

(8) ในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา กลุ่มใดใช้เหตุผลเชิงสถิติมาประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด

เป็นต้น

4.3.3 ครูตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่ละข้อของนักเรียน พร้อมทั้งสรุปคำตอบแต่ละข้ออีกครั้ง

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	**การวัดผล**	**การประเมินผล**
ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ : 1. เขียนแผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลที่กำหนด 2 ชุดได้	**วิธีวัดผล :** พิจารณาความถูกต้องของแผนภูมิแท่งของนักเรียนในเรื่อง “สมุนไพรไทยลดไมเกรน” **เครื่องมือวัดผล** : ใบกิจกรรม เรื่อง “สมุนไพรไทยลดไมเกรน” ข้อ 6	**เกณฑ์การให้คะแนน** : ในแต่ละข้อคำถาม ● ถ้า นักเรียน ตอบได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้า นักเรียน ตอบไม่ถูกต้อง จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนนมากกว่า 2 คะแนน ถือว่าผ่าน
ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : 1. ลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์จริงที่กำหนด (กิจกรรม “สมุนไพรไทยลดไมเกรน”) ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นกลุ่ม 2. ใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูล	**วิธีวัดผล** : พิจารณาความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม เรื่อง “สมุนไพรไทยลดไมเกรน” **เครื่องมือวัดผล** : ใบกิจกรรม เรื่อง “สมุนไพรไทยลดไมเกรน”	**เกณฑ์การให้คะแนน** ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกแบบวิเคราะห์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังตารางแนบ **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนนมากกว่า 15 คะแนน ถือว่าผ่าน
3. สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนได้	**วิธีวัดผล** : พิจารณาความถูกต้องและชัดเจน ของการอธิบายและนำเสนอกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	**เกณฑ์การให้คะแนน** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียนได้ถูกต้องและชัดเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
	เครื่องมือวัดผล : แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ	**จะได้ คะแนน 3 คะแนน** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียนพอสื่อให้เข้าใจได้ครบถ้วน **จะได้ คะแนน 2 คะแนน** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียน พอสื่อให้เข้าใจได้เพียงบางส่วน **จะได้ คะแนน 1 คะแนน** ● ถ้านักเรียน ไม่อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนได้เลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ : 1. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม 2. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม 3. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	**วิธีวัดผล** : พิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน ขณะตอบคำถามหรือทำงานที่มอบหมาย โดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ **เครื่องมือวัดผล** : แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ	**เกณฑ์การให้คะแนน** : ในแต่ละข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม ● ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ คะแนน 2 คะแนน ● ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้า นักเรียน ไม่แสดงออกเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 2 คะแนน ถือว่าผ่าน

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ /ทักษะและกระบวนการ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่พบ)

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

6.3 ด้านอื่นๆ (ถ้ามี)

ใบกิจกรรม สมุนไพรไทยลดไมเกรน

สถานการณ์ปัญหา :

ทองเอก แพทย์แผนไทยประจำหมู่บ้านท่าโฉลง ได้เก็บข้อมูลผู้ป่วยที่ประสบปัญหาการปวดหัวจากโรคไมเกรน โดยได้ทำการศึกษาวิจัยกับผู้ป่วยไมเกรน ในแผนกประสาทวิทยาของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง ทำการบันทึกเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) โดยตัวยาสูตรที่ 1 เป็นสูตรเดิมที่ผลิตจากกระเทียมและตัวยาสูตรที่ 2 เป็นสูตรทดลอง

ยาสูตรที่ 1

16	18	18	20	22	22	24	24	26	26	28	28	30	30	32
32	34	36	36	36	38	38	40	42	44	44	46	46	48	50
54	56	56	58	58	58	62	62	64	64	66	68	68	70	70
70	72	72	74	76	76	76	78	78	80	80	80	82	82	84
84	84	86	86	88	88	88	88	90	90	90	90	90	92	92
92	92	94	94	94	96	96	98	98	98	98	100	100	100	100
102	102	102	104	104	106	106	108	108	108	110	110	112	114	118
120														

ยาสูตรที่ 2

18	20	20	22	24	24	24	26	26	30	30	30	34	34	34
36	36	36	38	38	40	40	44	44	46	50	52	52	56	56
58	62	62	66	74	74	78	88	94	98	98	100	104	106	110
116	120													

จากการเก็บข้อมูลผู้ป่วย อยากทราบว่าทองเอกควรเลือกใช้ยาสูตรใดที่ให้ผลในการรักษาดีกว่ากัน เพราะเหตุใด

ที่มา :http://www.komchadluek.net/news/knowle /205169

<u>ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา</u>

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

<u>ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูล

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก

5. รูปแบบการนำเสนอเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลแสดงการเปรียบเทียบเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2

6.2 ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่แสดงการเปรียบเทียบเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 อย่างละเอียด เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณา

<u>ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

7. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

รูปแบบ การวิเคราะห์ข้อมูล	ข้อมูล	ค่าทางสถิติที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล

ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

10. จากแนวโน้มเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ช่วงเวลาใดที่ประสิทธิภาพยาทั้งสองสูตรใกล้เคียงกันมากที่สุด จงอธิบาย

เฉลยใบกิจกรรม สมุนไพรไทยลดไมเกรน

<u>ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา</u>

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

ยาสูตรใดที่ให้ผลในการรักษาไมเกรนดีกว่ากันระหว่างยาสูตรที่ 1 กับยาสูตรที่ 2 เพราะเหตุใด

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

- ข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 จำนวน 106 คนและยาสูตรที่ 2 จำนวน 47 คน
- ยาสูตรที่ 1 เป็นสูตรเดิมที่ผลิตจากกระเทียม ยาสูตรที่ 2 เป็นสูตรทดลองที่ผลิตจากขิง
- แหล่งข้อมูลผู้ป่วยที่นำมาใช้วิจัย จากแผนกประสาทวิทยาของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง โดยทำการบันทึกเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที)

<u>ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ	การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างคนไข้ไมเกรนที่รับยาสูตรที่ 1 จำนวน 106 คนและยาสูตรที่ 2 จำนวน 47 คน	แบบบันทึกข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2
การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานหรือแหล่งข้อมูล	รายงานการวิจัยจากแผนกประสาทวิทยาของโรงพยาบาล	-

<u>ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูล</u>

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
ตาราง	แสดงรายละเอียดของช่วงเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาทั้งสองสูตรได้
กราฟเส้น	แสดงแนวโน้มสำหรับช่วงเวลาหนึ่งหรือของข้อมูลชุดหนึ่งเท่านั้น
แผนภูมิแท่ง	แสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาทั้งสองสูตรได้ ข้อมูลมีจำนวนมากสามารถแบ่งเป็นช่วงๆ เพื่อเน้นถึงความเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา

5. รูปแบบการนำเสนอเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

การนำเสนอด้วยรูปแบบแผนภูมิแท่ง

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนจัดกลุ่มข้อมูลในรูปการสรุปรวมที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลแสดงการเปรียบเทียบเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2

1) จัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก โดยแบ่งเป็นช่วงข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) กับเปอร์เซ็นจำนวนคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 1 (คน) (เนื่องจากจำนวนคนไข้ในการศึกษาของทั้งสองสูตรไม่เท่ากัน)

เวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที)	**ความถี่**	**เปอร์เซ็นจำนวนคนไข้ (เปอร์เซ็น)**
10-20	4	3.8
21-30	10	9.4
31-40	9	8.5
41-50	7	6.6
51-60	6	5.7
61-70	10	9.4
71-80	11	10.4
81-90	16	15.1
91-100	17	16
101-110	12	11.3
111-120	4	3.8
รวม	106	100

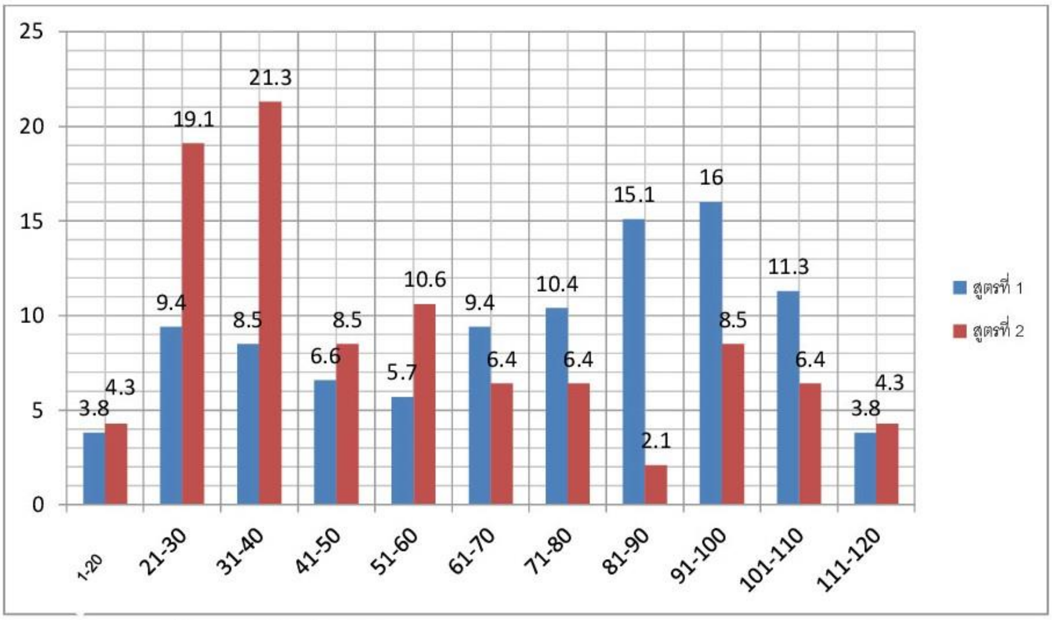
2) จัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก โดยแบ่งเป็นช่วงข้อมูลเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) กับเปอร์เซ็นจำนวนคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 2 (คน) (เนื่องจากจำนวนคนไข้ในการศึกษาของทั้งสองสูตรไม่เท่ากัน)

เวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที)	**ความถี่**	**เปอร์เซ็นจำนวนคนไข้ (เปอร์เซ็น)**
10-20	3	4.3
21-30	9	19.1
31-40	10	21.3
41-50	4	8.5
51-60	5	10.6
61-70	3	6.4
71-80	3	6.4
81-90	1	2.1
91-100	4	8.5
101-110	3	6.4
111-120	2	4.3
รวม	47	100

6.2 ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่แสดงการเปรียบเทียบเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 อย่างละเอียด เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณา

แผนภูมิแท่งแสดงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2

เปอร์เซ็นจำนวนคนไข้ (%)



เวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที)

<u>ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

7. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	**ข้อมูล**	**ค่าทางสถิติที่ใช้**	**เหตุผลในการเลือกใช้**
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ	เวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง(นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2	1.ช่วงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 2. ความถี่/จำนวนกลุ่มตัวอย่างคนไข้ 3. ผลรวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างคนไข้ที่รับยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 4. เปอร์เซ็นจำนวนคนไข้ (%)	เนื่องจากเป็นค่าทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียดโดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล

จาก**การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งแสดงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2** สามารถนำมาวิเคราะห์รายข้อ ได้ดังนี้

1. พิจารณา **เวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 1** จากความสูงของกราฟแท่งที่สูงที่สุด จะพบว่าเวลาที่อาการปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงอยู่ในช่วง 91-100 นาทีและเปอร์เซ็นของจำนวนผู้ป่วยที่มีอาการปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงในช่วงเวลา 91-100 นาที เท่ากับ 16%

2. พิจารณา **เวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 2** จากความสูงของกราฟแท่งที่สูงที่สุด จะพบว่าเวลาที่อาการปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงอยู่ในช่วง 31-40 นาที และเปอร์เซ็นของจำนวนผู้ป่วยที่มีอาการปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงในช่วงเวลา 31-40 นาที เท่ากับ 21.3%

แสดงว่า ในยาสูตรที่ 2 มีกราฟแท่งที่สูงกว่าสูตรที่ 1 และเมื่ออ่านข้อมูลจะพบว่าเปอร์เซ็นของจำนวนผู้ป่วยที่มีอาการปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงของคนไข้สูงกว่าสูตรที่ 1 และใช้เวลาในการบรรเทาอาการปวดหัวไมเกรนของคนไข้น้อยกว่าในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 1 ซึ่งสูตรที่ 1 เวลาที่อาการ

ปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงอยู่ในช่วง 91-100 นาที ในขณะที่สูตรที่ 2 เวลาที่อาการปวดหัวของคนไข้ส่วนใหญ่บรรเทาลงอยู่ในช่วง 31-40 นาทีเท่านั้น

<u>ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ</u>

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

ทองเอก แพทย์แผนไทยควรเลือกใช้ยาสูตรที่ 2 เพราะเวลาที่อาการปวดหัวไมเกรนบรรเทาลงของคนไข้ในกลุ่มที่รับยาในสูตรที่ 2 เห็นผลไวกว่า โดยสูตรที่ 2 ใช้เวลาในการบรรเทาอาการปวดหัวไมเกรนในช่วง 31-40 นาทีเท่านั้น ในขณะที่ยาในสูตรที่ 1 ใช้เวลาในการบรรเทาอาการปวดหัวไมเกรนในช่วง 91-100 นาที

10. จากแนวโน้มเวลาตั้งแต่คนไข้เริ่มรับประทานยาจนอาการปวดหัวบรรเทาลง (นาที) จากยาสูตรที่ 1 และยาสูตรที่ 2 ช่วงเวลาใดที่ประสิทธิภาพยาทั้งสองสูตรใกล้เคียงกันมากที่สุด จงอธิบาย

จากแผนภูมิแท่งแสดงเวลาที่อาการปวดหัวบรรเทาลงของคนไข้ในกลุ่มที่รับยาสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 พบว่าในช่วง 10-20 นาทีและช่วง 111-120 นาที เพราะมีเปอร์เซ็น(%) ของจำนวนคนไข้ต่างกัน 0.5 %

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กิจกรรม **"เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร"** ปีการศึกษา 2561

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลา 90 นาที

การจัดการเรียนรู้ในคาบเรียนนี้มีจุดประสงค์การเรียนรู้หลัก คือ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และแนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เริ่มลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดผ่านกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ

สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในคาบเรียนนี้ได้แก่ ปัญหา "เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร" ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักชีววิทยา สำรวจข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำตั้งแต่ปี พ.ศ.2555 จนถึงปี พ.ศ.2561 มีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูจำนวนประชากรเสือดำป้องกันไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ ซึ่งเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่าจำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า โดยสถานการณ์ปัญหานี้ต้องการให้นักเรียนพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลและเขียนข้อความคาดการณ์เพื่อประกอบการตัดสินใจ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.1.1 เขียนกราฟเส้นแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลที่กำหนดตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปได้

1.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: เพื่อให้นักเรียน

1.2.1 ลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์จริงที่กำหนด (กิจกรรม "ทิศทางยางพาราไทย ในยุค Thailand 4.0") ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นกลุ่มได้

1.2.2 ใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูล

1.2.3 เขียนข้อความคาดการณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลได้

1.2.4 สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนได้

1.3 ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์: เพื่อให้นักเรียน

1.3.1 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติเป็นกลุ่ม

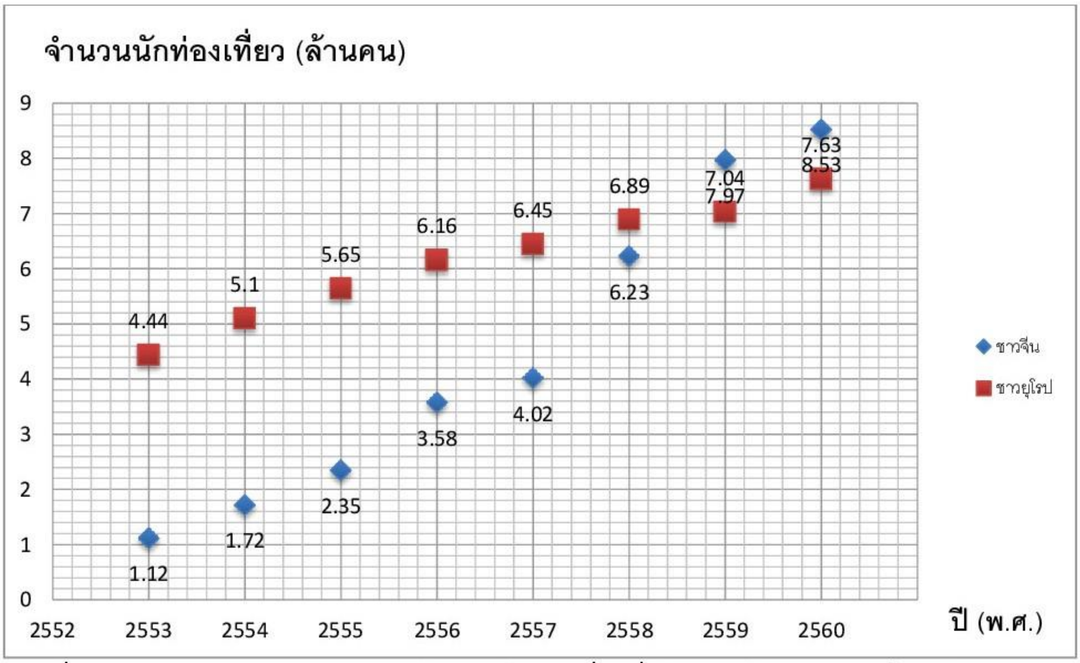
1.3.2 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม

1.3.3 มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. **สาระการเรียนรู้**

แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) เป็นกราฟที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว เช่น ปี พ.ศ. กับรายได้ ปี พ.ศ.กับจำนวนประชากรในประเทศ ปีพ.ศ. กับจำนวนนักท่องเที่ยว ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพการกระจายแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาประเทศไทย โดยแยกรายกลุ่ม (ชาวจีนและชาวยุโรป) ในปี 2553-2560

จากรูปที่ 1 แผนภาพการกระจายแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาประเทศไทย โดยแยกรายกลุ่ม (ชาวจีนและชาวยุโรป) ในปี 2553-2560 แสดงจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาประเทศไทย โดยแยกรายกลุ่ม (ชาวจีนและชาวยุโรป) ในปี 2553-2560 น่าจะสัมพันธ์กันในทางบวก คือ เมื่อ ปี พ.ศ.เพิ่ม จำนวนนักท่องเที่ยวจะเพิ่มขึ้นด้วย

จุดเด่นของแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

1.สามารถตรวจสอบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันหรือไม่และมีความสัมพันธ์เป็นอย่างไร เช่น

- ถ้ามีความสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันมากหรือน้อยเพียงใด

- ถ้ามีความสัมพันธ์กัน ทิศทางความสัมพันธ์เป็นอย่างไร

2. สามารถพยากรณ์หรือประมาณค่าตัวแปรหนึ่งจากการทราบค่าอีกตัวแปรหนึ่ง เช่น สามารถพยากรณ์จำนวนประชากร เมื่อทราบปี พ.ศ. เป็นต้น

3. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

3.1 ใบความรู้ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)

3.2 ใบกิจกรรม เรื่อง “เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร”

3.3 ผลเฉลย เรื่อง “เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร” (สำหรับครูเท่านั้น)

3.4 เกณฑ์การให้คะแนน แบบรูบริก สำหรับกิจกรรม “เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร” (สำหรับครูเท่านั้น)

3.5 แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ (สำหรับครูเท่านั้น)

4. กิจกรรมการเรียนรู้

4.1 ขั้นนำ

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง **แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)** โดยการตั้งประเด็นคำถาม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึง “ความสำคัญของแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)” ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ถ้ากำหนดข้อมูล 2 ข้อมูล นักเรียนสามารถแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ได้อย่างไร จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบว่า ถ้ากำหนดข้อมูล 2 ข้อมูลมาให้ สามารถแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวได้ด้วยการนำข้อมูลทั้งสองมาเขียนแผนภาพการกระจายเพื่อดูแนวโน้มที่ได้ เป็นต้น]

(2) จากข้อ 1 นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์เพื่อแสดงแนวโน้มของข้อมูลทั้งสองอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า ถ้ากำหนดข้อมูล 2 ข้อมูลมาให้ สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้งสองได้ด้วยการนำข้อมูลปริมาณทั้ง 2 ไปเขียนกราฟเพื่อดูความสัมพันธ์ที่ได้ เป็นต้น]

(3) จากข้อ 1 ถ้าความสัมพันธ์ที่ได้เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น นักเรียนสามารถ

พยากรณ์หาค่าของปริมาณใดปริมาณหนึ่ง เมื่อกำหนดค่าของอีกปริมาณหนึ่งมาให้ ได้หรือไม่

[นักเรียนควรตอบว่า ได้ เพียงหาสมการเส้นตรงของกราฟ แล้วแทนค่าของปริมาณที่กำหนด]

เป็นต้น

4.1.2 เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกัน ครูสรุปคำตอบที่ถูกต้องของแต่ละข้อคำถามอีกครั้ง

4.2 **ขั้นสอน**

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 70 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 **ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย** กลุ่มละ 4 คน โดยที่แต่ละกลุ่มควรจะมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน เพื่อคละความสามารถกัน

4.2.2 **ครูชี้แจงแนวปฏิบัติในชั้นเรียนในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม** ซึ่งได้แก่

(1) การลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด

(2) การสรุปและอภิปรายกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(3) การเขียนผลเฉลยในใบกิจกรรม

(4) การนำเสนอกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติ พิจารณารวบรวมข้อมูลทางสถิติที่สมเหตุสมผล นำความรู้และความเข้าใจทางสถิติเข้ามาช่วยในการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจของกลุ่มหน้าชั้นเรียน **โดยเน้นย้ำว่า "ทุกคนในกลุ่มจะต้องเข้าใจผลเฉลยของกลุ่มและสามารถอธิบายได้"** หลังจากนั้นครูให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย (ถ้ามี)

4.2.3 ครูแจกใบความรู้ เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) ให้นักเรียนแต่ละคน พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับความสำคัญของแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) ดังรายละเอียดในสาระการเรียนรู้ โดยเน้นย้ำ "ขั้นตอนต่างๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด"

4.2.4 ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง "เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร" ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เรื่อง "เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร" ตลอดจนจูงใจให้นักเรียนอยากแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาแนวคิดของโพลยาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) และการให้เหตุผลเชิงสถิติ มากยิ่งขึ้น

4.2.5 เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งเริ่มด้วย**ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดอีกครั้ง แล้ว**ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบและแสดงความคิดเห็น** เช่น

(1) สถานการณ์ปัญหานี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า การคาดการณ์จำนวนประชากรเสือดำ]

(2) ในสถานการณ์ปัญหา มีข้อมูลใดที่กำหนดมาให้บ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า ปีที่ทำการสำรวจข้อมูลประชากรเสือดำและจำนวนประชากรเสือดำในแต่ละปีที่สำรวจระหว่างประเมศไทยและประเทศพม่า]

(3) ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ข้อมูลการสำรวจจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมีแนวโน้มอย่างไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนประชากรเสือดำมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นทุกปี]

(4) ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ข้อมูลการสำรวจจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่ามีแนวโน้มอย่างไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า จำนวนประชากรเสือดำมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นทุกปี แต่จำนวนประชากรที่สำรวจได้ในแต่ละปีมีจำนวนมากกว่าที่สำรวจพบในประเทศไทย]

(5) ข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา มีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า

- ปีที่ทำการสำรวจ
- จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าที่สำรวจได้ในแต่ละปี
- เป้าหมายของโครงการที่คาดหวังไว้ว่าจำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า]

(5) สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหา คืออะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ปี พ.ศ. ที่มีจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด]

4.2.6 เมื่อนักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดแล้ว ดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย**ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล** ครูให้นักเรียนแต่ละคนอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลจากตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สถานการณ์ต้องการหา ข้อมูลและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา นำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา (ถ้ามี) ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องปรึกษาคนอื่น (ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที)

4.2.7 หลังจากได้คิดเป็นรายบุคคลแล้ว ให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม (อาจเริ่มจากแลกเปลี่ยนกัน 2 คนก่อน แล้วทั้งกลุ่ม) จนกระทั่งสามารถหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา จนกระทั่งสามารถพิจารณาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ที่เป็นไปได้แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้นให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือแสดงวิธีการจากแนวคิดที่นำไปสู่การค้นหาข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง

4.2.8 ใน**ขั้นการนำเสนอข้อมูล** ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มกำลังแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่นำไปสู่การอธิบายเหตุผลในการค้นหาคำตอบอยู่นั้น ครูควรเดินดูการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตลอดจนใช้คำถามกระตุ้นและให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องในการเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูล พร้อมทั้งสังเกตการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน จนกระทั่งสามารถพิจารณารูปแบบในการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้และค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้ในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอข้อมูล

4.2.9 ถ้ามีนักเรียนกลุ่มใดมีข้อสงสัยหรือไม่สามารถนำเสนอข้อมูลของจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า แต่ละปี พ.ศ. ที่สำรวจ ครูอาจช่วยนักเรียนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) ตัวแปรที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา มีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า ปีที่สำรวจจำนวนประชากรเสือดำ (พ.ศ.)และจำนวนประชากรเสือดำ(ตัว)]

(2) จากข้อมูลในการสำรวจจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า มีลักษณะอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า **จำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า** มีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นทุกปี แต่จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยน้อยกว่าในประเทศพม่า]

(3) จากลักษณะของข้อมูล สามารถหาแนวโน้มของข้อมูลได้อย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า นำข้อมูลทั้งสองมาเขียนแผนภาพการกระจายหรือกราฟเส้นเพื่อแสดงแนวโน้มที่ได้]

(4) ถ้าต้องการพิจารณาจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง

[นักเรียนควรตอบว่า ตาราง แผนภาพการกระจาย กราฟเส้น]

(5) รูปแบบการนำเสนอใด ที่ควรเลือกนำมาใช้เปรียบเทียบจำนวนประชากรเสือ

ดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด

[นักเรียนควรตอบว่า กราฟเส้นเพราะสามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี และช่วยให้เห็นแนวโน้มตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ปี พ.ศ. ที่จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า]

เป็นต้น

4.2.10 ใน**ขั้นการนำเสนอข้อมูล** ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มกำลังแสดงวิธีการนำเสนอในการทำนายผลที่เกิดขึ้นอยู่นั้น ครูควรเดินดูการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตลอดจนใช้คำถามกระตุ้นและให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งสังเกตการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาของนักเรียน

4.2.11 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงการนำเสนอข้อมูลหรือประมวลผลข้อมูล เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาแล้ว ใน**ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล** ครูให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ค้นหาตัวแปร และระบุแนวโน้มจากข้อมูลที่คาดการณ์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ในการสร้างข้อความคาดการณ์ของสถานการณ์ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นการนำเสนอข้อมูล โดยให้นักเรียนคิดเป็นรายบุคคล หลังจากนั้นให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม จนกระทั่งสามารถเขียนข้อความคาดการณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี แล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม

4.2.12 เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเขียนข้อความคาดการณ์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบ โดยมีประเด็นคำถาม ดังนี้

(1) จากแผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี มีลักษณะอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า มีลักษณะของข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง]

(2) จากข้อ 1 นักเรียนจะสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปีอย่างไร จงอธิบาย

[นักเรียนควรตอบว่า เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า ในระยะเวลาตั้งแต่ปี 2554-2561 ที่ผ่านมา พร้อมระบุพิกัดของจุด ณ ปีต่าง ๆ

ให้ แกน X แทน ปีที่สำรวจจำนวนประชากรเสือดำ (พ.ศ.)

Y แทน จำนวนประชากรเสือดำ]

(3) จากกราฟ เป็นลักษณะของกราฟฟังก์ชันอะไร และมีรูปทั่วไปอย่างไร

[นักเรียนควรตอบว่า จากกราฟ เป็นลักษณะของกราฟฟังก์ชันเชิงเส้น และมีรูปทั่วไปคือ $y = ax + b$ โดยที่ a, b เป็นจำนวนจริง และ $a \neq 0$]

(4) จากกราฟข้อ 3 นักเรียนคิดว่าสามารถคาดการณ์ว่าในปีใดที่มีจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า

[นักเรียนควรตอบว่า

ต้องการพยากรณ์ปี พ.ศ. ที่มีปริมาณการส่งออกเทียบเท่ากัน

นั่นคือ จะหาค่า x ที่ y เท่ากัน]

เป็นต้น

4.2.13 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องแล้วเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการให้เหตุผลเชิงสถิติใน**ขั้นสรุปคำตอบ** ครูให้นักเรียนนำแนวคิดของตนมาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม จนกระทั่งสามารถแปลความหมายข้อความคาดการณ์หรือข้อสรุปของปัญหาคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งบอกเหตุผลของการได้มาของข้อความคาดการณ์ได้ แล้วเขียนคำตอบของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรม

4.2.14 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังสิ่งที่ต้องการหา แล้วเปรียบเทียบ/ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และการให้เหตุผลเชิงสถิติที่ใช้ในสถานการณ์กับข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์ก่อน โดยการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบ ซึ่งประเด็นคำถามมีดังนี้

(1) จากแนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า หากต้องการพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 จะเป็นอย่างไร

[นักเรียนควรตอบ พิจารณาจากข้อความคาดการณ์ที่แสดงจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า ในปี พ.ศ. 2595 นั่นคือ จะหาค่า y ที่ $x = 2595$]

เป็นต้น

4.2.15 ขณะที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ครูแนะนำให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มบันทึกคำตอบ พร้อมทั้งแสดงเหตุผลแล้วเขียนคำตอบของสถานการณ์ปัญหาลงในใบกิจกรรม

4.3 ขั้นสรุป

ขั้นนี้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้คำตอบของสถานการณ์ปัญหาแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอ “กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติของกลุ่ม” หน้าชั้นเรียน หรือครูอาจสุ่มเลือกนักเรียนบางกลุ่มที่เลือกใช้เหตุผลเชิงสถิติประกอบการตัดสินใจที่แตกต่างกัน (ถ้ามี)

4.3.2 ครูให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายและสรุป “**กระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ**” ในกิจกรรม เรื่อง “**เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร**” ประเด็นที่ใช้ในการอภิปราย มีดังนี้

(1) สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ คืออะไร

(2) ข้อมูลที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

(3) แนวคิด/ความรู้ทางสถิติ ที่นำใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์มีอะไรบ้าง

(4) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**จำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปีที่สำรวจ**ที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

(5) รูปแบบการนำเสนอข้อมูลในการทำนายผลที่เกิดขึ้นเพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาปี พ.ศ. ที่มีจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่ามีอะไรบ้าง

(6) ในการพิจารณารูปแบบการนำเสนอข้อมูล นักเรียนเลือกใช้รูปแบบใดในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

(7) วิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลและเขียนข้อความคาดการณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง**จำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปีที่สำรวจ**ได้อย่างไร

(8) ในการสรุปคำตอบและอธิบายเหตุผลของสถานการณ์ปัญหา กลุ่มใดใช้เหตุผลเชิงสถิติมาประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด เป็นต้น

4.3.3 ครูตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบแต่ละข้อของนักเรียน พร้อมทั้งสรุปคำตอบแต่ละข้ออีกครั้ง

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ : 1. เขียนกราฟเส้นแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลที่กำหนดตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปได้	**วิธีวัดผล :** พิจารณาความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนใน ใบตรวจสอบความรู้ เรื่อง การสร้างข้อความคาดการณ์จากกราฟเส้นและจำนวนคำถามที่นักเรียนตอบได้ถูกต้อง **เครื่องมือวัดผล** : ใบกิจกรรม เรื่อง ใบกิจกรรม เรื่อง “เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร” ข้อ 6	**เกณฑ์การให้คะแนน** : ในแต่ละข้อคำถาม ● ถ้า นักเรียน ตอบได้ถูกต้อง จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้า นักเรียน ตอบไม่ถูกต้อง จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 2 คะแนน ถือว่าผ่าน
ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : 1. ลงมือแก้ปัญหาสถานการณ์จริงที่กำหนด (กิจกรรม “ทิศทางยางพาราไทย ในยุค Thailand 4.0” ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ เป็นกลุ่ม 2. ใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูล 3. เขียนข้อความคาดการณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลได้	**วิธีวัดผล** : พิจารณาความถูกต้องของคำตอบของนักเรียนในใบกิจกรรม เรื่อง “เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร” **เครื่องมือวัดผล** : ใบกิจกรรม เรื่อง “เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร”	**เกณฑ์การให้คะแนน** ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกแบบวิเคราะห์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังตารางแนบ **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 15 คะแนน ถือว่าผ่าน
4. สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของกลุ่มหน้าชั้นเรียนได้	**วิธีวัดผล** : พิจารณาความถูกต้องและชัดเจน ของการอธิบายและนำเสนอกระบวนการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ **เครื่องมือวัดผล** :	**เกณฑ์การให้คะแนน** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียน ได้ถูกต้องและชัดเจน **จะได้ คะแนน 3 คะแนน**

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
	แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ	● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียนพอสื่อให้เข้าใจได้ครบถ้วน **จะได้ คะแนน 2 คะแนน** ● ถ้านักเรียน อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ_ของนักเรียน พอสื่อให้เข้าใจได้เพียงบางส่วน **จะได้ คะแนน 1 คะแนน** ● ถ้านักเรียน ไม่อธิบายและนำเสนอผลการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ ของนักเรียนได้เลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 1 คะแนน ถือว่าผ่าน
ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ : 1. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม 2. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม 3. มีส่วนร่วมและความรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	**วิธีวัดผล** : พิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน ขณะตอบคำถามหรือทำงานที่มอบหมาย โดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ **เครื่องมือวัดผล** : แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงสถิติ	**เกณฑ์การให้คะแนน** : ในแต่ละข้อของแบบสังเกตพฤติกรรม ● ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัด จะได้ คะแนน 2 คะแนน ● ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็นเพียงเล็กน้อย จะได้ คะแนน 1 คะแนน ● ถ้า นักเรียน ไม่แสดงออกเลย จะได้ คะแนน 0 คะแนน **เกณฑ์การประเมินผล** : ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่า 2 คะแนน ถือว่าผ่าน

6. **บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

6.1 ด้านนักเรียน

(ระบุ ความรู้ /ทักษะและกระบวนการ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่พบ)

____

____

____

____

____

____

____

____

6.2 ด้านผู้สอน

(ระบุ ปัญหาหรือผลการจัดการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป)

____

____

____

____

____

____

____

____

6.3 ด้านอื่นๆ (ถ้ามี)

____

____

____

____

____

____

____

ใบกิจกรรม เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร

สถานการณ์ปัญหา :

นักชีววิทยา ต้องการรักษาพันธุ์ “**เสือดำ**” ให้อยู่คู่ผืนป่าในประเทศไทย จึงได้จัดทำ***โครงการ “เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า”*** ร่วมกับ WWF ดำเนินงานอนุรักษ์เสือโคร่งใน 13 ประเทศ โดยในประเทศไทย เราทำงานอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือดำครอบคลุมพื้นที่พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 10 กลุ่มป่า ทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฟื้นฟูจำนวนประชากรเสือดำป้องกันไม่ให้เกิดการสูญพันธุ์ โดยได้ทำขยายพันธุ์ คืนเสือดำสู่ผืนป่าธรรมชาติ โดยได้เริ่มสำรวจและปล่อยเสือดำสู่ป่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 จนถึงปัจจุบัน

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทย (ตัว)	จำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า (ตัว)
2554	8	26
2555	11	32
2556	18	38
2557	25	47
2558	48	70
2559	62	79
2560	69	87
2561	74	90

ซึ่งเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่า***จำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า*** ซึ่งขึ้นชื่อว่ามีจำนวนประชากรเสือดำมากที่สุดที่สุดในโลก ดังตารางแสดงจำนวนประชากรเสือดำในโครงการข้างต้น

อยากทราบว่า ในปี พ.ศ.ใด จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยจะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด

<u>ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา</u>

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

<u>ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูล

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก

5. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนเขียนตัวแปรที่สามารถนำไปใช้ในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

6.2 ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลระหว่างจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี

ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล

7. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

รูปแบบ การวิเคราะห์ข้อมูล	ตัวแปร	ลักษณะความสัมพันธ์ ของตัวแปร	เหตุผลในการเลือกใช้

8. ให้นักเรียนแสดงวิธีการเขียนข้อความคาดการณ์ประกอบการค้นหาคำตอบ

<u>ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ</u>

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

10. จากแนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า หากต้องการพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 จะเป็นอย่างไร

เฉลยใบกิจกรรม เสือดำ ...สายลับแห่งพงไพร

ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

ปี พ.ศ. ที่มีจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะเหตุใด

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

- ปี พ.ศ. ที่ทำการสำรวจข้อมูลประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า
- จำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า แต่ละปี พ.ศ. ที่สำรวจ
- ประเทศที่ใช้ในการสำรวจพื้นที่ป่าที่ครอบคลุมโครงการ“ เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า” ร่วมกับ WWF

<u>ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานหรือแหล่งข้อมูล	โครงการ“ เพื่อคน เพื่อเสือ เพื่อป่า” ร่วมกับ WWF	-
การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ	การสำรวจจำนวนประชากรเสือดำจากวนอุทยานในประเทศไทยและประเทศพม่า	แบบบันทึกข้อมูลประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่า

<u>ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูล</u>

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
ตาราง	แสดงการจัดข้อมูลให้อ่านง่าย นำไปใช้สะดวกและมีรายละเอียดข้อเปรียบเทียบต่างๆ ให้เห็นโดยเด่นชัด
กราฟเส้น	แสดงการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลกับระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับก่อนหลังของเวลาที่ใช้ในการสำรวจ และช่วยให้เห็นแนวโน้มตลอดจนความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

การนำเสนอด้วยรูปแบบกราฟเส้น

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนเขียนตัวแปรที่สามารถนำไปใช้ในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

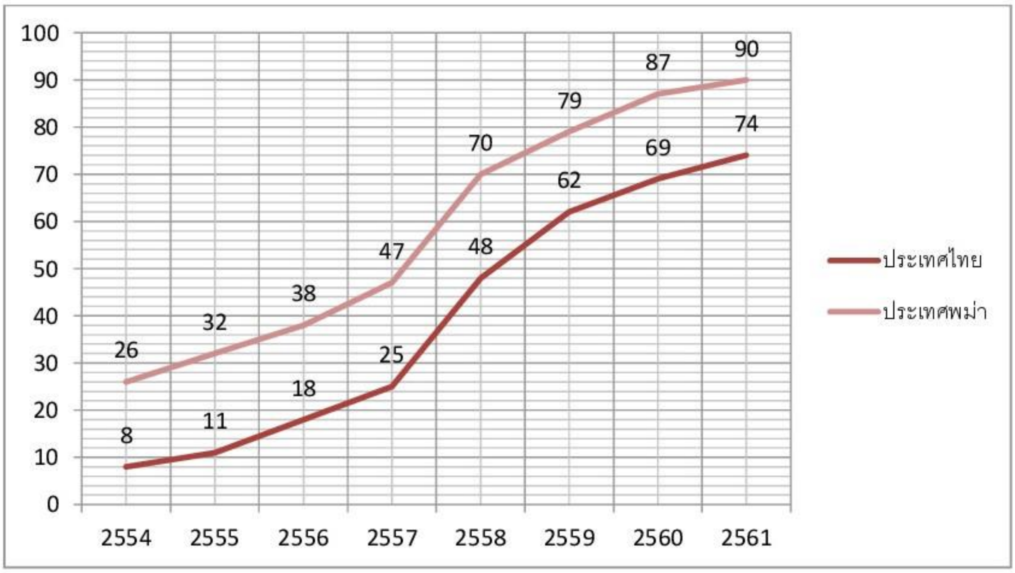
กำหนดให้ X แทน **ปีที่สำรวจจำนวนประชากรเสือดำ (พ.ศ.)**

Y แทน จำนวนประชากรเสือดำ

6.2 ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลระหว่างจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าในแต่ละปี

กราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า ในระยะเวลา ปี 2554-2561 ดังนี้

จำนวนประชากรเสือดำ (ตัว)



ปีที่สำรวจจำนวนประชากรเสือดำ

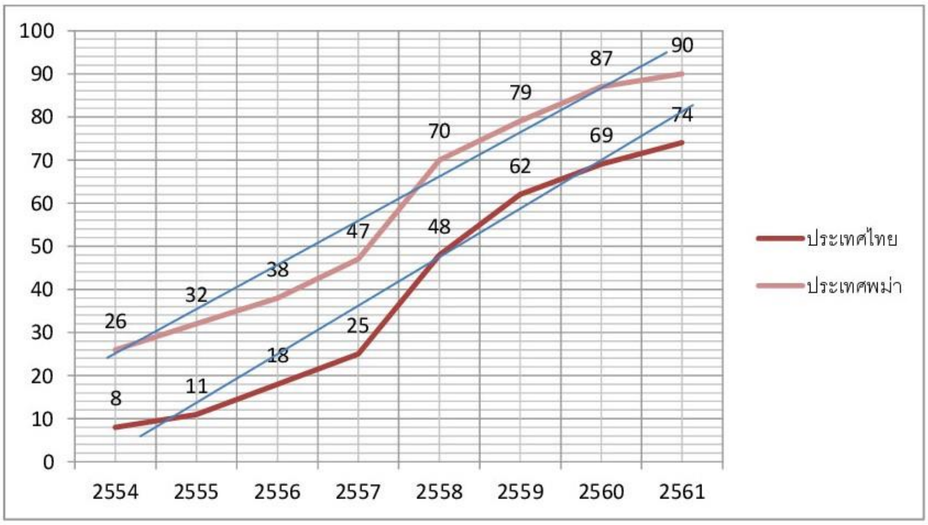
<u>ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

7. **ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง**

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	**ตัวแปร**	**ลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปร**	**เหตุผลในการเลือกใช้**
การวิเคราะห์เชิงปริมาณ	X แทน แทน **ปีที่สำรวจจำนวนประชากรเสือดำ (พ.ศ.)** Y แทน จำนวนประชากรเสือดำ (ตัว)	เมื่อปีที่สำรวจเพิ่มขึ้น จำนวนประชากรเสือดำเพิ่มขึ้น	จากกราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า ในระยะเวลาที่ทำการสำรวจจะเห็นว่าจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเส้นตรง

8. **ให้นักเรียนแสดงวิธีการเขียนข้อความคาดการณ์ประกอบการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด**

จำนวนประชากรเสือดำ (ตัว)



ปีที่สำรวจจำนวนประชากรเสือดำ

เมื่อพิจารณา กราฟเส้นตรง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำทั้งสองประเทศในแต่ละปี **จะได้ว่า**

จากรูปทั่วไป $y = ax + b$ ....(1)

โดยที่ a และ b เป็นจำนวนจริง และ $a \neq 0$

(1) กราฟเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทย

ให้จุด (x_1, y_1) คือ จุด $(2555,11)$
และจุด (x_2, y_2) คือ จุด $(2560,69)$

แทนค่าจุด $(2555,11)$ ในสมการ (1)
จะได้ว่า

$11 = a(2555) + b$ ....(2)

และแทนค่าจุด $(2560,69)$ ในสมการ(1)
จะได้ว่า

$69 = a(2560) + b$ ....(3)

นำสมการ (3) ลบ (2) จะได้ $a = 11.6$
แทนค่า $a = 11.6$ ในสมการ (3)
จะได้ $b = -29,627$

แทนค่า $a = 11.6$ และ $b = -29,627$ ในสมการ (1)
จะได้

$y = 11.6x - 29,627$ ....(4)

(2) กราฟเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า

ให้จุด (x_1, y_1) คือ จุด $(2555,32)$
และจุด (x_2, y_2) คือ จุด $(2560,87)$

แทนค่าจุด $(2555,32)$ ในสมการ (1)
จะได้ว่า

$32 = a(2555) + b$ ....(5)

และแทนค่าจุด $(2560,87)$ ในสมการ(1)
จะได้ว่า

$87 = a(2560) + b$ ....(6)

นำสมการ (6) ลบ (5) จะได้ $a = 11$
แทนค่า $a = 11$ ในสมการ (6)
จะได้ $b = -28,073$

แทนค่า $a = 11$ และ $b = -28,073$ ในสมการ (1)
จะได้

$y = 11x - 28,073$ ....(7)

ต้องการพยากรณ์ปี พ.ศ. ที่มีจำนวนประชากรเสือดำเท่ากัน

นั่นคือ จะหาค่า x ที่ y เท่ากัน

จะเห็นว่าสมการ (4) = (7)

แสดงว่า $11.6x - 29{,}627 = 11x - 28{,}073$

$$x = 2590$$

นั้นคือ ประชากรเสือดำในประเทศไทยและประเทศพม่าจะมีจำนวนเท่ากันในปี พ.ศ. 2590

ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

ในปี พ.ศ. 2590 จะมีจำนวนประชากรเสือดำในประเทศไทยจะมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า เพราะจากการพยากรณ์จำนวนประชากรเสือดำในปี 2554 - 2561 พบว่าในปี พ.ศ. 2590 มีจำนวนประชากรเสือดำเท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายของโครงการคาดหวังไว้ว่า*จำนวนประชากรเสือดำต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนประชากรเสือดำในประเทศพม่า*

10. จากแนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยและประเทศพม่า หากต้องการพยากรณ์แนวโน้มของข้อมูลจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 จะเป็นอย่างไร

เนื่องจากต้องการหาจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 เทียบกับจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทยในปี พ.ศ. 2595

นั่นคือ จะหาค่า y ที่ $x = 2595$

จากข้อความคาดการณ์ที่แสดงจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่า

$$y_1 = 11x - 28{,}073 \qquad \text{.........(1)}$$

และข้อความคาดการณ์ที่แสดงจำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศไทย

$$y_2 = 11.6x - 29{,}627 \qquad \text{.........(2)}$$

แทนค่า $x = 2595$ ใน (1) และ (2) จะได้ว่า

$y_1 = 472$ และ $y_2 = 475$

นั้นคือ จำนวนประชากรเสือดำระหว่างประเทศพม่าในปี 2595 มีแนวโน้มต่ำกว่าในประเทศไทย

ภาคผนวก ง

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แบบทดสอบ ธรณีพิโรธ...แผ่นดินไหว (Earthquakes)

สถานการณ์ปัญหา :

แผ่นดินไหว *(Earthquakes)* เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อลดความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาเพื่อปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถทำนายเวลา สถานที่ และความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ดังนั้นจึงควรศึกษาและเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิดของแผ่นดินไหวที่แท้จริง เพื่อเป็นแนวทางในการลดความเสียหายที่เกิดขึ้น

จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ในประเทศอินโดนีเซีย ช่วงเดือน ธ.ค.ปี 2018 ทำให้คนไทยเกิดความกังวลว่าอาจเกิดแผ่นดินไหวครั้งรุนแรงขึ้นอีกครั้ง จึงหาข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ได้ดังตารางแสดงการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000 - 2019

อยากทราบว่า จากข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 นักเรียนควรเลือกใช้ค่ากลางใดในการพิจารณาข้อมูลการเกิดแผ่นไหวในอนาคต เพราะเหตุใด

ตารางแสดงการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019

วันที่	ประเทศ	จำนวน ผู้เสียชีวิต (คน)	ขนาด พลังงาน แผ่นดินไหว. (แมกนิจูด)	วันที่	ประเทศ	จำนวน ผู้เสียชีวิต (คน)	ขนาด พลังงาน แผ่นดินไหว. (แมกนิจูด)
01/01/2000	USA.	22,778	7.5	30/10/2009	Japan	4,000	7.3
05/01/2000	Brazil	946	6.5	09/02/2010	Indonesia	55,000	6.8
06/01/2000	Indonesia	443	7.1	21/03/2010	Venezuela	40,000	7.7
08/01/2001	Japan	800,000	8.2	23/06/2010	USA.	4,000	6.2
13/01/2001	USA.	8,000	7.8	14/01/2011	Japan	2,500	7.5
15/01/2002	Venezuela	4,000	7.9	07/05/2011	Philippines	200	7.8
17/01/2002	Papua New Guinea	1,542	7.5	24/07/2011	Papua New Guinea	9,784	6.3
18/01/2002	Vanuatu	200	8.0	05/12/2011	Indonesia	207	7.0
18/01/2003	Maxico	100	8.2	19/06/2012	Maxico	250	7.2
19/01/2004	Ecuador	21	7.5	16/08/2012	Japan	295	6.4
21/01/2004	Maxico	25,000	7.7	07/03/2013	Indonesia	5,542	6.8
22/01/2005	Indonesia	100	8.1	10/07/2013	Indonesia	1,989	7.5
23/01/2005	Republic of South Africa	800	7.9	29/03/2014	Brazil	100	6.2
23/01/2005	USA.	4,500	7.3	14/01/2015	Papua New Guinea	322	6.5
04/02/2006	Philippines	4,800	7.2	09/06/2015	Indonesia	108	8.1
06/05/2006	Indonesia	2,800	6.0	03/10/2015	Philippines	1,100	6.1
26/08/2006	Chaina	250	5.5	14/01/2016	USA.	1,567	7.3
19/11/2007	Japan	81	7.7	07/05/2017	Indonesia	2,323	6.1
12/05/2008	Turkey	1,300	7.1	24/08/2017	Chile	105	6.6
06/10/2008	Japan	146	7.8	22/05/2018	Maxico	5,000	6.9
29/09/2009	Iran	4,200	8.1	03/01/2019	Japan	883	6.0

ที่มา : Global Volcanism Network, Smithsonian Institution, U.S.

ชื่อ...ชั้น..............เลขที่............. กลุ่มที่.........

ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

<u>ขั้นที่ 2 ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 ที่ต้องการศึกษาที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูลหรือประมวลผล

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก

5. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลลักษณะข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 ที่ต้องการศึกษาที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้หรือเหตุผลในการเลือกใช้

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้หรือเหตุผลในการเลือกใช้

6.2 **ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ.** 2000-2019 **เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณา**หาค่ากลางที่เป็นตัวแทนของข้อมูล

<u>ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

7. **ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง**

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	ข้อมูล	ค่าทางสถิติที่ใช้	เหตุผลในการเลือกใช้

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบอย่างละเอียด โดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้

ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

10. จากการวิเคราะห์ค่ากลางที่เป็นตัวแทนของข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวในช่วง ค.ศ. 2000 - 2019 นักเรียนคิดว่าข้อมูลชุดใดที่สามารถนำค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมมาวิเคราะห์ได้ทั้งหมด เพราะเหตุใด

เฉลยแบบทดสอบ ธรณีพิโรธ...แผ่นดินไหว (Earthquakes)

ขั้นที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

1. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ มีอะไรบ้าง

ค่ากลางทางสถิติที่เป็นตัวแทนข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 แต่ละชุด และเหตุผลในการเลือกใช้ค่ากลางทางสถิติ

2. สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ มีอะไรบ้าง

- การศึกษาข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิดของแผ่นดินไหวที่แท้จริง เพื่อเป็นแนวทางในการลดความเสียหายที่เกิดขึ้น
- ช่วงเดือน ธ.ค.ปี 2018 เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ในประเทศอินโดนีเซีย
- ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 จำนวน 42 ครั้ง
- ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ประกอบด้วย ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว

ขั้นที่ 2ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ให้นักเรียนเขียนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 ที่ต้องการศึกษาที่เป็นไปได้

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี)
การเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูล/หน่วยงาน	ฐานข้อมูลการเกิดแผนดินไหวระดับโลก (Global Volcanism Network, Smithsonian Institution, U.S.)	-

<u>ขั้นที่ 3 ด้านการนำเสนอข้อมูลหรือประมวลผล</u>

4. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล	เหตุผลในการเลือก
ตาราง	แสดงรายละเอียดข้อเปรียบเทียบค่ากลางทางสถิติที่ใช้เป็นตัวแทนข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวให้เห็นโดยเด่นชัด

5. รูปแบบการนำเสนอข้อมูลลักษณะข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000 – 2019 ที่ต้องการศึกษาที่เลือกใช้คือรูปแบบใด

การนำเสนอด้วยตาราง

6. จากรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่เลือกใช้

6.1 ให้นักเรียนพิจารณาค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ประกอบเหตุผลในการค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

ค่าทางสถิติที่ใช้	ค่าทางสถิติที่คำนวณได้หรือเหตุผลในการเลือกใช้
ค่าต่ำสุดและค่าต่ำสุด	**1. ข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว** . - ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวน้อยที่สุด - ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด **2. ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว** - จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวน้อยที่สุด เท่ากับ 21 คน - จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด เท่ากับ 800,000 คน **3. ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว** - ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวต่ำที่สุด เท่ากับ 5.5 แมกนิจูด - ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวสูงที่สุด เท่ากับ 8.2 แมกนิจูด

ค่าทางสถิติที่ใช้	**ค่าทางสถิติที่คำนวณได้หรือเหตุผลในการเลือกใช้**
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1. **ข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว** . - เนื่องจากข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ จึงไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ 2. **ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว** - ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว เท่ากับ $\frac{1{,}017{,}241}{42} = 24{,}220$ คน 3. **ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว** - ค่าเฉลี่ยเลขคณิตขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว เท่ากับ $\frac{300.9}{42} = 7.2$ แมกนิจูด
มัธยฐาน	1. **ข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว** . - เนื่องจากข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ จึงไม่สามารถหามัธยฐานได้ 2. **ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว** - มัธยฐานจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวเท่ากับ $\frac{(1{,}300 + 1{,}542)}{2} = 1{,}421$ คน 3. **ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว** - มัธยฐานขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว เท่ากับ 7.3 แมกนิจูด
ฐานนิยม	1. **ข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว** เนื่องจากประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ การหาความถี่ของการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละประเทศจากข้อมูลที่สำรวจ แล้วเลือกฐานนิยมจากประเทศที่มีความถี่ของการเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด คือ ประเทศอินโดนีเซีย (จำนวน 9 ครั้ง) 2. **ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว** เนื่องจากจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว แต่ละครั้งแตกต่างกันมาก (21-800,000 คน) การหาความถี่ของ**จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว**แต่ละครั้ง แล้วเลือกฐานนิยมจากจำนวนผู้เสียชีวิตที่มีความถี่มากที่สุดนั้น เท่ากับ 100 คนและ 4,000 คน (จำนวน 3 ครั้ง) ซ้ำกัน ถือว่าไม่มีฐานนิยม ***หมายเหตุ*** *: ถ้ามีข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดเท่ากันมากกว่าหนึ่งอย่าง ในทางสถิติถือว่าไม่มีฐานนิยม* 3. **ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว** เนื่องจากขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละวัน ในการหาความถี่ของขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละวัน แล้วเลือกฐานนิยมจากขนาดพลังงานที่มีความถี่มากที่สุด เท่ากับ 7.5 (จำนวน 5 ครั้ง)

6.2 ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000 - 2019 เพื่อใช้ประกอบเหตุผลในการพิจารณาหาค่ากลางที่เป็นตัวแทนของข้อมูล

ตารางแสดงข้อมูลค่าทางสถิติของข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019

ข้อมูล	**ค่าต่ำสุด** (Min)	**ค่าสูงสุด** (Max)	**ค่าเฉลี่ย** (Mean)	**ค่ามัธยฐาน** (Med)	**ฐานนิยม** (Mode)
ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว	เวเนตู , อัฟริกาใต้,จีน, ตุรกี,อิหร่าน, ชิลี (จำนวน 1 ครั้ง)	อินโดนีเซีย (จำนวน 9 ครั้ง)	ไม่มี	ไม่มี	อินโดนีเซีย
จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว (คน)	21	800,000	24,220	1,421	ไม่มี
ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว (แมกนิจูด)	5.5	8.2	7.2	7.3	7.5

<u>ขั้นที่ 4 ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

7. ให้นักเรียนแสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ มีอะไรบ้าง

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล	**ข้อมูล**	**ค่าทางสถิติที่ใช้**	**เหตุผลในการเลือกใช้**
การวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ	ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 ประกอบด้วย (1) ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว (2) จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว (3) ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว	1.ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด 2.ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3. มัธยฐาน 4. ฐานนิยม	เนื่องจาก ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวที่ต้องการศึกษาเป็นข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จึงเป็นเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและมัธยฐานในการพิจารณาข้อมูลเชิงปริมาณเลือกใช้ฐานนิยมในการพิจารณาข้อมูลเชิงคุณภาพและเลือกใช้ค่าต่ำสุดค่าสูงสุด เพื่อพิจารณาการกระจายหรือความแตกต่างของข้อมูล

8. ให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ข้อมูลทางสถิติที่ได้

เนื่องจาก ข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 ประกอบด้วย (1) ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหว (2) จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหว และ (3) ขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว เป็นข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จึงเป็นค่ากลางของข้อมูลที่ควรเลือกนำมาพิจารณา สามารถนำมาวิเคราะห์รายข้อ ได้ดังนี้

1. **ข้อมูลประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด**

เพื่อหาประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด ควรใช้ "**<u>ฐานนิยม</u>**" โดยการหาความถี่ของประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวจากการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วเลือกประเทศที่มีความถี่มากที่สุดเป็นประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด

2. **ข้อมูลจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง**

เพื่อหาจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง ซึ่งจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเก็บรวบรวมข้อมูลแตกต่างกันมาก (21-800,000 คน) ควรใช้ "**<u>มัธยฐาน</u>**" โดยการจัดเรียงจำนวน

ผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวแต่ละครั้ง แล้วหามัธยฐานของข้อมูล ซึ่งมัธยฐานที่ได้จะเป็นจำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง

3. **ข้อมูลขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหว**

เนื่องจากขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก (5.5-8.2 แมกนิจูด) เพื่อหาขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง

<u>ขั้นที่ 5 ด้านการสรุปคำตอบ</u>

9. ให้นักเรียนสรุปคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของสถานการณ์ปัญหา

จากข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหว ช่วงปี ค.ศ. 2000-2019 จะได้ว่า

ประเทศที่เกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด ควรเลือกใช้ **"ฐานนิยม"** นั้นคือ ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเกิดแผ่นดินไหวจำนวน 9 ครั้ง

จำนวนผู้เสียชีวิตจากการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง ควรเลือกใช้ "**มัธยฐาน**" นั้นคือ จำนวน 1,421 คน

และขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง ควรเลือกใช้ "**ค่าเฉลี่ยเลขคณิต**" นั้นคือ 7.2 แมกนิจูด

10. จากการวิเคราะห์ค่ากลางที่เป็นตัวแทนของข้อมูลการเกิดแผ่นดินไหวในช่วง ค.ศ. 2000-2019 นักเรียนคิดว่าข้อมูลชุดใดที่สามารถนำค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมมาวิเคราะห์ได้ทั้งหมด เพราะเหตุใด

ข้อมูลขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละครั้ง เพราะค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมของขนาดพลังงานการเกิดแผ่นดินไหวมีค่าใกล้เคียงกัน (7.2, 7.3 และ 7.5 ตามลำดับ) และเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถนำค่ากลางทั้งสามค่ามาพิจารณาได้

ภาคผนวก จ

แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ชื่อกิจกรรม .... วันที่......................เวลา...............................

ชื่อนักเรียน 1) ....เลขที่ ....กลุ่ม...........

2) ....เลขที่ ....กลุ่ม...........

3) ....เลขที่ ....กลุ่ม...........

4) ....เลขที่ ....กลุ่ม...........

ที่	พฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ	นักเรียนคนที่				ข้อสังเกตเพิ่มเติม(ถ้ามี)
		1	2	3	4	
1	มีความกระตือรือร้น ในการทำความเข้าใจปัญหา					
2	มี “การขีดเขียน /วาดรูปประกอบ” ขณะทำความเข้าใจ					
3	ระบุ “สิ่งที่สถานการณ์จริงต้องการหา” ได้ถูกต้อง					
4	ระบุ “ข้อมูลหรือเงื่อนไขของสถานการณ์จริง” ได้ถูกต้อง					
5	อธิบาย “วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ” ได้ถูกต้อง					
6	เลือกใช้ “วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ” ได้เหมาะสม					
7	อธิบาย “รูปแบบการนำเสนอข้อมูล” ที่เป็นไปได้ทั้งหมด พร้อมแสดงเหตุผลประกอบ					
8	เลือกใช้ “รูปแบบการนำเสนอข้อมูล” ได้อย่างเหมาะสม					
9	พิจารณาค่าทางสถิติ/ตัวแปรที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม					
10	เขียนแสดง “รูปแบบการนำเสนอข้อมูล ” ได้อย่างถูกต้องชัดเจน					
11	อธิบาย “รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล” ที่เป็นไปได้ พร้อมแสดงเหตุผลประกอบ					
12	เขียน “แสดงวิธีการวิเคราะห์/คำนวณหาแนวโน้มของข้อมูล” ได้ถูกต้องชัดเจน					
13	เขียนสรุปคำตอบ/ข้อความคาดการณ์ได้					
14	อธิบาย “การให้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลที่เกิดขึ้นจากกการนำเสนอข้อมูล” ได้อย่างเหมาะสม					
15	มีการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ					
16	มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ					
17	มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายของกลุ่ม					
18	มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอภิปรายหน้าชั้นเรียน					

การให้คะแนน 0 แทน ไม่มี 1 แทน มีน้อย 2 แทน มีมาก

แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ชื่อกิจกรรม .... วันที่......................เวลา..............................

ชื่อนักเรียน .... (กลุ่มเป้าหมาย) กลุ่ม...........

พฤติกรรมการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ
1. **การทำความเข้าใจปัญหา** (สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการ/สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้) ______________________________ ______________________________ 2. **การเก็บรวบรวมข้อมูล** (วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล) ______________________________ ______________________________ 3. **การนำเสนอข้อมูล** (พิจารณาค่าทางสถิติ/ตัวแปรที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลและเลือกรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม) ______________________________ ______________________________ 4. **การวิเคราะห์ข้อมูล** (แสดงรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้ และเขียนแสดงวิธีการวิเคราะห์/คำนวณหาแนวโน้มของข้อมูล" เพื่อค้นหาคำตอบหรือข้อความคาดการณ์ได้ โดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผล) ______________________________ ______________________________ ______________________________ 5. **การสรุปคำตอบ** (เขียนอธิบายคำตอบหรือข้อความคาดการณ์ เขียนตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ) ______________________________ ______________________________ ______________________________

ภาคผนวก ฉ

แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

ชื่อกิจกรรม .... วันที่......................เวลา..............................

ชื่อนักเรียน .... (นักเรียนเป้าหมาย) กลุ่ม...........

ประเด็นที่สัมภาษณ์	บันทึกคำตอบของนักเรียน
01 สถานการณ์ปัญหาต้องการหาอะไรบ้าง	
02 สถานการณ์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง เพียงพอหรือไม่	
03 การเก็บรวบรวมข้อมูลในสถานการณ์ปัญหามีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง	
04 ควรเลือกใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ (ถ้ามี) ใด	
05 ค่าทางสถิติ/ตัวแปรใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอข้อมูล	
06 รูปแบบในการนำเสนอข้อมูลใดเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา	
07 รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง	
08 ค่าทางสถิติใดบ้างที่นักเรียนจะเลือกมาใช้พิจารณาเวลาในการวิ่งของนักกรีฑาทั้ง 4 คน	
09 นักเรียนเลือกวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เหตุผลเชิงสถิติในการทำนายผลอย่างไร จงอธิบาย	
10 คำตอบหรือข้อความคาดการณ์ที่ได้ สมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร	

ภาคผนวก ช

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งได้แก่

เครื่องมือสำหรับการศึกษาสภาพการเรียนการสอนสถิติที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงสถิติในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

(1) เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากนักเรียน ประกอบด้วย

(1.1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับนักเรียน

(1.2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(2) เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากครู ประกอบด้วย

(2.1) แบบสอบถามความเชื่อที่เกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงสถิติสำหรับครู

(2.2) แบบสัมภาษณ์การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครู

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่

(1) เครื่องมือสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(2) เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติผ่านการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

(2.1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(2.2) แบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

(2.3) แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมในการให้เหตุผลเชิงสถิติ

มีดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์สนฤดี ศรีสวัสดิ์

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวจิตติมา ชอบเอียด
วัน เดือน ปี เกิด	10 กุมภาพันธ์ 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2544 มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส
	พ.ศ. 2548 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	พ.ศ. 2550 การศึกษามหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	พ.ศ. 2561 การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์) จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	1/34 ถ.ประชาภิรมย์ ตำบลบางนาค อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส 96000