

Chulalongkorn University

Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2019

การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร

ชวิตร เขตต์ชลประทาน
คณะครุศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Science and Mathematics Education Commons](#)

Recommended Citation

เขตต์ชลประทาน, ชวิตร, "การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร" (2019). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 9107.

<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/9107>

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY ON STATISTICAL KNOWLEDGE AND STATISTICAL THINKING OF TWELFTH
GRADE STUDENTS IN SCHOOLS UNDER THE OFFICE OF THE SECONDARY
EDUCATIONAL SERVICE AREA IN BANGKOK



Mr. Pavit Khetchonprathan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Mathematics Education

Department of Curriculum and Instruction

FACULTY OF EDUCATION

Chulalongkorn University

Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร
โดย	นายปวิตร เขตต์ชลประทาน
สาขาวิชา	การศึกษาคณิตศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ้ม

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ้ม)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปวิตร เขตต์ชลประทาน : การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

กรุงเทพมหานคร. (A STUDY ON STATISTICAL KNOWLEDGE AND STATISTICAL
THINKING OF TWELFTHGRADE STUDENTS IN SCHOOLS UNDER THE OFFICE
OF THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA IN BANGKOK) อ.ที่ปรึกษา
หลัก : ผศ. ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ่น

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความรู้ทางสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) ศึกษาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
ความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร
จำนวน 15 โรงเรียน จำนวน 525 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ
และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน การทดสอบค่าที การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการสร้างสมการทำนายด้วยวิธีการ
วิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย

ผลการวิจัยพบว่า

1) ความรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ
50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) การคิดเชิงสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3) การคิดเชิงสถิติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
สามารถสร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติ จากความรู้ทางสถิติ (X) โดยสามารถทำนายได้ร้อยละ
31.9 และได้สมการถดถอยในการทำนายการคิดเชิงสถิติ (Y) คือ $Y = 6.457 + 0.773X$

สาขาวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6083331027 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEYWORD: statistical knowledge, statistical thinking, statistical literacy,
mathematical knowledge

Pavit Khetchonprathan : A STUDY ON STATISTICAL KNOWLEDGE AND
STATISTICAL THINKING OF TWELFTHGRADE STUDENTS IN SCHOOLS UNDER
THE OFFICE OF THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA IN BANGKOK.

Advisor: Asst. Prof. PAIROT NOUMNOM, Ed.D.

The purposes of this research were: 1) to study of the statistical knowledge of twelfth grade students; 2) to study of the statistical thinking of twelfth grade students; and 3) to study relationship between statistical knowledge and statistical thinking of twelfth grade students. The sample of this study was a group of 525 twelfth grade students in 15 schools under the office of the secondary educational service area in Bangkok. The research instruments were statistical knowledge test and statistical thinking test. The data were analyzed by arithmetic mean, percentage of arithmetic mean, standard deviation, t-test, correlation, and simple regression analysis.

The research findings were summarized as follows:

1) statistical knowledge of twelfth grade students was lower than the minimum criteria of 50 percent at .05 level of significance;

2) statistical thinking of twelfth grade students was lower than the minimum criteria of 50 percent at .05 level of significance; and

3) there was significant positive correlation between statistical knowledge and statistical thinking that statistical knowledge (X) could predict statistical

Field of Study: Mathematics Education Student's Signature

Academic Year: 2019 Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์กับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยอยู่เสมอ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังคอยให้คำแนะนำและประสบการณ์ต่างๆ รวมถึงให้กำลังใจในการทำงานแก่ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มคิดหัวข้อวิทยานิพนธ์จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร. สุพัตรา ผาติวิสันต์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์จากสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์กับวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มณฑิรา ดวงสาพล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ เณรเทียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมเกียรติ ศรีชนะ อาจารย์ ดร. สีวะโชติ ศรีสุทธิยากร ดร. พุดเตย ตาพวัฒน์ และ คุณครูเยาวธิดา เสียงล่อม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้เครื่องมือวิจัยในครั้งนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้บริหาร คณะครู โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต1 และ 2 ทั้งหมด 16 โรงเรียน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวเขตต์ชลประทานเป็นอย่างสูง ที่ให้กำลังใจ คอยชี้แนะ และการสนับสนุนการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยในทุกๆด้าน และเพื่อนๆ ในสาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้กันและกัน รวมทั้งให้คำปรึกษาให้พ้นอุปสรรคๆ ต่างๆ ไปด้วยดี คุณประโยชน์ทั้งหลายอันเกิดจากการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ตลอดจนครูบาอาจารย์ที่เป็นผู้มอบชีวิตและสติปัญญาแก่ผู้วิจัย

ปวิตร เขตต์ชลประทาน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
คำจำกัดความในการวิจัย	8
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ตอนที่ 1 สาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551.....	11
1.1 คุณภาพของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	11
1.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสถิติ	11
1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ	12
ตอนที่ 2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ.....	13
2.1 ความหมายของความรู้คณิตศาสตร์และสถิติ.....	13

2.1.1 ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และสถิติ	14
2.1.2 ความหมายของความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสถิติ	15
2.2 ความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ	16
2.3 การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ	18
ตอนที่ 3 การคิดเชิงสถิติ	19
3.1 ความหมายของการคิดเชิงสถิติ	19
3.2 ความสำคัญของการคิดเชิงสถิติ	20
3.3 องค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ	21
3.4 ความแตกต่างระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการคิดเชิงสถิติ	27
3.5 การประเมินและพัฒนาการคิดเชิงสถิติ	28
ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ	29
4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติ	29
4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงสถิติ	30
4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ	33
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	34
1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
2. การออกแบบวิจัย	35
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
3. การวิเคราะห์ข้อมูล	54
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	56
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	59

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	66
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	82
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	85
สรุปผลการวิจัย.....	87
อภิปรายผลการวิจัย.....	87
ข้อเสนอแนะ.....	91
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	98
ภาคผนวก ก กรอบแนวคิดการวิจัย.....	99
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	101
ภาคผนวก ค หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ หนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ และ หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย.....	103
ภาคผนวก ง ตารางรายชื่อโรงเรียนที่ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย.....	126
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	130
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแนวการตอบของนักเรียนในแบบสอบถามความรู้ทาง สถิติ จำแนกตามความรู้ทางสถิติ.....	140
ประวัติผู้เขียน.....	154

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	12
ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยใน การตัดสินใจ และแก้ปัญหา.....	13
ตารางที่ 3 สรุปลักษณะประกอบของการคิดเชิงสถิติของนักวิชาการและนักสถิติ.....	25
ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การแบ่งประเภทของโรงเรียนตามจำนวนนักเรียน.....	36
ตารางที่ 5 แสดงจำนวนโรงเรียนจำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	36
ตารางที่ 6 จำนวนโรงเรียนที่ได้จากการสุ่ม กลุ่มละร้อยละ 10.....	37
ตารางที่ 7 ตัวชี้วัด สาระแกนกลางและเวลาเรียนเนื้อหาความรู้ทางสถิติระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 –6 จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์.....	38
ตารางที่ 8 การวิเคราะห์เนื้อหาความรู้ทางสถิติและน้ำหนักของเวลาเรียนในแต่ละเรื่อง.....	40
ตารางที่ 9 แสดงวิเคราะห์ความรู้ทางสถิติจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจำนวนข้อของแบบสอบความรู้ทางสถิติ.....	41
ตารางที่ 10 การจำแนกนักเรียนตามความรู้ทางสถิติกับเกณฑ์การอธิบาย การใช้ความรู้เพื่อหาคำตอบ.....	43
ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดเชิงสถิติ.....	48
ตารางที่ 12 การสร้างแบบวัดการคิดเชิงสถิติตามองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ.....	50
ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M) และค่าที (t-test) ของคะแนนความรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม.....	59
ตารางที่ 14 แสดงร้อยละของนักเรียน และระดับความรู้ทางสถิติ.....	60

ตารางที่ 15	ความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 525 คน จำแนกตามประเภทของความรู้ทางสถิติและแนวทางการอธิบายความรู้ เพื่อใช้ในการหาคำตอบ.....	61
ตารางที่ 16	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M) และค่าที (t-test) ของคะแนนการคิดเชิงสถิติของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม.....	66
ตารางที่ 17	แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียน และระดับการคิดเชิงสถิติของ.....	68
ตารางที่ 18	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	82
ตารางที่ 19	ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของความรู้ทางสถิติ ในการทำนาย การคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	83
ตารางที่ 20	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของความรู้ทางสถิติ ในการทำนายการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.....	84
ตารางที่ 21	แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1.....	123
ตารางที่ 22	แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2.....	123
ตารางที่ 23	แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดเล็ก.....	124
ตารางที่ 24	แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดกลาง.....	124
ตารางที่ 25	แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่.....	124
ตารางที่ 26	แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ.....	125
ตารางที่ 27	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง ของแบบสอบความรู้ทางสถิติ จำนวน 30 ข้อ.....	127

ตารางที่ 28 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของ

แบบวัดการคิดเชิงสถิติ132



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 รูปแบบการสอนสถิติตามแนวคิดของ Delmas (2002) ทั้ง 3 ส่วนแยกออกจากกัน.....	30
ภาพที่ 2 รูปแบบการสอนสถิติตามแนวคิดของ Delmas (2002) การให้เหตุผล และการคิดเชิงสถิติอยู่ภายในการรู้เรื่องสถิติ.....	31
ภาพที่ 3 แสดงสถานการณ์ที่ 1 ในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ.....	69
ภาพที่ 4 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.1 คนที่ 1.....	70
ภาพที่ 5 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.1 คนที่ 2.....	70
ภาพที่ 6 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 1.....	71
ภาพที่ 7 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 2.....	72
ภาพที่ 8 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 3.....	72
ภาพที่ 9 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 4.....	73
ภาพที่ 10 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 3.1 คนที่ 1.....	74
ภาพที่ 11 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 3.1 คนที่ 2.....	75
ภาพที่ 12 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 3.1 คนที่ 3.....	75
ภาพที่ 13 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 4.1 คนที่ 1.....	77
ภาพที่ 14 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 4.1 คนที่ 2.....	77
ภาพที่ 15 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 4.1 คนที่ 3.....	77
ภาพที่ 16 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 6 คนที่ 1.....	79
ภาพที่ 17 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 6 คนที่ 2.....	79
ภาพที่ 18 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 2.2 คนที่ 1.....	80

ภาพที่ 19 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 2.2 คนที่ 2.....81

ภาพที่ 20 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.3 คนที่ 1.....81

ภาพที่ 21 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.3 คนที่ 2.....82



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ซึ่งคณิตศาสตร์ผูกพันกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เด็ก เป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์มีการพัฒนาในหลายๆด้าน ดังที่กล่าวใน กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ที่ว่า คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต และมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ดังนั้น ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดให้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นสาระหนึ่งที่สำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบัน

ในปัจจุบันนี้คณิตศาสตร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถิติมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 เราสามารถพบเห็นได้จากในสื่อต่างๆ จะพบข้อมูลทางสถิติมากมาย เช่น ข้อมูลสถิติเกี่ยวกับอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลสงกรานต์ จำนวนปริมาณนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในประเทศไทย ข้อมูลแสดงราคาสินค้าต่างๆ เป็นต้น ซึ่งการที่จะอ่านข้อมูลเหล่านี้ให้ได้นั้น เราจำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารทางสถิติเป็นอย่างดีและมีความจำเป็นจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจ ผู้ใช้ข้อมูลและสารสนเทศเหล่านี้จำเป็นต้องมีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและสารสนเทศ เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้ที่ได้เผยแพร่ นั้นอาจไม่ได้มีการตรวจสอบหรือรับรองคุณภาพเสมอไป ผู้ใช้ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องมีการตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลและสารสนเทศนั้นๆ เอง จึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลและสถิติ การวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนวิธีการแปลความผลข้อมูลที่เหมาะสม

สถิติเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนในทุกระดับชั้นไปจนถึงระดับอุดมศึกษา จึงควรส่งเสริมให้ครูเห็นความสำคัญของสถิติ และส่งเสริมให้มีการพัฒนาการเรียนการสอนสถิติ ในการพัฒนาการเรียนการสอนสถิตินั้นครูควรกำหนดปัญหาการวิจัยให้ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนออกแบบการทดลอง อธิบายข้อมูล เปรียบเทียบชุดข้อมูล นำเสนอข้อมูล ข้อเสนอแนะและปรับข้อคาดการณ์บนพื้นฐานของข้อมูลด้วยตนเอง (รามนรี ภูติบุตร, 2557) สาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ มีความสำคัญต่อ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 กำหนดให้นักเรียนได้เรียนสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสถิติ ตั้งแต่ชั้นระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา โดยปรากฏอยู่ในสาระที่ 5 คือ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติไว้ 2 มาตรฐานดังนี้ 1) เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล และ 2) ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) รวมถึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิดเชิงสถิติโดยการสอดแทรกให้นักเรียนมีการคิดเชิงสถิติเนื่องจากในปัจจุบันมนุษย์เรามีความต้องการรับข่าวสารเพิ่มมากขึ้น ต้องใช้ข้อมูลเหล่านี้ประกอบการตัดสินใจเพื่อใช้ในการคาดการณ์และแปลความข้อมูล

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้สถิติ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากผลจากการประเมินระดับชาติและนานาชาติ นักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยและไม่ถึงร้อยละ 50 เช่น ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 พบว่านักเรียนทั่วประเทศได้คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ในสาระที่ 5 คือการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งสถิติจัดอยู่ในสาระการเรียนรู้นี้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.99 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2561) ซึ่งสอดคล้องกับ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติในโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study 2015) ที่จะประเมินกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ และด้านการใช้เหตุผล พบว่า นักเรียนไทยได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องของข้อมูลและโอกาส ซึ่งสถิติถูกจัดอยู่ในด้านนี้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ที่ 425 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) นอกจากนี้ผลการประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ของนักเรียนร่วมกับนานาชาติ ในโครงการ PISA 2015 (Programme for International Student Assessment) โดยโครงการนี้ทำการประเมินกับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ในการใช้ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในเรื่องของความไม่แน่นอนและข้อมูล ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องสถิติอยู่ในนี้ นักเรียนไทยตอบข้อสอบถูกเพียง 32.8 % ซึ่งนักเรียนตอบถูกได้น้อยกว่าผลคะแนน PISA ในปี 2012 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

จากผลการประเมินที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นได้ว่า นักเรียนไทยยังคงมีปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนไทยควรได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับสถิติ รวมถึง *ความรู้ทางสถิติ* ด้วย ควรจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประเมินในสาระที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความชัดเจนถึงสิ่งที่นักเรียนไทยยังมีข้อบกพร่อง หรือข้อแก้ไขสำหรับนักเรียนแต่ละเรื่อง

ความรู้ทางสถิติ เป็นสาระหนึ่งที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาทางสถิติ ที่เกิดจากการรับข้อมูลและประสบการณ์ทางสถิติ ซึ่งประกอบไปด้วยความรู้เชิงมโนทัศน์ และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ โดยความรู้เชิงมโนทัศน์ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี กฎ สูตร นิยามและสมบัติทางสถิติ เป็นต้น และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการดำเนินการหรือการคำนวณเพื่อหาค่าทางสถิติ เป็นต้น ความรู้ทางสถิติเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ดังเห็นได้จากการที่กระทรวงศึกษาธิการได้มีการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องของสถิติไว้ว่า นักเรียนต้องมีการกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

นอกจากความรู้ทางสถิติแล้ว “การคิดเชิงสถิติ” ยังมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์และตัดสินใจต่างๆในชีวิตประจำวัน Noll (2011) กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติเป็นแนวคิดใหม่ เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน มีความจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์นั้น การคิดเชิงสถิติ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ กระบวนการทางสถิติและสถานการณ์หรือข้อมูล เพื่อใช้ในการอธิบายข้อมูล ทำความเข้าใจกับข้อมูล คาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูล และตีความสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การบรรยายลักษณะของข้อมูล การจัดระบบและการลดข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล (Langrall & Mooney, 2002; ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย, 2553) นอกจากนี้ การคิดเชิงสถิติถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต้องมีในนักเรียน ถือเป็นความคิดจำเพาะต่อการเรียนเป็นองค์ความรู้ที่จำเพาะ และจะเห็นชัดขึ้นเมื่อมีการสร้างทฤษฎีและกรอบแนวขึ้นขึ้นมา เพื่อที่จะพยายามเข้าใจการคิดเชิงสถิติของผู้เรียนจากประสบการณ์ที่สะสมมา (Wild and Pfannkuch, 2002) เมื่อเราสามารถที่จะออกแบบกรอบแนวคิดเพื่อช่วยในการเข้าใจกระบวนการคิดเชิงสถิติของผู้เรียน จะ

สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนเรื่องสถิติเพื่อพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนได้ รวมทั้งยังสามารถช่วยให้ผู้สอนเข้าใจถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ (Chance, 2002) ทำให้มีนักสถิติและนักการศึกษาหลายท่านพยายามจะกำหนดและพัฒนากรอบแนวคิดของสถิติ ตัวอย่างที่สำคัญเช่น Jones et al. (2000) และ Langrall and Mooney (2002) ได้กำหนดกรอบการประเมินของการคิดเชิงสถิติเพื่อให้สอดคล้องกับการคิดกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งรูปแบบการประเมินการคิดเชิงสถิติถูกจัดอยู่ในรูปแบบเมทริกซ์ 4x4 โดยมีระดับการคิด 4 ระดับคือ การติดยึด (Idiosyncratics) การเปลี่ยนผ่าน (Transitional) การคิดเชิงปริมาณ (Quantitative) และ การคิดวิเคราะห์ (Analytical) ซึ่งถูกกำหนดบนพื้นฐานของ Solo Taxonomy ของ Biggs & Collis (1982) และกระบวนการทางสถิติ คือ การบรรยายลักษณะของข้อมูล (Describing data) การจัดระบบและลดข้อมูล (Organizing and Reducing data) การนำเสนอข้อมูล (Representing data) และการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล (Analyzing and Interpreting data) ซึ่งจะประเมินผ่านการกำหนดคำถามแต่ละโครงสร้างเพื่อที่จะสามารถระบุระดับการคิดของนักเรียนได้ ซึ่งพวกเขาเชื่อว่า รูปแบบนี้จะช่วยให้ครูได้วางแผนการเรียนการสอนและเนื้อหาเพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนได้

จากการที่ “การคิดเชิงสถิติ” เป็นเรื่องที่ยากและเป็นเรื่องที่สำคัญต่อการเรียนสถิติ นอกจากนักเรียนจะต้องมีการฝึกฝนและพัฒนาด้วยตนเองแล้ว ครูยังมีความจำเป็นที่จะทราบถึงสภาพการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ครูได้ทราบถึงกระบวนการคิดและข้อบกพร่องของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องนั้นได้ จะเห็นได้ว่าการคิดเชิงสถิติเป็นเป้าหมายที่สำคัญต่อการเรียนการสอนสถิติ การที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาทางสถิตินั้น จะช่วยให้การเรียนการสอนสถิติ ประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง ครูยังเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยแนะนำแนวทางหรือชี้แนะให้กับนักเรียน เพื่อที่นักเรียนสามารถรู้จุดบกพร่องของตนเองและพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นได้

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนไทยมีปัญหาเรื่องความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิตินั้น ครูผู้สอนเป็นผู้เกี่ยวข้องโดยตรงและควรหาแนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าว หากครูผู้สอนทราบถึงสภาพความรู้ทางสถิติของนักเรียนว่ามีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับใด จะทำให้ครูมีข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบหรือคัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกับระดับความรู้ของนักเรียน ทำนองเดียวกัน หากครูทราบถึงสภาพการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ว่านักเรียนมีข้อบกพร่องอย่างไร ครูสามารถช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องนั้น ทำให้นักเรียนทราบถึงจุดบกพร่องของตนเองและพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

การศึกษางานวิจัยของ Delmas (2002) เกี่ยวกับเป้าหมายของการรู้เรื่องสถิติ การให้เหตุผลทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ พบว่า ความรู้ทางสถิติเป็นพื้นฐานและเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการให้เหตุผลทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติ และงานวิจัยของ พิลาลักษณ์ ทองทิพย์ (2550) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีการให้เหตุผลทางสถิติโดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ หากมีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพความรู้ทางสถิติของนักเรียนไทย ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทั้งการการให้เหตุผลทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ประกอบกับการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดเชิงสถิติภายในประเทศไทย พบว่า ยังไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงสภาพความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียน รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอนในการวางแผนและพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความรู้ทางสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานของการวิจัย

DelMas (2002) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเป้าหมายของการรู้เรื่องสถิติ (statistical literacy) การให้เหตุผลทางสถิติ (statistical reasoning) และการคิดเชิงสถิติ (statistical thinking) ในการเรียนการสอนสถิติ โดยเขาได้สรุปออกมาเป็น 2 แผนภาพเพื่อให้เห็นความแตกต่างของทั้ง 3 สิ่งนี้ โดยในรูปแบบแรกคือการเรียนการสอนทั้ง 3 องค์ประกอบนี้จะถูกสอนโดยมีวัตถุประสงค์ที่แยกออกจากกัน จะมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ซ้อนทับกัน และอีกรูปแบบคือ เซตของการให้เหตุผลทางสถิติและการคิดเชิงสถิติอยู่ภายในเซตของการรู้เรื่องสถิติ นั่นคือผู้วิจัยมองว่าการรู้เรื่องเป็นเป้าหมายหลักในการเรียนการสอนสถิติ การให้เหตุผลทางสถิติและการคิดทางสถิตินั้นจะไม่ถูกแยกออกจากการรู้เรื่องสถิติ โดยจะพิจารณาออกมาเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาการรู้เรื่องสถิติ และจากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะว่าแนวทางการสอนรูปแบบที่ทั้ง 3 สิ่งสอดคล้องโดยการให้เหตุผลและการคิดเชิงสถิติไม่ถูกแยกออกจากการรู้เรื่องทางสถิติจะให้ประสิทธิภาพมากกว่าอีกรูปแบบ ถึงแม้ว่าในความเป็นจริง

แล้วอาจจะต้องใช้ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้สอนในชั้นเรียนในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ทางสถิติ

Gould and Palmer (2006) ได้ศึกษาผลของการคิดเชิงสถิติกับการใช้ข้อมูลจริง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การใช้ข้อมูลจริงส่งผลให้การสอนกระบวนการคิดเชิงสถิติดีขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการเลือกข้อมูล นอกจากนี้ ผลการวิจัยพบว่าการคิดเชิงสถิติทำให้การรู้เรื่องทางสถิติ (Statistical Literacy) พัฒนาขึ้นด้วย

Jaleel (2015) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการศึกษากับนักเรียนจำนวน 112 คนจากโรงเรียนในเมือง Ernakulam และ Alappuzha ประเทศอินเดีย โดยสำรวจโดยใช้แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Nepal (2016) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 400 คน จากโรงเรียนต่างๆในประเทศเนปาล โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยพบการวิจัยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยของ นริศรา โกเสนตอ (2553) เรื่อง “การใช้โครงงานคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแม่คำ (ประชานุเคราะห์) อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย” โดยทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสำรวจระดับการคิดเชิงสถิติจะวัดออกเป็น 4 ระดับตามกรอบการคิดเชิงสถิติของ M3ST ได้แก่ระดับที่ 1 คือระดับการติดยึด ระดับที่ 2 คือระดับการเปลี่ยนผ่าน ระดับที่ 3 คือระดับการคิดเชิงปริมาณ และระดับที่ 4 คือระดับการคิดวิเคราะห์ โดยผลการวิจัยพบว่า ระดับการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนโรงเรียนบ้านแม่คำ (ประชานุเคราะห์) มีความหลากหลายและแตกต่างกันตามองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ ในกระบวนการบรรยายลักษณะของข้อมูล และกระบวนการนำเสนอข้อมูลนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการคิดอยู่ระดับที่ 1 และในกระบวนการจัดการและการลดรูปข้อมูล และกระบวนการ

วิเคราะห์และแปลความผลข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับที่ 2 นั่นคืออยู่ในระดับการคิดเปลี่ยนผ่าน

จากงานวิจัยของ พิลาลักษณ์ ทองทิพย์ (2550) ที่ได้ศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร จำนวน 512 คน ในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการให้เหตุผลทางสถิติโดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงให้เหตุผลทางสถิติที่ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีลักษณะภูมิหลังด้าน เขตพื้นที่การศึกษา ขนาดโรงเรียน และการศึกษาของบิดามารดา แตกต่างกันทำให้การให้เหตุผลทางสถิติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยของ Gould et al. (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงสถิติกับการใช้ข้อมูลจริง ซึ่งผลการทดลองพบว่า การใช้ข้อมูลจริงส่งผลให้การสอนกระบวนการคิดเชิงสถิติดีขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้ข้อมูล นอกจากนี้ ผลการทดลองพบว่าการคิดเชิงสถิติทำให้การรู้เรื่องทางสถิติ (Statistical Literacy) พัฒนาขึ้นด้วย

จากผลการวิจัยข้างต้นจะเห็นว่า นักเรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้ทางสถิติดี จะส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดทางสถิติที่ดีตามไปด้วย ในการเรียนเรื่องสถิติมีความจำเป็นจะต้องมีการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการคิดเชิงสถิตินั้นจะส่งผลให้นักเรียนมีการรู้เรื่องทางสถิติที่ดีขึ้น และในขณะเดียวกัน การที่จะให้นักเรียนมีการคิดเชิงสถิติ นักเรียนควรจะต้องมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติเป็นอย่างดี เพื่อเป็นพื้นฐานในการคิด พิจารณาหรือคาดการณ์สถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยว่า ความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่อยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสถิติในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ

3.1 ความรู้ทางสถิติ

3.2 การคิดเชิงสถิติ

คำจำกัดความในการวิจัย

1. **ความรู้ทางสถิติ** หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางสถิติ ที่เกิดจากการรับข้อมูลและประสบการณ์จากการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และประสบการณ์อื่นๆ ที่นอกเหนือจากหลักสูตร โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านในลักษณะเดียวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคนอง, 2554) ดังนี้

1) **ความรู้เชิงมโนทัศน์ (Conceptual Knowledge)** หมายถึง ความรู้ ความคิดและความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม สมบัติทางสถิติ รวมทั้งความหมายและมโนทัศน์ทางสถิติเพื่อใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาทางสถิติ

2) **ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ (Procedural Knowledge)** หมายถึง ความรู้ ความคิด ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการทางสถิติ ซึ่งประกอบไปด้วยการคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรและการนำความรู้ความสามารถในการใช้ ทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม สมบัติทางสถิติ ในการดำเนินการแสดงขั้นตอนหรือกระบวนการต่างๆ เพื่อจะแก้ปัญหาทางสถิติ

ในงานวิจัยนี้ความรู้ทางสถิติจะวัดได้จากแบบสอบความรู้ทางสถิติที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

2. **การคิดเชิงสถิติ** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เป็นผลจากการคิดในการเชื่อมโยงความรู้ทางสถิติ กระบวนการทางสถิติและสถานการณ์หรือข้อมูล เพื่อใช้ในการอธิบายข้อมูล ทำความเข้าใจกับข้อมูล คาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูล และตีความสถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งได้สังเคราะห์องค์ประกอบการคิดเชิงสถิติจากแนวคิดของ Jones et al., (2000), National Research Council (2001), Langrall & Mooney (2002), Groth (2003) และ นริศรา โกเสนตอ (2553) สามารถสรุปเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) **การบรรยายลักษณะของข้อมูล** เป็นความสามารถในการนำความรู้และกระบวนการทางสถิติเพื่อใช้ในการอธิบายถึงลักษณะสำคัญของข้อมูลที่นำเสนอ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ เป็นต้น รวมทั้งข้อจำกัดของสถานการณ์หรือข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบต่างๆ

2) **การจัดระบบและการลดข้อมูล** เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางสถิติมาจัดเรียงข้อมูลดิบ หรือจัดกลุ่มเพื่อนำมาสร้างเป็นการนำเสนอข้อมูล และการลดข้อมูลโดยการเลือกใช้ค่ากลางและค่าการกระจายของข้อมูลอย่างเหมาะสมกับบริบท

3) การนำเสนอข้อมูล เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางสถิติมาเลือกการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลนั้น และความสามารถในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นจากข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และแปลความข้อมูล

4) การวิเคราะห์และแปลความข้อมูล ความสามารถในการนำความรู้ทางสถิติมาใช้ในการเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลนั้นเพื่อหาข้อสรุปจากข้อมูลหรือสถานการณ์ การคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลเพื่อระบุแนวโน้มหรือการหาข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลเพื่ออ้างอิงข้อมูลทางสถิตินั้นไปยังประชากร

ในงานวิจัยนี้การคิดเชิงสถิติจะวัดได้จากแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถทราบถึงสภาพความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมการสอนของครูในการสอนเรื่องสถิติ
2. สามารถทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการออกแบบการเรียนการสอนทางสถิติ และเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” ทางผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

**ตอนที่ 1 สารการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551**

- 1.1 คุณภาพของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 1.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสถิติ
- 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ

ตอนที่ 2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ

- 2.1 ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ
- 2.2 ความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ
- 2.3 การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ

ตอนที่ 3 การคิดเชิงสถิติ

- 3.1 ความหมายของการคิดเชิงสถิติ
- 3.2 ความสำคัญของการคิดเชิงสถิติ
- 3.3 องค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ
- 3.4 ความแตกต่างระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการคิดเชิงสถิติ
- 3.5 การประเมินการคิดเชิงสถิติ

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

- 4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติ
- 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงสถิติ
- 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สารการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

1.1 คุณภาพของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสถิติ เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้มีการกำหนดคุณภาพผู้เรียนหลังจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เกี่ยวข้องกับสถิติไว้คือ “เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ”

1.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสถิติ

สถิติเป็นสาระหนึ่งที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งปรากฏในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 6 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ซึ่งในสาระที่ 5 ได้มีการกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับสถิติไว้ 3 ข้อ ดังนี้

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

จะเห็นได้ว่า สถิติเป็นเรื่องที่สำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมากและควรที่จะถูกเน้นในเรื่องของความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ซึ่งการที่จะให้นักเรียนได้บรรลุตามคุณภาพที่กล่าวมาข้างต้นได้นั้น จึงได้มีการจัดทำมาตรฐานและตัวชี้วัดของเรื่องสถิติ บรรจุอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ให้นักเรียนมีคุณลักษณะตามที่ตั้งไว้ได้

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ

ดังที่กล่าวมาข้างต้น ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถิติ 2 มาตรฐาน โดยแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้สามารถแบ่งได้ออกมาเป็นตัวชี้วัดแต่ละชั้นปี เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ความคิดทางสถิติ และกระบวนการทางสถิติ ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	1. อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม	แผนภูมิรูปวงกลม
ม.3	1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้อย่างเหมาะสม	ค่ากลางของข้อมูล และการนำไปใช้
	3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม	การนำเสนอข้อมูล
	4. อ่านแปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ	การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	1. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - ค่ากลางของข้อมูล - การวัดการกระจายของข้อมูล - การหาตำแหน่งที่ของข้อมูล
	2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูล	
	3. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	

ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ	การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ
	2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ	
ม.4-6	1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ	สถิติและข้อมูล

ตอนที่ 2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ

2.1 ความหมายของความรู้คณิตศาสตร์และสถิติ

เนื่องจากความรู้เรื่องสถิตินั้น เป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรืออาจกล่าวได้ว่า ความรู้ทางสถิติเป็นความรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักวิจัยและนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยความรู้ทางคณิตศาสตร์แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ความรู้ที่เป็นความรู้เชิงมโนทัศน์ และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ซึ่งความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์ แต่ละประเภท มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และสถิติ จากการศึกษา ค้นคว้าพบว่ามีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ดังนี้

Wilson (1971) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ว่า ความรู้เชิงมนทัศน์ หมายถึงความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้รับจากการเรียนตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาที่ได้เรียนมาแล้วนั้นมาสร้างความสัมพันธ์กัน

Cooney, Davis and Henderson (1983) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ว่า ความรู้เชิงมนทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ โดยนักเรียนสามารถเข้าใจความหมายและเผยแพร่ความรู้ที่ได้ออกมา โดยวิธีการอธิบาย หรือบรรยาย และสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของบทนิยาม หรือความหมายของเรื่องนั้นๆ เช่น ความรู้เรื่องรูปสามเหลี่ยม นั่นคือ นักเรียนสามารถบอกนิยามของรูปสามเหลี่ยมได้

Toumasis (1995) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ว่า ความรู้เชิงมนทัศน์ หมายถึง ความรู้ในขั้นสุดท้ายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ที่เกิดจากการทำความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยนักเรียนต้องสามารถจำแนกประเภทความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่างๆได้

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว (2523) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ว่า ความรู้เชิงมนทัศน์ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ รวมทั้งความสามารถในการหาความคิดรวบยอดของสิ่งต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ว่า ความรู้เชิงมนทัศน์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับ ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายหรือมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันเพื่อใช้อธิบายหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สายพิน ล้ำเลิศ (2558) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจในเนื้อหาใดๆเนื้อหาหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นความคิดนามธรรมที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหานั้น และสามารถสรุปความคิดหรือความเข้าใจออกมาเป็นทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม สมบัติหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้

จากการศึกษาความหมายของความรู้เชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการหลายท่าน สามารถสรุปได้ว่า ความรู้เชิงมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถแบ่งได้เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับ ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติต่างๆทางคณิตศาสตร์

จากการกำหนดความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และเนื้อหาสาระทางสถิติทางผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของความรู้เชิงมโนทัศน์ทางสถิติ คือ ความรู้ ความคิดและความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม สมบัติทางสถิติ รวมทั้งความหมายและมโนทัศน์ทางสถิติเพื่อใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาทางสถิติ

2.1.2 ความหมายของความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสถิติ

จากการศึกษาค้นคว้าพบว่ามีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการไว้ดังนี้

Roeber Reber (2001) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงกระบวนการว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้ที่สามารถตรวจสอบองค์ประกอบของปรากฏการณ์บางอย่าง

Board (2002) ได้ให้ความหมายของความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงกระบวนการว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการประกอบด้วยขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการอ่านและเขียนแสดงออกมาในรูปแบบกราฟ ตาราง การดำเนินการทางเรขาคณิต ทักษะที่ไม่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ เช่น การหมุน และลำดับ เป็นต้น

Clark, Lyons and Hoover(2004) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงกระบวนการว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง แนวทางในการทำงานเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

Lauritzen (2012) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงกระบวนการว่า ความรู้เชิงขั้นตอน หรือกระบวนการ หมายถึง ความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินการ สามารถนำเสนอรูปแบบของกระบวนการได้หลายรูปแบบ ซึ่งเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ และไม่ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ใช้หรือเป็นที่มาของกระบวนการ

วิมลรัตน์ ศรีสุข (2551) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงกระบวนการว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการ แนวทางในการคิดคำนวณตามขั้นตอนที่มีแสดงถึงความเฉพาะในแต่ละสาระของวิชาคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2554) ได้ให้ความหมายของความรู้เชิงกระบวนการว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การคำนวณโดยใช้สูตร และการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หรือความสามารถในการใช้กฎ ขั้นตอน การคำนวณหรือการดำเนินการต่างๆ ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

จากการศึกษาความหมายของความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักวิชาการหลายท่านสามารถสรุปได้ว่า ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการคำนวณโดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์รวมทั้งสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการตามขั้นตอนวิธี ซึ่งแตกต่างกันแต่ละสาระวิชาคณิตศาสตร์

จากการกำหนดความหมายของความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเนื้อหาสาระทางสถิติทางผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางสถิติ คือ ความรู้ ความคิดและความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการทางสถิติ ซึ่งประกอบไปด้วยการคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรและการนำความรู้ความสามารถในการใช้ทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม สมบัติทางสถิติ ในการดำเนินการแสดงขั้นตอนหรือกระบวนการต่างๆ เพื่อจะแก้ปัญหาทางสถิติ

2.2 ความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ

ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติไว้ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ผู้เรียนควรมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและทักษะการคิดคำนวณ สามารถเลือกหลักการ กฎ หรือสูตร มาใช้ในการแก้ปัญหาได้
2. มีเหตุผลเชิงตรรกะในการคิด สามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างชัดเจน
3. มีความประทับใจและมองเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. มีความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

สุนิดดา เรืองสิริเศรษฐ์ (2552) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียน โดยคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเป็นนามธรรม และสิ่งทีนักเรียนจะได้เรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เด่นชัด คือ ข้อเท็จจริง กฎ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ โดยจะต้องใช้สิ่งต่างๆเหล่านี้ เป็นพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

อัมพร ม้าคนอง (2554) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการนำคณิตศาสตร์ไปใช้งาน ในการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์เฉพาะ ผู้เรียนจึงควรได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรสอนความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนจะเชื่อมโยงได้ว่าขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองคุ้นเคยนั้นมีที่มาหรือความหมายอย่างไร และจะนำไปใช้ได้อย่างไร

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดมุ่งหมายและวิสัยทัศน์เกี่ยวกับคุณภาพ มาตรฐาน และตัวชี้วัดของผู้เรียน สามารถสรุปได้ว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์แล้วทำให้ผู้เรียนต้องมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ

Garfield and Ben-Zvi (2009) ได้กล่าวว่า สถิติมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้เรียน ซึ่งครูควรพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียนอย่างลึกซึ้ง และควรให้ความสำคัญกับการเรียนสถิติ

MacGillvray and Mendoza (2011) ได้กล่าวว่า สถิติเป็นส่วนหนึ่งของสังคมสมัยใหม่ ประชาชนควรมีความรู้ความสามารถทางสถิติและต้องให้ประชาชนมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการตีความปรากฏการณ์ทางสังคมต่างๆ เช่น การตีความข่าวและการตีความโฆษณาสินค้าทางโทรทัศน์ ซึ่งประชาชนจะต้องมีความรู้ทางสถิติในการตีความข้อมูลจากแหล่งข่าว หรือสื่อทางโทรทัศน์ว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความแปรปรวน การกระจายของข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในด้านต่างๆ

รามนรี ภูติบุตร (2557) ได้กล่าวว่า สถิติมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์และตัดสินใจต่างๆ และมีบทบาทสำคัญในด้านการเงิน ด้านการตลาด ด้านการแพทย์ และทางด้านการศึกษามีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร การวัดผลการสอน รวมทั้งการวิจัยการศึกษาโดยใช้วิธีการทางสถิติทำให้การปรับปรุงหลักสูตรเหมาะสมยิ่งขึ้น

จากการศึกษาความสำคัญของความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์เฉพาะใดๆ ผู้เรียนควรได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองคุ้นเคยว่ามีที่มาหรือมีความหมายอย่างไร และสามารถนำไปใช้กับปัญหาจริงได้อย่างไร รวมทั้งในการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอที่จะสามารถนำความรู้ ทักษะแลกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความรู้ทางสถิติเป็นสิ่งที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมนุษย์เราจำเป็นต้องมีการรับรู้ข่าวสาร และมีความวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลจากสื่อต่างๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ทางสถิติเพื่อใช้ในการตีความ และวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของข่าวสาร อีกทั้งความรู้ทางสถิติมีบทบาทสำคัญในด้านการเงิน ด้านการตลาด ด้านการแพทย์ และทางด้านการศึกษาของประเทศในยุคปัจจุบัน

2.3 การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ

นักวิจัยและนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติไว้ดังนี้

Frayer, Fredrick and J (1969) ได้กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต้องวิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการประเมิน จากนั้นจึงค่อยออกข้อสอบให้ตรงกับความรู้ที่ได้วิเคราะห์ไว้ก่อนหน้านี้

National Council of Teachers of Mathematics (1989) ได้กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยการประเมินใน 2 องค์ประกอบ นั่นคือ การประเมินความรู้เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการประเมินความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ได้เรียนและอีกองค์ประกอบคือการประเมินความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการเป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหา

Wilson (1971) ได้กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการประเมินเกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนรู้ตามความเข้าใจของตนเอง และรู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่างๆ ที่ได้เรียนรู้นำมาหาความสัมพันธ์กัน

โสภณ บำรุงสงฆ์ (2520) ได้กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์จะประเมินตามองค์ประกอบของความรู้ นั่นคือ ความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ โดยมีการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนกระบวนการและมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพียงใด ดังนั้นข้อสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการจึงมีข้อคำถามที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และไม่ต้องการคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา

จากการศึกษาการประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมินความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถทำการประเมินได้โดยการประเมินตามองค์ประกอบของความรู้ทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ ความรู้เชิงมโนทัศน์และการประเมินความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ

ตอนที่ 3 การคิดเชิงสถิติ

3.1 ความหมายของการคิดเชิงสถิติ

นักวิจัยและนักสถิติหลายท่าน ได้มีการกำหนดความหมายของการคิดเชิงสถิติไว้ดังนี้

Snee (1990) ได้นิยามการคิดเชิงสถิติไว้ว่า การคิดเชิงสถิติคือกระบวนการของการกำหนดลักษณะเป็นการควบคุม การอนุมานและการลดความแปรปรวนของสถานการณ์ที่อยู่รอบๆตัวเรา

Chance (2002) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงสถิติไว้ว่า การคิดเชิงสถิติคือการเข้าใจในกระบวนการทางสถิติอย่างชัดเจน มีการตีความและสรุปข้อมูล การแก้ปัญหาเฉพาะทาง การให้เหตุผลผ่านกระบวนการและขยายข้อสรุป กำหนดคุณลักษณะของการประเมินในภาพรวม ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการอนุมาน ความสามารถในการสำรวจข้อมูลที่อยู่นอกเหนือจากที่มีอยู่บริบท

Garfield and Ben-Zvi (2009) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงสถิติไว้ว่า การคิดเชิงสถิติคือความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางสถิติและรับรู้ถึงวิธีการเพื่อที่จะนำไปสู่ แนวคิดใหญ่ รวมไปถึงการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การสรุปข้อมูลและการแสดงแทนข้อมูล เป็นต้น รวมทั้งความเข้าใจเกี่ยวกับการสุ่มตัวอย่าง การอ้างอิงถึงประชากร และการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน รวมไปถึงความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาและใช้บริบทของปัญหาในการสืบสวนและหาข้อสรุป

MacGillvray and Mendoza (2011) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติเกิดจากความเข้าใจโมเดล ทฤษฎีและการใช้ทักษะจากประสบการณ์ของผู้เรียน มาประกอบกับบริบทจริงและประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริง

นริศรา โกเสนตอ (2553) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติ คือ ความสามารถในการเข้าใจ และ การใช้บริบทของปัญหา เพื่อสร้างวิธีการสืบเสาะหาคำตอบและข้อสรุป รวมทั้งเห็นคุณค่าและเข้าใจ ในกระบวนการทางสถิติ ตั้งแต่การกำหนดประเด็นปัญหา การเก็บข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การ วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งการนำข้อมูลไปใช้เพื่อตัดสินใจสถานการณ์ปัญหานั้นๆ

ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย (2553) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติ หมายถึง การแสดงออกเชิง ความคิดในการทำงานของนักเรียนระหว่างการจัดกระทำกับข้อมูลในกระบวนการต่างๆ ได้แก่ การ บรรยายลักษณะข้อมูล การจัดการและการลดรูปข้อมูล การแสดงแทนข้อมูล และการวิเคราะห์และ การแปลความหมายข้อมูล

จากการศึกษาความหมายของการคิดเชิงสถิติ สามารถสรุปได้ว่า การคิดเชิงสถิติ คือ กระบวนการทางสมองที่เชื่อมโยงความรู้ทางสถิติ กระบวนการทางสถิติและสถานการณ์หรือข้อมูล เพื่อใช้ในการคิดเพื่อคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลและทำความเข้าใจสถานการณ์ และตีความ สถานการณ์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3.2 ความสำคัญของการคิดเชิงสถิติ

จากการศึกษาความสำคัญของการคิดเชิงสถิติ ได้มีนักวิชาการและนักสถิติศึกษาได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคิดเชิงสถิติไว้ ดังนี้

Wild (2002) ได้กล่าวว่า การพัฒนารอบแนวคิดของการคิดเชิงสถิติจะช่วยให้สามารถนำไป เป็นข้อมูลพื้นฐานในการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาสถิติได้ และสามารถวางแผนใน การพัฒนาหลักสูตรได้อย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาการคิดเชิงสถิติให้กับนักเรียน

Noll (2011) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติเป็นแนวคิดใหม่ เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูล ขาวสารในปัจจุบัน มีความจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่ออธิบายสิ่งต่างๆใน สถานการณ์เฉพาะนั้นๆ

Pratt (2008) ได้กล่าวว่า ครูสามารถใช้ความรู้ทางสถิติและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการคิดเชิงสถิติของนักเรียน และการคิดเชิงสถิติเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบแนวคิดสำหรับผู้เรียนที่จะเรียนรู้การคิดเชิงสถิติอย่างมีประสิทธิภาพ

MacGillvray and Mendoza (2011) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงสถิติมีความสำคัญมากเนื่องจากในปัจจุบันสังคมต้องอาศัยการรับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะใช้ในการอ้างอิงเพื่อประกอบการตัดสินใจ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาการคิดเชิงสถิติในทุกระดับชั้นการศึกษาให้มีคุณภาพและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในด้านการศึกษารวมทั้งด้านอุตสาหกรรม โดยการคิดเชิงสถิตินั้นต้องค่อยๆสร้างขึ้นจากมโนทัศน์และความเข้าใจ

จากการศึกษาความสำคัญของการคิดเชิงสถิติ สามารถสรุปได้ว่า การคิดเชิงสถิติเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเลือกรับข้อมูลข่าวสารในปัจจุบัน และควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในทุกระดับชั้นของการศึกษา ครูผู้สอนจึงจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนการพัฒนาการคิดเชิงสถิติเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการคิดเชิงสถิติได้ดียิ่งขึ้น

3.3 องค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ

นักวิจัยและนักสถิติหลายท่าน ได้กำหนดองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติไว้ดังนี้

Jones et al. (2000) ได้ให้องค์ประกอบของการการคิดเชิงสถิติเพื่อการประเมินนักเรียนไว้ 4 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การบรรยายลักษณะข้อมูล (Describing Data) เป็นการเข้าใจสิ่งที่ได้จากข้อมูลที่แสดง การรับรู้ถึงข้อจำกัดของกราฟหรือข้อมูลที่แสดง และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลดิบกับข้อมูลที่แสดง ตัวอย่างข้อคำถามเช่น “นักเรียนได้ข้อมูลอะไรบ้างจากตารางนี้ นักเรียนคิดว่าตารางและกราฟเหล่านี้แสดงถึงข้อมูลชุดเดียวกันหรือไม่”

2. การจัดระบบและการลดข้อมูล (Organizing and Reducing Data) เป็นการจัดเรียง จัดกลุ่ม และการสรุปข้อมูล โดยใช้ค่ากลางและการกระจายข้อมูล ตัวอย่างข้อคำถามเช่น “นักเรียนสามารถจัดการข้อมูลนี้ในรูปแบบอื่นได้หรือไม่ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าไร คะแนนชุดไหนที่มีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด หรือข้อมูลทั้งสองชุดมีการกระจายเท่าๆกัน”

3. การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) เป็นการตรวจสอบข้อมูลที่แสดงและการสร้างการแสดงผลแทนข้อมูลในรูปแบบอื่น ตัวอย่างข้อคำถามเช่น “นักเรียนคิดว่ากราฟนี้มีข้อมูลที่หายไปหรือไม่ นักเรียนสามารถจัดการและนำเสนอข้อมูลชุดนี้ในรูปแบบอื่นหรือไม่”

4. การวิเคราะห์และการแปลผลข้อมูล (Analyzing and interpreting data) คือการอ่านระหว่างข้อมูล (reading between data) เป็นการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์และการดำเนินการเพื่อเปรียบเทียบหรือรวมข้อมูลภายในข้อมูลชุดเดียวกัน และเป็นการอ่านนอกเหนือจากข้อมูล (reading beyond data) คือการทำนายหรือคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลรวมถึงสิ่งที่ไม่สามารถบอกได้จากข้อมูล ตัวอย่างข้อคำถามเช่น “จากกราฟนักเรียนคาดว่าจะมีแนวโน้มของกราฟนี้เป็นอย่างไร จากกราฟนี้ไม่สามารถบอกข้อมูลอะไรได้บ้าง”

National Research Council (2001) ได้ให้องค์ประกอบของการการคิดเชิงสถิติเพื่อการประเมินนักเรียนไว้ 4 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การบรรยายลักษณะข้อมูล (Describing Data) เป็นการบรรยายเกี่ยวกับการอ่านข้อมูล เช่น ตารางหรือกราฟ เป็นต้น การหาสิ่งที่ได้จากข้อมูลที่แสดงอย่างชัดเจน การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลติดกับสิ่งที่แสดงออกมา กระบวนการนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการอ่านข้อมูล (reading data)

1. การจัดระบบข้อมูล (Organizing Data) เป็นกระบวนการของการจัด การลดข้อมูล การจัดลำดับ การจัดกลุ่ม และการสรุปข้อมูล ซึ่งการลดข้อมูลคือการเลือกใช้ค่ากลางของการใช้ชุดข้อมูลนั้น

2. การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) เป็นกระบวนการการนำข้อมูลนั้นมาจัดการและออกแบบการแสดงผลออกมาในรูปแบบที่แตกต่างออกไป เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyzing Data) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ การตีความผลรวมทั้งการรับรู้รูปแบบหรือแนวโน้มของข้อมูล การอนุมาน การคาดการณ์จากข้อมูล การอ่านระหว่างข้อมูล (reading between data) คือ นักเรียนเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้หมัดทัศน์ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายสิ่งที่ได้จากข้อมูล และการอ่านนอกเหนือจากข้อมูล (read beyond data) เป็นการทำนายหรือสรุปสิ่งที่ได้จากข้อมูลที่ไม่ได้ระบุข้อมูลอย่างชัดเจน

Langrall and Mooney (2002) ได้ให้องค์ประกอบของการการคิดเชิงสถิติเพื่อการระบุประเภทของงานเพื่อที่จะประเมินการการคิดเชิงสถิติให้กับนักเรียน โดยมีองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้

1. การบรรยายลักษณะข้อมูล (Describing Data) เป็นการอธิบายข้อมูลโดยการอ่านข้อมูลอย่างชัดเจนของข้อมูลในรูปแบบตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ ซึ่งการอ่านข้อมูลเป็นความสามารถพื้นฐานสำหรับนักเรียนที่จะสามารถทำนายหรือคาดการณ์แนวโน้มของข้อมูลนั้น ประกอบด้วย

กระบวนการย่อยคือ การแสดงคุณลักษณะของการนำเสนอข้อมูล การรับรู้ข้อมูลเดียวกันในการแสดงแทนข้อมูลที่ต่างกัน และการระบุหน่วยของข้อมูล

2. การจัดระบบและการลดข้อมูล (Organizing and Reducing Data) เป็นการจัดการจัดลำดับ การจัดกลุ่ม และสรุปข้อมูล รวมทั้งมีการลดข้อมูลที่ไม่จำเป็นโดยการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลประกอบด้วยกระบวนการย่อยคือ การจัดกลุ่มและจัดลำดับข้อมูล การบรรยายข้อมูลโดยการใช้ค่ากลางของข้อมูล และการบรรยายถึงการกระจายของข้อมูล

3. การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) เป็นการนำเสนอข้อมูลและการสร้างภาพเพื่ออ้างอิงหรือเป็นตัวแทนถึงชุดข้อมูลนั้น ประกอบด้วยกระบวนการย่อยคือ การสร้างตัวแทนข้อมูลจากชุดข้อมูลที่กำหนด สร้างการแสดงผลแทนข้อมูลที่มีความผิดปกติ และสร้างตัวแทนข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ

4. การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล (Analyzing and Interpreting Data) เป็นการระบุ คาดการณ์และทำนายสิ่งที่ได้จากข้อมูล รวมทั้งการอ่านระหว่างข้อมูล นั่นคือการเปรียบเทียบระหว่างภายในข้อมูล และการอ่านนอกเหนือจากข้อมูล คือการคาดการณ์หรืออ้างอิงสิ่งที่ได้จากข้อมูลนั้น ประกอบด้วยกระบวนการย่อยคือ การเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือข้อมูลที่แสดงการเปรียบเทียบระหว่างชุดข้อมูลหรือชุดของข้อมูลที่แสดง การคาดการณ์สิ่งที่ได้จากชุดของข้อมูล หรือข้อมูลที่แสดง รวมทั้งมีการใช้การให้เหตุผลเชิงสถิติส่วนในการวิเคราะห์ข้อมูล

Groth (2003) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติว่า ประกอบไปด้วย 5 ด้าน โดยแต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

1. การบรรยายลักษณะข้อมูล (Describing Data) เป็นการเข้าใจบริบทของข้อมูลที่นำเสนอ สร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลดิบกับข้อมูลที่แสดง หรือเรียกว่าการอ่านข้อมูล (read the data) ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของการอ่านระหว่างข้อมูล (read between the data) และการอ่านนอกเหนือจากข้อมูล (read beyond the data) ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. การจัดระบบและลดข้อมูล (Organizing and Reducing data) เป็นกระบวนการที่มีหลายลักษณะ คือ มีการจัดลำดับข้อมูล การจัดกลุ่มและสรุปข้อมูล รวมทั้งเป็นการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลนั้น เช่น ค่าเฉลี่ย ฐานนิยม หรือมัธยฐาน รวมทั้งค่าวัดการกระจายต่างๆ เป็นต้น

3. การนำเสนอข้อมูล (Representing Data) เป็นความสามารถในการสร้างการนำเสนอข้อมูลจากข้อมูลดิบ หรือสร้างการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างออกไปจากเดิม นักเรียนต้องมีความสามารถในการจัดการข้อมูลภายใต้ข้อจำกัด เพื่อที่จะเลือกใช้ตัวแทนของข้อมูลนั้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analyzing Data) เป็นการระบุแนวโน้ม หรือทำนายจากแผนภูมิ ตาราง หรือกราฟ รวมทั้งมีการเปรียบเทียบภายในกลุ่มข้อมูลหรือภายในตัวแทนข้อมูล สร้างความเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มข้อมูลหรือตัวแทนข้อมูลอื่น และทำนายสิ่งที่ได้จากกลุ่มข้อมูล หรือตัวแทนข้อมูลนั้น ซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนที่สุดของการคิดเชิงสถิติ

5. การรวบรวมข้อมูล (Collecting Data) เป็นกระบวนการสืบเสาะหาข้อมูลที่เรากำลังหาข้อมูล ประกอบไปด้วย การวางแผน การดำเนินการสำรวจข้อมูล การทดลอง และการสังเกตการณ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เป็นศูนย์กลางของการฝึกฝนทางสถิติ

นริศรา โกเสนโต (2553) และ ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย (2553) ได้ให้องค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติผ่านกรอบ M3ST (Middle School Student' Statistical Thinking) ซึ่งเป็นกรอบการประเมินการคิดเชิงสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การบรรยายลักษณะของข้อมูล เป็นความสามารถในการอ่านข้อมูลในรูปของแผนภูมิ ซึ่งเปรียบเสมือนกับการแปลความหมายข้อมูลเบื้องต้น

2. การจัดระบบและการลดรูปข้อมูล เกี่ยวข้องกับการจัดเรียง จัดกลุ่ม หรือการรวมกันในรูปของการสรุป

3. การนำเสนอของข้อมูล เกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปข้อมูลจากข้อมูลดิบ แสดงในรูปของกราฟ ประกอบกับการพิจารณาว่าอะไรที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการนำเสนอ มีความสำคัญมากเมื่อต้องสร้างแผนภูมิที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ เนื่องจากแผนภูมิที่ต่างออกไปสามารถสื่อถึงความคิดที่ต่างออกไปได้

4. การวิเคราะห์และการแปลผลข้อมูล ประกอบด้วยการระบุแนวโน้ม และการอนุมาน หรือการทำนายเกี่ยวกับข้อมูล

ตารางที่ 3 สรุปองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติของนักวิชาการและนักสถิติ

องค์ประกอบ นักวิชาการ	การบรรยายลักษณะ ข้อมูล	การจัดระบบและลด ข้อมูล	การนำเสนอข้อมูล	การวิเคราะห์และแปลผล ข้อมูล	การรวบรวมข้อมูล
Jones et al. (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - การอ่านและค้นหาค้นหาข้อมูล - นำเสนอและแสดงการรับรู้ถึงข้อจำกัดของข้อมูลที่แสดง - แสดงความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลติดกับข้อมูลที่แสดง 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกลุ่มและจัดเรียงข้อมูล - การใช้ค่ากลางของข้อมูล - การใช้ค่าการกระจายของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบข้อมูลที่นำเสนอ - การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - การรวมและเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูล - การคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลและสิ่งที่ไม่สามารถทำนายได้จากข้อมูล 	-
National Research Council (2001)	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นการเข้าใจลักษณะของข้อมูลที่นำเสนอเป็นข้อมูลที่น่าเสนอ เช่น ตาราง กราฟ ประกอบด้วย - การหาข้อมูลที่ได้จากข้อมูลที่แสดง - สร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลติดกับข้อมูลที่แสดง 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการข้อมูล - การจัดข้อมูลข้อมูลประกอบด้วยการจัดเรียง การจัดกลุ่มและสรุปข้อมูลโดยการเลือกใช้ค่ากลางและค่าการกระจายของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นกระบวนการการนำข้อมูลนั้นมาจัดการและออกแบบการนำเสนอออกมาในรูปแบบที่แตกต่างออกไป 	<ul style="list-style-type: none"> - การตีความผลรวมทั้งการรับรู้รูปแบบหรือแนวโน้มของข้อมูล การอนุมาน การคาดการณ์จากข้อมูล - การอ่านระหว่างข้อมูล (reading between data) - การอ่านนอกเหนือจากข้อมูล (read beyond data) 	-

องค์ประกอบ นักวิชาการ	การบรรยายลักษณะ ข้อมูล	การจัดระบบและลด ข้อมูล	การนำเสนอข้อมูล	การวิเคราะห์ และ แปลผลข้อมูล	การรวบรวมข้อมูล
Langrall and Mooney (2002)	<ul style="list-style-type: none"> - มีความเข้าใจคุณสมบัติและสิ่งที่ได้จากข้อมูล - ระบุหน่วยของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกลุ่มของข้อมูล - การบรรยายข้อมูลโดยใช้ค่ากลางข้อมูล - การบรรยายข้อมูลโดยมีการใช้การกระจายของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - การสร้างตัวแทนของข้อมูลจากข้อมูลดิบ - ความสามารถในการแสดงแทนข้อมูลในรูปแบบที่ต่างออกไป 	<ul style="list-style-type: none"> - การเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือข้อมูลที่แสดง - การคาดการณ์จากชุดข้อมูลหรือข้อมูลที่แสดง - การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน 	-
Groth (2003)	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่นำเสนอ - การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลดิบกับข้อมูลที่แสดง 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดเรียง จัดกลุ่ม และสรุปข้อมูล - การเลือกใช้ค่ากลางและค่าการกระจายของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - การสร้างตัวแทนข้อมูลจากข้อมูลดิบ - การสร้างตัวแทนข้อมูลอื่นที่แตกต่างไปจากเดิม 	<ul style="list-style-type: none"> - การเปรียบเทียบภายในกลุ่มข้อมูลหรือภายในตัวแปร ข้อมูล (read between data) - การคาดการณ์หรืออนุมานจากข้อมูล (read beyond data) 	<ul style="list-style-type: none"> - การวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล - การประเมินความน่าเชื่อถือของการเก็บรวบรวมข้อมูล
นริศรา โกเสนตอ (2553), ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย (2553)	ความสามารถในการอ่าน ข้อมูลในรูปของแผนภูมิ	การจัดเรียง จัดกลุ่ม ข้อมูล การรวมกันในรูปแบบ ของการสรุป	การเปลี่ยนรูปข้อมูลจาก ข้อมูลดิบ แสดงในรูปแบบ ของกราฟ	การระบุแนวโน้ม และการ อนุมานหรือการทำนาย เกี่ยวกับข้อมูล	-

จากการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ ผู้วิจัยจึงได้สรุปองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 การบรรยายลักษณะของข้อมูล เป็นการนำความรู้และกระบวนการทางสถิติเพื่อใช้ในการอธิบายถึงลักษณะสำคัญของข้อมูลที่น่าเสนอ ข้อจำกัดของสถานการณ์หรือข้อมูลที่น่าเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ เป็นต้น

ด้านที่ 2 การจัดระบบและการลดข้อมูล เป็นการนำความรู้ทางสถิติมาจัดการข้อมูลดิบเพื่อให้สะดวกต่อการนำเสนอข้อมูลหรือแปลผลของข้อมูลเหล่านั้น และ การลดข้อมูลโดยการเลือกใช้ค่ากลางและค่าการกระจายของข้อมูลอย่างเหมาะสมกับบริบท

ด้านที่ 3 การนำเสนอข้อมูล เป็นการนำข้อมูลดิบมาสร้างเป็นข้อมูลที่น่าเสนอโดยการเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทหรือเพื่อสะดวกต่อการแปลความข้อมูล และการสร้างการนำเสนอในรูปแบบอื่นๆ

ด้านที่ 4 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นการเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลนั้น การคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูล เพื่อระบุแนวโน้มหรือการหาข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลเพื่ออ้างอิงข้อมูลทางสถิติต่อไปยังประชากร

3.4 ความแตกต่างระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการคิดเชิงสถิติ

ถึงแม้ว่า สถิติจะเป็นศาสตร์หนึ่งของคณิตศาสตร์ แต่ว่ายังมีความแตกต่างกันระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และการคิดเชิงสถิติ ซึ่งการคิดเชิงสถิตินั้นจะเป็นเพียงแค่การใช้สูตรและการคำนวณทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์เท่านั้น Gattuso & Ottaviani (2011) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของสิ่งที่เป็นามธรรม ส่วนการคิดเชิงสถิติจะเป็นเรื่องของความคิดตีความจากบริบท ทั้งสองมีความแตกต่างกันดังนี้

1. การคิดเชิงสถิติจะเป็นการคิดจากข้อคำถามจากสถานการณ์จริง โดยจะไม่มีคำตอบที่แน่นอน หรืออาจจะมีหลายวิธีการเพื่อหาข้อสรุปของข้อคำถามนั้น แต่การคิดเชิงคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลเชิงตรรกะและอุปนัย มีการสร้างแบบจำลอง การหาคำตอบเพียงค่าเดียว และเหมาะสมที่สุด โดยส่วนใหญ่จะเน้นการสอนไปที่การเข้าใจในกระบวนการเพื่อหาคำตอบ
2. การคิดเชิงคณิตศาสตร์และการคิดเชิงสถิติมีสิ่งที่เหมือนกันคือ มีการใช้ตัวเลข การดำเนินการและมีการกำหนดมโนทัศน์ที่ชัดเจน ซึ่งสิ่งที่แตกต่างคือ การคิดเชิงสถิติเป็นการใช้ข้อมูล

เพื่อเชื่อมโยงกับบริบท ที่สำคัญในการแก้ปัญหาทางสถิติคือจะต้องเข้าใจตัวบริบทและข้อมูล รู้วิธีการจัดการข้อมูล นักเรียนต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป แต่การคิดเชิงคณิตศาสตร์ จะเปลี่ยนจากบริบทของปัญหานั้นให้อยู่ในรูปแบบนามธรรม เพื่อหารูปแบบในการวิเคราะห์หาคำตอบ ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นเราจะเน้นไปที่การตอบคำถามในชีวิตจริงมากกว่าที่จะกำหนดปัญหาเพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีนั้น

3. การประเมินการคิดเชิงคณิตศาสตร์จะเป็นการประเมินที่เป็นนามธรรม เช่น ในเรื่องของเรขาคณิต เราจะพิสูจน์ด้านของสามเหลี่ยมรูปหนึ่งว่าเท่ากันทุกด้านหรือไม่ ในทางคณิตศาสตร์ก็จะใช้การพิสูจน์ตามนิยามหรือทฤษฎีบท ไม่มีการใช้ไม้บรรทัดไปวัดจริงๆ แต่การคิดเชิงสถิติจะให้ความสำคัญกับในการอธิบายปัญหาในชีวิตจริง การประเมินที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งสำคัญ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการกำหนดข้อมูลที่ถูกต้องและมีความแม่นยำของข้อมูล

3.5 การประเมินและพัฒนาการคิดเชิงสถิติ

นักวิชาการหลายท่าน ได้กำหนดแนวทางการประเมินการคิดเชิงสถิติไว้ดังนี้

Binnie (2002) ได้ทำการศึกษาการใช้โครงงานในการส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงสถิติของนักเรียน โดยพบว่าโครงงานมีประโยชน์อย่างมากในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการใช้ข้อมูลจริงจะเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปและช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและเขียนรายงาน และโครงงานนั้นจะช่วยส่งเสริมการคิดกระบวนการคิดเชิงสถิติให้สามารถพัฒนาได้จริง

Lane-Getaz (2006) ได้แนะนำแนวทางการประเมินการคิดเชิงสถิติไว้ว่า ควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นข้อมูลจริง และเน้นภาพใหญ่ (Big Statistical Idea)

Lee (2007) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการประเมินการคิดเชิงสถิติว่า ควรใช้ข้อมูลจริงที่อยู่ภายในชั้นเรียนและบริบทรอบตัวนักเรียน โดยให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนในการสร้างแผนภูมิต่างๆ สำหรับการนำเสนอที่ชัดเจนและเหมาะสมที่สุด การแปลความหมายจากกราฟ การเลือกค่ากลางที่เหมาะสม การวัดการกระจายของข้อมูล พัฒนาความรู้สึกเชิงข้อมูล เพื่อช่วยในกระบวนการทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินและพัฒนาการคิดเชิงสถิติ ควรใช้ข้อมูลจริงที่นักเรียนพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงสถิติและสามารถที่จะพัฒนาได้ในชีวิตจริง

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้างานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ดังนี้

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติ

พิลาลักษณ์ ทองทิพย์ (2550) ได้ทำการวิจัยการศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร โดยทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 512 คน ในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการให้เหตุผลทางสถิติโดยภาพรวมอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงให้เหตุผลทางสถิติที่ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีลักษณะภูมิหลังด้าน เขตพื้นที่การศึกษา ขนาดโรงเรียน และการศึกษาของบิดามารดา แตกต่างกัน ทำให้การให้เหตุผลทางสถิติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รุ่งฤดี ศิริบุรี (2551) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องสถิติ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำ ประกอบด้วยการทบทวนความรู้เดิมและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ขั้นสอน ประกอบด้วยการเสนอปัญหาและไตร่ตรองรายบุคคล ไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย และไตร่ตรองระดับชั้นเรียน 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิด หลักการ หรือสาระสำคัญในเรื่องที่เรียน 4) ขั้นนำไปใช้ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา และผลการวิจัยพบว่านักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

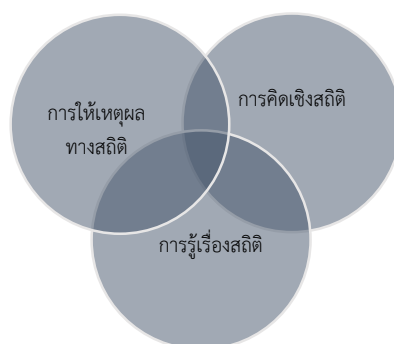
สายพิน ล้าเลิศ (2558) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ เพื่อ

เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์ (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากความรู้พื้นฐานของนักเรียนผ่านการสืบสอบ หาความสัมพันธ์และสรุปตามความเข้าใจของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะแนวทาง ตัวอย่างในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 56 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

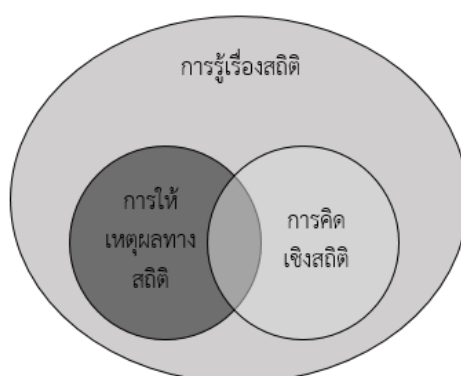
4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงสถิติ

DelMas (2002) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเป้าหมายของการรู้เรื่องสถิติ (statistical literacy) การให้เหตุผลทางสถิติ (statistical reasoning) และการคิดเชิงสถิติ (statistical thinking) ในการเรียนการสอนสถิติ โดยเขาได้สรุปออกมาเป็น 2 ลักษณะเพื่อให้เห็นความแตกต่างของทั้ง 3 สิ่งนี้ ดังแสดงในรูปที่ 1 และรูปที่ 2 โดยมีลักษณะดังนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการสอนสถิติตามแนวคิดของ Delmas (2002) ทั้ง 3 ส่วนแยกออกจากกัน มีเพียงบางส่วนที่ร่วมกัน

จากภาพที่ 1 การเรียนการสอนทั้ง 3 องค์ประกอบนี้มีวัตถุประสงค์ที่แยกออกจากกัน ถ้าจะมุ่งเน้นที่การรู้เรื่อง (literacy) โดยการมองว่าการพัฒนาทักษะเบื้องต้นและความรู้ที่จำเป็นจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการให้เหตุผลทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ มุมมองนี้ถือว่าทุกองค์ประกอบถูกสอนแยกออกจากกัน แต่ในขณะเดียวกัน บางกิจกรรมการเรียนการสอนบางอย่างอาจพัฒนาได้ทั้งสองหรือสามองค์ประกอบ



ภาพที่ 2 รูปแบบการสอนสถิติตามแนวคิดของ Delmas (2002) การให้เหตุผลและการคิดเชิงสถิติอยู่ภายในการรู้เรื่องสถิติ

จากภาพที่ 2 Delmas มองว่าการรู้เรื่องเป็นเป้าหมายหลักในการเรียนการสอนสถิติ การให้เหตุผลทางสถิติและการคิดทางสถิตินั้นจะไม่ถูกแยกออกจากการรู้เรื่องสถิติ โดยจะถูกมองเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาการรู้เรื่องสถิติ และเขาก็แนะนำว่าแนวทางการสอนรูปแบบนี้จะให้ประสิทธิภาพมากกว่าแบบแรก ถึงแม้ว่าในความเป็นจริงแล้วอาจจะต้องใช้ความชำนาญและประสบการณ์ของผู้สอนในชั้นเรียนในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ทางสถิติ

Boland (2002) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้ตัวอย่างสถานการณ์ที่อยู่รอบๆตัวผู้เรียนมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนเรื่องสถิติและส่งเสริมการคิดเชิงสถิติให้เกิดในตัวผู้เรียน เช่น การใช้สถิติกับกฎหมาย สถิติการเกิดการตาย แผนที่เกิดโรค ซึ่งพบว่ามีตัวอย่างหลายตัวอย่างที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ทั้งนี้ยังส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของผู้เรียนด้วย

Garfield and Ben-Zvi (2009) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการช่วยเหลือสนับสนุนผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการอภิปรายและการให้เหตุผลในเรื่องการอนุมาน (Scaffolding Student's Informal Inference and Argumentation) โดยทำการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมายที่นักเรียนเกรด 5 ที่เรียนโดยใช้โปรแกรม Tinker Plots ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการขยายการให้เหตุผลในมุมมองที่

หลากหลายเกี่ยวกับการให้เหตุผล การยอมรับในเรื่องของขนาดกลุ่มตัวอย่างและเรื่องของการแปรปรวน ในกระบวนการให้เหตุผลนี้ประกอบไปด้วย ความสามารถในการให้เหตุผล และการอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่นำไปสู่การอนุมาน

Gould et al. (2006) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง การสร้างข้อมูลจริงที่ส่งผลต่อการคิดเชิงสถิติ ซึ่งเขาได้กล่าวว่า กลุ่มของนักสถิติได้ให้ความสนับสนุนในการใช้ข้อมูลจริงในการสอนสถิติเบื้องต้น และได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ข้อมูล (Data sets) มีความสำคัญสำหรับการสอนกระบวนการคิดเชิงสถิติ และต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของข้อมูลด้วย ผู้สอนควรจะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงสถิติ และการคิดเชิงสถิติทำให้การรู้เรื่องสถิติ (Statistical Literacy) เกิดการพัฒนาขึ้น

สวณีย์ จำเริญวงศ์ (2551) ได้ทำการศึกษากระบวนการคิดเชิงสถิติเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 พบว่า กลุ่มเป้าหมายทุกคนสามารถบอกถึงบริบทของข้อมูลที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น อีกทั้งมีความตระหนักถึงความต้องการข้อมูล โดยแสดงการบันทึกข้อมูล การอธิบายถึงผลกระทบของขนาดตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งสามารถพิจารณาถึงความแปรปรวนที่มีผลต่อการทดสอบสมมติฐาน ทั้งนี้ยังสามารถให้เหตุผลโดยใช้ตัวแบบทางสถิติ แล้วนำเสนอข้อมูลเพื่ออธิบายความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์จำลองในรูปแบบต่างๆ และมีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม และสิ่งสำคัญที่ค้นพบในการวิจัยครั้งนี้คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงสถิติขึ้นมาอีกด้วย

นริศรา โกเสนตอ (2553) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงสถิติและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนบ้านแม่คำ (ประชานุเคราะห์) ผลการวิจัยพบว่า ระดับการคิดเชิงสถิติในกระบวนการบรรยายลักษณะข้อมูลและการแสดงแทนข้อมูล นักเรียนทุกคนมีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับที่ 1 ส่วนการแสดงแทนข้อมูล การจัดการและการลดรูปข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่มีการคิดเชิงสถิติอยู่ในระดับ 2

จากการศึกษางานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ แต่ยังไม่พบบางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติ และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการคิดเชิงสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แต่ยังไม่พบบางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

Jaleel (2015) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของนักเรียนจำนวน 112 คนจากโรงเรียนในเมือง Ernakulam และ Alappuzha ประเทศอินเดีย โดยสำรวจโดยใช้แบบวัดการคิดเชิงคณิตศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัย พบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Nepal (2016) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 400 คน จากโรงเรียนต่างๆในประเทศเนปาล โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน โดยพบการวิจัยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติในประเทศ พบว่า มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงสถิติ แต่ยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับสภาพการคิดเชิงสถิติของนักเรียน รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ และงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าการคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ยังไม่พบการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบวิจัย
3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

โดยแต่ละขั้นมีรายละเอียด ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความ หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการทำวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาผลการประเมินทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งระดับชาติและระดับนานาชาติ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาและคำถามการวิจัย
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือแบบเรียน คู่มือครู และตำรากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ
3. ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ ข้อมูล งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบความรู้ทางสถิติและแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

2. การออกแบบวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) ประเภทศึกษาสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษาในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ศึกษาความรู้ทางสถิติ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้
 - 1.1 ความรู้เชิงมโนทัศน์
 - 1.2 ความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
2. ศึกษาการคิดเชิงสถิติ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้
 - 2.1 การบรรยายลักษณะของข้อมูล
 - 2.2 การจัดระบบและการลดข้อมูล
 - 2.3 การนำเสนอข้อมูล
 - 2.4 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ

โดยใช้แบบสอบถามความรู้ทางสถิติและแบบวัดการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสุ่ม กลุ่มตัวอย่าง จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 119 โรงเรียน มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประมาณ 40,000 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2, 2560) จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ สูตรของ Taro Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ $\pm 5\%$ ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	ขนาดของประชากร
	e	แทน	ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง (e = .05)

เมื่อคำนวณตามสูตรของ Taro Yamane จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรขั้นต่ำสุดจำนวน 398 คน ผู้วิจัยจะดำเนินการโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ให้ได้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถหลากหลาย โดยมีวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เนื่องจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ได้แบ่งเป็นเขตพื้นที่การศึกษาจำนวน 2 เขต โดยแต่ละเขตแบ่งโรงเรียนออกเป็น 4 ประเภท คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ โดยมีเกณฑ์การแบ่งจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้แบ่งโรงเรียนออกเป็น 4 ขนาด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การแบ่งประเภทของโรงเรียนตามจำนวนนักเรียน

จำนวนนักเรียน (คน)	ประเภทของโรงเรียน
1 – 499	เล็ก
500- 1,499	กลาง
1,500 – 2,499	ใหญ่
มากกว่า 2,500	ใหญ่พิเศษ

ซึ่งแต่ละเขตพื้นที่การศึกษามีจำนวนโรงเรียนแยกตามขนาดโรงเรียนได้ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนโรงเรียนจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน เขตพื้นที่	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่ พิเศษ	รวม
เขต 1	17	14	18	18	67
เขต 2	2	7	19	24	52
รวม	19	21	37	42	119

ที่มา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และ 2 (ปีการศึกษา 2561)

2. สุ่มจำนวนโรงเรียนร้อยละ 10 ของโรงเรียนในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งจำแนกตามขนาดโรงเรียน ดังนั้นจึงได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 6 จำนวนโรงเรียนที่ได้จากการสุ่ม กลุ่มละร้อยละ 10

ขนาดโรงเรียน เขตพื้นที่	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่ พิเศษ	รวม
เขต 1	2	2	2	2	8
เขต 2	1	1	2	3	7
รวม	3	3	4	5	15

ใช้การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มตัวอย่างนักเรียน โดยเลือกโรงเรียนละ 1 ห้องเรียนและใช้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ประมาณห้องละ 30 – 40 คน

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามรู้ทางสถิติ
2. แบบวัดการคิดเชิงสถิติ

โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 แบบสอบถามรู้ทางสถิติ

แบบสอบถามรู้ทางสถิติ ทางผู้วิจัยได้จัดทำเป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อ จะมีคำถามปลายเปิดให้อธิบายถึงความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการหาคำตอบ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที ข้อละ 1 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ศึกษาความหมาย นิยามเชิงปฏิบัติการ และองค์ประกอบของความรู้ทางสถิติ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมและใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างแบบสอบถามรู้ทางสถิติ

4.1.2 ศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 ที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวข้องกับสถิติ

4.1.3 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6 จากหนังสือเรียนและคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเวลาเรียนในแต่ละเนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตัวชี้วัด สาระแกนกลางและเวลาเรียนเนื้อหาความรู้ทางสถิติระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หัวข้อย่อย	เวลาเรียน
ม.2	<ul style="list-style-type: none"> อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม 	<ul style="list-style-type: none"> แผนภูมิรูปวงกลม 	<ul style="list-style-type: none"> ลักษณะของแผนภูมิรูปวงกลม การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม การเขียนแผนภูมิรูปวงกลม 	6 ชั่วโมง
ม.3	<ul style="list-style-type: none"> กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษา และการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่านแปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก การนำเสนอ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ 	<ul style="list-style-type: none"> การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ 	<ul style="list-style-type: none"> ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล 	8 ชั่วโมง
	<ul style="list-style-type: none"> หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของ ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> ค่ากลางของข้อมูล และการนำไปใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> ค่ากลางของข้อมูล 	12 ชั่วโมง

ขั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หัวข้อย่อย	เวลาเรียน
ม.4-6	<ul style="list-style-type: none"> เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> ค่ากลางของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล การหาค่าแห่งหนึ่งของข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> การแจกแจงความถี่ของข้อมูล การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดค่ากลางของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล 	30 ชั่วโมง
	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ 	<ul style="list-style-type: none"> สถิติและข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> ตัวอย่างหรือกรณีปัญหาที่ต้องใช้สถิติ ความหมายของสถิติ สถิติกับการตัดสินใจวางแผน ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 	10 ชั่วโมง

4.1.4 สรุปความรู้ทางสถิติจากการศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ข้างต้น ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ เนื้อหาความรู้ทางสถิติเพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบความรู้ทางสถิติ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์เนื้อหาความรู้ทางสถิติและน้ำหนักของเวลาเรียนในแต่ละเรื่อง

เนื้อหาเรื่อง	หัวข้อย่อย	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
สถิติและข้อมูล	คำถามทางสถิติ (ม.3)	2
	การจำแนกประเภทของข้อมูล (ม.3)	2
	ลักษณะของประชากรและตัวอย่าง (ม.3, ม.4-6)	2
	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (ม.4-6)	3
ตารางแจกแจงความถี่	ลักษณะของตารางแจกแจงความถี่ (ม.3)	1
	การสร้างตารางแจกแจงความถี่ (ม.3)	3
	การอ่านและระบุข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ (ม.3)	2
การแจกแจงความถี่ โดยใช้กราฟ	ลักษณะของฮิสโทแกรม (ม.3)	1
	การสร้างฮิสโทแกรม (ม.3)	2
	ลักษณะของแผนภาพต้น – ใบ (ม.4-6)	2
	การสร้างแผนภาพต้น – ใบ (ม.4-6)	3
	การอ่านและระบุข้อมูลจากแผนภาพต้น – ใบ (ม.4-6)	3
แผนภูมิรูปวงกลม	ลักษณะของแผนภูมิรูปวงกลม (ม.2, ม.3)	2
	การอ่านและระบุข้อมูลจากแผนภูมิรูปวงกลม (ม.2, ม.3)	3
	การเขียนแผนภูมิรูปวงกลม (ม.2, ม.3)	3
แผนภาพกล่อง	ลักษณะของแผนภาพกล่อง (ม.4-6)	1
	การสร้างแผนภาพกล่อง (ม.4-6)	3
	การอ่านข้อมูลแผนภาพกล่อง (ม.4-6)	3
การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล	ความหมายของเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ r (ม.4-6)	2
	การหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ (ม.4-6)	2
การวัดค่ากลางของข้อมูล	ความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล (ม.3, ม.4-6)	2
	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่	3

เนื้อหาเรื่อง	หัวข้อย่อย	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
	(ม.3)	
	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (ม.3)	1
	การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว (ม.4-6)	3
	ความหมายของมัธยฐานของข้อมูล (ม.3, ม.4-6)	1
	การหามัธยฐานของข้อมูล (ม.3, ม.4-6)	2
	ความหมายของฐานนิยมของข้อมูล (ม.3, ม.4-6)	1
	การหาฐานนิยมของข้อมูล (ม.3, ม.4-6)	2
การวัดค่าการกระจาย ของข้อมูล	ความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ม.3, ม.4-6)	1
	การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ม.3, ม.4-6)	3
	ความสัมพันธ์ระหว่างการแจกแจงความถี่ ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล (ม.4-6)	2

หมายเหตุ: เวลาเรียนประมาณจากปริมาณเนื้อหาเรื่องและหัวข้อย่อยของความรู้ทางสถิติ

4.1.5 สร้างตารางวิเคราะห์ความรู้ทางสถิติจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้สอดคล้องกับจำนวนข้อของแบบวัด จำนวน 45 ข้อ ก่อนนำไปวิเคราะห์คุณภาพ พร้อมทั้งเกณฑ์การประเมินความรู้ทางสถิติ

ตารางที่ 9 แสดงวิเคราะห์ความรู้ทางสถิติจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจำนวนข้อของแบบสอบความรู้ทางสถิติ

ความรู้ที่วัด	ความรู้เชิงโน้ตส์ (C)	ความรู้เชิงกระบวนการ (P)	จำนวนข้อสอบแบบสอบความรู้ทางสถิติ	
			ทดลองใช้ (try out) (45 ข้อ)	ใช้จริง (30 ข้อ)
สถิติและข้อมูล				
1. คำถามทางสถิติ	ข้อที่ 1		6 (C=5,P=1)	4 (C=3,P=1)
2. การจำแนกประเภทของข้อมูล	ข้อที่ 2,3,4			
3. ลักษณะของประชากรและตัวอย่าง	ข้อที่ 5			
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล		ข้อที่ 22		
ตารางแจกแจงความถี่				
1. ลักษณะของตารางแจกแจงความถี่	ข้อที่ 6,7		6 (C=2,P=4)	4 (C=1,P=3)
2. การสร้างตารางแจกแจงความถี่		ข้อที่ 23,24		
3. การอ่านและระบุข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่		ข้อที่ 25,26		
การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ				

ความรู้ที่วัด	ความรู้ เชิงโนทัศน์ (C)	ความรู้ เชิงกระบวนการ (P)	จำนวนข้อสอบแบบสอบความรู้ทางสถิติ	
			ทดลองใช้ (try out) (45 ข้อ)	ใช้จริง (30 ข้อ)
1. ลักษณะของฮิสโทแกรม	ข้อที่ 8		5 (C=2,P=3)	3 (C=1,P=2)
2. การสร้างฮิสโทแกรม		ข้อที่ 27		
3. ลักษณะของแผนภาพต้น – ใบ	ข้อที่ 9			
4. การสร้างแผนภาพต้น – ใบ		ข้อที่ 28		
5. การอ่านและระบุแผนภาพต้น – ใบ		ข้อที่ 29		
แผนภูมิรูปวงกลม				
1. ลักษณะของแผนภูมิรูปวงกลม	ข้อที่ 10		6 (C=1,P=5)	4 (C=1,P=3)
2. การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม		ข้อที่ 30,31,32		
แผนภาพกล่อง				
1. ลักษณะของแผนภาพกล่อง	ข้อที่ 11,12		5 (C=2,P=3)	3 (C=1,P=2)
2. การสร้างแผนภาพกล่อง		ข้อที่ 35		
3. การอ่านข้อมูลแผนภาพกล่อง		ข้อที่ 36,37		
การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล				
1. ความหมายของเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ r	ข้อที่ 13,14		3 (C=2,P=1)	2 (C=1,P=1)
2. การหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่		ข้อที่ 38		
การวัดค่ากลางของข้อมูล				
1. ความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล	ข้อที่ 15,16,17		10 (C=5,P=5)	7 (C=3,P=4)
2. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่		ข้อที่ 39		
3. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก		ข้อที่ 40		
4. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว		ข้อที่ 41		
5. ความหมายของมัธยฐานของข้อมูล	ข้อที่ 18			
6. การหาค่ามัธยฐานของข้อมูล		ข้อที่ 42		
7. ความหมายของฐานนิยมของข้อมูล	ข้อที่ 19			
8. การหาค่าฐานนิยมของข้อมูล		ข้อที่ 43		
การวัดค่าการกระจายของข้อมูล				
1. ความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ข้อที่ 20		4 (C=2,P=2)	3 (C=1,P=2)
2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ข้อที่ 44,45		
3. ความสัมพันธ์ระหว่างการแจกแจงความถี่ ค่ากลางและค่าการกระจายของข้อมูล	ข้อที่ 21			

หมายเหตุ: เวลาเรียนประมาณจากปริมาณเนื้อหาเรื่องและหัวข้อย่อยของความรู้ทางสถิติ

4.1.6 สร้างแบบสอบความรู้ทางสถิติ ตามคำจำกัดความวิจัยและการวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรข้างต้นที่สอดคล้องกับความรู้แต่ละเรื่อง เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน แต่ละข้อจะมีพื้นที่สำหรับการอธิบายการใช้ความรู้เพื่อหาคำตอบ มีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน และในส่วนการอธิบายการใช้ความรู้เพื่อหาคำตอบ จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ ซึ่งจำแนกนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

ตารางที่ 10 การจำแนกนักเรียนตามความรู้ทางสถิติกับเกณฑ์การอธิบายการใช้ความรู้เพื่อหาคำตอบ

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์	อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง	ไม่มีการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ทางสถิติในการหาคำตอบ

4.1.7 นำแบบสอบความรู้ทางสถิติที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้แต่ละด้าน ความชัดเจนของสำนวนภาษา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบความรู้ทางสถิติ

4.1.8 นำแบบสอบการความรู้ทางสถิติทั้ง 45 ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้แต่ละด้าน ความชัดเจนของสำนวนภาษา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบความรู้ทางสถิติ ซึ่งมีประเด็นแก้ไข คือ ความเหมาะสมด้านภาษา ควรใช้ภาษาในโจทย์ให้เข้าใจง่าย ตัวเลือกในโจทย์ควรเขียนสื่อความหมายให้ชัดเจน และเน้นคำในโจทย์ ตัวอย่างโจทย์ที่ได้รับการปรับปรุง เช่น

โจทย์เดิม

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ค่ามัธยฐานสามารถใช้กับข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น
- 2) จำเป็นต้องเรียงข้อมูลจากต่ำสุดไปหามากสุด หรือมากสุดไปหาน้อยสุด
- 3) ถ้ามีจำนวนข้อมูลเป็นเลขคู่ จะทำให้มีค่ามัธยฐาน 2 ตัว
- 4) ค่าของมัธยฐานจะต้องเป็นหนึ่งในข้อมูลของข้อมูลชุดนั้นเสมอ

ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับค่ามัธยฐาน

- ก. 3)
- ข. 1) และ 2)
- ค. 3) และ 4)
- ง. 1) 3) และ 4)

โจทย์ที่ได้รับการแก้ไข

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้นที่สามารถนำมาหามัธยฐานได้
- 2) มัธยฐานเป็นค่าๆหนึ่งที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน
- 3) มัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่งมีได้มากกว่า 1 ค่า
- 4) มีข้อมูลบางชุดที่ไม่มีมัธยฐาน

ข้อความใดบ้างกล่าว**ไม่ถูกต้อง**

- ก. 3)
- ข. 1) และ 2)
- ค. 3) และ 4)
- ง. 1) 3) และ 4)

โจทย์เดิม

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ความกว้างของฮิสโทแกรมแต่ละแท่งสามารถมีขนาดต่างกันได้
- 2) ความสูงของฮิสโทแกรมแต่ละแท่งขึ้นอยู่กับความถี่ของอันตรภาคชั้นนั้นๆ
- 3) ข้อมูลที่นำมาสร้างเป็นฮิสโทแกรมเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น
- 4) แต่ละแท่งของฮิสโทแกรมจะต้องชิดติดกันเสมอ

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับฮิสโทแกรม

- ก. 1) และ 2)
- ข. 2) และ 3)
- ค. 1) , 2) และ 4)
- ง. 1) , 2) , 3) และ 4)

โจทย์ที่ได้รับการแก้ไข

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ความกว้างของแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งของฮิสโทแกรมแต่ละแท่งสามารถมีขนาดต่างกันได้

- 2) ความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละแท่งของฮิสโทแกรมแต่ละแท่งขึ้นอยู่กับความถี่ของอันตรภาคชั้นนั้นๆ
- 3) แต่ละแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากแท่งของฮิสโทแกรม จะต้องชิดติดกันเสมอ
- 4) ข้อมูลที่นำมาสร้างเป็นฮิสโทแกรมเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น

ข้อความใด ถูกต้อง

- ก. 1) และ 2)
- ข. 2) และ 3)
- ค. 1) , 2) และ 4)
- ง. 1) , 2) , 3) และ 4)

โจทย์เดิม

จงใช้ตารางนี้ตอบคำถามข้อ 18 และ 19

ตารางความถี่สะสมสัมพัทธ์ของอายุคนที่เข้ามาร่วมประชุมจำนวน 50 คนในบริษัทแห่งหนึ่งเป็นดังนี้

ช่วงอายุ	ความถี่สะสม	ความถี่สะสมสัมพัทธ์
26 - 30	5	0.10
31 - 35	14	.....
36 - 40	.....	0.52
41 - 45	36	.....
46 - 50	.....	0.88
51 - 55	.....	.....

ความถี่สะสมสัมพัทธ์ของอันตรภาคชั้น 31 - 35 ปี และชั้น 41 - 45 ปี มีค่าเท่าใดตามลำดับ

- ก. 0.18 และ 0.20
- ข. 0.18 และ 0.72
- ค. 0.28 และ 0.20
- ง. 0.28 และ 0.7

โจทย์ที่ได้รับการแก้ไข

ตารางความถี่สะสมสัมพัทธ์ของอายุคนที่เข้าร่วมประชุมจำนวน 50 คนในบริษัทแห่งหนึ่ง
เป็นดังนี้

ช่วงอายุ	ความถี่สะสม	ความถี่สะสมสัมพัทธ์
26 - 30	5	0.10
31 - 35	14	.....
36 - 40	.....	0.52
41 - 45	36	.....
46 - 50	.....	0.88
51 - 55	.....	.....

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ช่วงอายุ 36-40 ปี มีความถี่เท่ากับ 12
- 2) ช่วงอายุ 41 - 45 ปี มีความถี่สะสมสัมพัทธ์ เท่ากับ 0.72
- 3) ช่วงอายุ 46 - 50 ปี มีความถี่สะสม เท่ากับ 44

ข้อความใดบ้างที่กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ข้อ 1)
- ข. ข้อ 2) และ 3)
- ค. ข้อ 2) และ 3)
- ง. ข้อ 1) 2) และ 3)

4.1.9 นำแบบสอบความรู้ทางสถิติที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน แล้ว มาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson-20: KR-20) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) ซึ่งจะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป หากแบบสอบความรู้ทางสถิติไม่ได้ตามเกณฑ์นี้ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย จำนวน 62 คน โดยได้แบ่งแบบสอบ

ความรู้ทางสถิติออกเป็น 2 ฉบับเพื่อความเหมาะสมกับเวลาในการทำแบบวัดของกลุ่มทดลองใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยความรู้เชิงมโนทัศน์ จำนวน 10 ข้อ ความรู้เชิงกระบวนการ 12 ข้อ

ฉบับที่ 2 ประกอบด้วยความรู้เชิงมโนทัศน์ จำนวน 11 ข้อ ความรู้เชิงกระบวนการ 12 ข้อ

ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2	
ค่าความเที่ยง	เท่ากับ 0.74	ค่าความเที่ยง	เท่ากับ 0.73
ค่าความยาก	ตั้งแต่ 0.23 – 0.64	ค่าความยาก	ตั้งแต่ 0.27- 0.71
ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่ 0.21 – 0.62	ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่ 0.27 – 0.65

ซึ่งมีผลวิเคราะห์เป็นดังนี้

4.1.10 คัดเลือกข้อสอบเพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ข้อ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด นำมาวิเคราะห์หาคุณภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งมีผลวิเคราะห์เป็นดังนี้

ค่าความเที่ยง	เท่ากับ 0.74
ค่าความยาก	ตั้งแต่ 0.23 – 0.71
ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่ 0.21 – 0.65

4.1.11 นำแบบสอบความรู้ทางสถิติที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบวัดการคิดเชิงสถิติ

แบบวัดการคิดเชิงสถิติ ทางผู้วิจัยได้จัดทำเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ศึกษาความหมาย นิยามเชิงปฏิบัติการ และองค์ประกอบของการคิดสถิติ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมและใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

4.2.2 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ จากหนังสือเรียนและคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวมทั้งหนังสืออ่านเพิ่มเติม วิชาคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และวิเคราะห์เนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องสถิติเพื่อนำมากำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

4.2.3 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงสถิติ ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ เนื้อหาในเรื่องสถิติ มาตรฐาน ตัวชี้วัด จำนวนชั่วโมงในการสอนรวมทั้งสถานการณ์ที่ค้นพบในปัจจุบัน โดยแต่ละด้านจะมีคะแนนเต็มด้านละ 3 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 11 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

เกณฑ์การให้คะแนน		คะแนน
ด้านที่1 การบรรยายลักษณะของข้อมูล		
ความถูกต้องของคำตอบ		
เลือกคำตอบจากข้อมูลที่น่าเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟได้ถูกต้อง		1
เลือกคำตอบที่ถูกต้องจากข้อมูลที่น่าเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟไม่ถูกต้อง		0
ความเหมาะสมของแนวคิดประกอบคำตอบ		
สามารถบรรยายข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่น่าเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิหรือกราฟได้อย่างถูกต้อง มีการอธิบายถึงข้อมูลที่สำคัญครบถ้วน		2
สามารถบรรยายข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่น่าเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิหรือกราฟได้เพียงบางส่วน		1
ไม่สามารถบรรยายถึงลักษณะของข้อมูลเกี่ยวกับการนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิหรือกราฟ		0
ด้านที่ 2 การจัดระบบและการลดข้อมูล		
ความถูกต้องของคำตอบ		
- สามารถจัดเรียงหรือจัดกลุ่มของข้อมูลได้ถูกต้อง		1
- เลือกคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ถูกต้อง		
- จัดเรียงหรือจัดกลุ่มข้อมูลไม่ถูกต้อง		0
- เลือกคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง		
ความเหมาะสมของแนวคิดประกอบคำตอบ		
- สามารถเลือกใช้เกณฑ์ในการจัดกลุ่มของข้อมูลได้เหมาะสม		2
- เลือกใช้ค่ากลางหรือค่าการกระจายของข้อมูลในการอธิบายคำตอบได้เหมาะสม		
- เลือกใช้เกณฑ์ในการจัดเรียงหรือจัดกลุ่มข้อมูลไม่เหมาะสม		1
- เลือกใช้ค่ากลางหรือค่าการกระจายของข้อมูลในการอธิบายคำตอบไม่เหมาะสม		
- ไม่สามารถใช้เกณฑ์ในการจัดเรียงหรือจัดกลุ่มข้อมูล		0

เกณฑ์การให้คะแนน		คะแนน
- ไม่สามารถเลือกใช้ค่ากลางหรือค่าการกระจายของข้อมูลในการอธิบายคำตอบ		
ด้านที่ 3 การนำเสนอข้อมูล		
ความถูกต้องของคำตอบ		
สามารถนำข้อมูลดิบมาสร้างเป็นข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือแผนภูมิได้อย่างถูกต้อง		1
นำข้อมูลดิบมาแสดงในรูปแบบข้อมูลในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ หรือกราฟไม่ถูกต้อง		0
ความเหมาะสมของแนวคิดประกอบคำตอบ		
เลือกการนำเสนอข้อมูลใหม่จากข้อมูลที่นำเสนอได้เหมาะสมและสมบูรณ์		2
เลือกการนำเสนอข้อมูลใหม่จากข้อมูลที่นำเสนอได้เหมาะสม แต่ยังขาดส่วนประกอบของกราฟ		1
ไม่สามารถเลือกการนำเสนอข้อมูลใหม่จากข้อมูลที่นำเสนอได้		0
ด้านที่ 4 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล		
ความถูกต้องของคำตอบ		
- สามารถหาข้อสรุปจากข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง		1
- สามารถคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง		
- หาข้อสรุปจากข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดไม่ถูกต้อง		0
- คาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดไม่ถูกต้อง		
ความเหมาะสมของแนวคิดประกอบคำตอบ		
- แสดงแนวคิดในการอธิบายเพื่อเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้เหมาะสม		2
- แสดงแนวคิดในการคาดการณ์จากข้อมูลที่นำเสนอหรือสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม		
- แสดงแนวคิดในการอธิบายเพื่อเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือสถานการณ์ไม่เหมาะสม		1
- แสดงแนวคิดในการคาดการณ์จากข้อมูลที่นำเสนอหรือสถานการณ์ไม่เหมาะสม		
- ไม่มีการแสดงแนวคิดในการอธิบายเพื่อเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนด		0
- ไม่มีการแสดงแนวคิดในการคาดการณ์จากข้อมูลที่นำเสนอหรือสถานการณ์		

4.2.4 สร้างแบบวัดการคิดเชิงสถิติ ตามคำจำกัดความวิจัย และองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติคือ การบรรยายลักษณะของข้อมูล การจัดระบบและลดข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล พร้อมทั้งสร้างเกณฑ์การให้คะแนนการคิดเชิงสถิติ ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ เนื้อหาในเรื่องสถิติ มาตรฐานตัวชี้วัด จำนวนชั่วโมงในการสอนรวมทั้งสถานการณ์ที่ค้นพบในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงกำหนดให้องค์ประกอบของแบบวัดการคิดเชิงสถิติ มีจำนวนข้อในการประเมินที่เท่าๆ กัน ดังนี้

ตารางที่ 12 การสร้างแบบวัดการคิดเชิงสถิติตามองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ

องค์ประกอบที่วัด	จำนวนข้อคำถามที่ ทดลองใช้	จำนวนข้อคำถามที่ ใช้จริง
ด้านที่ 1 การบรรยายลักษณะของข้อมูล	4	3
ด้านที่ 2 การจัดระบบและการลดข้อมูล	4	3
ด้านที่ 3 การนำเสนอข้อมูล	4	3
ด้านที่ 4 การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล	4	3
รวม	16	12

4.2.5 นำแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ ความชัดเจนของสำนวนภาษา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

4.2.6 นำแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ ความชัดเจนของสำนวนภาษา รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดการคิดเชิงสถิติ ซึ่งมีประเด็นที่ต้องแก้ไขดังนี้

- ปรับภาษาที่ใช้ในโจทย์คำถามให้สื่อความหมายชัดเจน เช่น

โจทย์เดิม

จากแผนภูมิพื้นที่ป่าไม้ข้างต้น สามารถหาข้อมูลต่อไปนี้ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

- 1) พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☐ หาคำตอบได้

☐ หาคำตอบไม่ได้

2) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงทั้งหมดของทวีปเอเชีย

☐ หาคำตอบได้

☐ หาคำตอบไม่ได้

3) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงมากที่สุดของทวีปเอเชีย

☐ หาคำตอบได้

☐ หาคำตอบไม่ได้

โจทย์ที่ได้รับการแก้ไข

จากแผนภูมิพื้นที่ป่าไม้ข้างต้น สามารถหาข้อมูลต่อไปนี้ได้หรือไม่ พร้อมแสดงแนวคิดสนับสนุน

1) พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☐ สามารถหาข้อมูลได้

☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

2) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงทั้งหมดของทวีปเอเชีย

☐ สามารถหาข้อมูลได้

☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

3) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงมากที่สุดของทวีปเอเชีย

☐ สามารถหาข้อมูลได้

☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

โจทย์เดิม

จรรยาบรรณวิชาชีพของประเทศไทยที่มีมูลค่าการส่งออกสูงที่สุดในแต่ละปี 3 อันดับแรก

โจทย์ที่ได้รับการแก้ไข

จรรยาบรรณวิชาชีพของประเทศไทยที่มีมูลค่าการส่งออกสูงที่สุด 3 อันดับแรกของปี ค.ศ. 2008 และปีค.ศ. 2018 จากแผนภูมิข้างต้น

- ปรับโจทย์ปัญหาให้สะดวกต่อการคิดของนักเรียน เช่น

โจทย์เดิม

สวนสัตว์แห่งหนึ่ง มีจำนวนสัตว์ต่างๆทั้งหมด ดังนี้

ช้างเอเชีย 6 ตัว ช้างแอฟริกา 2 ตัว กิ้งก่า 10 ตัว เสือปลา 7 ตัว เสือจากัวร์ 7 ตัว สุนัข
จิ้งจอก 4 ตัว เก้งหม้อ 10 ตัว ละมั่ง 15 ตัว นกเงือก 4 ตัว จระเข้น้ำจืด 5 ตัว เสือดาว 3
ตัว ค่างห้าสี 5 ตัว นกตะกรุม 20 ตัว เหยี่ยวแดง 5 ตัว เต่ามะเฟือง 10 ตัว เต่าตะนุ 15
ตัว งูเหลือม 10 ตัว งูอนาคอนด้า 10 ตัว งูหลาม 20 ตัว เต่าใบไม้ 14 ตัว ลิงชิมแปนซี 4

ตัว นกเพนกวิ้น 20 ตัว นกกระทง 20 ตัว ม้าลาย 10 ตัว ยีราฟ 10 ตัว ฮิปโปโปเตมัส 4 ตัว
ตัว นกกาบบัว 25 ตัว นกฟลามิงโก 25 ตัว

จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมในการจำแนก แล้วสร้างตารางแสดงข้อมูลจำแนกสัตว์แต่ละชนิดในสวนสัตว์แห่งนี้

โจทย์ที่ได้รับการแก้ไข

สวนสัตว์แห่งหนึ่ง มีจำนวนสัตว์ต่างๆทั้งหมด 300 ตัว มีหลากหลายชนิด ดังนี้

ช้างเอเชีย 6 ตัว	สุนัขจิ้งจอก 4 ตัว	นกเพนกวิ้น 20 ตัว	เต่ามะเฟือง 10 ตัว
ช้างแอฟริกา 2 ตัว	ม้าลาย 10 ตัว	นกกระทง 20 ตัว	เต่าตะนุ 15 ตัว
ละมั่ง 15 ตัว	ยีราฟ 10 ตัว	นกกาบบัว 25 ตัว	กิ้งก่า 10 ตัว
แก้งหม้อ 10 ตัว	ฮิปโปโปเตมัส 4 ตัว	นกฟลามิงโก 25 ตัว	งูเหลือม 10 ตัว
ลิงชิมแปนซี 4 ตัว	เสือดาว 3 ตัว	นกตะกรุม 20 ตัว	งูนาคอนด้า 10 ตัว
เสือปลา 7 ตัว	ค่างห้าสี 5 ตัว	เหยี่ยวแดง 5 ตัว	งูหลาม 20 ตัว
เสือจาวัว 7 ตัว	นกเงือก 4 ตัว	จระเข้น้ำจืด 5 ตัว	เต่าใบไม้ 14 ตัว

จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมในการจัดประเภทของสัตว์ แล้วสร้างตารางแสดงข้อมูลจำแนกสัตว์แต่ละประเภทในสวนสัตว์แห่งนี้

4.2.7 นำแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านแล้ว มาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบวัดโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ค่าความยาก (p) ซึ่งจะต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป หากแบบวัดการคิดเชิงสถิติไม่ได้ตามเกณฑ์นี้ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย จำนวน 62 คน ซึ่งแบ่งแบบวัดการคิดเชิงสถิติออกเป็น 2 ฉบับเพื่อความเหมาะสมกับเวลาในการทำแบบวัดของกลุ่มทดลองใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2	
ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล	จำนวน 3 ข้อ	ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล	จำนวน 3 ข้อ
การจัดระบบและลดข้อมูล	จำนวน 2 ข้อ	การจัดระบบและลดข้อมูล	จำนวน 3 ข้อ
การนำเสนอข้อมูล	จำนวน 2 ข้อ	การนำเสนอข้อมูล	จำนวน 2 ข้อ
การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล	จำนวน 2 ข้อ	การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล	จำนวน 3 ข้อ
รวม	จำนวน 9 ข้อ	รวม	จำนวน 11 ข้อ

ซึ่งมีผลวิเคราะห์เป็นดังนี้

ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2	
ค่าความเที่ยง	เท่ากับ 0.70	ค่าความเที่ยง	เท่ากับ 0.79
ค่าความยาก	ตั้งแต่ 0.26 – 0.73	ค่าความยาก	ตั้งแต่ 0.23 – 0.51
ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่ 0.29 – 0.69	ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่ 0.26 – 0.61

4.2.8 คัดเลือกข้อคำถามที่ใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ผ่านเกณฑ์ข้างต้น แล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพอีกครั้งหนึ่ง

ค่าความเที่ยง	เท่ากับ 0.74
ค่าความยาก	ตั้งแต่ 0.23 – 0.73
ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่ 0.29 – 0.69

4.2.9 นำแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่างๆ
2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งระยะการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ทางสถิติ โดยจะนำแบบสอบถามความรู้ทางสถิติลงไปเก็บข้อมูลก่อนทั้ง 13 โรงเรียน เมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลความรู้ทางสถิติของนักเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงจะเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการคิดเชิงสถิติจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยอธิบายถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย เพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจถึงความสำคัญของแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบวัดอย่างเต็มความสามารถ

2) หลังจากผู้วิจัยทำการแจกแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ ผู้วิจัยจะอ่านคำชี้แจงในการทำแบบวัด ถ้านักเรียนไม่เข้าใจหรือสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจ แล้วจึงลงมือทำพร้อมกัน โดยแบบสอบถามความรู้ทางสถิติประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 30 ข้อ และใช้เวลาในการทำ 60 นาที

ระยะที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลการคิดเชิงสถิติ จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลความรู้ทางสถิติเสร็จเรียบร้อยแล้วทุกโรงเรียนแล้ว โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยอธิบายถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย เพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจถึงความสำคัญของแบบวัดการคิดเชิงสถิติ และทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบวัดอย่างเต็มความสามารถ

2) หลังจากผู้วิจัยทำการแจกแบบวัดการคิดเชิงสถิติ ผู้วิจัยจะอ่านคำชี้แจงในการทำแบบวัด ถ้านักเรียนไม่เข้าใจหรือสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจ แล้วจึงลงมือทำพร้อมกัน โดยแบบวัดการคิดเชิงสถิติประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 12 ข้อ และใช้เวลาในการทำ 60 นาที

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science: SPSS for Windows Version 24) ทั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีขั้นตอนแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาความรู้ทางสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบความรู้ทางสถิติของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบสอบความรู้ทางสถิติของนักเรียนซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ร้อยละ (percent) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M) ของคะแนนความรู้ทางสถิติของนักเรียน โดยจำแนกตามองค์ประกอบของความรู้ทางสถิติ แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปตารางและความเรียง และนำมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test for one sample) รวมถึงมีการจัดระดับความรู้ทางสถิติโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนร้อยละ 80 – 100	หมายถึง	มีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับดีมาก
ได้คะแนนร้อยละ 70 – 79	หมายถึง	มีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับดี
ได้คะแนนร้อยละ 60 – 69	หมายถึง	มีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับพอใช้
ได้คะแนนร้อยละ 50 – 59	หมายถึง	มีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับควรปรับปรุง
ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50	หมายถึง	มีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

(จิรรัตน์ จตุรานนท์, 2554)

1.2 การศึกษาลักษณะการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยนำแนวคิดประกอบคำตอบของแต่ละข้อคำถามจากแบบสอบความรู้ทางสถิติ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ มาวิเคราะห์ลักษณะการใช้ความรู้เพื่อหาคำตอบ เพื่อพิจารณาลักษณะการใช้ความรู้ทางสถิติของนักเรียน จำแนกนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่มตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ มาวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำเสนอในรูปแบบของความเรียง

2. การศึกษาการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้วิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบการคิดเชิงสถิติของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติของนักเรียนมาวิเคราะห์ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ร้อยละ (percent) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M) ของคะแนนการคิดเชิงสถิติของนักเรียน จำแนกตามองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปตารางและความเรียง และนำมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบค่าที (t-test for one sample) รวมถึงมีการจัดระดับการคิดเชิงสถิติ ใช้เกณฑ์ในลักษณะเดียวกับการจัดระดับความรู้ทางสถิติข้างต้น

2.2 การศึกษาลักษณะการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยนำแนวคิดประกอบคำตอบของแต่ละข้อคำถามจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ มาวิเคราะห์ลักษณะการคิดเชิงสถิติของนักเรียน เพื่อพิจารณาลักษณะของการคิด และการเลือกใช้ความรู้ทางสถิติมาประกอบการคิด มาวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำมาเสนอในรูปแบบของความเรียงจำแนกตามองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบสอบความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มาวิเคราะห์โดยนำมาหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้การหาค่าความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

3.2 การสร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากความรู้ทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง คุณภาพของแบบสอบความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ และสถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

7.1 สถิติที่ใช้ในการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง คือ สูตรของ Taro Yamane (1973) ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง (e = .05)

7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ใช้การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยหาค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) ค่าความ

ยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัด คำนวณโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัย (B-Index and non 0-1 method item Analysis Program)

7.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science: SPSS for Windows Version 24)

ในการหาค่าสถิติและทดสอบค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้

- 1) ค่าความถี่ (frequency)
- 2) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X})
- 3) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
- 4) คะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M)
- 5) การทดสอบค่าที (t-test for one sample)
- 6) การทดสอบหาความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)
- 7) การวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยใช้ตัวอย่างทั้งสิ้น 525 คน มีผลวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- 1.1 การเปรียบเทียบความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ขั้นต่ำ
- 1.2 ลักษณะการอธิบายความรู้ทางสถิติแต่ละระดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- 2.1 การเปรียบเทียบการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ขั้นต่ำ
- 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- 3.1 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 3.2 การสร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากความรู้ทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1.1 การเปรียบเทียบความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M) และค่าที (t-test) ของคะแนนความรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่างจำนวน 525 คน กับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

ความรู้ทางสถิติ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	M	t	Sig
ความรู้เชิงมโนทัศน์	14	5.15	2.27	36.79	15.408	.000*
ความรู้เชิงกระบวนการ	16	6.64	3.18	41.50	18.700	.000*
รวม	30	11.79	4.77	39.30	9.797	.000*

*p < .05

จากตารางที่ 13 เมื่อพิจารณาความรู้ทางสถิติโดยภาพรวม พบว่า คะแนนความรู้ทางสถิติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 11.79 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.77 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 39.30 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 9.797 ($p < .05$) สรุปได้ว่า ความรู้ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพิจารณาเป็นรายด้านดังต่อไปนี้

คะแนนความรู้เชิงมโนทัศน์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 5.15 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.27 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.79 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 15.408 ($p < .05$) สรุปได้ว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์ทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนความรู้เชิงกระบวนการของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 6.64 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.18 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.50 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 18.700 ($p < .05$) สรุปได้ว่า ความรู้เชิงกระบวนการทางสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 14 แสดงร้อยละของนักเรียน และระดับความรู้ทางสถิติของนักเรียน ของตัวอย่าง 525 คน

ประเภทของความรู้ทางสถิติ	*ระดับความรู้ทางสถิติ									
	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ		พอใช้		ดี		ดีมาก			
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความรู้เชิงมโนทัศน์	392	74.67	82	15.62	24	4.57	25	4.76	2	0.38
ความรู้เชิงกระบวนการ	334	63.62	87	16.57	61	11.62	17	3.24	26	4.96
ภาพรวม	398	75.81	60	11.43	41	7.81	22	4.19	4	0.76

*เกณฑ์การจัดระดับความรู้ทางสถิติ ในบทที่ 3 หน้า 55

จากตารางที่ 14 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 75.81 มีระดับความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 0.76 ที่มีระดับความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับดีมาก ความรู้เชิงมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 74.67 มีระดับความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 0.38 ที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก และความรู้เชิงกระบวนการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 63.62 มีระดับความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 4.96 ที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก

1.2 ลักษณะการใช้ความรู้ทางสถิติแต่ละระดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้นำส่วนของการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ทางสถิติในการหาคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อมาจัดกลุ่มของคำตอบ โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ

- กลุ่มที่ 1 อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์
- กลุ่มที่ 2 อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
- กลุ่มที่ 3 อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง
- กลุ่มที่ 4 ไม่มีการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบ

โดยพบจำนวนของคำตอบที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 525 คน จำแนกตามประเภทของความรู้ทางสถิติและแนวคิดการอธิบายความรู้เพื่อใช้ในการหาคำตอบ

ประเภทของความรู้ทางสถิติ	กลุ่มที่มีการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบ								กลุ่มที่ 4	
	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		รวม			
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ความรู้เชิงนิทัศน์	746	10.15	455	6.19	684	9.31	1885	25.65	5465	74.35
ความรู้เชิงกระบวนการ	523	6.23	225	2.68	668	7.95	1416	16.88	6984	83.12
รวม	1269	8.06	680	4.32	1352	8.58	3301	20.96	12449	79.04

จากตารางที่ 15 พบว่า นักเรียนทั้งหมด 525 คน มีการแสดงแนวคิดในการหาคำตอบในแบบสอบความรู้ทางสถิติในกลุ่มที่ 4 คือ ไม่มีการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ทางสถิติในการหาคำตอบ โดยมีความถี่ 12,449 คิดเป็นร้อยละ 79.04 ของจำนวนทั้งหมด หากพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่มีการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบ พบว่า มีความถี่ 3,301 คิดเป็นร้อยละ 20.96 ของจำนวนทั้งหมด ซึ่งพบว่า กลุ่มที่มีความถี่มากที่สุดคือ กลุ่มที่ 3 อธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง โดยมีความถี่ 1,352 คิดเป็นร้อยละ 8.58 ของจำนวนคำตอบทั้งหมด รองลงมาคือกลุ่มที่ 1 คือ อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้อง โดยมีความถี่ 1,269 คิดเป็นร้อยละ 8.06 ของจำนวนคำตอบทั้งหมด และกลุ่มที่น้อยที่สุดคือ กลุ่ม 2 คือ อธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบได้บางส่วน โดยมีความถี่ 680 คิดเป็นร้อยละ 4.32 ของจำนวนคำตอบทั้งหมด

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้ตอบแบบสอบความรู้ทางสถิติผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการความรู้ทางสถิติ มีลักษณะการเขียนแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบ ดังนี้

1.2.1 ลักษณะการเขียนความรู้เชิงมโนทัศน์จำแนกตามกลุ่มการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มของการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ การเขียนแสดงแนวคิดในกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาจากนักเรียนที่สามารถเขียนอธิบายแนวคิด มโนทัศน์ หรืออธิบายความหมายของความรู้ทางสถิติได้ถูกต้องครบถ้วนและสมบูรณ์ โดยมีตัวอย่างลักษณะที่ปรากฏในแบบสอบความรู้ทางสถิติเป็นดังนี้

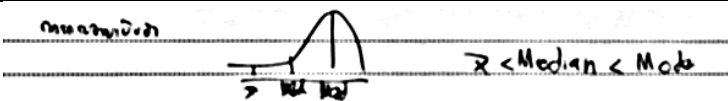
คำถาม
<p>5. “ ในการสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ปราณีได้คะแนนสอบตรงกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ” จากข้อความนี้ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ปราณีสอบได้คะแนน 75% ของ 20 หรือ 15 คะแนน 2) มีนักเรียนประมาณร้อยละ 25 ของคนที่สอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนสอบของปราณี <p>ข้อความใดถูกต้อง</p>
การแสดงแนวคิดการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน
<p>- คะแนนสอบได้ 75% ของ 20 คะแนน = 15 คะแนน</p> <p>- ได้ 75% ของ 20 คะแนน = 15 คะแนน</p> <p>และเท่ากับ ปราณี</p>

กลุ่มที่ 2 กลุ่มของการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน ผู้วิจัยจะพิจารณาจากนักเรียนที่สามารถอธิบายแนวคิด มโนทัศน์ หรืออธิบายความหมายของความรู้ทางสถิติได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครบถ้วนหรือขาดความรู้ที่สำคัญในการหาคำตอบ โดยมีตัวอย่างลักษณะที่ปรากฏในแบบสอบความรู้ทางสถิติเป็นดังนี้

คำถาม
<p>6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) แผนภูมิรูปร่างกลม ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ 2) แผนภูมิรูปร่างกลม ใช้ในการนำเสนอข้อมูลที่มีจำนวนหรือปริมาณข้อมูลมากๆ เท่านั้น 3) การเขียนแสดงจำนวนของข้อมูลของแต่ละรายการในแผนภูมิรูปร่างกลม จะต้องเขียนแสดงในรูปร้อยละของปริมาณทั้งหมดเท่านั้น <p>ข้อความใดไม่ถูกต้อง</p>

การแสดงแนวคิดการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน
<p>แบบนิยามความสามารถทำได้ไม่มีรูปแบบแน่นอน เพราะสามารถทำเป็นรูปแบบได้ไม่คงเป็นรูปแบบเสมอไป</p>

กลุ่มที่ 3 กลุ่มของการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยจะพิจารณาจากนักเรียนที่ไม่สามารถอธิบายแนวคิด มโนทัศน์ หรืออธิบายความหมายของความรู้ทางสถิติ โดยมีตัวอย่างลักษณะที่ปรากฏในแบบสอบความรู้ทางสถิติ เป็นดังนี้

คำถาม
<p>12. ข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายแบบเบ้ขวา ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต < มัธยฐาน <ฐานนิยม</p> <p>ข. ฐานนิยม < มัธยฐาน < ค่าเฉลี่ยเลขคณิต</p> <p>ค. มัธยฐาน < ค่าเฉลี่ยเลขคณิต < ฐานนิยม</p> <p>ง. ฐานนิยม < ค่าเฉลี่ยเลขคณิต < มัธยฐาน</p>
การแสดงแนวคิดการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน
<p>แบบนิยาม</p> 

1.2.2 ลักษณะการเขียนความรู้เชิงกระบวนการจำแนกตามกลุ่มการอธิบายแนวคิดการใช้ความรู้ในการหาคำตอบ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มของการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ การเขียนแสดงแนวคิดในกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาจากนักเรียนที่สามารถเขียนอธิบายแสดงขั้นตอนหรือคำนวณค่าทางสถิติ โดยใช้สูตรได้ถูกต้อง รวมทั้งมีการนำทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม และสมบัติทางสถิติมาดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาทางสถิติ โดยมีตัวอย่างลักษณะที่ปรากฏในแบบสอบความรู้ทางสถิติ เป็นดังนี้

คำถาม

16. ตารางความถี่สะสมสัมพัทธ์ของอายุคนที่เข้าร่วมประชุมจำนวน 50 คนในบริษัทแห่งหนึ่งเป็นดังนี้

ช่วงอายุ	ความถี่สะสม	ความถี่สะสมสัมพัทธ์
26 - 30	5	0.10
31 - 35	14	.....
36 - 40	.....	0.52
41 - 45	36	.....
46 - 50	.....	0.88
51 - 55	.....	.....

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 4) ช่วงอายุ 36-40 ปี มีความถี่เท่ากับ 12
- 5) ช่วงอายุ 41 - 45 ปี มีความถี่สะสมสัมพัทธ์ เท่ากับ 0.72
- 6) ช่วงอายุ 46 - 50 ปี มีความถี่สะสม เท่ากับ 44

ข้อความใดบ้างที่กล่าวได้ถูกต้อง

การแสดงแนวคิดการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน

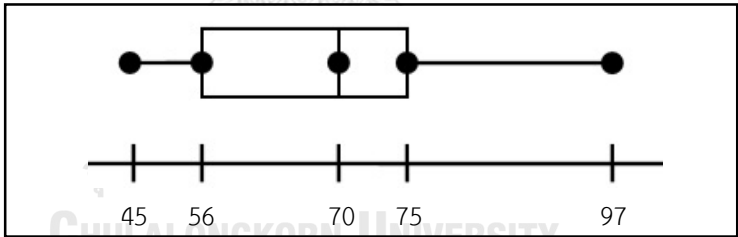
ช่วงอายุ	f	ความถี่สะสม	ความถี่สะสมสัมพัทธ์
26 - 30	5	5	0.10
31 - 35	9	14	0.28
36 - 40	12	22	0.52
41 - 45	10	36	0.72
46 - 50	8	44	0.88
51 - 55	6	50	1

หา F โดย มันจะมีเลขมากขึ้นไปจนกระทั่งมันจะเป็นการสะสม เริ่มในที่ 1 ไม่เกิน
 ของที่ 5 หรือที่ 2 ไปสะสมกับ 9 ได้ 14 จาก เลขที่ 5 นี้ ถ้าหากเลขที่ 5
 หา F ได้ ถ้า F ของมัน ๆ หาจำนวนของมันกันเอง ถ้า ความถี่สัมพัทธ์กันเองให้ใน
 F กัน ถ้า ความถี่สัมพัทธ์ของมันกันเอง จำนวนของมันกันเอง

กลุ่มที่ 2 กลุ่มของการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน การเขียน
 แสดงแนวคิดในกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาจากนักเรียนที่สามารถเขียนอธิบายแสดงขั้นตอนหรือคำนวณ
 ค่าทางสถิติ โดยใช้สูตรได้ถูกต้องแต่ยังขาดขั้นตอนบางขั้นตอนที่สำคัญในการหาคำตอบ หรือมีการนำ
 ทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม และสมบัติทางสถิติมาดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาทางสถิติได้ไม่ครบถ้วน โดยมี
 ตัวอย่างลักษณะที่ปรากฏในแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ เป็นดังนี้

คำถาม	
14. ข้อมูลชุดหนึ่งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 25 และมีค่าสูงสุดเท่า 79 หากต้องการจะสร้างเป็นตารางแจกแจงความถี่ให้มีจำนวน 10 อินตรภาคชั้น จะต้องกำหนดความกว้างอินตรภาคชั้นเท่ากับเท่าใด	
ก. 5	ข. 6
ค. 7	ง. 8
การแสดงแนวคิดการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน	
$\frac{79 - 25}{10} = 5.4$	

กลุ่มที่ 3 กลุ่มของการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง การเขียนแสดงแนวคิดในกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาจากนักเรียนที่ไม่สามารถเขียนอธิบายแสดงขั้นตอนหรือคำนวณค่าทางสถิติได้ และไม่มีการนำทฤษฎี กฎ สูตร นิยาม และสมบัติทางสถิติมาดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาทางสถิติ โดยมีตัวอย่างลักษณะที่ปรากฏในแบบสอบความรู้ทางสถิติเป็นดังนี้

คำถาม	
23. คะแนนสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียนห้องหนึ่ง นำมาสร้างเป็นแผนภาพกล่องได้ดังนี้	
	
จากแผนภาพข้างต้น นักเรียนคนใดได้คะแนนน้อยที่สุดมีคะแนนต่างจากมัธยฐานอยู่เท่าใด	
ก. 11 คะแนน	
ข. 25 คะแนน	
ค. 30 คะแนน	
ง. ไม่สามารถหาค่ามัธยฐานได้	
การแสดงแนวคิดการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน	
<p>✗ ไม่สามารถหาค่ามัธยฐานได้</p> <p>อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ</p> <p>..... แผนภาพกล่องได้ให้ข้อมูลในแง่ของจำนวนทั้งหมด</p>	

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.1 การเปรียบเทียบการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ขั้นต่ำ

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (M) และค่าที (t-test) ของคะแนนการคิดเชิงสถิติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นตัวอย่างจำนวน 525 คน กับเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

การคิดเชิงสถิติ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	M	t	Sig
การบรรยายลักษณะของข้อมูล	9	4.33	2.04	48.11	1.93	.027*
การจัดระบบและลดข้อมูล	9	4.08	2.24	45.33	4.26	.000*
การนำเสนอข้อมูล	9	4.69	2.51	52.11	1.77	.039*
การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล	9	2.49	2.09	27.67	22.11	.000*
รวม	36	15.64	6.49	43.44	11.86	.000*

* $p < .05$

จากตารางที่ 16 เมื่อพิจารณาการคิดเชิงสถิติโดยภาพรวม พบว่า การคิดเชิงสถิติของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 15.64 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.49 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.44 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 11.86 ($p < .05$) สรุปได้ว่า การคิดเชิงสถิติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า มีเพียงองค์ประกอบด้านการนำเสนอข้อมูลเพียงด้านเดียวเท่านั้นที่มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คะแนนด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.33 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.04 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 48.11 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 1.93 ($p < .05$) สรุปได้ว่า การบรรยายลักษณะของข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนด้านการจัดระบบและลดข้อมูลของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.08 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.24 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 45.33 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 4.26 ($p < .05$) สรุปได้ว่า การจัดระบบและลดข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนด้านการนำเสนอข้อมูลของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.69 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.51 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.11 และผลการทดสอบ

ค่าที (t-test) เท่ากับ 1.77 ($p < .05$) สรุปได้ว่า การนำเสนอของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนด้านการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 2.49 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.09 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 27.67 และผลการทดสอบค่าที (t-test) เท่ากับ 22.11 ($p < .05$) สรุปได้ว่า การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 17 แสดงจำนวน ร้อยละของนักเรียน และระดับการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ของตัวอย่าง 525 คน

องค์ประกอบของ การคิดเชิงสถิติ	ระดับการคิดเชิงสถิติ									
	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ		พอใช้		ดี		ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ			
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การบรรยายลักษณะของข้อมูล	266	50.67	78	14.86	64	12.19	83	15.81	34	6.48
การจัดระบบและลดข้อมูล	301	57.33	68	12.95	79	15.05	42	8.00	35	6.67
การนำเสนอข้อมูล	233	44.38	66	12.57	85	16.19	71	13.52	70	13.33
การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล	451	85.91	26	4.95	17	3.24	13	2.48	18	3.43
ภาพรวม	330	62.86	90	17.14	69	13.14	28	5.33	8	1.52

*เกณฑ์การจัดระดับการคิดเชิงสถิติ ในบทที่ 3 หน้า 55

จากตารางที่ 17 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 62.86 มีระดับการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 1.52 ที่มีระดับความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับดีมาก หากมองในแต่ละองค์ประกอบดังนี้

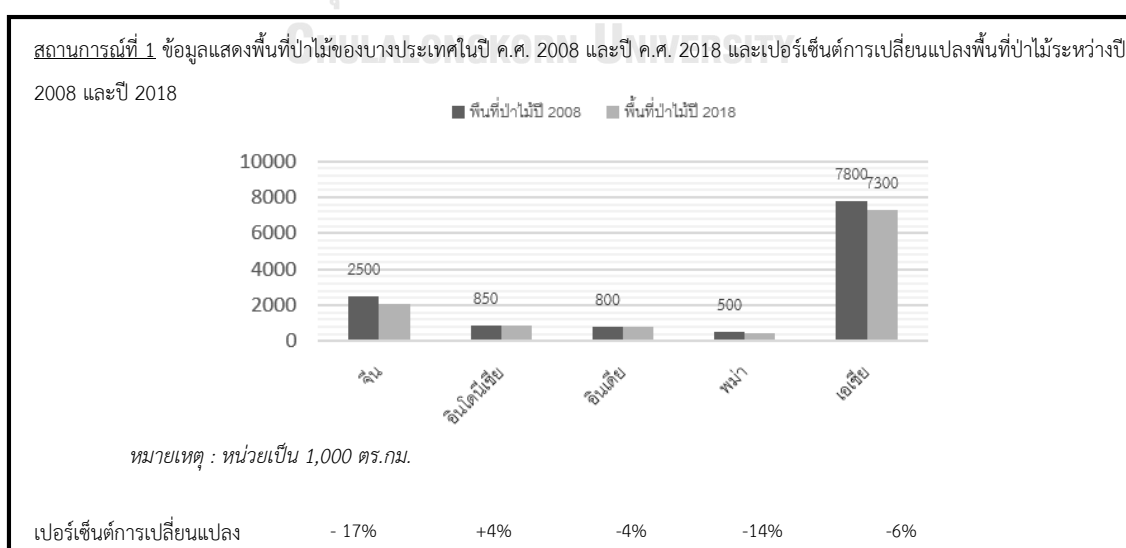
องค์ประกอบที่ 1 คือการบรรยายลักษณะของข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 50.67 มีระดับการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 6.48 ที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก องค์ประกอบด้วยที่ 2 คือการจัดระบบและลดข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 57.33 มีระดับการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 6.67 ที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก องค์ประกอบด้วยที่ 3 คือการนำเสนอข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 44.38 มีระดับการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 13.33 ที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก และองค์ประกอบด้วยที่ 4 คือการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 85.91 มีระดับการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ มีเพียงร้อยละ 3.43 ที่มีระดับความรู้อยู่ในระดับดีมาก

2.2 ลักษณะการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้นำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์วิธีการตอบเพิ่มเติมในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ เพื่อประกอบการอภิปรายผลการวิจัย โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ ซึ่งประกอบด้วย การบรรยายลักษณะของข้อมูล การจัดระบบและลดข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการวิเคราะห์และแปลผลของข้อมูล โดยพบประเด็นต่างๆแต่ละองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ ดังนี้

2.2.1 ลักษณะการการคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล

ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล จะพิจารณาจากความสามารถในการบรรยายข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่น่าเสนอได้อย่างถูกต้อง มีการอธิบายถึงข้อมูลที่สำคัญครบถ้วนและสมบูรณ์ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างคำตอบที่ปรากฏในสถานการณ์ที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงสถานการณ์ที่ 1 ในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ


คำถามที่ 1.1 คาวีอ่านแผนภูมิข้างต้น พบว่ามีความผิดปกติของข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ของ ประเทศจีนโดยเขาบอกว่า “เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของประเทศจีน ลดลงมากกว่าเปอร์เซ็นต์ของทวีป เอเชีย ซึ่งเป็นไปไม่ได้เพราะประเทศจีนอยู่ในทวีปเอเชีย” นักเรียนเห็นด้วยกับคำพูดของคาวีหรือไม่ และจงอธิบายสนับสนุนคำตอบของนักเรียนด้วย

จากคำถามข้อที่ 1.1 ต้องการให้นักเรียนพิจารณาข้อความของคาวี เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการอ่านข้อมูลจากกราฟที่กำหนดให้หรือไม่ และพิจารณาแนวคิดสนับสนุนคำตอบของนักเรียน โดยพบว่า นักเรียนบางส่วนไม่สามารถเข้าใจข้อมูลแต่ละชนิดว่ามีความเกี่ยวข้องหรือแตกต่างกันอย่างไร ดังแสดงในภาพที่ 4

คำตอบและแนวคิดสนับสนุนคำตอบ

☒ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย

เนก. ปรากฏตัวขึ้น 1 ใน 10 ครั้ง ต่อวัน ตลอดเวลา 10 วัน จึงได้ค่า (ที่วัน 10000
ปรากฏตัวขึ้น) วิเคราะห์ผลรวมค่า


 ๑. ตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิด

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความไม่เข้าใจเกี่ยวกับชนิดข้อมูลแต่ละประเภท เนื่องจากนักเรียนจะพิจารณาจากการที่ประเทศจีนเป็นส่วนหนึ่งของเอเชีย ดังนั้นเอเชียจะมีพื้นที่ป่าไม้ลดลงมากกว่าจีนอยู่แล้ว ซึ่งจะไม่พิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง แต่ก็มีนักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจความรู้เกี่ยวกับร้อยละที่ไม่ถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 5

คำตอบและแนวความคิดสนับสนุนคำตอบ

☒ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย

เพราะ เป็นส่วนหนึ่งของ การไปเข้าร่วมของภาคเอกชนในการร่วมรณรงค์ทุกปี ทาง

กรมการทาง

ภาพที่ 5 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.1 คนที่ 2

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความไม่เข้าใจเกี่ยวกับร้อยละของข้อมูลแต่ละชนิด โดยนักเรียนจะพิจารณาจากค่าร้อยละของประเทศจีนและของทวีปเอเชีย แล้วนำมาเปรียบเทียบกับโดยตรง ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด เนื่องจากข้อมูลทั้ง 2 ชนิดเกิดจากพื้นที่ที่ไม่เท่ากัน การนำค่าร้อยละมาเปรียบเทียบกับโดยตรงถือว่าเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในข้อที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายลักษณะสำคัญของข้อมูลที่นำเสนอได้ ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะว่า การอ่านข้อมูลจากแผนภูมิต้องอาศัยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูล การอ่านข้อมูลจากกราฟ โดยนักเรียนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลแต่ละชนิดว่ามีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร รวมทั้งการบรรยายลักษณะของข้อมูลต้องใช้ความรู้ทางสถิติหลายเรื่องมาประกอบกับสถานการณ์ที่กำหนดในการอธิบายลักษณะของข้อมูล โดยจากคำถามที่ 1.1 นักเรียนอาจมีความเข้าใจผิดที่สนใจเนื้อหาเรื่องร้อยละของข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถอธิบายลักษณะสำคัญของข้อมูลที่นำเสนอได้

นอกจากนี้ นักเรียนไม่สามารถค้นหาข้อมูลและข้อจำกัดของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างคำตอบที่ปรากฏในคำถามข้อที่ 1.2 ดังนี้

คำถามที่ 1.2 จากแผนภูมิพื้นที่ป่าไม้ข้างต้น สามารถหาข้อมูลต่อไปนี้ได้หรือไม่ พร้อมแสดงแนวคิดสนับสนุนคำตอบ

1) พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☐ สามารถหาข้อมูลได้ ☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

จากการตรวจแบบวัดการคิดเชิงสถิติในคำถามที่ 1.2 พบว่า มีนักเรียนที่สามารถอธิบายและตอบคำถามได้ถูกต้องและสมบูรณ์ มีการคำนวณพื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018 พร้อมบอกหน่วยที่ถูกต้องของคำตอบ โดยมีลักษณะดังภาพที่ 6

1) พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☒ สามารถหาข้อมูลได้ ☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

..... พท. ป่าไม้ของพม่าปี 2018 : $500 - 500 \cdot \left(\frac{19}{100}\right) = 405,000$ ไร่

..... $1000 \rightarrow (1000 \text{ ไร่. กม.}) \rightarrow (1000 \text{ ไร่. กม.})$

ภาพที่ 6 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 1

จากคำถามข้อที่ 1.2 ต้องการให้นักเรียนค้นหาข้อมูลที่กำหนดให้จากแผนภูมิ โดยให้นักเรียนเลือกตอบว่าสามารถหาข้อมูลนั้นได้หรือไม่ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดสนับสนุนคำตอบ โดยพบว่านักเรียนบางส่วนอ่านข้อมูลจากสถานการณ์หรือข้อมูลที่นำเสนอได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 7

พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☒ สามารถหาข้อมูลได้ ☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

๕ เปอร์เซ็นต์ของผลรวมของ 14% ในปี 2008

ภาพที่ 7 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 2

จากภาพที่ 7 จะสังเกตได้ว่า ที่สามารถทราบที่มาของคำตอบได้ แต่ไม่มีการคำนวณเพื่อให้ได้ข้อมูลนั้น ซึ่งหากนักเรียนมีการคำนวณต่อไป จะทำให้สามารถทราบพื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018 ได้

นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ดังแสดงในภาพที่ 8

1) พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☒ สามารถหาข้อมูลได้ ☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

ประมาณ 400,000 ตร.กม.

ภาพที่ 8 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 3

จากภาพที่ 8 นักเรียนจะประมาณการลดลงของแผนภูมิแท่งที่กำหนดให้แล้วเลือกตอบเป็นค่าประมาณ โดยนักเรียนจะไม่พิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงที่กำหนดให้ได้แผนภูมิ ซึ่งหากพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงที่กำหนดให้ จะทำให้ทราบข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018 ได้

นอกจากนักเรียนจะไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่กำหนดให้ได้แล้ว นักเรียนบางส่วนไม่สามารถทราบถึงข้อจำกัดของสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ดังแสดงในภาพที่ 9

3) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงมากที่สุดของทวีปเอเชีย

☐ สามารถหาข้อมูลได้ ☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

.....

จกณณภูมิ 910200000000000000

ภาพที่ 9 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.2 คนที่ 4

จากภาพที่ 9 นักเรียนจะพิจารณาจากข้อมูลที่กำหนดให้เท่านั้น โดยจะไม่พิจารณาข้อมูลที่ไม่ได้ปรากฏในแผนภูมิ โดยนักเรียนจะเลือกตอบประเทศจีน เป็นประเทศที่มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงมากที่สุดของทวีปเอเชีย ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว ทวีปเอเชียยังมีอีกหลายประเทศที่ไม่ได้ปรากฏในแผนภูมินี้ จึงไม่สามารถที่จะทราบได้จากแผนภูมิว่า พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงมากที่สุดของทวีปเอเชียคือประเทศใด

จากคำถามข้อที่ 1.2 เป็นข้อคำถามที่สะท้อนถึงข้อจำกัดของข้อมูลหรือสถานการณ์ โดยจากตัวอย่างคำตอบของนักเรียนจะพบว่า นักเรียนจะเลือกตอบว่าไม่สามารถหาข้อมูลส่วนนี้ได้ โดยพิจารณาส่วนประกอบของแผนภูมิที่กำหนดให้ไม่ครบถ้วน ทำให้นักเรียนไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่ขาดหายไปจากกราฟที่กำหนดให้ได้ อาจเป็นเพราะนักเรียนอาจขาดความรอบคอบหรือการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนในการหาคำตอบ

2.2.1 ลักษณะการการคิดเชิงสถิติด้านการจัดระบบและลดข้อมูล

ด้านการจัดระบบและลดข้อมูล จะพิจารณาจากการแสดงขั้นตอนการจัดเรียงหรือจัดกลุ่มของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งสามารถเลือกใช้ค่ากลางหรือค่าการกระจายของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและอธิบายแนวคิดประกอบการเลือกนั้นได้อย่างสมเหตุสมผล ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างคำตอบที่ปรากฏในคำถามที่ 3.1 ดังนี้

คำถามที่ 3.1 สวนสัตว์แห่งหนึ่ง มีจำนวนสัตว์ต่างๆทั้งหมด 300 ตัว มีหลากหลายชนิด ดังนี้

ช้างเอเชีย 6 ตัว	สุนัขจิ้งจอก 4 ตัว	นกเพนกวิน 20 ตัว	เต่ามะเฟือง 10 ตัว
ช้างแอฟริกา 2 ตัว	ม้าลาย 10 ตัว	นกกระทา 20 ตัว	เต่าตะนุ 15 ตัว
ละมั่ง 15 ตัว	ยีราฟ 10 ตัว	นกกาบบัว 25 ตัว	กิ้งก่า 10 ตัว
แก้งหม้อ 10 ตัว	ฮิปโปโปเตมัส 4 ตัว	นกฟลามิงโก 25 ตัว	งูเหลือม 10 ตัว
ลิงชิมแปนซี 4 ตัว	เสือดาว 3 ตัว	นกตะกรุม 20 ตัว	งูนาคอนด้า 10 ตัว
เสือปลา 7 ตัว	ค่างห้าสี 5 ตัว	เหยี่ยวแดง 5 ตัว	งูหลาม 20 ตัว
เสือจากัวร์ 7 ตัว	นกเงือก 4 ตัว	จระเข้नाจืด 5 ตัว	เต่าปไม 14 ตัว

จากข้อมูลข้างต้น ให้นักเรียนจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมในการจัดประเภทของสัตว์ แล้วสร้างตารางแสดงข้อมูลจำแนกสัตว์แต่ละประเภทในสวนสัตว์แห่งนี้

จากคำถามที่ 3.1 พบว่า มีนักเรียนที่สามารถใช้เกณฑ์ในการจัดประเภทของสัตว์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นั่นคือ จัดประเภทของสัตว์เป็น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ปีก สัตว์เลื้อยคลาน และรวบรวมจำนวนสัตว์ทั้งหมดแต่ละประเภท โดยมีลักษณะดังภาพที่ 10

ลพ.	ประเภทของสัตว์	จำนวน
1	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	97
2	สัตว์ปีก	119
3	สัตว์เลื้อยคลาน	94
		300

ภาพที่ 10 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 3.1 คนที่ 1

จากสถานการณ์ในข้อนี้ ต้องการให้นักเรียนจัดกลุ่มชนิดของสัตว์ออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนคิดว่าเหมาะสมในการจำแนกสัตว์ โดยต้องเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมและสามารถแยกสัตว์ทุกชนิดออกจากกันอย่างชัดเจน พบว่า นักเรียนบางส่วนเลือกใช้เกณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 11

พื้นที่สำหรับสร้างตารางข้อมูล

ชื่อ	จำนวน	ชื่อ	จำนวน
ข้าว	3	อีโต้	4
ปลิง	9	นก	119
กวาง	25	จระเข้	5
เสือ	17	เต่า	39
หมา	4	ไก่ดำ	10
ควา	10	งู	40
สัตว์	10		

ภาพที่ 11 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 3.1 คนที่ 2

จากภาพที่ 11 สังเกตว่า นักเรียนจัดกลุ่มประเภทของสัตว์ได้หลายกลุ่ม ซึ่งการจัดกลุ่มข้อมูลแบบนี้ยังไม่พบการคิดเชิงสถิติที่ดีเท่าที่ควร ยังมีลักษณะในรูปแบบเดิมกับข้อมูลดิบที่กำหนดให้ และนักเรียนบางส่วน เลือกใช้เกณฑ์ที่ไม่เหมาะสมในการจัดประเภทของสัตว์ ดังแสดงในภาพที่ 12

พื้นที่สำหรับสร้างตารางข้อมูล

จำนวน	ชนิด
1-5	ช้างเผือก ช้างป่า เสือโคร่ง ช้างป่าดำ เสือดำ ช้างเล็ก ช้างป่าเล็ก ช้างป่าเล็ก
6-10	ช้างเผือก ช้างป่า เสือโคร่ง ช้างป่าดำ เสือดำ ช้างเล็ก ช้างป่าเล็ก ช้างป่าเล็ก
11-15	ช้างเผือก ช้างป่า เสือโคร่ง ช้างป่าดำ เสือดำ ช้างเล็ก ช้างป่าเล็ก ช้างป่าเล็ก
16-20	ช้างเผือก ช้างป่า เสือโคร่ง ช้างป่าดำ เสือดำ ช้างเล็ก ช้างป่าเล็ก ช้างป่าเล็ก
21-25	ช้างเผือก ช้างป่า เสือโคร่ง ช้างป่าดำ เสือดำ ช้างเล็ก ช้างป่าเล็ก ช้างป่าเล็ก

ภาพที่ 12 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 3.1 คนที่ 3

จากภาพที่ 12 พบว่า นักเรียนเลือกใช้จำนวนของสัตว์แต่ละชนิดมาจัดแบ่งประเภทของสัตว์ ซึ่งการจัดประเภทแบบนี้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากการแบ่งสัตว์ออกเป็นจำนวนของสัตว์แต่ละชนิด ไม่สามารถนำข้อมูลนี้ไปวิเคราะห์หรือใช้ประโยชน์ต่อได้ดีเท่าที่ควร ควรเลือกใช้เกณฑ์อื่นในการจัดประเภท ได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์ปีก และสัตว์เลื้อยคลาน

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนในข้อที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนบางส่วนไม่สามารถจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลที่กำหนดให้ได้หรือสามารถจัดกลุ่มของข้อมูลได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ อาจเป็นเหตุผลมาจากข้อมูลที่กำหนดให้ นักเรียนต้องมีความรู้ถึงข้อมูลนั้นว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร จึงจะสามารถจัดกลุ่มของข้อมูลนั้นๆได้ โดยข้อคำถามที่ 3.1 จะพบว่า นักเรียนต้องมีความรู้เกี่ยวกับ

ลักษณะของสัตว์ ถ้านักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ ก็ไม่สามารถที่จะจัดประเภทของสัตว์ออกมาได้

นอกจากนี้ ในคำถามที่ 4.1 เป็นข้อคำถามที่ให้เลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลในการเลือกตัวแทนของข้อมูล แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลนั้น ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างคำตอบที่ปรากฏในคำถามข้อที่ 4.1 ดังนี้

คำถามที่ 4.1 ครูพลคนหนึ่ง ต้องการที่จะคัดเลือกนักเรียน เพื่อที่จะเป็นตัวแทนส่งเข้าร่วมการแข่งขันว่ายน้ำของโรงเรียน โดยครูได้เลือกนักเรียนมาจำนวน 4 คน โดยจะพิจารณาจากการเก็บประวัติเวลาในการว่ายน้ำ ระยะทาง 100 เมตร โดยมีข้อมูลดังนี้

นักเรียน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
คนที่ 1	2.0	1.8	1.5	1.6	1.4	1.5	1.6	1.5
คนที่ 2	2.2	2.0	1.9	1.8	-	1.7	1.6	1.5
คนที่ 3	2.0	1.8	1.9	1.7	1.6	-	1.5	1.4
คนที่ 4	1.9	2.1	1.8	1.5	1.7	1.5	-	1.5

หน่วยของข้อมูลเป็นนาที

ถ้าครูต้องเลือกนักเรียน 2 คน คือ “คนแรกเป็นผู้แข่งขันตัวจริง และคนที่สองเป็นตัวสำรอง” เพื่อเป็นตัวแทนนักเรียนไปแข่งขันว่ายน้ำ โดยใช้ค่ากลางหรือค่าสถิติอื่นๆที่เหมาะสม ครูจะเลือกนักเรียนคนใด พร้อมทั้งอธิบายว่าทำไมจึงเลือกนักเรียน 2 คนนั้นไปแข่งขัน

จากคำถามข้อที่ 4.1 ต้องการให้นักเรียนมีการเลือกใช้ค่าเฉลี่ยในการเลือกตัวแทนนักกีฬา โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยออกมาเพื่อหาตัวแทนและตัวสำรอง พบว่า มีนักเรียนที่สามารถเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในการเลือกตัวแทนนักกีฬาได้ถูกต้อง มีลักษณะดังภาพที่ 13

80
 1.8
 1.5
 1.6
 12.9
 1.67

61
 1.1
 1.7
 1.6
 1.5
 12.7
 1.81

5
 1.8
 1.1
 1.7
 1.5
 11.1
 1.17

7
 1.8
 1.7
 1.5
 12.0
 1.71

ผู้หญิงคนตัวจริง → คนที่ 1 เนื่องจากมีเวลาเฉลี่ยน้อยกว่า
 ผู้หญิงคนตัวเล็ก → คนที่ 3 เนื่องจากมีเวลาเฉลี่ยน้อยกว่า

ภาพที่ 13 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 4.1 คนที่ 1

แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนไม่สามารถเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลในการลดข้อมูลหรือเป็นตัวแทนของข้อมูลนั้นได้ ดังแสดงในภาพที่ 14

คำตอบและแนวคิดสนับสนุนคำตอบ

เลือกคนที่ 1 เป็นตัวจริง เนื่องจากงานเยอะ และค่าที่ต่ำสุด
 เลือกคนที่ 3 เป็นตัวจริง เพราะถึงแม้จะเยอะไปแต่ยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

ภาพที่ 14 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 4.1 คนที่ 2

จากภาพที่ 14 จะสังเกตว่า นักเรียนไม่มีการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลในการคัดเลือกนักกีฬา ซึ่งนักเรียนจะใช้วิธีการสังเกตจากข้อมูลที่บันทึกไว้ ซึ่งอาจทำให้มีการเลือกตัวแทนนักกีฬาที่ไม่เหมาะสมได้ นักเรียนควรมีการเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูลเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ แต่ก็มีนักเรียนบางส่วน เลือกใช้ค่าสถิติที่ไม่เหมาะสม ดังแสดงในภาพที่ 15

3.0
 1.8
 1.5
 1.6
 1.8
 1.8
 1.8
 1.8
 12.9

4.5
 1.8
 1.8
 1.7
 1.8
 1.8
 11.4

5.8
 1.8
 1.8
 1.8
 1.8
 1.8
 11.4

4.5
 1.8
 2.1
 1.8
 1.7
 12.0

ภาพที่ 15 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 4.1 คนที่ 3

จากภาพที่ 15 สังเกตว่า นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการหาผลรวมเวลาของนักกีฬาแต่ละคน แล้วตัดสินใจเลือกนักกีฬาจากผลรวม ซึ่งสังเกตจากโจทย์จะพบว่า ในนักกีฬบางคนจะไม่พบข้อมูลการเก็บสถิติในบางเดือน การตัดสินใจเลือกนักกีฬาไปแข่งขันจากผลรวมของเวลาจะทำให้ได้นักกีฬาไปแข่งขันได้ไม่เหมาะสม

2.2.3 ลักษณะการการคิดเชิงสถิติด้านการนำเสนอข้อมูล

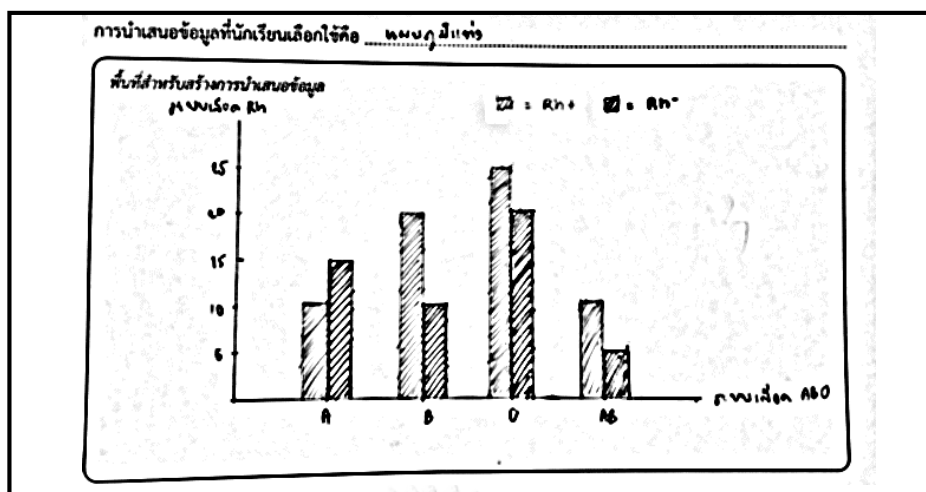
ด้านการนำเสนอข้อมูล จะพิจารณาจากการนำข้อมูลดิบมาสร้างเป็นข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบของกราฟหรือแผนภูมิได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างคำตอบที่ปรากฏในคำถามที่ 6 ดังนี้

คำถามที่ 6 ข้อมูลแสดงจำนวนนักเรียนโดยจำแนกตามกรุ๊ปเลือดของนักเรียนเป็นดังนี้

ระบบเลือด		ระบบเลือด Rh	
		Rh+	Rh-
ระบบเลือด ABO	กรุ๊ป A	10	15
	กรุ๊ป B	20	10
	กรุ๊ป O	25	20
	กรุ๊ป AB	10	5

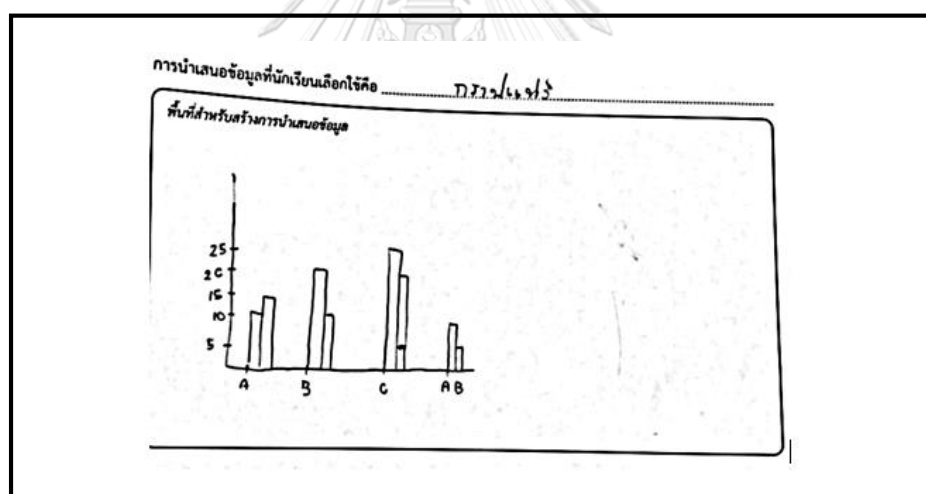
จากตารางข้างต้น ให้นักเรียนเลือกการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่น ที่แสดงข้อมูลข้างต้นได้ครบถ้วน จงระบุลักษณะของการนำเสนอข้อมูลที่เลือก พร้อมทั้งสร้างการนำเสนอข้อมูลนั้นด้วย

จากคำถามข้อที่ 6 ต้องการให้นักเรียนเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลรูปแบบอื่นที่ต่างจากรูปแบบตารางที่กำหนดให้ โดยนักเรียนสามารถเลือกการนำเสนอในรูปแบบอื่นได้อย่างถูกต้อง โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ ดังแสดงในภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 6 คนที่ 1

ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้อย่างถูกต้อง แต่ยังคงขาดส่วนประกอบของกราฟหรือแผนภูมิที่นักเรียนที่นำเสนอ ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างคำตอบที่ปรากฏในภาพที่ 17



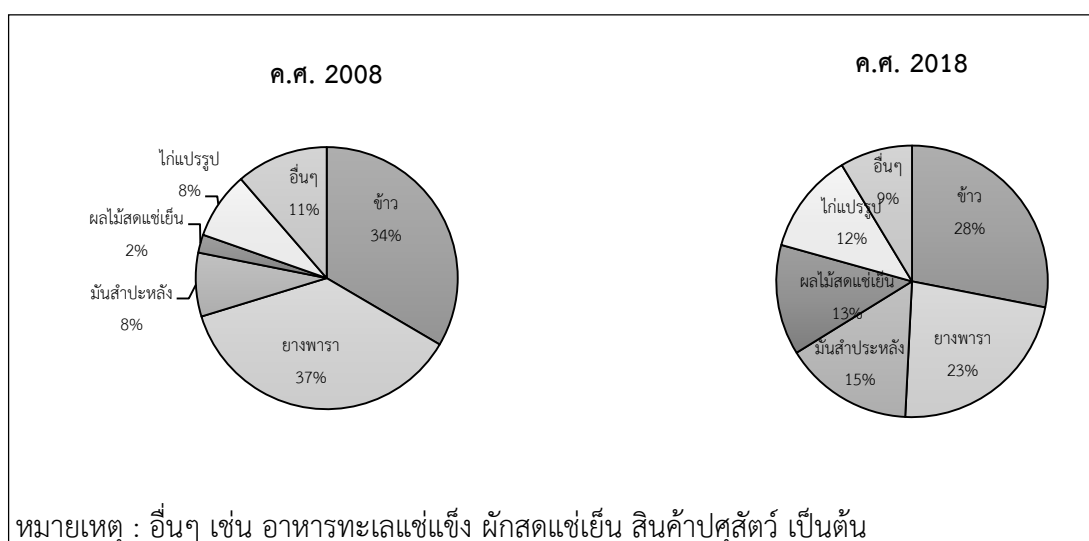
ภาพที่ 17 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 6 คนที่ 2

จากภาพที่ 17 จะสังเกตว่า นักเรียนได้เลือกใช้แผนภูมิแท่งในการนำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นการเลือกการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม แต่นักเรียนไม่ได้ระบุชนิดของแผนภูมิแท่งแต่ละแท่งว่านักเรียนมีระบบเลือด Rh รูปแบบใด ทำให้เมื่อกลับมาอ่านข้อมูลจากแผนภูมิแท่งนี้ จะไม่สามารถระบุได้ว่าแต่ละระบบเลือด ABO จะมีระบบเลือด Rh จำนวนเท่าใด ทำให้เกิดความสับสนขึ้นได้

2.2.4 ลักษณะการการคิดเชิงสถิติด้านการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

ด้านการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล จะพิจารณาจากการคาดการณ์จากข้อมูลที่น่าเสนอ มีการเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปจากข้อมูลนั้นได้อย่างถูกต้องและสมเหตุผล ผล มีการให้เหตุผลประกอบได้อย่างถูกต้อง ดังจะเห็นได้จากในคำถามที่ 2.2 และ 1.3 ดังนี้

คำถามที่ 2.2 ข้อมูลแสดงร้อยละของมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรกรรมของประเทศไทยปี ค.ศ. 2008 และ ค.ศ. 2018



ที่มา : <http://tradereport.moc.go.th/DashBoard/Default.aspx>

หากจะสรุปว่า “มูลค่าการส่งออกข้าวในปี ค.ศ.2018 ลดลงจากปีค.ศ. 2008 6%” ข้อสรุปนี้ สมเหตุผลหรือไม่ จงอธิบายพร้อมให้เหตุผลสนับสนุนคำตอบด้วย

ในคำถามข้อที่ 2.2 ต้องการให้นักเรียนเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปจากสิ่งที่ได้จากข้อมูลนี้ โดยเป็นข้อมูลแสดงร้อยละของมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรกรรมของประเทศไทยปี ค.ศ. 2008 และ ค.ศ. 2018 โดยจะสังเกตว่าแต่ละปีจะไม่ระบุมูลค่าสินค้าแต่ละปี โดยมีนักเรียนที่ตอบได้อย่างถูกต้องและสมเหตุผลดังภาพที่ 18

☐ สมเหตุผล ☒ ไม่สมเหตุผล

เนื่องจาก ปริมาณสินค้าเกษตรกรรมที่ส่งออกปี 2008 และ 2018 ต่างไม่เท่ากัน
จึงจะ หาเปอร์เซ็นต์ของปริมาณสินค้าต่างๆ เปรียบเทียบ

ภาพที่ 18 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 2.2 คนที่ 1

นอกจากนี้ นักเรียนบางส่วนไม่สามารถคาดการณ์หรือหาข้อสรุปจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ อย่างสมเหตุสมผลดังแสดงในภาพที่ 21

คำตอบและแนวคิดสนับสนุนคำตอบ

☒ สมเหตุสมผล ☐ ไม่สมเหตุสมผล

จากแผนภูมิ อินโดนีเซียมีพื้นที่ป่าเพิ่ม 4% แต่พม่าลดลง 7% จึงทำให้นิวไยลวอ. เพิ่มขึ้น
มีพื้นที่ป่าลดลง

ภาพที่ 21 แสดงการตอบคำถามของนักเรียนในแบบวัดการคิดเชิงสถิติ คำถามที่ 1.3 คนที่ 2

จากภาพที่ 21 จะสังเกตว่าจากโจทย์สรุปอ้างอิงไปยังประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งในแผนภูมิแท่งที่กำหนดให้มีประเทศที่อยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพียงแค่ 2 ประเทศเท่านั้น ซึ่งประเทศพม่ายังมีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ป่าไม้ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีพื้นที่ป่าไม้ลดลง ถึงแม้ว่าแผนภูมิแท่งของทวีปเอเชียจะลดลงก็ตาม เราไม่สามารถทราบได้ว่าพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ของทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรือไม่

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.1 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตารางที่ 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปร	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
การบรรยายลักษณะของข้อมูล (1)	1.000	.389*	.369*	.262*	.394*	.688*
การจัดระบบและลดข้อมูล (2)		1.000	.685*	.281*	.485*	.809*
การนำเสนอข้อมูล (3)			1.000	.237*	.389*	.801*
การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล (4)				1.000	.403*	.583*
ความรู้ทางสถิติ (5)					1.000	.565*
การคิดเชิงสถิติ (6)						1.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 18 พบว่า การคิดเชิงสถิติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.565 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงสถิติแต่ละด้านกับความรู้ทางสถิติ พบว่า การคิดเชิงสถิติด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล ด้านการจัดระบบและลดข้อมูล ด้านการนำเสนอข้อมูล และด้านการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.394, 0.485, 0.389 และ 0.403 ตามลำดับ

3.2 การสร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากความรู้ทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย

การสร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียน โดยทำการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่ายด้วยตัวแปรความรู้ทางสถิติ โดยการทดสอบสถิติเอฟ (F-Test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 มีผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของความรู้ทางสถิติ ในการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวทำนาย	R	R ²	Adj R ²	SE	F	Sig F
ความรู้ทางสถิติ	.565	.319	.318	5.374	240.634	.00

*p<.05

R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
R ²	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแสดงประสิทธิภาพในการทำนาย
Adj R ²	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ปรับแก้ให้เหมาะสม
SE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าตัวแปร
Sig F	แทน	ระดับนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

จากตารางที่ 19 พบว่า ความรู้ทางสถิติสามารถทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ร้อยละ 31.9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($R^2 = .319$, $p < .05$) จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ถดถอยของความรู้ทางสถิติ ในการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของความรู้ทางสถิติ ในการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปร	b	SE b	t	Sig t
ค่าคงที่	6.457	.635	10.166	.000*
ความรู้ทางสถิติ	.773	.050	15.512	.000*

* $p < .05$

b แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวทำนาย

SE b แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวทำนาย

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t

Sig t แทน ระดับนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวทำนาย

จากตารางที่ 20 พบว่า ความรู้ทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวทำนาย เท่ากับ .773 สามารถทำนายการคิดเชิงสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้สมการการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ดังนี้

$$Y = 6.457 + 0.773X$$

โดยที่ Y แทน คะแนนการคิดเชิงสถิติ

X แทน คะแนนความรู้ทางสถิติ

จากสมการถดถอยอย่างง่ายในการทำนายการคิดเชิงสถิติ จากความรู้ทางสถิติสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อควบคุมปัจจัยอื่นๆ คงที่ เมื่อคะแนนของความรู้ทางสถิติเพิ่มขึ้น 1 คะแนน จะมีคะแนนการคิดเชิงสถิติเพิ่มขึ้น 0.773 คะแนน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาความรู้ทางสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 และ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 525 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 15 โรงเรียนที่อยู่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 และ 2 ซึ่งเป็นห้องเรียนที่มีนักเรียนมีลักษณะความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสถิติ ซึ่งนักเรียนทุกคนได้ผ่านการเรียนการสอนเรื่องสถิติมาแล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ พร้อมทั้งเขียนอธิบายแนวคิดประกอบคำตอบ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.74 ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.23 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.21 - 0.65
2. แบบวัดการคิดเชิงสถิติ เป็นสอบแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 60 นาที ซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.74 ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.23 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.29 – 0.69

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และแบบวัดการคิดเชิงสถิติไปใช้กับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างจำนวน 525 คน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

2. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนต่างๆที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และ 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 15 โรงเรียน

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะเริ่มเก็บรวบรวมข้อมูลความรู้ทางสถิติ โดยจะนำแบบสอบถามความรู้ทางสถิติลงไปเก็บข้อมูลก่อนทั้ง 15 โรงเรียน เมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลความรู้ทางสถิติของนักเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงจะเริ่มดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการคิดเชิงสถิติจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่อไป

จากนั้นนำแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ มาตรวจนับคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบวัดทั้ง 2 ฉบับตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science: SPSS for Windows Version 24) สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เปรียบเทียบความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test for one sample) รวมถึงมีการจัดระดับความรู้เชิงสถิติ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีการวิเคราะห์เนื้อหาหามาเสนอในรูปแบบของความเรียง

2. เปรียบเทียบการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test for one sample) รวมถึงมีการจัดระดับการคิดเชิงสถิติ ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีการวิเคราะห์เนื้อหาหามาเสนอในรูปแบบของความเรียงจำแนกตามองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ

3. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)

3.2 สร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากความรู้ทางสถิติด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การคิดเชิงสถิติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสามารถสร้างสมการทำนายการคิดเชิงสถิติ (Y) จากความรู้ทางสถิติ (X) คือ $Y = 6.457 + 0.773X$

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตร้อยละ 39.30 โดยพบว่ามีย่านนักเรียนที่มีความรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำมากถึงร้อยละ 75.81 และมีเพียงร้อยละ 0.76 ที่มีความรู้ทางสถิติอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในสาระที่ 5 คือ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เท่ากับ 29.99 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2561) และในการทำวิจัยในครั้งนี้พบเหตุผลหลายประการที่ทำให้คะแนนความรู้ทางสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ *ประการแรก* เนื้อหาเกี่ยวกับสถิติ มีความยากและซับซ้อน โดยเฉพาะเนื้อหาที่เป็นความรู้เชิงมโนทัศน์ มักจะไม่ค่อยถูกสอนเน้นในห้องเรียน รวมถึงเนื้อหาที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการหลายเรื่องเกี่ยวข้องกับสูตรหรือขั้นตอนวิธีที่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับคำตอบของนักเรียนที่หลายคนตอบว่าจำสูตรไม่ได้ หรืออ้างอิงสูตรไม่ถูกต้อง *ประการที่สอง* นักเรียนอาจจะหลงลืมเนื้อหาทางสถิติบางเรื่อง เนื่องจากการเรียนการสอนเรื่องสถิติของบางโรงเรียน ถูกกำหนดไว้ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวมถึงเนื้อหาบางเรื่องในแบบวัดปรากฏอยู่

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อาจทำให้นักเรียนบางคนหลงลืมเนื้อหาเกี่ยวกับสถิติเรื่องดังกล่าวไป เหตุผลที่อ้างนี้ สอดคล้องกับกฎการฝึกหัดของธอร์นไคค์ (ทึคนา แชมมณี, 2547) ที่กล่าวว่า การกระทำซ้ำๆ บ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้ความรู้นั้นๆ แน่นแฟ้นขึ้น และสอดคล้องกับ จีร์รต์นั จตุรานนท์ (2554) ที่ได้กล่าวว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาที่ถ้าไม่ได้ใช้อย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดความหลงลืม *ประการสุดท้าย* คือ นักเรียนอาจจะขาดแรงจูงใจในการทำแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ เนื่องจากคะแนนจากการทำแบบสอบถามความรู้ทางสถิติไม่มีผลต่อตัวนักเรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Goetz and Hall (2013) ได้อธิบายว่า บุคคลใดบุคคลหนึ่งจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีความมุ่งมั่น บากบั่น และความพยายามในการทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จและจะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

นอกจากนี้ จากการตรวจแบบสอบถามความรู้ทางสถิติในการอธิบายความรู้ทางสถิติเพื่อหาคำตอบ ผู้วิจัยพบประเด็นที่สำคัญของการอธิบายความรู้ทางสถิติของนักเรียน โดยแบ่งตามประเภทของความรู้ทาง ดังนี้

ด้านความรู้เชิงมโนทัศน์ พบประเด็นที่สำคัญ 3 ประการ *ประการแรก* นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับทฤษฎี สูตร นิยาม ตัวอย่างที่พบจากงานวิจัยนี้คือ นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมายของค่าทางสถิติ เช่น นักเรียนมีความเข้าใจว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือค่าที่อยู่ตรงกลางของข้อมูล หรือข้อมูลเชิงปริมาณคือข้อมูลที่เป็นตัวเลข เป็นต้น ความคลาดเคลื่อนในลักษณะนี้เกิดจากการที่นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องเพียงบางส่วน และสั่งสมประสบการณ์จากการประยุกต์ใช้มโนทัศน์ที่ไม่สมบูรณ์ จนกระทั่งนักเรียนเกิดความคุ้นชิน และคิดว่า มโนทัศน์ที่ตนมีและเข้าใจนั้นถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Mestre (1987) ได้กล่าวว่า นักเรียนจะสะสมข้อมูลที่ถูกต้องเพียงบางส่วนจากประสบการณ์ในแต่ละวัน จนกระทั่งสร้างเป็นความเข้าใจที่ฝังลึกจนกลายเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน รวมไปถึงการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนด้วยเวลาจำกัด ทำให้ครูไม่มีโอกาสในการเน้นย้ำในบางประเด็นที่สำคัญให้แก่นักเรียน *ประการที่สอง* นักเรียนมีความเข้าใจความรู้ทางสถิติเพียงบางส่วน คือ นักเรียนมีความเข้าใจความรู้ทางสถิติ แต่มีมโนทัศน์หรือกระบวนการที่นักเรียนยังสับสนหรือไม่เข้าใจ ยกตัวอย่างเช่น เรื่องแผนภาพกล่อง มีนักเรียนบางส่วนเข้าใจว่าแต่ละส่วนของแผนภาพจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ไม่ทราบว่าแต่ละส่วนจะมีการกระจายหรือจำนวนข้อมูลที่เท่ากัน หรือเรื่องมัธยฐานของข้อมูล มีนักเรียนบางส่วนอาจยังไม่ทราบว่าข้อมูลมาตรฐานอันดับซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ สามารถหามัธยฐานของข้อมูลได้ *ประการสุดท้าย* นักเรียนไม่เข้าใจในความรู้ทางสถิติ ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนไม่เข้าใจว่า “ปราณีได้คะแนนสอบตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75” มีความหมายว่าอย่างไร หรือนักเรียนไม่เข้าใจว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลมีความหมายหรือสามารถบอกเกี่ยวกับข้อมูลว่าอย่างไรได้บ้าง

ด้านความรู้เชิงกระบวนการมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าด้าน มโนทัศน์ ซึ่งอาจมีสาเหตุ 2 ประการ *ประการแรก* นักเรียนคำนวณทางคณิตศาสตร์ผิดพลาด ทำให้ นักเรียนเลือกคำตอบผิด แต่เมื่อพิจารณาการอธิบายแนวคิดในการหาคำตอบ นักเรียนสามารถ ดำเนินการด้วยวิธีการที่ถูกต้อง อาจเป็นเพราะว่าในการเรียนการสอนทางสถิติ จะมุ่งเน้นไปที่การ ดำเนินการเพื่อหาคำตอบ ทำให้นักเรียนสามารถคำนวณและดำเนินการทางสถิติได้เป็นอย่างดี เนื่อง ด้วยเวลาการเรียนการสอนที่ค่อนข้างมีจำกัด และการเรียนการสอนเรื่องสถิติในปัจจุบัน จะเน้นสอน ความรู้เชิงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา มากกว่าที่จะสอนความรู้เชิงมโนทัศน์ จึงอาจทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับที่ อัมพร ม้าคนอง (2554) ได้ กล่าวว่า ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป มักเน้นการสอนความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ ส่วนการ สอนความรู้เชิงมโนทัศน์มีน้อยมาก รวมไปถึงการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนบางครั้งมีเวลา จำกัด ทำให้ครูไม่มีโอกาสได้เน้นย้ำเรื่องมโนทัศน์ที่ถูกต้องให้นักเรียน *ประการสุดท้าย* นักเรียนจำ สูตรการคำนวณทางสถิติไม่ได้ เนื่องจากสถิติมีสูตรในการคำนวณมากมาย ข้อมูลแต่ละชนิดก็จะมีสูตร การคำนวณที่แตกต่างกัน อาจทำให้นักเรียนหลงลืม และไม่สามารถคำนวณค่าทางสถิติได้ ตัวอย่างเช่น สูตรการหาค่ากลางของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ จะมีสูตรที่ค่อนข้างซับซ้อน ทำให้นักเรียนหลงลืมและไม่สามารถคำนวณได้

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.44 และพบว่ามียกนักเรียนจำนวนร้อยละ 62.86 ที่มีการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศรา โกเสนตอ (2553) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงสถิติพบว่า การคิดเชิงสถิติส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ 2 คือระดับการ เปลี่ยนผ่านเท่านั้น และมีเพียงองค์ประกอบที่ 3 การนำเสนอข้อมูลเพียงด้านเดียวที่มีการคิดเชิงสถิติ สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นผลมาจากการเรียนการสอนเรื่อง สถิติในปัจจุบัน จะมุ่งเน้นที่จะสอนความรู้ทางสถิติมากกว่าที่จะมีวิธีการสอนที่พัฒนาการคิดเชิงสถิติ ให้นักเรียน และในสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ได้มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆอยู่แล้ว จึงทำให้คะแนนด้านการนำเสนอข้อมูล ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

จากการตรวจแบบวัดการคิดเชิงสถิติ พบว่า ด้านการบรรยายลักษณะของข้อมูล ซึ่งเป็นด้าน ที่เกี่ยวข้องกับการอธิบายถึงลักษณะสำคัญของข้อมูลที่นำเสนอ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่มี ปัญหาเกี่ยวกับข้อมูลที่เห็นเด่นชัดจากกราฟ นักเรียนสามารถหาข้อมูลได้ แต่ข้อมูลบางอย่างที่ต้อง อาศัยการคำนวณ หรือข้อมูลบางอย่างที่ขาดหายไปจากกราฟ นักเรียนจะตอบว่าไม่สามารถค้นหา

ข้อมูลส่วนนี้ได้ โดยไม่พิจารณาจากบริบท หรือข้อมูลประกอบอื่นๆในการหาคำตอบ เช่น เมื่อโจทย์กำหนดแหล่งของข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ปีค.ศ. 2008 และปีค.ศ. 2018 โดยกำหนดค่าของปี ค.ศ.2018 มาให้ และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของทั้ง 2 ปีมาให้นักเรียนจะไม่สามารถหาข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ของปี ค.ศ. 2008 ได้ (ดังภาพที่ 7 และ 8) ซึ่งสอดคล้องกับ Langrall & Mooney (2002) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนจะประสบปัญหาในการอธิบายข้อมูลโดยไม่สามารถค้นหาข้อมูลบางส่วนที่นอกเหนือจากที่เห็นจากกราฟได้

ด้านการจัดระบบและลดข้อมูล เป็นด้านที่ให้ความสำคัญกับการจัดเรียงข้อมูลดิบ การหาค่ากลางของข้อมูล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถจัดข้อมูลดิบที่กำหนดให้ให้อยู่ในรูปกลุ่มของข้อมูลแต่ละประเภทได้ แต่ไม่สามารถเลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมของข้อมูลได้ เช่น นักเรียนไม่สามารถเลือกใช้ค่ากลางในการเลือกตัวแทนนักกีฬา เพื่อไปเข้าแข่งขันว่ายน้ำจากสถิติของนักกีฬาได้ นักเรียนจะใช้วิธีการบวกตัวเลขสถิติเวลา แล้วเลือกนักกีฬาจากสถิติเวลารวมที่น้อยที่สุด ซึ่งจากโจทย์จะมีนักกีฬาบางคนที่ไม่มีข้อมูลเวลา จึงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ (ดังภาพที่ 14 และ 15) ซึ่งสอดคล้องกับ Langrall & Mooney (2002) และ Groth (2003) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนจะพบปัญหาในการเลือกใช้ค่ากลางและค่าการกระจายของข้อมูลจากข้อมูลดิบที่กำหนดให้

ด้านการนำเสนอข้อมูล เป็นด้านที่เกี่ยวข้องกับการเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูลนั้น รวมทั้งการเลือกใช้การนำเสนอข้อมูลรูปแบบอื่นจากข้อมูลชุดเดียวกัน เป็นด้านที่มีคะแนนการคิดเชิงสถิติสูงกว่าด้านอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Padilla, McKenzie, & Shaw (1986) และ Berg & Phillips (1994) พบว่า มีนักเรียนบางส่วนสร้างการนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แต่ยังขาดส่วนประกอบของกราฟหรือแผนภูมิที่นักเรียนที่นำเสนอ เช่น นักเรียนสามารถสร้างแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่ระบุชนิดแท่งของข้อมูลแต่ละแท่ง ทำให้ไม่สามารถอ่านข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง (ดังภาพที่ 17 หน้า 80)

ด้านการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นการนำความรู้ทางสถิติมาใช้ในการเปรียบเทียบภายในชุดข้อมูลนั้นเพื่อหาข้อสรุปจากสถานการณ์ หรือคาดการณ์สิ่งที่ได้จากข้อมูลเพื่อระบุแนวโน้มหรืออ้างอิงข้อมูลทางสถิตินั้นไปยังประชากร พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ เช่น จากโจทย์เป็นข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ของทวีปเอเชียปี ค.ศ. 2018 ลดลงจากปี ค.ศ. 2018 แต่นักเรียนสรุปว่า พื้นที่ป่าไม้ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ปีค.ศ. 2018 ลดลงจากปี ค.ศ. 2018 อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งการจะสรุปได้นั้น จะต้องมีการเปรียบเทียบข้อมูลประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จำนวนมากพอที่จะสรุป แต่จากกราฟมีเพียงแค่ 2 ประเทศเท่านั้น จึงไม่สามารถสรุปอย่างสมเหตุสมผลได้ว่าพื้นที่ป่าไม้ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ลดลงจริง (ดังภาพที่ 21) เป็นต้น และพบว่า นักเรียนมีความไม่เข้าใจเกี่ยวกับร้อยละ ซึ่งนักเรียนจะนำข้อมูลสัดส่วนข้อมูลแต่ละชุดนำมาเปรียบเทียบกัน เช่น ข้อมูลการส่งออกข้าวปี ค.ศ. 2008 อยู่ที่ร้อยละ 34 ของข้อมูลการส่งออก

สินค้าเกษตรกรรมทั้งหมด และข้อมูลการส่งออกข้าวปี ค.ศ. 2018 ร้อยละ 28 ของข้อมูลการส่งออกสินค้าเกษตรกรรมทั้งหมด นักเรียนจะสรุปว่า มูลค่าการส่งออกข้าวในปี ค.ศ. 2018 ลดลงจากปี ค.ศ. 2008 ร้อยละ 6 ซึ่งเป็นการสรุปที่ไม่สมเหตุสมผล เนื่องจากข้อมูลร้อยละแต่ละปี เทียบจากข้อมูลคนละส่วนกัน จึงไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน (ดังภาพที่ 19) ซึ่งงานวิจัยของ McClain & Cobb (2001) พบว่า การออกแบบการเรียนการสอนเรื่องสถิติ หากมีการแสดงตัวอย่างของชุดข้อมูลมีความแตกต่างกัน 2 ชุด สามารถช่วยพัฒนาการคิดเชิงสถิติด้านการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้

3. การคิดเชิงสถิติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรู้ทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ เนื่องจากการคิดเชิงสถิติเกี่ยวข้องกับการนำความรู้และกระบวนการทางสถิติมาอธิบายลักษณะข้อมูลในรูปแบบต่างๆ รวมถึงข้อจำกัดของข้อมูล ทำความเข้าใจกับข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มข้อมูล คาดการณ์และตีความสถานการณ์นั้นเพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสม ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางสถิติเป็นพื้นฐานของการคิดเชิงสถิติ เช่น การบรรยายลักษณะของข้อมูล นักเรียนต้องมีความรู้ในการอ่านข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบกราฟหรือแผนภูมิ เพื่อจะอธิบายลักษณะและสิ่งที่ได้จากข้อมูลได้ เป็นต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaleel (2015) และ Nepal (2016) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพบว่า การคิดเชิงคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการสร้างสมการถดถอยทำนายการคิดเชิงสถิติจากความรู้ทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถทำนายได้เพียงร้อยละ 31.9 อาจเป็นเพราะความรู้ทางสถิติไม่เป็นตัวกำหนดการคิดเชิงสถิติทั้งหมด การคิดเชิงสถิตินั้นอาจมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องนอกเหนือจากความรู้ทางสถิติ การคิดเชิงสถิติจำเป็นต้องใช้บริบทหรือสถานการณ์ในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาต่างๆ รวมทั้งความรู้อื่นๆนอกเหนือจากความรู้ทางสถิติประกอบการคิดเชิงสถิติ ปัจจัยหนึ่งที่พบคือ การให้เหตุผลทางสถิติ ซึ่ง Delmas (2002) ได้ทำการวิจัยและพบว่า การให้เหตุผลทางสถิติเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถส่งผลต่อการคิดเชิงสถิติและมีความสำคัญต่อการคิดเชิงสถิติของนักเรียน เห็นได้ชัดจากองค์ประกอบด้านที่ 4 คือการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เป็นกระบวนการคิดที่ซับซ้อน อาจจำเป็นต้องใช้ความรู้ การให้เหตุผลทางสถิติ และบริบทอื่นจากสถานการณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Groth (2003) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลเป็นการคิดที่ค่อนข้างซับซ้อน และพบการคิดเชิงสถิติอยู่ในกระบวนการนี้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ได้ทราบถึงระดับความรู้ทางสถิติ ระดับการคิดเชิงสถิติ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และการคิดเชิงสถิติของนักเรียน ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความรู้ทางสถิติในส่วนของความรู้เชิงโนทัศน์ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ โดยนักเรียนจำนวนมากยังมีโนทัศน์ทางสถิติที่คลาดเคลื่อน ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ครูควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจความรู้เชิงโนทัศน์เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการสอนวิธีการคำนวณเพื่อหาค่าทางสถิติ นอกจากนั้นในการวัดประเมิน ครูควรเพิ่มคำถามความเข้าใจเชิงโนทัศน์ของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตระหนักและเข้าใจเนื้อหาสาระทางสถิติ นอกเหนือจากการคำนวณเพื่อหาคำตอบเพียงอย่างเดียว

1.2 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงสถิติต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ และความรู้ทางสถิติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงสถิติ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนสถิติ ครูควรเน้นออกแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาการคิดเชิงสถิติควบคู่ไปกับสอนความรู้ทางสถิติ และมุ่งเน้นการนำความรู้ทางสถิติไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ได้ อาจจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นการใช้ความรู้เชิงโนทัศน์ และความรู้เชิงกระบวนการมาประกอบกับการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ต่างๆ นอกจากนี้ในการทำกิจกรรมที่เน้นพัฒนาการคิดเชิงสถิติ ครูควรตรวจสอบว่านักเรียนมีความรู้ทางสถิติที่เพียงพอหรือไม่ โดยอาจมีการประเมินระหว่างเรียนหรือการทำกิจกรรม เพื่อที่ครูจะได้ทราบถึงจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดที่เกี่ยวกับความรู้ทางสถิติและการคิดเชิงสถิติของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากแบบสอบถามความรู้ทางสถิติที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น นอกจากที่เป็นแบบสอบถามปรนัย 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยยังให้นักเรียนอธิบายความรู้ทางสถิติในการเลือกคำตอบ เพื่อจะได้ทราบถึงลักษณะการคิดและวิธีการหาคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อ โดยในการหาคำตอบในแต่ละข้อนั้น นักเรียนจะต้องอธิบายแนวคิดของตนเองเพิ่มเติมในการหาคำตอบ นอกเหนือจากการเลือกคำตอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นลักษณะการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียน ที่สอดคล้องกับ รูปแบบการสอนเรื่องสถิติของ Delmas (2002) (ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2 หน้า 30-31) ดังนั้น จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลทางสถิติ ความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ รวมถึงการให้เหตุผลส่งผลต่อการคิดเชิงสถิติอย่างไร

บรรณานุกรม

ภาษาอังกฤษ

- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*.
- Binnie, N. (2002). Using projects to encourage statistical thinking. *ICOTS6*, 1-4.
Retrieved from http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/10_69_bi.pdf
- Board, C. (2002). *Mathematics framework for the 2003 national assessment of Educational progress*. Washington, D.C.: National Assessment Governing Board.
- Boland, P. J. (2002). Promoting Statistical Thinking amongst Secondary School Students in the National Context. *ICOTS6*, 1-6. Retrieved from http://iase-web.org/documents/papers/icots6/1b4_bola.pdf?1402524960
- Chance, B. L. (2002). Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Retrieved from www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html
- Clark, R. C., Lyons, C., & Hoover, L. (2004). Graphics for Learning: Proven Guideline for Planning, Designing and Evaluating Visuals in Training Materials. 43(10), 45-47.
- Cooney, T. J., Davis, E. J., & Henderson. (1983). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*: Waveland Pr Inc.
- delMas, R. C. (2002). Statistical Literacy, Reasoning, and Learning. *Journal of Statistics Education*. 10(3).
- Frazer, D. A., Fredrick, W. C., & J, K. H. (1969). A schema for testing the level of concept mastery. *Madison: Wisconsin Research and Development Center for Cognitive Learning*.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2009). *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Statistical investigations in the secondary school. Cambridge, UK: Cambridge University Press: Kluwer Academic.
- Gattuso, L., & Ottaviani, M. G. (2011). Complementing Mathematical Thinking and Statistical Thinking in School Mathematics. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and*

Teacher Education (Vol. 14, pp. 121-132): Springer, Dordrecht.

Gould, R., F., K., & Palmer, C. (2006). Toward Statistics Thinking : Making Real Data Real. Retrieve Mar 20. Retrieved from

http://www.ime.usp.br/~abe/ICOTS7/Proceedings/PDFs/InvitedPapers/7A2_GOULD.pdf

Jones, G., C. T., C. L., E. M., B. P., & I. P. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(4), 269-307.

Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B., & Putt, I. J. (2000). A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking, *Mathematical Thinking and Learning*. 269-307.

Lane-Getaz, S. J. (2006). What is statistical thinking and how is it developed? In G. Burrill (Ed.), *Thinking and reasoning with data and chance: Sixty-Eight NCTM yearbook* (pp. 273-289): United State of America : National Council of Teachers of Mathematics.

Langrall, C. W. M., Edward S. (2002). The Development of a Framework Characterizing Middle School Students' Statistical Thinking. Retrieved from https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/6b3_lang.pdf

Lauritzen, P. (2012). *Conceptual and procedural knowledge of mathematical functions*. University of Eastern Finland.

Lee, P. Y. (2007). In P. Y. Lee (Ed.), *Teaching Secondary School Mathematics: a resource book*. Singapore: McGraw-Hill.

MacGillvray, H., & Mendoza, L. P. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In G. Burrill, C. Reading, & C. Batanero (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study* (pp. 109-120). Germany: Springer.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics.

National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Noll, J. (2011). Graduate Teaching Assistants' Statistical Content Knowledge of Sampling.

Statistics Education Research Journal, 10(2), 48-74.

Pratt, D. (2008). Statistics Teachers as Designers of Conceptual Space. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.).

Roeber, A. S., & Reber, E. (2001). *The penquin dictionary of psychology*. London: Penquin Book.

Snee, R. D. (1990). Statistical Thinking and Its Contribution to Total Quality. *The American Statistician*, 44(2), 116-121.

Toumasis. (1995). Concept worksheet: An important tool for learning. 88(2), 98-100.

Wild, C. P., Maxine. (2002). Statistical Thinking Models. *Online Information of International Association for Statistical Educations*. Retrieved from https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/1/6b2_wild.pdf

Wilson, J. W. (1971). Evaluation in Secondary School Mathematics. *Handbook on Formative and summative Evaluation of student learning*, 646-696.

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

Retrieved from https://drive.google.com/file/d/1F4_wAe-ZF13-WhvnEAupXNiWchvpcOKW/view.

ณัฐพงษ์ กอสวัสดิ์พัฒน์. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้วงจรการเรียนรู้ตามการสืบสอบแบบแนะแนวทางร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

นริศรา โกเสนตอ. (2553). การใช้โครงการคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านแม่คำ (ประชานุเคราะห์) อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ประสงค์ เลิศสมบัติพลอย. (2553). การใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอกซ์เซลเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านห้วยต้ม จังหวัดลำพูน (ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

- พิลาลักษณ์ ทองทิพย์. (2550). การศึกษาการให้เหตุผลทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- รามนรี ภูติบุตร. (2557). การพัฒนารอบแนวคิดของการคิดเชิงสถิติ. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 8(1). 223-238. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รุ่งฤดี ศิริบุรี. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิมลรัตน์ ศรีสุข. (2551). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยการบูรณาการรูปแบบการสร้างโมทัศน์กับรูปแบบการแปลงเพื่อเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดแบบอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561. Retrieved from http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM6_2561.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0Bza8voFmdFsrRGLYbmdPa0pkXzg/view>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). สรุปผลการวิจัย PISA 2015. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/0BwqF5kq5b7zScUJOOV9ldUNfTlk/view>
- สวนีย์ จำเริญวงศ์. (2551). การใช้สถานการณ์จำลองเพื่อศึกษากระบวนการคิดเชิงสถิติเกี่ยวกับการทดสอบสมมติฐาน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- สายพิน ล้าเลิศ. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพฯ:พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุนิดา เรืองสิริเศรษฐ์. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

โสภณ บำรุงสงฆ์. (2520). เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพมหานคร: พราว เพรส.

อัจฉราพรรณ เกิดแก้ว. (2523). การเปรียบเทียบการสอนมโนทัศน์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยชุดสื่อการสอนและการบรรยายสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

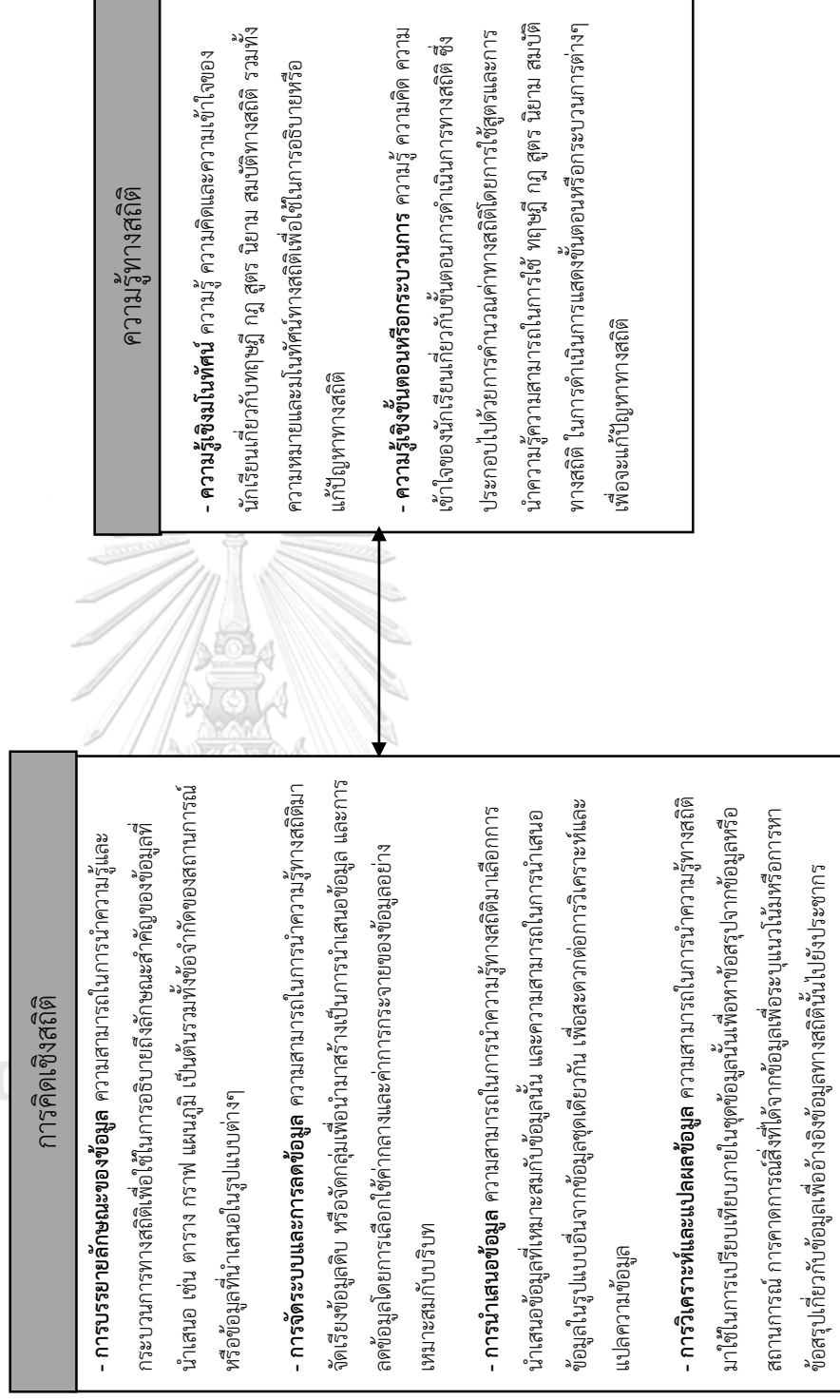
อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.







กรอบแนวคิดการวิจัย





รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบสอบถามความรู้ทางสถิติ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. อาจารย์ ดร. สิวะโชติ ศรีสุทธิยากร อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมเกียรติ ศรีชนะ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. คุณครูเยาวธิดา เสี่ยงกล่อม อาจารย์ประจำกลุ่มสาระคณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบวัดการคิดเชิงสถิติ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ เณรเทียน อาจารย์สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มณฑิรา ดวงสาพล อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
3. ดร. พุดเตย ตาฬวัฒน์ นักวิชาการอาวุโส
สาขาการวัดและประเมินผลระดับนานาชาติ
สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคผนวก ค

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ หนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ
และหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬา โทร. 82565-97 ต่อ 6732

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3463

วันที่ กันยายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สิวะโชติ ศรีสุทธียากร

ด้วยนายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี



ที่ อว 64.6(2791.01)/62- 3467

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

กันยายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผศ.อุดมเกียรติ ศรีชนะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094-4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3461



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

กันยายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ เยาวธิดา พรธชา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094-4974771 email: pavit_023@hotmail.com



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ โทร. 82565-97 ต่อ 6732

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3464

วันที่ กันยายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผศ. ดร.คันสนีย์ เณรเทียน

ด้วยนายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

กันยายน 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย


เรียน ผศ.ดร.มนจิรา ดวงสาพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094-4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3465

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

กันยายน 2562

เรื่อง ขอบเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ ดร.พุดเตย ตาหวิวัฒน์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ ดร.พุดเตย ตาหวิวัฒน์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094-4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3718

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบถามรู้ทางสถิติ และแบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้เก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชิโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-4209

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

29 พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-4208

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

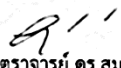
เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดน้อยนพคุณ

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาคำรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3720

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๕๙ ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมหารัชมงคล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 : email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3723

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

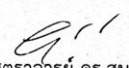
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอุบลรัตนราชกัญญาราชวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3721

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดนวลนรดิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3724

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3719

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๘ ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3722

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

28 ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษานารี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-4207

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330.

๒๑ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพุทธจักรวิทยา

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3725

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๘ ตุลาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประพาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในงานนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชินกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-4081

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๑ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com

ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3726



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๘ ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนปทุมคงคา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ่น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา. ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3727

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๘ ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

ที่ อว 64.6(2791.01)/62- 4080



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๑ พฤศจิกายน 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีวิทยา 2

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 094 - 4974771 email: pavit_023@hotmail.com



ที่ อว 64.6(2791.01)/62-3729

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๒๙ ตุลาคม 2562

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดธรรมสาธิต

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายปวิตร เขตต์ชลประทาน นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความรู้ทางสถิติ และการคิดเชิงสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ้ม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วย แบบสอบถามความรู้ทางสถิติ และ แบบวัดการคิดเชิงสถิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี



ตารางที่ 21 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (คน)
1. โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร	19
2. โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ	16
3. โรงเรียนมหารณพาราม	55
4. โรงเรียนอุบลรัตนราชกัญญาราชวิทยาลัย	24
5. โรงเรียนวัดนวลนรดิศ	58
6. โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม	32
7. โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย	37
8. โรงเรียนศึกษานารี	24
รวม	265

จากตารางที่ 21 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 มีโรงเรียนทั้งหมด 8 โรงเรียน มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 265 คน

ตารางที่ 22 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (คน)
1. โรงเรียนพุทธจักรวิทยา	9
2. โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง	24
3. โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม	29
4. โรงเรียนปทุมคงคา	34
5. โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ	56
6. โรงเรียนสตรีวิทยา 2	41
7. โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต	67
รวม	311

จากตารางที่ 22 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2 มีโรงเรียนทั้งหมด 7 โรงเรียน มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 311 คน

ตารางที่ 23 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดเล็ก

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (คน)
1. โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร	19
2. โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ	16
3. โรงเรียนพุทธจักรวิทยา	9
รวม	44

จากตารางที่ 23 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดเล็ก มีโรงเรียนทั้งหมด 3 โรงเรียน มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 44 คน

ตารางที่ 24 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดกลาง

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (คน)
1. โรงเรียนมหารณพาราม	55
2. โรงเรียนอุบลรัตนราชกัญญาราชวิทยาลัย	24
3. โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง	24
รวม	103

จากตารางที่ 24 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดกลาง มีโรงเรียนทั้งหมด 3 โรงเรียน มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 103 คน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่

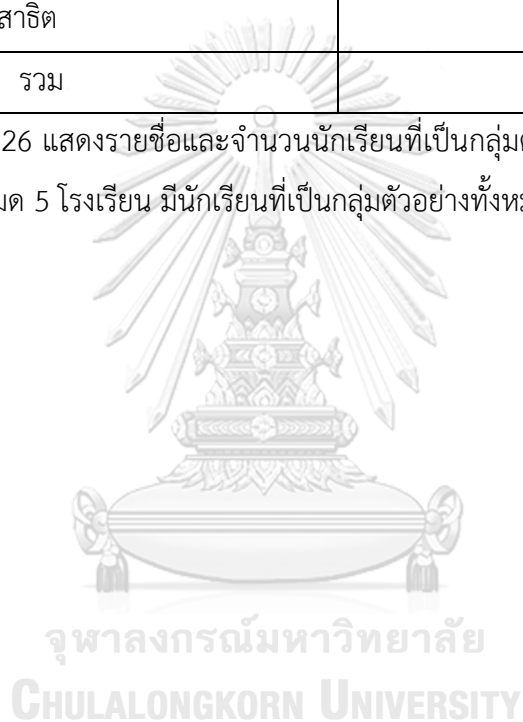
รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (คน)
1. โรงเรียนวัดนวลนรดิศ	58
2. โรงเรียนสุวธรรมนารามวิทยาคม	32
3. โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม	29
4. โรงเรียนปทุมคงคา	34
รวม	153

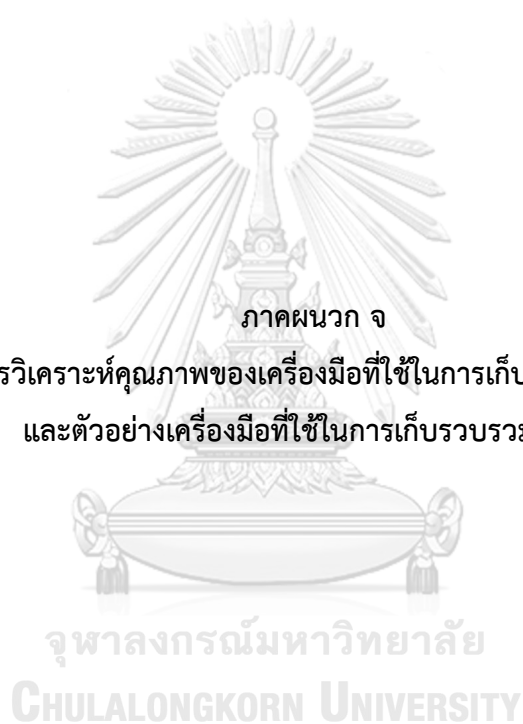
จากตารางที่ 24 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่ มีโรงเรียนทั้งหมด 4 โรงเรียน มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 153 คน

ตารางที่ 26 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง (คน)
1. โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย	37
2. โรงเรียนศึกษานารี	24
3. โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ	56
4. โรงเรียนสตรีวิทยา 2	41
5. โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต	67
รวม	225

จากตารางที่ 26 แสดงรายชื่อและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีโรงเรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน มีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 225 คน





ตารางที่ 27 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบสอบความรู้ทางสถิติ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ
1	0.64	0.38	0.74
2	0.57	0.25	
3	0.30	0.37	
4	0.45	0.41	
5	0.27	0.42	
6	0.38	0.55	
7	0.39	0.32	
8	0.25	0.45	
9	0.38	0.51	
10	0.32	0.31	
11	0.46	0.22	
12	0.41	0.41	
13	0.66	0.35	
14	0.55	0.52	
15	0.50	0.65	
16	0.23	0.21	
17	0.29	0.56	
18	0.57	0.22	
19	0.39	0.28	
20	0.54	0.22	
21	0.43	0.43	
22	0.39	0.32	
23	0.54	0.38	
24	0.71	0.26	
25	0.55	0.41	
26	0.34	0.52	

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ
27	0.48	0.62	
28	0.46	0.22	
29	0.54	0.44	
30	0.46	0.25	



แบบสอบความรู้ทางสถิติ

คำชี้แจง

- แบบสอบความรู้ทางสถิติฉบับนี้เป็นข้อสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก และพื้นที่สำหรับแสดงแนวคิดประกอบคำตอบ มี 2 ตอน จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ความรู้เชิงมโนทัศน์ จำนวน 14 ข้อ

ตอนที่ 2 ความรู้เชิงขั้นตอน จำนวน 16 ข้อ

ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกตอบ พร้อมทั้งเขียนแสดงแนวคิดในการเลือก

คำตอบนั้น

- ให้นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบวัด 50 นาที
- ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล ชั้น และเลขที่ลงในแบบวัดให้ชัดเจน
- หากนักเรียนมีข้อสงสัย ให้ถามครูผู้คุมสอบเท่านั้น
- ให้นักเรียนส่งแบบวัด กับผู้คุมสอบหลังจากหมดเวลาสอบ
- ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณทุกชนิดในการสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

ตัวอย่างข้อคำถามจากแบบสอบความรู้ทางสถิติ

- คำถามความรู้เชิงมโนทัศน์

6. “ ในการสอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ปราณีได้คะแนนสอบตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ” จากข้อความนี้ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ปราณีสอบได้คะแนน 75% ของ 20 หรือ 15 คะแนน
- 2) มีนักเรียนประมาณร้อยละ 25 ของคนที่สอบย่อยวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับคะแนนสอบของปราณี

ข้อความใดถูกต้อง

- | | | | |
|----|---------------|----|-------------------|
| ก. | ข้อ 1) | ข. | ข้อ 2) |
| ค. | ข้อ 1) และ 2) | ง. | ไม่มีข้อใดถูกต้อง |

อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ

12. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) ข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้นที่สามารถนำมาหามัธยฐานได้
- 2) มัธยฐานเป็นค่าๆหนึ่งที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน
- 3) มัธยฐานของข้อมูลชุดหนึ่งมีได้มากกว่า 1 ค่า
- 4) มีข้อมูลบางชุดที่ไม่มีมัธยฐาน

ข้อความใดบ้างกล่าวไม่ถูกต้อง

- | | | | |
|----|-----------|----|--------------|
| ก. | 3) | ข. | 1) และ 2) |
| ค. | 3) และ 4) | ง. | 1) 3) และ 4) |

อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ

- คำถามความรู้เชิงกระบวนการ

16. ข้อมูลชุดหนึ่งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 25 และมีค่าสูงสุดเท่า 79 หากต้องการจะสร้างเป็นตารางแจกแจงความถี่ให้มีจำนวน 10 อินตรภาคชั้น จะต้องกำหนดความกว้างอินตรภาคชั้นเท่ากับเท่าใด

ข. 5


ข. 6

ค. 7

ง. 8

อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ

19. คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์คะแนนเต็ม 50 คะแนนของนักเรียนจำนวน 36 คน เป็นดังนี้



8	8	20	20	20	20
22	23	25	25	25	25
28	30	32	33	33	34
35	35	35	36	36	36
38	38	38	39	40	40
41	41	42	44	45	45

นำข้อมูลข้างต้นมาสร้างเป็นแผนภาพต้น - ใบ ได้ดังนี้

คะแนน

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ต้น ใบ

a |

b |

c |

d |

e |

1) ตำแหน่ง a คือเลข 1

2) ข้อมูลที่ต้นคือ b จะไม่มีข้อมูลในส่วนของใบ

3) ข้อมูลที่ต้นคือ e มีจำนวนใบเท่ากับ 8

ข้อความใดบ้างถูกต้อง

ก. ข้อ 1)

ข. ข้อ 1) และ 2)

ค. ข้อ 2) และ 3)

ง. ข้อ 1) 2) และ 3)

อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ

ตารางที่ 28 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ
1.1	0.42	0.61	0.74
1.2	0.51	0.31	
1.3	0.43	0.48	
1.4	0.33	0.57	
2.1	0.73	0.31	0.74
2.2	0.23	0.36	
3.1	0.63	0.40	
3.2	0.50	0.62	
4.1	0.26	0.29	0.74
4.2	0.31	0.52	
5	0.26	0.38	
6	0.42	0.69	

แบบวัดการคิดเชิงสถิติ

คำชี้แจง

7. แบบวัดการคิดเชิงสถิติฉบับนี้ เป็นข้อสอบอัตนัย ประกอบด้วย 6 สถานการณ์ 12 ข้อคำถาม
8. ให้นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบวัด 50 นาที
9. ให้นักเรียนเขียนชื่อ - นามสกุล ชั้น และเลขที่ลงในแบบวัดให้ชัดเจน
10. หากนักเรียนมีข้อสงสัย ให้ถามครูผู้คุมสอบเท่านั้น
11. ให้นักเรียนส่งแบบวัด กับผู้คุมสอบหลังจากหมดเวลาสอบ
12. ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณทุกชนิดในการสอบ



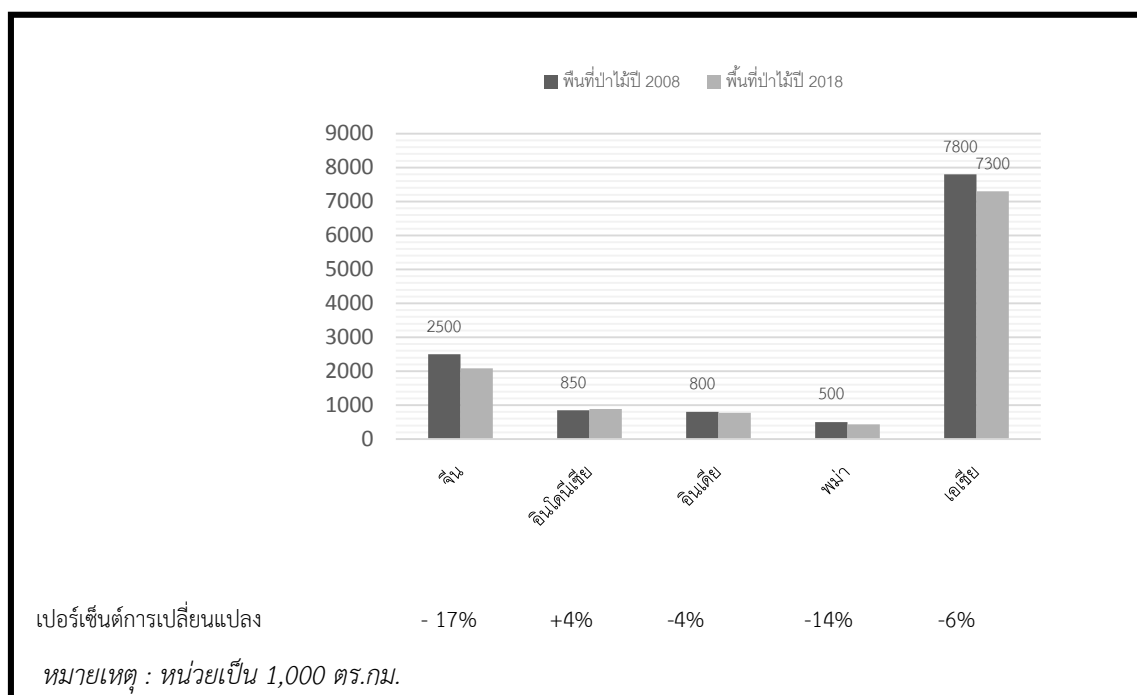
ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างข้อคำถามจากแบบวัดการคิดเชิงสถิติ

สถานการณ์ที่ 1

ข้อมูลแสดงพื้นที่ป่าไม้ของบางประเทศในปี ค.ศ. 2008 และปี ค.ศ. 2018 และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ระหว่างปี 2008 และปี 2018 (การบรรยายลักษณะของข้อมูล)



ที่มา : <https://www.cbd.int/countries/>

คำถามที่ 1.1 คาวีอ่านแผนภูมิข้างต้น พบว่ามีความผิดปกติของข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยโดยเขาบอกว่า “เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของประเทศไทย ลดลงมากกว่าเปอร์เซ็นต์ของทวีปเอเชีย ซึ่งเป็นไปไม่ได้เพราะประเทศไทยอยู่ในทวีปเอเชีย” นักเรียนเห็นด้วยกับคำพูดของคาวีหรือไม่ และจงอธิบายสนับสนุนคำตอบของนักเรียนด้วย

สำหรับบท

คำตอบและแนวคิดสนับสนุนคำตอบ

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

คำถามที่ 1.2 จากแผนภูมิพื้นที่ป่าไม้ข้างต้น สามารถหาข้อมูลต่อไปนี้ได้หรือไม่ พร้อมแสดงแนวคิดสนับสนุน

1) พื้นที่ป่าไม้ของพม่าในปี 2018

☐ สามารถหาข้อมูลได้

☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

2) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงทั้งหมดของทวีปเอเชีย

☐ สามารถหาข้อมูลได้

☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

3) พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงมากที่สุดของทวีปเอเชีย

☐ สามารถหาข้อมูลได้

☐ ไม่สามารถหาข้อมูลได้

แนวคิดสนับสนุนคำตอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแนวการตอบของนักเรียนในแบบสอบความรู้ทางสถิติจำแนกตามความรู้ทางสถิติ

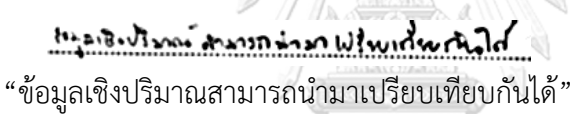
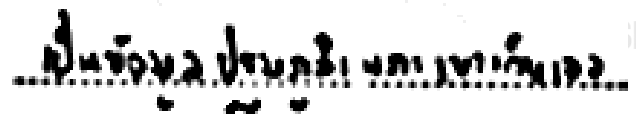
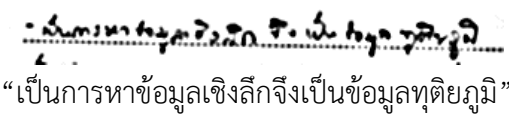
จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการความรู้ทางสถิติ ที่ได้จากแบบสอบความรู้ทางสถิติ โดยพิจารณาจากความรู้ทางสถิติเรื่องต่างๆ ซึ่งพิจารณาตามแนวการอธิบายการใช้ความรู้ของนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ



1. กลุ่มที่อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์
2. กลุ่มที่อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
3. กลุ่มที่อธิบายแนวคิดในการหาคำตอบไม่ถูกต้อง

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลวิเคราะห์เชิงคุณภาพของความรู้เชิงมโนทัศน์

เรื่องที่ 1 สถิติและข้อมูล

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
2	 <p>“ข้อมูลเชิงปริมาณสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้”</p>	ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ แต่ข้อมูลเชิงคุณภาพบางชนิดก็สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นมาตรอันดับ (กลุ่ม 2)
3	 <p>“เป็นข้อมูลปฐมภูมิเพราะเขาเก็บเอง”</p>	นักเรียนมีมโนทัศน์เรื่องประเภทของข้อมูลได้ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูลมาด้วยตนเอง (กลุ่ม 1)
	 <p>“เป็นการหาข้อมูลเชิงลึกจึงเป็นข้อมูลทุติยภูมิ”</p>	ข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ข้อมูลไม่ได้เก็บรวบรวมมาด้วยตนเอง จากคำถามเป็นข้อมูลปฐมภูมิเนื่องจากเป็นข้อมูลที่นายปรกรณ์เก็บข้อมูลมาด้วยตนเอง (กลุ่ม 3)

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
15	<p><u>ไม่เลือกสัมภาษณ์แต่กลุ่มตัวอย่าง อาจได้ข้อมูลไม่ตรงความจริง</u></p> <p>“ไม่เลือกสัมภาษณ์แต่กลุ่มตัวอย่าง อาจได้ข้อมูลไม่ตรงความจริง”</p> 	<p>เนื่องจากมีจำนวนประชากรค่อนข้างมาก จึงได้มีการสุ่มตัวอย่างเพื่อสะดวก และใช้วิธีการและการทดสอบทางสถิติเพื่ออ้างอิงไปยังประชากร ดังนั้น การสัมภาษณ์ประชากรทุกหน่วย อาจไม่เหมาะสม (กลุ่ม 3)</p>
	<p><u>การสุ่มแบบสุ่มอย่างง่าย จะได้ข้อมูลที่ดีที่สุด</u></p> <p>“เพราะมีจำนวนมาก แบบสอบถามจึงได้ประสิทธิภาพมากที่สุด”</p> 	<p>การแจกแบบสอบถามเป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากเครื่องมือและวิธีการอื่นอาจทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลือง (กลุ่ม 1)</p>

เรื่องที่ 2 ตารางแจกแจงความถี่

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
4	<p><u>ความถี่สะสมสัมพัทธ์เป็นการนับจำนวนความถี่สะสมเทียบกับข้อมูลทั้งหมดของชั้นนั้นและชั้นที่ต่ำกว่ารวมกัน</u></p> <p>“ความถี่สะสมสัมพัทธ์เป็นการนับจำนวนข้อมูลความถี่สะสมเทียบกับข้อมูลทั้งหมดของชั้นนั้นและชั้นที่ต่ำกว่ารวมกัน”</p>	<p>นักเรียนสามารถแปลความหมายของความถี่สะสมสัมพัทธ์ได้ถูกต้อง (กลุ่ม1)</p>
	<p><u>ความถี่สะสมสัมพัทธ์ = $\frac{\text{ความถี่สะสม}}{N}$</u></p> <p>“ความถี่สะสมสัมพัทธ์ = $\frac{\text{ความถี่สะสม}}{N}$”</p>	<p>นักเรียนสามารถจำสูตรของความถี่สะสมสัมพัทธ์ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สามารถแปลความหมายของความถี่สะสมสัมพัทธ์ได้ (กลุ่ม2)</p>

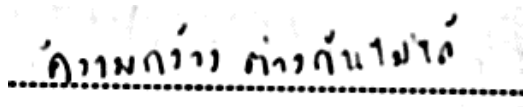
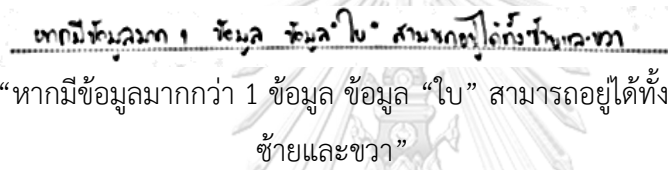
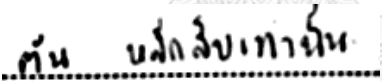
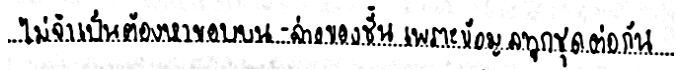
ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ																												
4	<p>คำตอบ: ความถี่สัมพัทธ์ คือความถี่: รวมส่วนด้วยข้อมูลทั้งหมดคูณ 100...</p> <p>“ความถี่สัมพัทธ์ คือความถี่ส่วนด้วยข้อมูลทั้งหมดคูณ 100”</p>	นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องความถี่สัมพัทธ์ไม่ถูกต้อง อาจจะสับสนกับตัวเลือกของข้อคำถามในการแปลความหมายของความถี่สัมพัทธ์ (กลุ่ม 3)																												
	<p>9 มิถุนายน 15-19 ก.ค. 56 วันจันทร์: 40 วันอังคาร: 40</p> <p>“ในช่วงนักเรียน 15 – 19 คะแนน มีนักเรียนร้อยละ 40 ของนักเรียนทั้งหมด”</p>	ความถี่สัมพัทธ์เป็นการบอกจำนวนของข้อมูลตั้งแต่อันดับแรกขึ้นไปจนถึงชั้นปัจจุบัน ไม่ใช่เพียงแค่ข้อมูลของชั้นนั้นเท่านั้น (กลุ่ม 3)																												
17	<table border="1"><thead><tr><th>ช่วงอายุ</th><th>f</th><th>ความถี่สะสม</th><th>ความถี่สัมพัทธ์</th></tr></thead><tbody><tr><td>26 - 30</td><td>5</td><td>5</td><td>0.10</td></tr><tr><td>31 - 35</td><td>9</td><td>14</td><td>0.28</td></tr><tr><td>36 - 40</td><td>12</td><td>26</td><td>0.52</td></tr><tr><td>41 - 45</td><td>10</td><td>36</td><td>0.72</td></tr><tr><td>46 - 50</td><td>8</td><td>44</td><td>0.88</td></tr><tr><td>51 - 55</td><td>6</td><td>50</td><td>1</td></tr></tbody></table> <p>หา F โดย ต้องมีเลขมากขึ้นไปจนกระทั่งพบ: นั่นคือการสะสม เช่น ชั้นที่ 1 ไม่พอจนกระทั่งถึงชั้นที่ 2 พอสะสมกับ 9 ได้ 14 การหาความถี่สัมพัทธ์ถ้าหากำหนดหรือหา F ได้ ก็นำ F ชื่อนั้นๆ หาจำนวนข้อมูลทั้งหมด ถ้าความถี่สัมพัทธ์กำหนดมาให้ ให้หา F ก็นำความถี่สัมพัทธ์ชื่อนั้นคูณด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด</p>	ช่วงอายุ	f	ความถี่สะสม	ความถี่สัมพัทธ์	26 - 30	5	5	0.10	31 - 35	9	14	0.28	36 - 40	12	26	0.52	41 - 45	10	36	0.72	46 - 50	8	44	0.88	51 - 55	6	50	1	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการหาความถี่สัมพัทธ์และความถี่สัมพัทธ์ได้ถูกต้อง และสามารถเติมค่าที่หายไปได้ (กลุ่ม 1)
ช่วงอายุ	f	ความถี่สะสม	ความถี่สัมพัทธ์																											
26 - 30	5	5	0.10																											
31 - 35	9	14	0.28																											
36 - 40	12	26	0.52																											
41 - 45	10	36	0.72																											
46 - 50	8	44	0.88																											
51 - 55	6	50	1																											
	<p>“หา F โดยมันต้องมีเลขมากขึ้นไปของแต่ละชั้นเพราะมันคือการสะสม เช่นชั้นที่ 1 ไม่ได้รวมกับใครก็สะสม 5 พอชั้นที่ 2 ไปสะสมกับ 9 ได้ 14 การหาความถี่สัมพัทธ์ถ้าหากำหนดหรือหา F ได้ ก็นำ F ชื่อนั้นๆ หาจำนวนข้อมูลทั้งหมด ถ้าความถี่สัมพัทธ์กำหนดมาให้ ให้หา F ก็นำความถี่สัมพัทธ์ชื่อนั้นคูณด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด”</p>																													

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
16	<p>นำค่ามาก-น้อย คูณด้วย 10 ได้ 54 นำไปหาร 10 จะได้ ความกว้าง 5.4 ปิดขึ้น</p> <p>ข้อนี้ถูกคิดว่ามีค่าค่าสุดเท่ากับ 25 และมีค่าสูงสุดเท่า 79 หากต้องการจะสร้างเป็นตารางแจกแจงความถี่ให้มีจำนวน 10 อันตรภาคชั้น จะต้องกำหนดความกว้างอันตรภาคชั้นเท่าไรไม่ได้</p> <p> $\frac{79 - 25}{10} = 5.4$ </p>	<p>นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการกำหนดความ กว้างของอันตรภาคชั้น ได้ถูกต้อง (กลุ่ม1)</p> <p>นักเรียนสามารถ คำนวณหาความกว้าง ของอันตรภาคชั้นได้ แต่ ไม่สามารถตอบความ กว้างอันตรภาคชั้นที่ ถูกต้องได้ เนื่องจากเมื่อ คำนวณได้เป็นทศนิยม แล้ว ต้องปัดเศษขึ้น (กลุ่ม 2)</p>
	<p> $\begin{array}{r} 25-31 \\ 31-37 \\ 37-43 \\ 43-49 \\ 49-55 \\ 55-61 \\ 61-67 \\ 67-73 \\ 73-79 \\ -79 \end{array}$ </p>	<p>นักเรียนไม่สามารถ คำนวณหาจำนวนอันตร ภาคชั้นได้ จึงใช้การคาด เตาโดยการสร้างตาราง ขึ้นมา (กลุ่ม3)</p>

CHULALONGKORN UNIVERSITY

เรื่องที่ 3 การแจกแจงความถี่โดยใช้กราฟ

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
5	<p>ฮิสโทแกรมจะมี 2 แกน แกน X เป็นขอบล่าง-ขอบบน และแกน Y เป็นความถี่ของแต่ละแท่ง แกน X แต่ละแท่งต้องชิดติดกัน ความกว้างไม่ต้องเท่ากันก็ได้ แกน Y สูงตามความถี่ที่เราได้ในแต่ละแท่ง</p>	<p>นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะของฮิสโทแกรม ได้ถูกต้อง (กลุ่ม1)</p>

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
5	 <p>“ความกว้าง ต่างกันไม่ได้”</p>	<p>นักเรียนอาจจะพบฮิสโทแกรมส่วนใหญ่จะมีความกว้างที่เท่ากันเสมอ แต่แท้ที่จริงแล้วความกว้างของแท่งฮิสโทแกรมจะขึ้นอยู่กับอันตรภาคแต่ละชั้น ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเท่ากันเสมอไป (กลุ่ม3)</p>
6	 <p>“หากมีข้อมูลมากกว่า 1 ข้อมูล ข้อมูล “ใบ” สามารถอยู่ได้ทั้ง ชายและขวา”</p>	<p>ข้อมูลในแผนภาพต้น – ใบ ข้อมูลที่เป็น “ใบ” สามารถนำมาเขียนได้ทั้ง ชายและขวาของข้อมูลที่เป็น “ต้น” (กลุ่ม1)</p>
	 <p>“ต้น หลักสิบเท่านั้น”</p>	<p>ถ้าข้อมูลมีตัวเลขจำนวน 3 หลัก ข้อมูลที่เป็น “ต้น” เป็นตัวเลขในหลักสิบและหลักร้อยของข้อมูลนั้น (กลุ่ม 3)</p>
18	 <p>“ไม่จำเป็นต้องหาขอบบน – ล่าง ของชั้น เพราะข้อมูลทุกชุดต่อกัน”</p>	<p>เนื่องจากข้อมูลที่กำหนดให้มีความต่อเนื่องกัน ทำให้เมื่อนำมาสร้างเป็นฮิสโทแกรมแต่ละแท่งจะอยู่ติดต่อกันอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นที่จะต้องดำเนินการหาขอบบน – ขอบล่าง (กลุ่ม1)</p>

เรื่องที่ 4 แผนภูมิรูปวงกลม

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
7	<p>แผนภูมิวงกลมสามารถทำได้แม้มีปริมาณข้อมูลน้อย และสามารถทำเป็นข้อมูลดิบได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นร้อยละเสมอไป</p>	<p>นักเรียนมีความเข้าใจโมโนทัศน์ของแผนภูมิรูปวงกลมได้ถูกต้อง (กลุ่ม 1)</p>
	<p>แผนภูมิรูปวงกลมสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีจำนวนน้อยหรือมากก็ได้ และจะแสดงปริมาณในรูปร้อยละ</p>	<p>การสร้างแผนภูมิรูปวงกลมไม่เกี่ยวข้องกับปริมาณของข้อมูลว่าจะมากหรือน้อย และการสร้างแผนภูมิรูปวงกลมไม่จำเป็นที่จะต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปร้อยละ แต่การเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปร้อยละทำให้สะดวกต่อการอ่านข้อมูล (กลุ่ม 2)</p>
	<p>แผนภูมิรูปวงกลมนำเสนอได้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น</p>	<p>นักเรียนมีความเข้าใจโมโนทัศน์เกี่ยวกับแผนภูมิรูปวงกลมไม่ถูกต้อง ข้อมูลที่นำมาสร้างเป็นแผนภูมิรูปวงกลมสามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ (กลุ่ม 3)</p>
21	<p>ช่วง A มีบอคาบเครื่องใช้ไฟฟ้า = $40 \times 200 = 80$ จำนวน</p> <p>ช่วง B มีบอคาบเครื่องใช้ไฟฟ้า = $\frac{100}{100} \times 350 = 350$ จำนวน</p> <p>∴ ช่วง A มีบอคาบเครื่องใช้ไฟฟ้ามากกว่าช่วง B 7.5 จำนวน</p>	<p>นักเรียนสามารถอ่านแผนภูมิรูปวงกลมและแสดงขั้นตอนการคำนวณได้ถูกต้อง (กลุ่ม 1)</p>

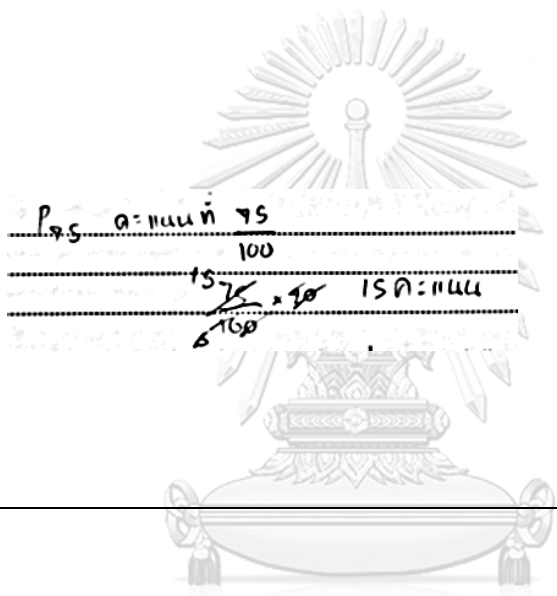
ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
21	<p>อธิบายความรูทางคณิตที่ใช้ในการหาคำตอบ</p> <p>ถ้า A มีเงิน 100 บาท B มีเงิน 25 บาท</p> <p>ถ้า A มีเงิน 100 บาท B มีเงิน 25 บาท</p> <p>ถ้า A มีเงิน 100 บาท B มีเงิน 25 บาท</p>	<p>นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนการหาความแตกต่างระหว่างสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าในห้าง A และ B ได้ถูกต้อง แต่นักเรียนเลือกคำตอบในแบบวัดไม่ถูกต้อง (กลุ่ม 2)</p>
	<p>อธิบายความรูทางคณิตที่ใช้ในการหาคำตอบ</p> <p>นำยอดขายรวม A - ยอดขายรวม B = 350 - 200 = 150</p> <p>“นำยอดขายรวม A - ยอดขายรวม B = 350 - 200 = 150”</p>	<p>นักเรียนอ่านข้อมูลจากมูลค่ารวมของห้าง A และ B ซึ่งไม่ใช่ข้อมูลสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า (กลุ่ม 3)</p>
22	<p>เสื้อผ้าในห้าง B มี = 40 (บาท) = 144 บาท</p>	<p>นักเรียนแสดงขั้นตอนการสร้างแผนภูมิรูปวงกลมได้ถูกต้อง (กลุ่ม 1)</p>
	<p>มองๆดูรูปแล้วคำนวณความน่าจะเป็นของแต่ละช่อง</p> <p>“มองๆดูรูปแล้วคำนวณความน่าจะเป็นของแต่ละช่อง”</p>	<p>นักเรียนไม่สามารถแสดงขั้นตอนการสร้างแผนภูมิรูปวงกลมจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ (กลุ่ม 3)</p>

เรื่องที่ 5 แผนภาพกล่อง

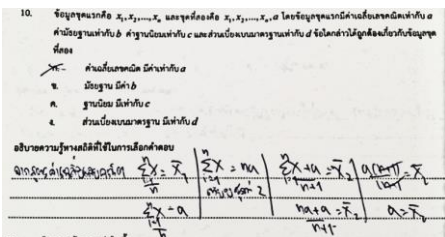

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
8	<p>เป็นการแบ่งเท่าๆ กันออกเป็น 4 ส่วน ดังนั้น c ไม่ใช่ค่าเฉลี่ย และแบ่งข้อมูลออกเป็นเท่าๆ กันทุกพื้นที่ที่มีจำนวนข้อมูลเท่าๆ กัน</p> <p>“เป็นการแบ่งเท่าๆ กันออกเป็น 4 ส่วน ดังนั้น c ไม่ใช่ค่าเฉลี่ย และแบ่งข้อมูลออกเป็นเท่าๆ กันทุกพื้นที่ที่มีจำนวนข้อมูลเท่าๆ กัน ต่างกันที่การกระจายข้อมูล เพราะนี่คือแผนภาพกล่อง”</p>	<p>นักเรียนสามารถเลือกคำตอบได้ถูกต้อง โดยสามารถอธิบายลักษณะของแผนภาพกล่องได้ถูกต้อง คือแผนภาพกล่องจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน และตำแหน่ง c ไม่ใช่ค่าเฉลี่ยของข้อมูล (กลุ่ม 1)</p>

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
8	<p>ตำแหน่ง (c) คือตำแหน่งของมัธยฐาน</p> <p>“ตำแหน่ง (c) คือตำแหน่งของมัธยฐาน”</p>	<p>นักเรียนสามารถระบุตำแหน่ง c ได้ว่า เป็นตำแหน่งของค่ามัธยฐาน แต่นักเรียนไม่สามารถอธิบายลักษณะของแผนภาพกล่องในด้านของจำนวนข้อมูลและการกระจายของข้อมูลได้ (กลุ่ม 2)</p>
	<p>ตำแหน่ง a คือค่ามากที่สุดก็ได้</p> <p>“ตำแหน่ง a อาจมีค่ามากที่สุดก็ได้”</p>	<p>นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องลักษณะแผนภาพกล่องไม่ถูกต้อง เนื่องจากในตำแหน่ง a เป็นตำแหน่งของค่าที่น้อยที่สุดของข้อมูลนั้น ส่วนตำแหน่ง e จะเป็นตำแหน่งของค่าที่มากที่สุดของข้อมูล (กลุ่ม 3)</p>
24	<p>70 med 45 min 25 คะแนน</p>	<p>นักเรียนสามารถอ่านค่าจากแผนภาพกล่องได้ โดยสามารถระบุค่ามัธยฐาน และค่าน้อยที่สุดได้ถูกต้อง (กลุ่ม 1)</p>
	<p>X ไม่สามารถหาค่ามัธยฐานได้ อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ แผนภาพกล่องไม่ได้แสดงให้ข้อมูลที่ทั้งหมด</p> <p>“แผนภาพกล่องไม่ได้แสดงให้เห็นข้อมูลทั้งหมด”</p>	<p>นักเรียนไม่สามารถอ่านข้อมูลจากแผนภาพกล่องได้ โดยไม่ทราบว่าสามารถทราบค่ามัธยฐาน ซึ่งจากโจทย์มีค่าเท่ากับ 70 คะแนน (กลุ่ม 3)</p>

เรื่องที่ 6 การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล


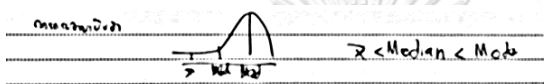
ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
9	<p>- ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ไม่สามารถนำมาคำนวณหาค่าเหมือนการคำนวณร้อยละได้</p> <p>- ถ้าได้ตำแหน่งตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ 75 แสดงว่า เปอร์เซ็นไทล์ที่ได้จะมากกว่าหรือเท่ากับ 75</p> <p>“ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ไม่สามารถนำมาคำนวณหาค่าเหมือนการคำนวณร้อยละได้</p> <p>- ปราณีได้คะแนนตำแหน่ง P_{75} แสดงว่า อีก 25% ที่เหลือจะต้องได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับปราณี”</p>	<p>นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นไทล์ได้ถูกต้องและสมบูรณ์ (กลุ่ม 1)</p>
		<p>นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องเปอร์เซ็นไทล์ไม่ถูกต้อง เปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 หมายความว่า มีจำนวนของนักเรียนที่มีคะแนนสอบน้อยกว่าหรือเท่ากับปราณีอยู่ประมาณร้อยละ 75 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด (กลุ่ม 3)</p>
25	<p>ขั้นตอนที่ 3 - ค่าของข้อมูลตัวที่ 6 + (ค่าของข้อมูลตัวที่ 7 - ค่าของข้อมูลตัวที่ 6) × 0.6</p> <p>“ขั้นตอนที่ 3 - ค่าของข้อมูลตัวที่ 6 + (ค่าของข้อมูลตัวที่ 7 - ค่าของข้อมูลตัวที่ 6) × 0.6”</p>	<p>นักเรียนสามารถเลือกขั้นตอนการหาเปอร์เซ็นไทล์ที่ 60 ที่ไม่ถูกต้องได้ นั่นคือในขั้นตอนที่ 3 เป็นการหาค่าของเปอร์เซ็นไทล์ที่ 6.6 ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก $6 + (\text{ค่าของข้อมูลตัวที่ 7} - \text{ค่าของข้อมูลตัวที่ 6}) \times 0.6$ (กลุ่ม 1)</p>

เรื่องที่ 7 การวัดค่ากลางของข้อมูล

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
10		นักเรียนสามารถอธิบายได้ถูกต้องว่า การเพิ่มค่าเฉลี่ยเลขคณิตลงไปในช่วงข้อมูลเดิม จะทำให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่เปลี่ยนแปลง (กลุ่ม 1)
		นักเรียนอาจจะคาดเดาว่า การเพิ่มข้อมูลเพียง 1 ข้อมูล จะไม่ทำให้ฐานนิยมเปลี่ยนแปลง ซึ่งไม่ถูกต้อง เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งคือ 2 , 2 , 3 หากเพิ่ม 3 เข้าไปในชุดข้อมูลนี้ จะทำให้ข้อมูลชุดนี้ไม่มีฐานนิยม (กลุ่ม 3)
12	<p>อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ</p> <p>1) ข้อมูลที่มีมัธยฐาน</p> <p>2) ✓</p> <p>3) ✓</p> <p>4) ข้อมูลที่มีฐานนิยม</p> <p>“1) ข้อมูลมาตรฐานอันดับก็มีมัธยฐาน</p> <p>2) ถูกต้อง</p> <p>3) มีเพียงตัวเดียว</p> <p>4) ข้อมูลเชิงปริมาณทุกชุดมีมัธยฐาน”</p>	นักเรียน มีความเข้าใจเกี่ยวกับมัธยฐาน และอธิบายลักษณะได้ถูกต้องและสมบูรณ์ (กลุ่ม 1)
	<p>มัธยฐานคือตรงกลาง มัธยฐานมี 1 ค่า</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพไม่มีมัธยฐาน</p> <p>“มัธยฐานคือตรงกลาง ต้องมีเพียง 1 ค่า</p> <p>ข้อมูลเชิงคุณภาพไม่มีมัธยฐาน”</p>	นักเรียน มีความเข้าใจเกี่ยวกับมัธยฐานได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่ข้อมูลเชิงคุณภาพบางชนิดก็สามารถหาค่ามัธยฐานได้เช่นกัน เช่น ข้อมูลที่เป็นมาตรฐานอันดับ (กลุ่ม 2)

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
12	<p>ex. 1 1 1 1 1 1 2 7 = 16 = Med แบ่งไม่ได้เพราะเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันไม่ได้!</p> <p>“ตัวอย่าง 1 1 1 1 1 1 2 7 = $\frac{16}{9}$ = Med เนี่ยมันไม่ได้แบ่งเป็น 2 ส่วนเท่าๆกันสักหน่อย!”</p>	นักเรียนไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเลขคณิตและมัธยฐานได้ โดยนักเรียนเข้าใจว่า ค่าทั้งสองมีขั้นตอนในการคำนวณเหมือนกัน (กลุ่ม 3)
13	<p>อธิบายความรู้ทางสถิติที่ใช้ในการเลือกคำตอบ</p> <p>1) จงหา มัธยฐานของ พหุคูณ ได้ 4) ✓</p> <p>2) เมื่อใดที่มีข้อมูลซ้ำกันแล้ว</p> <p>3) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 10000 mode = 1</p> <p>“1) ข้อมูลเชิงปริมาณก็หา mode ได้</p> <p>2) เมื่อไม่มีข้อมูลซ้ำกันเลย</p> <p>3) 1, 1, 1, 1, 1, 1, 10000 mode = 1</p> <p>4) ถูกต้อง”</p>	นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับฐานนิยม และอธิบายลักษณะได้ถูกต้องและสมบูรณ์ (กลุ่ม 1)
26	<p>ค่าของค่าที่อ่านผิดก่อน คือ นำ $29x - a + b + c$</p> <p>“ต้องลบค่าที่อ่านผิดก่อน คือ นำ $29x - a + b + c$”</p> <p>นำ $29x$ มาลบด้วย b แล้วบวกด้วย a</p> <p>“นำ $29x$ มาลบด้วย b แล้วบวกด้วย a”</p>	<p>นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตใหม่ได้ถูกต้อง และสมบูรณ์ (กลุ่ม 1)</p> <p>นักเรียนสลับบวกค่า c เข้าไปอีก 1 ค่า (กลุ่ม 2)</p>
29	<p>ตำแหน่งมัธยฐาน = $\frac{N+1}{2} = \frac{51}{2} = 25.5$</p> <p>“ตำแหน่งมัธยฐาน = $\frac{N+1}{2} = \frac{51}{2} = 25.5$”</p>	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการหาตำแหน่งมัธยฐานได้ถูกต้อง (กลุ่ม 1)

เรื่องที่ 8 การวัดค่าการกระจายของข้อมูล

ข้อที่	คำตอบของนักเรียน	การวิเคราะห์คำตอบ
14	 <p>กลุ่มงานวิชาการ</p> <p>$Mo < Me < M$</p>	นักเรียนวาดรูปประกอบการกระจายแบบเบ้ขวาได้ถูกต้อง นั่นคือฐานนิยม < มัธยฐาน < ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (กลุ่ม 1)
	 <p>กลุ่มงานวิชาการ</p> <p>$M < Me < Mo$</p>	นักเรียนอาจมีความสับสนกับการกระจายแบบเบ้ซ้าย ซึ่งรูปและเงื่อนไขที่นักเรียนอธิบาย เป็นการกระจายแบบเบ้ซ้าย (กลุ่ม 3)
30	<p>การหาความแปรปรวนไม่จำเป็นต้องเรียงข้อมูล หากหาค่าพิสัย เพราะไม่ได้ใช้ในสูตร รวมถึงไม่ต้องหารากที่สอง จะเหลือแค่การหาค่าเป็นเบ้เบ้เท่านั้น</p> <p>“การหาความแปรปรวนไม่จำเป็นต้องเรียงข้อมูล หาค่าพิสัย เพราะไม่ได้ใช้ในสูตร รวมถึงไม่ต้องหารากที่สอง จะหาเมื่อต้องการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน”</p>	นักเรียนสามารถเลือกขั้นตอนที่ถูกต้องและจำเป็นสำหรับการหาความแปรปรวนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ (กลุ่ม 1)
	<p>ค่าพิสัยไม่ใช่ในการคำนวณ และไม่ต้องหารากสองก็ได้</p> <p>“ค่าพิสัยไม่ใช่ในการคำนวณ และไม่ต้องเรียงเลขบวกได้เลย”</p>	นักเรียนเลือกคำตอบที่ต้องมีการหารากที่สอง ซึ่งการหาความแปรปรวนตามขั้นตอนที่กำหนดให้ไม่ต้องหารากที่สอง (กลุ่ม 3)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายปวิตร เขตต์ชลประทาน
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤษภาคม 2538
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรปราการ
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ เกียรตินิยม อันดับ 2 จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2559 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2560
ที่อยู่ปัจจุบัน	อาศัยอยู่บ้านเลขที่ 585/129 หมู่ 2 ตำบลท้ายบ้าน อำเภอเมือง สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280