

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ปริญญานิพนธ์
ของ
จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ธันวาคม 2559

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ธันวาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ธันวาคม 2559

จุฬาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค. (2559). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์*
ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินูญานิพนธ์:
อาจารย์ ดร.ญานิน กองทิพย์, อาจารย์ ดร.ณัทย ฤกษ์ฤทัยรัตน์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้
เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์กับ
นักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์
กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ได้
จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นมีการสุ่มแบบกำหนด (Random
Assignment) ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน
38 คน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค
จิกซอร์ และนักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย
1) แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ และ
แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการสอนปกติ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล 2) แบบทดสอบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 และ 3) แบบวัด
ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ซึ่งมีความเชื่อมั่น
เท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
การทดสอบค่าที (t-test for independent samples) และการทดสอบทวินาม (Binomial test)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่า
นักเรียนที่ได้รับการสอนปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้
การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์อยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ
ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

MATHEMATICAL INSTRUCTIONAL ACTIVITIES USING THE JIGSAW TECHNIQUE TO
ENHANCE THE PROBLEM-SOLVING ABILITIES ON THE MEASURE OF CENTRAL
TENDENCY FOR MATHAYOMSUKSA FIVE STUDENTS



Presented in Partail Fulfillment of the Requirement for the
Master of Education Degree in Mathematics
at Srinakharinwirot University
December 2016

Chuthatip Temviboonchok. (2016). *Mathematical Instructional Activities Using the Jigsaw Technique to Enhance the Problem-Solving Abilities on the Measure of Central Tendency for Mathayomsuksa Five Students*. Master Thesis, M.Ed. (Mathematics). Bangkok: Graduate School, Srinakarinwirot University. Advisor Committee: Dr.Yanin Kongthip, Dr.Nahathai Rerkruthairat.

The purposes of this study were (1) to construct the Mathematical instructional activities through the use of the Jigsaw technique on the Measure of central tendency for Mathayomsuksa Five students; (2) to compare the Mathematical problem-solving abilities on the Measure of central tendency for Mathayomsuksa Five students between the use of the Jigsaw technique and traditional instructional methods; (3) to evaluate the satisfaction of the students towards the Mathematical instructional activities by using the Jigsaw technique.

The study was conducted during the first semester of the 2016 academic year with Mathayomsuksa Five students at the Debsirin School in Bangkok. The samples in this study consisted of seventy four students divided into two groups, with an experimental group of thirty six students and a control group of thirty eight students. The sample was chosen using cluster random sampling and random assignment. In the experimental group, Mathematical instructional activities were conducted using the Jigsaw technique, while the control group used traditional methods. The instruments used in this research included (1) lesson plans of Mathematical instructional activities Used with the Jigsaw technique and lesson plans of traditional instructional method (2) a Mathematical problem-solving abilities test with reliability of 0.88, and (3) a satisfaction test for Mathematical instructional activities using the Jigsaw technique with reliability of 0.92. The statistics used in the analysis of the data collected were mean, standard deviation, t-test for independent samples and a Binomial test.

The results showed that the students thought that the Jigsaw technique had a better Mathematics problem-solving abilities than the traditional instructional method with a .01 level of significance. Moreover, the scores on the satisfaction test showed that on average the experimental group were satisfied with the instruction that they received. This clearly indicates that the Jigsaw technique can enhance the Mathemaitical problem-solving abilities of student and give them a more positive satisfaction regarding mathematics.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ที่เสริมสร้างความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของ

จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.ญานิน กองทิพย์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด)

.....ที่ปรึกษาร่วม

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัทย ฤกษ์ฤทัยรัตน์)

(อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ญานิน กองทิพย์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัทย ฤกษ์ฤทัยรัตน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.ณานิน กองทิพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ขวัญ เพี้ยซ้าย อาจารย์ ดร.ดาวุด ทองทา และอาจารย์ สุริยัน ตุมารัมย์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด และอาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันจรรุภรณ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ และคณะครูโรงเรียนเทพศิรินทร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้โอกาสผู้วิจัยในการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และให้กำลังใจทั้งในการสนับสนุนการศึกษาระดับปริญญาโทของผู้วิจัย

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ นิสิตปริญญาโท และปริญญาเอกสาขาคณิตศาสตร์ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ และแม่ ที่ให้ทั้งกำลังใจและกำลังใจทั้งสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย

จุฬาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	5
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	5
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	5
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	5
ตัวแปรที่ศึกษา	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานในการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์	
โดยใช้เทคนิคจิกซอร์	10
ความหมายของเทคนิคจิกซอร์	10
องค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิกซอร์	11
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิกซอร์	13
ข้อดีของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิกซอร์	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
งานวิจัยในประเทศ	18
งานวิจัยต่างประเทศ	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20
ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20
ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์	22
กระบวนการแก้ปัญหา	23
แนวทางในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
งานวิจัยในประเทศ.....	29
งานวิจัยต่างประเทศ.....	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การวัดค่ากลาง	
ของข้อมูล.....	32
งานวิจัยในประเทศ.....	32
งานวิจัยต่างประเทศ.....	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	33
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	33
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	34
กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	
โดยใช้เทคนิคจิกซอร์.....	34
จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	34
ขอบเขตของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	34
แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	
โดยใช้เทคนิคจิกซอร์.....	35
แนวทางในการจัดการเรียนการสอนปกติ.....	38
สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
เครื่องมือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	39
เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล.....	40
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ.....	42
เก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
แบบแผนการวิจัย.....	44
การดำเนินการทดลอง.....	44
วิเคราะห์ข้อมูล.....	45
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	46
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	46
การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย.....	47
ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์	49
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
ความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัย โดยสังเขป.....	53
สรุปผลการวิจัย.....	56
อภิปรายผลการวิจัย.....	56
ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย.....	58
ข้อเสนอแนะ.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก การหาคุณภาพของแบบทดสอบ.....	66
ภาคผนวก ข คະแนรายนุคคลของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	68
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์.....	73
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	108
ภาคผนวก จ แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ เทคนิคจิกซอร์.....	121
ภาคผนวก ฉ รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	124
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	126

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 กิจกรรมการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	36
2 กิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	38
3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่าง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ เทคนิคจิ๊กซอว์และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ.....	39
4 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์.....	41
5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากใบกิจกรรม ในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มทดลอง.....	46
6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากใบกิจกรรม ในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มควบคุม.....	47
7 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าทีของคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการ จัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ เทคนิคจิ๊กซอว์และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนการสอนปกติ.....	47
8 สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	48
9 สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	49
10 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัด ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	50
11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัด ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นรายข้อ.....	51
12 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	67

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
13 คะแนนไปกิจกรรมในชั้นเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	69
14 คะแนนไปกิจกรรมในชั้นเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	71



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 ตัวอย่างการจัดกลุ่มบ้าน (Home Group).....	14
3 ตัวอย่างการจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group).....	14
4 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต.....	24
5 ตัวอย่างแบบตรวจสอบรายการ.....	26
6 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์.....	27
7 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวม.....	28
8 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตที่ประยุกต์ใช้ในกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์.....	35
9 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน.....	37



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่วัดด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง จำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมือที่แสดงออกทางความคิด มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ เป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้มนุษย์เป็นคนมีเหตุผล ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถ่องถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ เช่น เศรษฐศาสตร์ พาณิชยศาสตร์และการบัญชี เป็นต้น ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมายในทุกวันนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). 2555ข: 1) สำหรับทักษะที่มีบทบาทสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ และควรเป็นจุดเน้นที่สำคัญในการเรียนการสอน ตลอดจนการศึกษาของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 2010: Online) โดยการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ ผูกพัน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวเอง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ สามารถเผชิญหน้ากับปัญหาด้วยความมั่นใจทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดทั้งเป็นทักษะพื้นฐานที่สามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สสวท. 2555ข: 6) ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนการแก้ปัญหาที่ดีและมีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหามาจริง ช่วยในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (อัมพร ม้าคอง. 2554: 39) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูควรจะต้องมุ่งเน้นทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยที่ผ่านมานักเรียนยังขาดความสามารถของการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีนักเรียนจำนวนมากยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้ไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สสวท. 2555ข: 1) สอดคล้องกับรายงานผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยในการสอบ Programme for International Student Assessment (PISA) 2012 ได้คะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) ที่มีค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ 494 คะแนน โดยนักเรียนไทยส่วนใหญ่มีจุดอ่อนที่สุดด้านกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์ ได้แก่การแก้ปัญหาตามสถานการณ์ในบริบทที่กำหนดให้โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ (ฉวีวรรณ แก้วไทรชะ; และสุพจน์ ไชยสังข์. 2557: 1) จากปัญหาดังกล่าว ครูจึงควรมุ่งเน้นในการสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนเพื่อที่จะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียนจะพัฒนาให้นักเรียนแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดี ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่ได้รับความนิยมและนำไปใช้อย่างกว้างขวางตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา (Polya. 1957: 5-40) ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล นอกจากนี้วิลสันและคณะ (Wilson; Fernandez; & Hadaway. 1993: 60) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตซึ่งเป็นกระบวนการที่สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาในรูปแบบที่มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนกลับไปมาได้ นั่นคือ หากผู้แก้ปัญหายังไม่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จก็สามารถย้อนกลับไปยังขั้นก่อนหน้าได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2555: 153) ได้ระบุไว้ว่า สำหรับการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหานั้นครูจะต้องดำเนินการจัดการกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการแก้ปัญหานั้น โดยเสนอว่า ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือหรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนผ่านการแก้ปัญหาจากการสืบค้นงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือพบว่าปัจจุบันมีการนำการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย เช่น พรสวรรค์ ชาพา (2558) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซต ด้วยการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI นอกจากนี้ แก้วมะณี เลิศสนธิ์ (2558) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดฉะเชิงเทราและที่ผ่านมามีผู้วิจัยได้ใช้การเรียนแบบร่วมมือมาช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น งานวิจัยของประจบ แสงสีบบ (2556) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลยุทธ์ STAR เรื่องปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลยุทธ์ STAR เรื่องปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผันสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้เหนียนท์และมายันท์ (Nyunt; & Myint. 2009) ได้ศึกษาการเสริมสร้างศักยภาพแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อตรวจสอบศักยภาพในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเน้นแบบ STAD ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างศักยภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างศักยภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ซึ่งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่ผ่านมาได้มีการนำการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบต่าง ๆ มาใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ แต่ยังไม่มีการนำเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้เสริมสร้างการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเทคนิคจิ๊กซอว์อาศัยแนวคิดในการจัดกลุ่มผู้เรียนความสามารถคล้ายกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบอื่น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคนิคจิ๊กซอว์มาช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้น ในปี ค.ศ.1970 โดยอารอนสันและคณะ ซึ่งนักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ เรียกว่า “กลุ่มจิ๊กซอว์” สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อคนละหนึ่งหัวข้อ นักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มจะรวมกลุ่มกัน เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” แล้วช่วยกันทำความเข้าใจหัวข้อที่ได้รับมอบหมายตลอดทั้งวางแผนในการกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่มจิ๊กซอว์ หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับไปที่กลุ่มเดิมเพื่อนำเสนองานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ ซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนก็จะขึ้นอยู่กับเพื่อนในกลุ่มและสมาชิกในกลุ่มจะเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (Aronson. 2000) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ คือนักเรียนได้ทำงานที่ท้าทาย มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น เนื่องจากนักเรียนต่างรู้ว่าตนเองเปรียบเสมือนชิ้นส่วนสำคัญของข้อมูล เพราะต้องทำหน้าที่ในการสอนหรือถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งในการสอนผู้อื่นนั้นนักเรียนจะต้องพิจารณาความคิดและความเข้าใจของตนเองเพื่อที่จะนำเสนอและสื่อสารด้วยการพูดไปยังสมาชิกคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม (Neer. 1987) ตัวอย่างงานวิจัยที่นำเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ งานวิจัยของ นิโนมียะและภุศรี (Ninomiya;& Pusi. 2015) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาปลายเปิดในวิชาคณิตศาสตร์โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับกิจกรรมจิ๊กซอว์ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสุขและสนุกสนานกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยปรับปรุงทักษะการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการพูด ทักษะการฟัง ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการพิจารณาความคิดและความเข้าใจของตนเองเพื่อที่จะอธิบายให้ผู้อื่นฟัง นาโอมิและกิตัว (Naomi;& Githua. 2013) ได้ศึกษากลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาอายุ 17 ปี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ถูกสอนโดยใช้การสอนแบบปกติ และดลฤยาลา (Dhugyala. 2016) ได้ศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาประสบการณ์เรียนรู้และการรับรู้ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ในประเทศอินเดีย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าเทคนิคจิ๊กซอว์เหมาะกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้พิธีมิตการเรีนรู้ได้ระบุไว้ว่า อัตราการทรงจำเฉลี่ยจากการจัดกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนได้มีการอภิปรายกลุ่ม การลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและการสอนผู้อื่น จะทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้ยาวนานขึ้น 50%, 75% และ 90% ตามลำดับ (Bear. 2010: 9) ซึ่งเทคนิคจิ๊กซอว์มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีการจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้ยาวนานยิ่งขึ้น

สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติส่วนใหญ่ ครูจะยืนบรรยายอยู่หน้าห้องและมีผู้เรียนนั่งฟังอย่างเงียบๆ ซึ่งนักเรียนจะไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการเรียน แตกต่างจากเทคนิคจิ๊กซอว์ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่มีจุดเด่นในการเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในชั้นเรียน ถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระจากมุมมองที่แตกต่างกัน เพราะได้อภิปรายร่วมกับคนอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณและช่วยฝึกการแก้ปัญหาจากการลงมือแก้ปัญหาาร่วมกันของนักเรียน (Ninomiya;& Pusi. 2015)

ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลที่ผ่านมาจะพบว่าการเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าวค่อนข้างน่าเบื่อ นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการเรียน การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเป็นไปในลักษณะของการจำสูตรและทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งไม่สนใจเรียน การจัดการเรียนการสอนในแต่ละคาบเกิดความสูญเปล่าต่อนักเรียนที่ไม่ตั้งใจเรียน อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ยังสับสนในการเลือกใช้ค่ากลางให้เหมาะสมกับข้อมูล (พนิดา พิสิฐอมรชัย, 2559: สัมภาษณ์) นอกจากนี้ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล เป็นเรื่องที่มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เพราะสามารถแบ่งเนื้อหาเป็นส่วน ๆ แยกจากกันได้อย่างชัดเจน เป็นเรื่องที่นักเรียนเข้าใจแนวคิดได้ไม่ยาก สามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคนิคจิ๊กซอว์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค จิกซอร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เป็นข้อมูลสำหรับครูในการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ได้จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นมีการสุ่มแบบกำหนด (Random Assignment) แล้วแบ่งเป็น

กลุ่มทดลอง มีนักเรียน 36 คน ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์

กลุ่มควบคุม มีนักเรียน 38 คน ได้รับการจัดการเรียนการสอนปกติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 5 คาบเรียน แบ่งเป็น คาบเรียนละ 100 นาที และทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำนวน 90 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ

- 1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์
- 1.2 การจัดการเรียนการสอนปกติ

2. ตัวแปรตาม คือ

- 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค

จิ๊กซอว์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่นักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีต้องใช้ความรู้และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาช่วยหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้น ๆ

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอน/วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์จากแนวคิดของโพลยา และกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล

4. เทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการมอบหมายงานเป็นส่วนๆ โดยผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบคนละหัวข้อย่อย สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันจะเข้ากลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่ในการอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟัง และทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน แล้วผู้สอนทดสอบความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนในช่วงสุดท้ายของการเรียน โดยประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อยดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ผู้สอนกำหนดหัวข้อที่นักเรียนต้องศึกษาเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วชี้แจงให้นักเรียนทราบว่ามีการแบ่งกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง กลุ่มละ 3 หัวข้อ โดยนักเรียนแต่ละคนต้องไปศึกษาเอกสารแนะแนวทางร่วมกับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาในหัวข้อเดียวกัน เพื่อที่จะกลับมาอธิบายความรู้ให้กลุ่มเดิมของตนเอง แล้วทำใบกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ

(เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 3 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) ให้นักเรียนแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม 1 คน เพื่อทำหน้าที่หลักในการบริหารจัดการภายในกลุ่ม จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มบ้านศึกษาเอกสารและแนวทางคนละ 1 หัวข้อ

ขั้นที่ 3 ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาร่วมกัน ผู้สอนตั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) โดยให้นักเรียนจากกลุ่มบ้าน (Home Group) กลุ่มละ 1 คน มาเข้าร่วมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกับนักเรียนคนอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเอกสารและแนวทางหัวข้อเดียวกัน โดยให้ช่วยกันอภิปรายถึงใจความสำคัญของเนื้อหา กระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ตลอดจนทั้งวิธีการนำเสนอเนื้อหาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านของตนเข้าใจ

ขั้นที่ 4 ขั้นสมาชิกกลุ่มบ้านถ่ายทอดความรู้ สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) กลับไปกลุ่มบ้าน (Home Group) ของตน แล้วอธิบายถ่ายทอดความรู้ที่ได้ศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ จากนั้นดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบย่อย ครูทดสอบความรู้ในเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษาไปเป็นรายบุคคล

โดยผู้สอนมีหน้าที่ในการเตรียมสื่อการเรียนรู้ จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ดูแลให้ความช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนมีข้อสงสัย และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปตามแผนที่กำหนด

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์นี้ นักเรียนได้เรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ได้ฝึกฝนปัญหาให้ค้นหาคำตอบ (Problem to find an answer) และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาไม่เกินความรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

6. การสอนปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการสอนปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที ซึ่งแต่ละคาบเรียนผู้สอนจะบรรยายเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน แล้วให้นักเรียนจัดกลุ่มตามความสมัครใจ จำนวนกลุ่มละ 3-4 คน เพื่อลงมือทำใบกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน

7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งความสามารถนี้วัดได้จากคะแนนรวมจากใบกิจกรรมในชั้นเรียน คิดเป็นร้อยละ 20 และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คิดเป็นร้อยละ 80 โดยปรับปรุงจากแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคนอื่นๆ ซึ่งพิจารณาลักษณะที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

7.1 ด้านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา (A1) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ระบุสิ่งที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา และสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการได้

7.2 ด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา (A2) เป็นความสามารถในการกำหนดตัวแปรแทนข้อมูล และหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

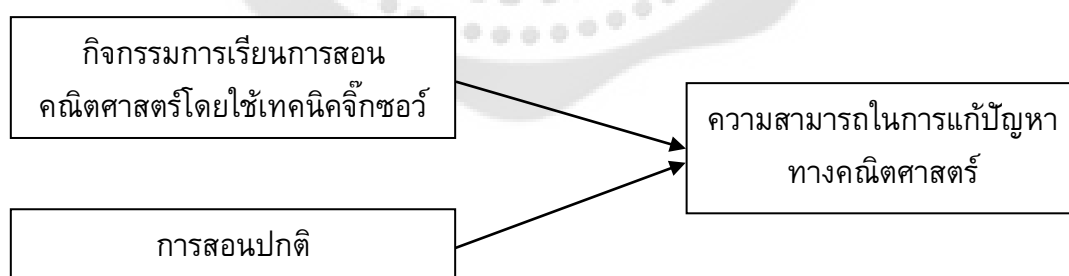
7.3 ด้านการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา (A3) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธีคิดเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

7.4 ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง (A4) เป็นความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบและตัดสินใจว่าคำตอบนั้นๆ สอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ พร้อมทั้งสรุปคำตอบ

8. ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น การแสดงออกของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมคณิตศาสตร์หลังจากจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคจิกซอร์

9. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนรวม กล่าวคือ ถ้ารวมคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วคะแนนมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนรวม ถือว่านักเรียนผู้นั้นผ่านเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในหัวข้อต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

- 1.1 ความหมายของเทคนิคจิ๊กซอว์
- 1.2 องค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์
- 1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์
- 1.4 ข้อดีของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์
- 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของปัญหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.3 กระบวนการแก้ปัญหา
- 2.4 แนวทางในการส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.5 การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล

- 3.1 งานวิจัยในประเทศ
- 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้การสอน คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้มีการร่วมมือระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ความหมายของเทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

อารอนสัน (Aronson. 2000: Online) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นวิธีการเรียนร่วมมือแบบรูปแบบหนึ่ง โดยนักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 5 - 6 คน เรียกว่า “กลุ่มจิ๊กซอว์” สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อคนละหนึ่งหัวข้อ โดยนักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มจะรวมกลุ่มกัน เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” แล้วเริ่มช่วยกันทำความเข้าใจหัวข้อและวางแผนว่าควรกลับไปสอนกลุ่มจิ๊กซอว์อย่างไร หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับไปที่กลุ่มเดิม เพื่อนำเสนองานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ ซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนก็จะขึ้นอยู่กับเพื่อนในกลุ่มและสมาชิกในกลุ่มจะเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545: 177) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ค้นคว้าคนละหัวข้อ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่มสมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง เพื่อให้เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่อง

ไสว พักขาว (2542: 135) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการสอนที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาเพียงส่วนหนึ่งหรือหัวข้อย่อยของเนื้อหาทั้งหมด โดยการศึกษาเรื่องนั้นๆ จากเอกสารหรือกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมให้ ในตอนที่ศึกษาหัวข้อย่อยนั้นนักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน และเตรียมพร้อมที่จะกลับไปอธิบายหรือสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มพื้นฐานของตนเอง

กิตนา แคมมณี (2553: 66) ได้ความหมายไว้ว่า เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการสอนที่จัดกลุ่มผู้เรียนละความสามารถ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาเพียงส่วนหนึ่งหรือหัวข้อย่อยของเนื้อหาทั้งหมดโดยการศึกษาเรื่องนั้นๆ จากเอกสารหรือกิจกรรมที่ครูจัดให้ ในตอนที่ศึกษาหัวข้อย่อยนั้นนักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน และเตรียมพร้อม

ที่จะกลับไปอธิบายหรือสอนเพื่อนในกลุ่มพื้นฐานของตนเอง ในตอนท้ายครูผู้สอนอาจเตรียมข้อสอบเกี่ยวกับบทเรียนนั้นไว้ ทดสอบความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนในช่วงสุดท้ายของการเรียน

สมุณทา พรหมบุญและอรพรรณ พรสีมา (2540: 31) ได้ความหมายไว้ว่า เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาที่ครูกำหนดให้ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มประจำจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม ผู้เรียนที่ศึกษาเนื้อหาเดียวกันจากแต่ละกลุ่มมารวมกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจ แล้วหาวิธีอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มประจำของตนฟัง จากนั้นกลับเข้ากลุ่มประจำเพื่อเล่าเรื่องที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟัง เมื่อทุกคนเล่าเรื่องที่ตนศึกษาจบแล้ว จึงให้สมาชิกคนหนึ่งสรุปเนื้อหาของสมาชิกทุกคนเข้าด้วยกัน ครูทดสอบความเข้าใจและให้รางวัล

ในการวิจัยนี้ให้ความหมายของเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการมอบหมายงานเป็นส่วนๆ โดยผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบคนละหัวข้อย่อย สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อย่อยเดียวกันจะเข้ากลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่ในการอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟัง และทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน แล้วผู้สอนทดสอบความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนในช่วงสุดท้ายของการเรียน

1.2 องค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 177) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้อื่นๆ สำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่ม และสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
2. การจัดสมาชิกกลุ่ม ผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า “กลุ่มพื้นฐาน” (Home Groups) แต่ละกลุ่มจะมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) แต่ละเรื่องตามใบงานที่ผู้สอนสร้างขึ้น
3. การรายงานและการทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาสอนหรือรายงานให้กับสมาชิกในกลุ่มแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้งชั้นเรียนอีกครั้งหรือมีการถาม-ตอบ ในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมินให้คะแนน

ไสว พักขาว (2542: 136) ได้กล่าวว่เทคนิคจิ๊กซอว์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนการสอน (Preparation of materials) ครูสร้างใบงานให้นักเรียนตามหัวข้อย่อย และสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แต่ถ้ามีหนังสือเรียนอยู่แล้วก็ทำให้ง่ายขึ้น โดยแบ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อเรื่องที่จะสอนเพื่อให้นักเรียนทำใบงาน ใบงานควรบอกให้นักเรียนต้องทำอะไร เช่น ให้อ่านหนังสือหน้าอะไร อ่านหัวข้ออะไร หรือให้ลงมือปฏิบัติการทดลอง พร้อมกับมีคำถามให้ตอบตอนท้ายของกิจกรรมด้วย

2. การจัดสมาชิกของกลุ่มและของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Team and Expert Groups) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ (Home Group) แต่ละกลุ่มจะมีผู้รับผิดชอบในแต่ละเรื่องตามใบงานที่ครูสร้างขึ้น ครูแจกใบงานให้ผู้รับผิดชอบใบงานแต่ละคน และให้ผู้รับผิดชอบใบงานแต่ละคนศึกษาใบงานของตนก่อนที่จะแยกไปตามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) เพื่อทำงานตามใบงานนั้นๆ เมื่อนักเรียนพร้อมที่จะทำกิจกรรม ครูแยกกลุ่มนักเรียนใหม่ตามใบงาน กิจกรรมในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มอาจแตกต่างกัน ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนศึกษาหัวข้อตามใบงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นใบงานที่ครูสร้างขึ้นจึงมีความสำคัญมาก เพราะในใบงานจะนำเสนอด้วยกิจกรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้รับผิดชอบใบงานแต่ละคนอาจลงมือปฏิบัติการทดลอง ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่ได้รับมอบหมาย พร้อมกับเตรียมการนำเสนอสิ่งนั้นอย่างสั้นๆ เพื่อว่าเขาจะได้กลับไปสอนสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มที่ไม่ได้ศึกษาหัวข้อดังกล่าว

3. การรายงานและการทดสอบย่อย (Report and Quizzes) เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จแล้ว นักเรียนที่รับผิดชอบใบงานแต่ละคนก็จะกลับไปยังกลุ่มเดิมของตน (Home Group) แล้วสอนเรื่องที่ตนทำให้กับสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่ม ครูกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการต่างๆ ในการนำเสนอสิ่งที่สอน นักเรียนอาจใช้วิธีการสาธิต อ่านรายงาน ใช้คอมพิวเตอร์ รูปภาพ ใต้อะแกรม แผนภูมิหรือภาพวาดในการนำเสนอความคิดเห็น ครูกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มได้มีการอภิปรายและซักถามปัญหาต่างๆ โดยที่สมาชิกแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้แต่ละเรื่องของผู้รับผิดชอบใบงานแต่ละคนนำเสนอ เมื่อผู้รับผิดชอบใบงานแต่ละคนได้รายงานผลงานกับกลุ่มของตนเองแล้ว ควรมีการอภิปรายร่วมกันทั้งห้องเรียนอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นครูก็ทำการทดสอบย่อย

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค จิ๊กซอว์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูในการเตรียมใบความรู้ ใบงาน สื่อการเรียนรู้อื่นๆ สำหรับนักเรียนและสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม ครูจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Groups) เพื่อแบ่งงานแต่ละส่วน นอกจากนี้ยังมีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) แต่ละหัวข้อตามใบงานที่ครูสร้างขึ้น

3. การรายงานและการทดสอบย่อย นักเรียนกลุ่มบ้านกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอนเรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาหรือรายงานให้กับสมาชิกในกลุ่มแล้วควรมีการอภิปรายกันทั้งห้องเรียน

อีกครั้งหรือมีการถาม-ตอบ ในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมินให้คะแนน

1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักการศึกษาหลายท่านเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ ดังนี้ อารอนสัน (Aronson. 2000: Online) เสนอขั้นตอนการเรียนแบบ จิ๊กซอว์ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. แบ่งนักเรียน 5-6 คน ต่อกลุ่ม เรียกว่า “กลุ่มจิ๊กซอว์” เป็นกลุ่มที่ละความสามารถกัน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีความแตกต่างกันทั้งเพศ เชื้อชาติ สัญชาติ และความสามารถ
2. แต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม 1 คน เพื่อทำหน้าที่หลักในการบริหารจัดการภายในกลุ่ม
3. แบ่งเนื้อหาในบทเรียนของวันนั้นๆ ออกเป็น 5-6 ส่วน
4. มอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาคนละ 1 หัวข้อ และพยายามให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเฉพาะประเด็นหัวข้อนั้น ๆ และสร้างความมั่นใจแก่นักเรียนว่าสามารถเข้าใจเนื้อหาในส่วนที่ตนรับผิดชอบได้
5. ให้เวลานักเรียนอ่านหัวข้อที่ศึกษา อย่างน้อย 2 รอบ เพื่อให้นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับเนื้อหา แต่ไม่จำเป็นต้องจำเนื้อหาเหล่านั้น
6. ตั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญชั่วคราว โดยให้นักเรียนในกลุ่มจิ๊กซอว์ กลุ่มละ 1 คน มาเข้าร่วมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกับนักเรียนคนอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายในเรื่องเดียวกัน โดยให้อภิปรายถึงใจความสำคัญของเนื้อหาและวิธีนำเสนอให้เพื่อนในกลุ่มจิ๊กซอว์เข้าใจ
7. ให้นักเรียนแต่ละคนกลับเข้ากลุ่มจิ๊กซอว์
8. ให้นักเรียนแต่ละคนอธิบายเนื้อหาที่ได้รับผิดชอบให้เพื่อนกลุ่มในกลุ่มจิ๊กซอว์ฟัง และครูคอยกระตุ้นให้เพื่อนคนอื่นถามเพื่อให้คนอื่นเข้าใจดีขึ้น
9. ครูสังเกตกระบวนการถ่ายทอดของนักเรียนทุกกลุ่ม เมื่อกลุ่มใดมีปัญหาส่งเสียงดังและทำให้กลุ่มสับสน ครูจะคอยตักเตือนจนกว่าหัวหน้ากลุ่มจะเข้าใจกระบวนการทำงาน และสามารถบอกเพื่อนในกลุ่มได้
10. ทดสอบหลังสิ้นสุดการอภิปราย

สจุนท์ สินธพานนท์และคนอื่นๆ (2554: 24-26) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

1. ผู้สอนกำหนดหัวเรื่องที่ศึกษาเป็นหัวข้อย่อยๆ โดยมีเนื้อหาหรือเรื่องราวที่จะศึกษาเท่าๆ กัน และชี้แจงว่า จะมีการแบ่งกลุ่มตามจำนวนหัวข้อที่กำหนดให้ และเสนอแนะวิธีการศึกษา
2. ผู้สอนกำหนดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ เท่ากับจำนวนหัวข้อที่จะศึกษา สมมติว่า ถ้ามี 4 หัวข้อ สมาชิกก็ต้องมีกลุ่มละ 4 คน สมาชิก 4 คนนี้ จะมีความสามารถละกัน ทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน เมื่อมาอยู่รวมกันเรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home Group) ให้สมาชิกแต่ละคนเลือก

หมายเลขประจำตัวตามความสมัครใจ ตั้งแต่หมายเลข 1, 2, 3, 4 และตั้งชื่อกลุ่มของตน ผู้สอนแจ้ง
กติกาว่าห้ามสมาชิกออกจากกลุ่มจนกว่าจะทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นลง ถ้าคนใดสงสัย
ไม่เข้าใจเรื่องใดจะต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม

1	2
4	3

1	2
4	3

1	2
4	3

1	2
4	3

1	2
4	3

1	2
4	3

1	2
4	3

1	2
4	3

ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างการจัดกลุ่มบ้าน (Home Group)

3. ผู้เรียนที่มีหมายเลขเดียวกันจากกลุ่มบ้านมานั่งรวมกันเพื่อศึกษาความรู้ และ
ทำงานร่วมกันตามประเด็นในใบงานที่ผู้สอนกำหนดให้ ดังนั้น กลุ่มหมายเลข 1 หมายเลข 2
หมายเลข 3 และหมายเลข 4 ต่างก็ไปนั่งรวมกันกลุ่มละ 4 คน ในกรณีที่ผู้เรียนในห้องมีจำนวนมาก
ตัวอย่างเช่น มีผู้เรียนจำนวน 48 คน กลุ่มหมายเลข 1 จะมี 3 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 2 จะมี 3 กลุ่ม
กลุ่มหมายเลข 3 จะมี 3 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 4 จะมี 3 กลุ่ม เป็นต้น

1	1
1	1

2	2
2	2

3	3
3	3

4	4
4	4

ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างการจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

ผู้เรียนในแต่ละหมายเลขจะศึกษาหัวข้อเรื่องเดียวกัน ร่วมกันอภิปรายและ
ตอบคำถามประเด็นที่ผู้สอนกำหนด หรือทำใบงานตามที่กำหนด ในแต่ละกลุ่มจะมีการอภิปราย
แลกเปลี่ยนความรู้กันจนกระทั่งทุกคนมีความกระจ่างชัดในหัวข้อเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดี
เราเรียกกลุ่มเหล่านี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)

4. ให้สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่มเดิมของตนที่เรียกว่ากลุ่มบ้าน
และผลัดกันอภิปรายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามา หรือตามที่ตนได้ร่วมกันตอบคำถามตาม
หัวข้อในใบงานที่ผู้สอนกำหนด โดยเริ่มจากหมายเลข 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ หรืออาจจะให้ถ่ายทอด
ความรู้ตามความสมัครใจโดยไม่ต้องเรียงตามหมายเลขก็ได้ แต่สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้อง

ถ่ายทอดความรู้จนครบ

5. ผู้สอนทดสอบความรู้ตามเนื้อหาที่กำหนด และให้คะแนนเป็นรายบุคคล
วัฒนา ระเบียบทุกข์ (2545: 176) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนโดยใช้เทคนิค
จิ๊กซอว์ไว้ว่าขั้นตอนกิจกรรมประกอบด้วย

1. ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยๆ ให้เท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม
2. จัดกลุ่มผู้เรียนโดยให้มีความสามารถละกัน เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Groups) แล้วมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน
3. ผู้เรียนได้รับหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มมานั่งด้วยกัน เพื่อทำงานและศึกษา
ร่วมกันในหัวข้อดังกล่าว เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Groups)

4. สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปกลุ่มเดิมของตน ผลัดกัน
อธิบายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ

5. ครูทดสอบเนื้อหาที่ศึกษาแล้วให้คะแนนรายบุคคล
ทิตนา เขมมณี (2556: 65-66) ได้กำหนดกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ
จิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียก
กลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน
(เปรียบเทียบได้ชิ้นส่วนของภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอน
มอบหมายให้
3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหา
เดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert group) ขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจเนื้อหาสาระนั้น
อย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้
4. สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับไปสู่กลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนใน
กลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นนี้ สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้
ภาพรวมของสาระทั้งหมด

5. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำ
คะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนน
สูงสุดจะได้รับรางวัล

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ(2545: 178-180) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้
เทคนิคจิ๊กซอว์มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดย
แบ่งเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม เช่น
ถ้าขนาดกลุ่มละ 4 คน ก็แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน เป็นต้น

การจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคจิ๊กซอว์ เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีลักษณะดังนี้

- 1.1 ใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วที่มีหลายๆ หัวข้อ
- 1.2 ใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถแยกเนื้อหาเป็นตอนย่อยๆ ได้ซึ่งตอนย่อยนั้นๆ ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
- 1.3 ใช้กับเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา บทความ ใบความรู้ ตลอดจนสื่ออื่นๆ เช่น เทป วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2. จัดกลุ่มผู้เรียน

- 2.1 ผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถคล่องกันเป็นกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) จำนวนสมาชิกกลุ่มอาจมี 2-6 คนก็ได้
- 2.2 ผู้สอนแจกเอกสาร อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ให้กลุ่มละ 1 ชุด หรือให้สมาชิกคนละ 1 ชุด ก็ได้ (ซึ่งทั้งกลุ่มจะศึกษาในเรื่องเดียวกัน)
- 2.3 มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษา ค้นคว้าเพียงคนละ 1 ส่วน ซึ่งหากผู้สอนแจกเอกสารให้เพียงกลุ่มละ 1 ชุด ก็ให้ผู้เรียนแยกเอกสารออกเป็นส่วนๆ ตามหัวข้อย่อย เช่น แบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ควรมอบหมายงานดังนี้
 - 2.3.1 สมาชิกคนที่ 1 ของแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่าน ศึกษาหรือค้นคว้า เฉพาะหัวข้อย่อย 1
 - 2.3.2 สมาชิกคนที่ 2 ของแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่าน ศึกษาหรือค้นคว้า เฉพาะหัวข้อย่อย 2
 - 2.3.3 สมาชิกคนที่ 3 ของแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่าน ศึกษาหรือค้นคว้า เฉพาะหัวข้อย่อย 3
 - 2.3.4 สมาชิกคนที่ 4 ของแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่าน ศึกษาหรือค้นคว้า เฉพาะหัวข้อย่อย 4

3. จัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้

- 3.1 สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะแยกจากกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) ไปรวมกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสารหรือค้นคว้าเพิ่มเติม ในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกันจะไปนั่งรวมกลุ่มกัน กลุ่มละ 3 - 6 คน หรือตามจำนวนที่ผู้สอนกำหนด
- 3.2 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มจะอ่านเอกสาร ศึกษา หรือค้นคว้า สรุปเนื้อหาสาระ จัดทำขั้นตอนการนำเสนอ และเตรียมนำไปสอนหรือให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) หรือกลุ่มเดิมของตนเองในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องดูแล เอาใจใส่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

4. นำสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้ ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มกลับมา

กลุ่มเดิมของตนแล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบายความรู้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ผลัดกันอธิบายทีละคนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

5. ขั้นทดสอบความรู้ ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้อ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. ขึ้นมอบรางวัล ผู้สอนมอบรางวัลหรือให้คำชื่นชม ชมเชย กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ในงานวิจัยนี้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ผู้สอนกำหนดหัวข้อที่นักเรียนต้องศึกษาเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าจะมีการแบ่งกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง กลุ่มละ 3 หัวข้อ โดยนักเรียนแต่ละคนต้องไปศึกษาเอกสารแนะแนวทางร่วมกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาในหัวข้อเดียวกัน เพื่อที่จะกลับมาอธิบายความรู้ให้กลุ่มเดิมของตนเอง แล้วทำไปกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 3 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) ให้นักเรียนแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม 1 คน เพื่อทำหน้าที่หลักในการบริหารจัดการภายในกลุ่ม จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มบ้านศึกษาเอกสารแนะแนวทางคนละ 1 หัวข้อ

ขั้นที่ 3 ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาร่วมกัน ผู้สอนตั้งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) โดยให้นักเรียนจากกลุ่มบ้าน (Home Group) กลุ่มละ 1 คน มาเข้าร่วมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกับนักเรียนคนอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเอกสารแนะแนวทางหัวข้อเดียวกัน โดยให้ช่วยกันอภิปรายถึงใจความสำคัญของเนื้อหา กระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ตลอดจนทั้งวิธีการนำเสนอเนื้อหาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านของตนเข้าใจ

ขั้นที่ 4 ขั้นสมาชิกกลุ่มบ้านถ่ายทอดความรู้ สมาชิกแต่ละคนออกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) กลับไปกลุ่มบ้าน (Home Group) ของตน แล้วอธิบายถ่ายทอดความรู้ที่ได้ศึกษาให้เพื่อนฟังจนครบทุกหัวข้อ จากนั้นดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบย่อย ครูทดสอบความรู้ในเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษาไปเป็นรายบุคคล

1.4 ข้อดีของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นประโยชน์ต่อทั้งต่อผู้สอนและผู้เรียน มีนักการศึกษาหลายท่านได้ระบุข้อดีของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

อารอนสัน (Aronson. 2000) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีดังนี้

1. ช่วยลดความขัดแย้งระหว่างเชื้อชาติของนักเรียน
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น
3. ปรับปรุงแรงจูงใจของนักเรียน
4. เพิ่มความผลิตผลของประสบการณ์เรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545: 181) ได้กล่าวว่าข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมทักษะความเป็นผู้นำให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์ (2547: 16) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ จะช่วยฝึกให้สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มมากขึ้น เนื่องจากสมาชิกแต่ละคนต้องกลับมาเล่าประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้สมาชิกคนอื่นในกลุ่มฟัง หากไม่สามารถเล่าหรือตอบข้อสงสัยในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายให้ไปศึกษาได้ จะถูกตำหนิจากเพื่อนและสมาชิกในกลุ่มได้ ครั้งต่อไปสมาชิกที่ถูกตำหนิจากกลุ่มจะพัฒนาคุณลักษณะต่างๆ ที่ตนบกพร่องไปให้ดีขึ้น เพื่อให้เกิดการยอมรับจากกลุ่ม

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมาข้างต้น กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีข้อดีในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่งเสริมความร่วมมือกันภายในกลุ่ม เพิ่มความผลิตผลของประสบการณ์เรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน

1.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

มณีนีแสง เทศทิม (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบทีจีที (TGT) แบบจิ๊กซอว์ และแบบ สสวท. โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบทีจีที (TGT) แบบจิ๊กซอว์ และแบบ สสวท. ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการจัดการเรียนรู้แบบทีจีที (TGT) แบบจิ๊กซอว์ และแบบ สสวท. โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบุรีรัมย์ จำนวน 3 ห้องเรียน เพื่อใช้เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน และกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ซึ่งการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทีจีที (TGT) แบบจิ๊กซอว์ และแบบ สสวท. มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.13/78.91, 78.54/77.64 และ 78.30/75.65 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทีจีที (TGT) แบบจิ๊กซอว์ และแบบ สสวท. มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.63, 0.60 และ 0.56 ตามลำดับ

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทีจีที (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่เรียนโดยวิธีอื่นๆ มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

วิไลรัตน์ ชูช่วย (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียน และรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนร่อนพิบูลย์วิทยา อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียนและรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งสองวิธี และ 2) คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียนและรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

นาโอมิและกิตัว (Naomi; & Githua. 2013) ได้ศึกษากลยุทธ์การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในอำเภอไลคิปี ตะวันออก ประเทศเคนยา เพื่อตรวจสอบว่าการใช้กลยุทธ์การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม มีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนจำนวน 160 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่ถูกสอนโดยใช้กลยุทธ์การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม 2) เพศไม่มีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จ เมื่อมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์

นินโนมิยะและปุสรี (Ninomiya; & Pusi. 2015) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาปลายเปิดในวิชาคณิตศาสตร์โดยมีการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาปลายเปิดในวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและมีความท้าทายในการเรียน นอกจากนี้ปัญหาปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สำหรับกิจกรรมจิ๊กซอว์ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยปรับปรุงทักษะการสื่อสารได้แก่ ทักษะการพูด ทักษะ

การฟัง ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการพิจารณาความคิดและความเข้าใจของตนเองเพื่อที่จะอธิบายให้ผู้อื่นฟัง

ดลกุยาลา (Dhugyala. 2016) ได้ศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และศึกษาประสบการณ์เรียนรู้และการรับรู้ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ในประเทศอินเดีย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 60 คน ประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน เรียนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ และ กลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน เรียนด้วยการสอนแบบดั้งเดิม เครื่องมือที่ใช้คือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักเรียน ผลการวิจัยพบว่าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับด้านประสบการณ์เรียนรู้และการรับรู้ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ พบว่า 1) นักเรียนสนุกสนานกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสนใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น 2) นักเรียนรู้สึกมีความสุขในขณะที่แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) กลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีผลเชิงบวกต่อการเรียนรู้และประสบการณ์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เช่น ช่วยลดความวิตกกังวลและความกลัวในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบกลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพราะช่วยให้มีความเข้าใจเนื้อหาดีขึ้น และมีการอภิปรายเป็นกลุ่ม

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีบทบาทสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ และควรเป็นจุดเน้นที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตลอดการศึกษาของนักเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษา (NCTM. 2010) สำหรับแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความหมายของปัญหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ “ปัญหาทางคณิตศาสตร์” และ “การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” ไว้ดังนี้

2.1.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

เรย์ ชุยดัม และลินด์ควิสท์ (ปิยะนาถ เหมวิเศษ. 2551: 9; อ้างจาก Reys; Suydam; & Lindquist. 1995: 54) กล่าวว่า ปัญหา คือ สถานการณ์ที่ต้องการบางสิ่งบางอย่างและไม่รู้วิธีแก้ปัญหาโดยทันที ถ้ารู้วิธีแก้ปัญหาโดยง่ายหรือรู้คำตอบโดยทันทีสิ่งนั้นก็จะเป็นปัญหา

รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ (Rungfa Janjaruporn. 2005: 5) และ สสวท. (2555ข: 7) กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอน/วิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

เอนก จันทรจรรยา (2545: 6) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ช่วยหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้น ๆ

ปิยะนาถ เหมวิเศษ (2551: 9) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้ขั้นตอน/วิธีการที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

ในการวิจัยนี้ ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า สถานการณ์ที่นักเรียนเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีต้องใช้ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาช่วยหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้น ๆ

2.1.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูลิข และ รุดนิค (Krulik; & Rudnick. 1987: 4) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการซึ่งบุคคลใช้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดให้ในปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2555ข : 7) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ธีรพล พากเพียรกิจ (2558: 44) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ มาค้นหาคำตอบของปัญหา

ประจวบ แสงสีบบ (2556: 61) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการที่ผู้แก้ปัญหจะต้องนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาคำตอบเมื่อกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้

ในการวิจัยนี้ ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องฝึกฝน และมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบ นักการศึกษาได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

บิทเทอร์ ฮาร์ทฟิลด์ และ เอ็ดเวิร์ดส์ (Bitter; Hartfield; & Edwards. 1989: 37)

พิจารณาจากลักษณะของปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-ended problems) เป็นปัญหาที่มีคำตอบได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ
2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery problems) เป็นปัญหาที่มีคำตอบเดียว แต่มีวิธีการหาคำตอบหลายวิธี
3. ปัญหาแนะให้ค้นพบ (Guided discovery problems) เป็นปัญหาที่ต้องมีการแนะแนวทางในการหาคำตอบ

โพลยา (Polya. 1957: 154) ได้แบ่งประเภทปัญหาโดยพิจารณาตามจุดประสงค์ของปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาให้ค้นหาคำตอบ (Problem to find an answer) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หาวิธีการและคำอธิบายเหตุผล
2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) เป็นปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนแสดงเหตุผลว่า “ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง” หรือ “ข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ”

นอกจากนี้หากพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหา สามารถแบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ปัญหาที่คุ้นเคย และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Rungfa Janjaruporn. 2005: 10; Citing Lester. 2001: 570; Mayer; & Hegarty. 1996: 32; NCTM. 1989: 76)

1. ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยกับโครงสร้างและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น มักพบเห็นในหนังสือเรียน ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก
2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non routine problems) เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยกับโครงสร้างและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มักไม่ค่อยพบในหนังสือเรียน เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาเหล่านี้ นักเรียนต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันจึงจะแก้ปัญหาได้ ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ซึ่งปัญหาประเภทนี้ถูกนำมาใช้ในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบ (Problem to find an answer) และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาไม่เกินความรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 กระบวนการแก้ปัญหา

เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่นักเรียนจะต้องฝึกฝนพัฒนาให้เกิดขึ้น แต่มีนักเรียนจำนวนมากไม่รู้ว่าจะต้องดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร หรือมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างไร เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาดำเนินการตามแนวคิดของโพลยา (Polya. 1957. 5-40) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

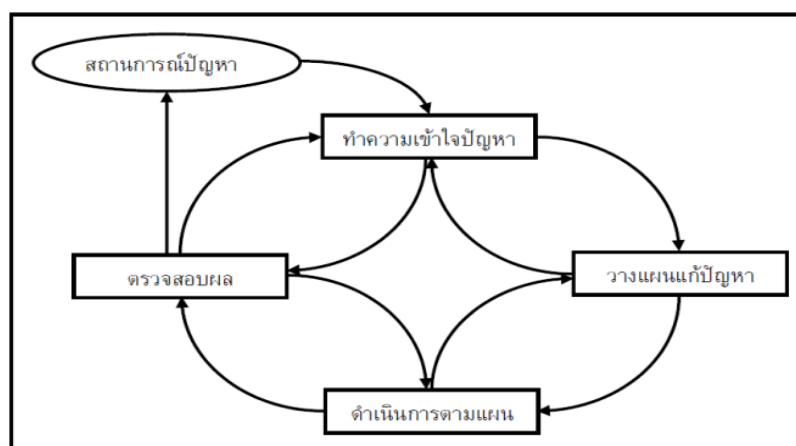
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ถือว่าขั้นตอนเริ่มต้นของการคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาหลาย ๆ รอบ พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่ทราบค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นจึงเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นพบแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

วิลสัน เฟอร์นันเดซ และฮาตาเวย์ (Wilson; Fernandez; & Hadaway. 1993: 60–62) จึงเสนอแนะกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต (Dynamic problem-solving process) ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาในรูปแบบที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตร

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

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรในภาพประกอบ 4 อธิบายได้ดังนี้ เมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา อันดับแรกจะต้องเริ่มทำความเข้าใจกับปัญหาก่อน หลังจากนั้นวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ จนกระทั่งหาคำตอบได้ สุดท้ายตรวจสอบผลพิจารณาความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ซึ่งทิศทางของลูกศรภาพประกอบ 4 นั้นเป็นการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะเคลื่อนการกระทำจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรือพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย เช่น เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจปัญหา และคิดว่ามีความเข้าใจปัญหาดีแล้ว ก็เคลื่อนการกระทำไปสู่ขั้นวางแผนแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ แต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ นักเรียนก็อาจจะย้อนกลับไปวางแผนใหม่ หรืออาจต้องกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ เพื่อปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น

ในการวิจัยนี้ นักเรียนได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรตามแนวคิดของวิลสันและคณะ

2.4 แนวทางในการส่งเสริมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางที่คล้ายคลึงกันในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ซึ่งสามารถสรุปเป็น 3 แนวทาง (อัมพร ม้าคะนอง. 2554: 47; อ้างจาก Baroody. 1993; & Kilpatrick.1989.) ดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใดๆ โดยใช้ปัญหาเป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้สิ่งใหม่

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

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

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า แนวทางที่ครูสามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียน ได้แก่ 1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา 2. การสอนให้แก้ปัญหา 3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา

2.5 การประเมินผลการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ในการประเมินผลการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ควรให้คะแนนตามความสามารถของนักเรียนในทุกขั้นตอน เมื่อนักเรียนตอบปัญหาหรือแก้โจทย์ปัญหาได้คำตอบ แม้ว่าเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด

ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และโอดาฟเฟอร์ (Rungfa Janjaruporn. 2005: 35–42; citing Charles; Lester; & O'Daffer. 1987. *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. pp. 15–61) ได้เสนอ แนวทาง/วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาวัว 4 ประการ ได้แก่ การสังเกตและการใช้คำถาม (Observing and questioning) การใช้ข้อมูลการวัดผลของนักเรียน (Using self assessment data from students) การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric scoring) และการใช้แบบทดสอบ (Using tests) มีรายละเอียดดังนี้

วิธีที่ 1: การสังเกตและการตั้งคำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหา ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหของนักเรียน ความเชื่อและความพึงพอใจ การสังเกตที่ดีควรมีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้เพราะการจำอย่างเดียวอาจทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครูมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียนครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตโดยการทำเป็นจุดหรือเครื่องหมายไว้ และต้องบันทึกทันทีทันใดภายหลังการสังเกต ตัวอย่างแบบตรวจสอบรายการแสดงดังภาพประกอบ 5

วิธีที่ 2: การใช้ข้อมูลการวัดผลของนักเรียน เป็นอีกวิธีหนึ่งในการประเมินผลการแก้ปัญหา วิธีนี้จะมีคุณค่ามากน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหที่กำหนด ข้อมูลการวัดผลของนักเรียนจะถูกรวบรวมไว้ในสมุดรายงาน (Students reports) ที่นักเรียน

ต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จ เพื่อให้นักเรียนมีประเด็นในการเขียนครุอาจใช้คำถามต่อไปนี้แนะแนวทางในการเขียนได้

1. นักเรียนทำอะไร เมื่อแรกพบปัญหา
2. นักเรียนใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเลยหรือไม่ ใช้กลยุทธ์ใด ผลเป็นอย่างไร มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง กลยุทธ์นั้นสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่
3. ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จ นักเรียนพยายามหากกลยุทธ์อื่นมาลองใช้อีกหรือไม่
4. นักเรียนตรวจสอบคำตอบหรือไม่ ลองใช้วิธีการอื่น ๆ บ้างหรือไม่ นักเรียนแน่ใจไหมว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องครูสามารถใช้สมุดรายงานของนักเรียนในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาได้และยังวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมได้อีกเมื่อสิ้นภาคเรียนและสิ้นปีการศึกษา

แบบตรวจสอบรายการ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ชื่อนักเรียน.....วันที่.....

-1. ชอบการแก้ปัญหา
-2. มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม
-3. เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาของกลุ่ม
-4. มีความพยายามในการหาแบบรูป
-5. พยายามทำความเข้าใจปัญหา
-6. สามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ได้
-7. เลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาดได้อย่างเหมาะสม
-8. มีความพยายามในการเลือกยุทธวิธีแบบอื่นๆ ในการแก้ปัญหา เมื่อประสบความล้มเหลวในการเลือกยุทธวิธีแรกในการแก้ปัญหา
-9. ตรวจสอบคำตอบ
-10. สามารถอธิบายหรือวิเคราะห์คำตอบได้

ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างแบบตรวจสอบรายการ

ที่มา: Charles; Lester; & O'Daffer. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. p. 18.

วิธีที่ 3: การให้คะแนนแบบรูปรีด เป็นการประเมินจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดของนักเรียน แบ่งเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนาสเกลการให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นตอนที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน โดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ มีข้อดีดังนี้

1.1 เป็นการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น

1.2 เป็นวิธีการกำหนดคุณค่าของงานนักเรียนด้วยตัวเลขที่ชัดเจน

1.3 ช่วยครูในการเน้นเฉพาะที่ จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนได้ตรงประเด็น

1.4 ได้ข้อสังเกตเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับประสิทธิผลที่เกิดจากกิจกรรม

การเรียนการสอนที่หลากหลาย

1.5 สเกลการให้คะแนนแบบวิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้ สำหรับตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงดังภาพประกอบ 6

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์	
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	0: นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด 1: นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกบางส่วน 2: นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	0: นักเรียนไม่ได้พยายามวางแผนแก้ปัญหา หรือ วางแผนไม่เหมาะสม 1: นักเรียนวางแผนได้เหมาะสม แต่แก้ปัญหาได้บางส่วน 2: นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม และสามารถหาคำตอบได้
ขั้นได้คำตอบ	0: ไม่มีคำตอบ หรือคำตอบผิดเนื่องจากวางแผนการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม 1: ผิดพลาดในการคำนวณหาคำตอบ หรือตอบคำถามถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน 2: คำตอบถูกและระบุหน่วยของคำตอบถูกต้องทั้งหมด

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์

ที่มา: Charles; Lester; & O'Daffer. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. p. 30.

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่เน้นภาพรวมของคำตอบ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะคำตอบเท่านั้น การให้คะแนนแบบองค์รวมจะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของกระบวนการคิด แต่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด ดังนั้น การให้คะแนนแบบองค์รวมจึงเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีสเกลใหญ่ ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ ซึ่งข้อดีของการให้คะแนนแบบองค์รวม มีดังนี้

- 2.1 เปิดโอกาสให้มีการพิจารณาประเมินการเขียนของนักเรียนอย่างรวดเร็ว
- 2.2 เน้นการพิจารณากระบวนการที่ใช้ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะคำตอบเท่านั้น
- 2.3 มีการจัดเตรียมเกณฑ์การให้คะแนนที่เฉพาะเจาะจงชัดเจนสำหรับ

งานเขียน

- 2.4 ใช้คะแนนค่าเดียวซึ่งครอบคลุมภาพรวมของคำตอบในการแสดงผลงาน

การแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม	
คะแนน	เงื่อนไข
0	- ส่งกระดาษเปล่า - ลอกโจทย์ซ้ำ โดยไม่ปรากฏวิธีคิด หรือร่องรอยการคิด - เขียนเฉพาะคำตอบ แต่เป็นคำตอบที่ผิดโดยไม่แสดงวิธีทำ
1	- มีการแสดงวิธีหาคำตอบ ซึ่งสิ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจปัญหา แต่เลือกใช้กลยุทธ์ที่ไม่ถูกต้อง - เลือกใช้กลยุทธ์ที่ไม่ถูกต้อง และไม่มีการเปลี่ยนไปใช้กลยุทธ์อื่น - พยายามแก้ปัญหาหยาบๆ แต่ไม่สำเร็จ
2	- เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาไม่เหมาะสม และไม่สามารถหาคำตอบได้ แต่มีร่องรอยแสดงให้เห็นว่าทำความเข้าใจปัญหาถูกต้อง - เลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่ไม่ได้คำตอบหรือนำกลยุทธ์ไปใช้ผิดทำให้ได้คำตอบผิด - หาคำตอบของปัญหาหยาบๆ จากปัญหาที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อจนสำเร็จได้ - หาคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่แสดงวิธีทำ
3	- เลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ แต่เข้าใจปัญหาบางส่วนผิด หรือละเอียดเงื่อนไขบางอย่างในสถานการณ์ปัญหา - เลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ (1) คำตอบผิดโดยไม่มีเหตุผลปรากฏ (2) คำตอบผิด เพราะคำนวณผิดพลาด (3) ไม่ปรากฏคำตอบ
4	- เลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ส่งผลต่อการทำความเข้าใจปัญหา หรือคิดคำนวณผิด - เลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และได้คำตอบที่ถูกต้อง

ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวม

ที่มา: Charles; Lester; & O'Daffer. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. p. 35.

3. การให้คะแนนจากความประทับใจทั่วไป (Impressing Scoring) เป็นการให้คะแนนโดยใช้ความประทับใจทั่วไป ซึ่งมีเกณฑ์ที่แน่นอนชัดเจนจากผู้ประเมินที่มีประสบการณ์สูง หรือผู้เชี่ยวชาญ

วิธีที่ 4: การใช้แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหา มี 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple choice tests) เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบ ตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

2. แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ (Completion tests) เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้เพื่อให้นักเรียนนำ คำ ตัวเลข วลี หรือประโยคที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

รุ่งฟ้า จันท์จรรุภรณ์ (Rungfa Janjaruporn. 2005) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุม และทดสอบหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 26 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน กลุ่มละ 13 คน และมี 3 คนในกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาเป้าหมายเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนมาตรฐานในด้านศักยภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. คะแนนมาตรฐานในด้านความเชื่อที่เหมาะสมเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานักศึกษากลุ่มทดลองไม่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. บรรทัดฐานทางสังคมเกี่ยวกับการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ได้แก่ บรรทัดฐานที่เกี่ยวกับกระบวนการหาผลเฉลยที่สมเหตุสมผล การนำเสนอที่สง่างาม การอธิบายและการให้เหตุผลที่ยอมรับได้
4. นักศึกษาที่มีประสบการณ์ในโปรแกรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

เอนก จันทรจรรุญ (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนการสอนฝึกการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา และแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคือเป็นพลวัตของวิลสัน เฟอ์นันเดซ และฮาตาเวย์ โดยใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา 10 ยุทธวิธี ได้แก่ ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ ยุทธวิธีหารูปแบบ ยุทธวิธีเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ ยุทธวิธีแจกกรณีที่เป็นไปได้ ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ยุทธวิธีสร้างตารางหรือกราฟ ยุทธวิธีให้เหตุผล ยุทธวิธี

การพิจารณากรณีที่ยากกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย ยุทธวิธีลงมือแก้ปัญหาเลย และยุทธวิธีการใช้แบบจำลอง พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังใช้ชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนการสอน

ชญาภา ใจโปร่ง (2554) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกาญจนาดิษฐ์วิทยาคม อำเภอกาญจนาดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน เวลาที่ใช้จำนวน 12 คาบ คาบละ 60 นาที โดยเป็นเวลานอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เรื่อง ฟังก์ชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .05 2) เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น นักเรียนแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมทั้งคำอธิบายที่ชัดเจน

ธีรพล พากเพียรกิจ (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมฆอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา จังหวัดนครปฐม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสถาพรวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 24 คน โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเมฆอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเมฆอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในช่วงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยพิจารณาตามรายองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกองค์ประกอบ ในช่วงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเมฆอดและการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด มีพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกองค์ประกอบดีขึ้นเป็นลำดับ โดยสามารถเรียงลำดับพัฒนาการจากมากไปหาน้อย ได้เป็นด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา ด้านการตรวจสอบการแก้สถานการณ์ปัญหา และด้านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา

งานวิจัยต่างประเทศ

เกอร์เดอเรน (Garderen. 2006) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการถ่ายภาพ ภาพจำลองและการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยความสามารถที่หลากหลาย ซึ่งจุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้านี้เป็นการทดลองใช้ภาพจำลองและความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนขณะที่ทำการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไร้ความสามารถที่จะเรียนรู้ นักเรียนที่ได้มาจากระดับทั่วไป และนักเรียนที่มีพรสวรรค์ในเกรด 6 จำนวน 66 คน ที่มีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้านี้ นักเรียนได้รับการประเมินด้วยเครื่องมือของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การแสดงออกทางภาพจำลอง และความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนที่มีพรสวรรค์จะปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนที่ไร้ความสามารถที่จะเรียนรู้และนักเรียนที่ได้มาจากระดับทั่วไป นอกจากนี้การใช้ภาพจำลองเกี่ยวกับแผนภูมิมีนัยสำคัญและความเหมาะสมที่เป็นไปได้ด้วยสูงกว่าการปฏิบัติบนการวัดภาพจำลองแต่ละอัน และการสนทนานั้นสัมพันธ์กันทางลบกับการใช้รูปแบบที่มีภาพประกอบ

แจ๊คสัน (Jackson. 2000) ได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในตอนเหนือของรัฐอินเดียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยกลุ่มตัวอย่างได้รับการฝึกทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า โดยใช้การสอนกลยุทธ์การแก้ปัญหาและเทคนิคการคิดที่หลากหลาย ใช้เวลาในการทดลองประมาณ 20 สัปดาห์ ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น และมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิลเลียมส์ (Williams. 2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหาโดยเน้นการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนวิชาพีชคณิต จำนวน 42 คน สอนโดยครูคนเดียว และเรื่องที่เรียนเป็นเรื่องเดียวกัน โดยกลุ่มทดลองมี 22 คน เรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และกลุ่มควบคุมมี 20 คน เรียนโดยใช้การแก้ปัญหาดำเนินตามขั้นตอนปกติ มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า กลุ่มทดลองสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนมากกว่า ร้อยละ 75 มีความพอใจในกิจกรรมการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และนักเรียนมากกว่า ร้อยละ 80 บอกว่ากิจกรรมดังกล่าวช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล

3.1 งานวิจัยในประเทศ

จุไรรัตน์ บึงผลพูล (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตวิทย์วิทยา พุทธมณฑล กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนรู้แบบโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับที่สูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับสูงมากเรียงลำดับดังนี้ด้านการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และการให้เหตุผล ส่วนด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการเชื่อมโยง มีคุณภาพอยู่ในระดับสูง
3. ความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวมมีความสามารถอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความสามารถอยู่ในระดับสูงมากเรียงตามลำดับดังนี้ ด้านการวางแผนในการทำโครงงาน การลงมือทำโครงงาน การนำเสนอผลงาน ส่วนด้านการเขียนรายงาน และการเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา มีความสามารถอยู่ในระดับสูง
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยภาพรวมนักเรียนพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งสามด้าน ดังนี้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ตามลำดับ

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

อิสมาอีลและเหว่ยจัน (Ismail; & Wei Chan. 2015) ได้ศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประเทศมาเลเซียจำนวน 412 คน จากทั้งหมด 9 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล เป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนบางอย่างเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยระบุในงานวิจัยมาก่อน เช่น นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากฮิสโทแกรม เป็นต้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ข้อมูลที่เก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พิจารณาจากคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้การสอนปกติ สำหรับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์พิจารณาจากคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ได้จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 218 คน โดยแต่ละห้องมีนักเรียนความสามารถกัน ในจำนวนสองกลุ่มนี้มีการสุ่มแบบกำหนด (Random Assignment) ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ซึ่งจากการพิจารณาคะแนนดิบของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน สำหรับกลุ่มทดลองผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และต่ำ โดยนำคะแนนดิบของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

2. กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยดัดแปลงมาจากกรอบแนวคิดของ รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ (Rungfa Janjaruporn, 2005: 47–54) ดังนี้

จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา และด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง

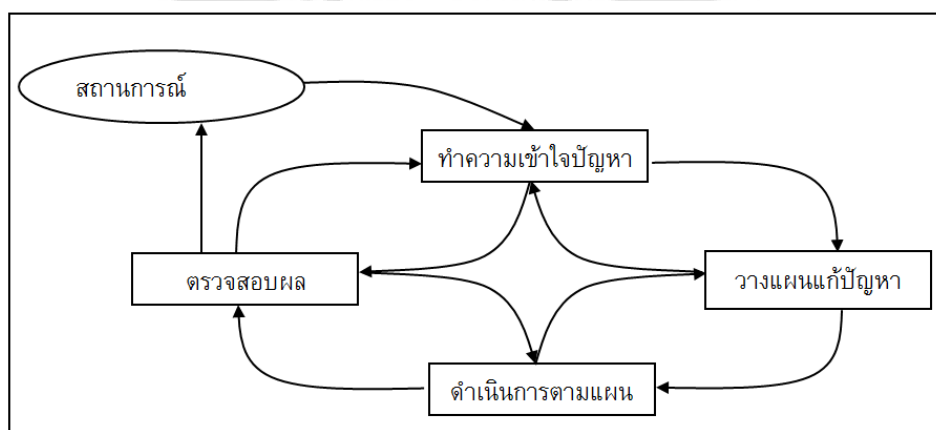
ขอบเขตของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที ซึ่งแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์นี้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบให้ไปศึกษาเนื้อหาคนละส่วน แล้วกลับมาถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มของตน โดยการจัดกลุ่มบ้าน (Home Group) ประกอบด้วยนักเรียน จำนวน 3 คน ที่ความสามารถกัน กล่าวคือ มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 1 คน และต่ำ 1 คน ต้องรับผิดชอบศึกษาเอกสารแนะแนวทางคนละ 1 หัวข้อ จากนั้นนักเรียนที่รับผิดชอบให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) เพื่อ

ทำการศึกษาเนื้อหาาร่วมกันและเตรียมกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่มบ้าน เมื่อเข้ากลุ่มบ้านสมาชิกแต่ละคนจะต้องถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน จากนั้นจะมีการทำใบกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาาร่วมกัน

นอกจากนี้นักเรียนได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาและกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้รับการยอมรับและแพร่หลายทั่วโลก ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสันและคณะ เป็นกระบวนการแก้ปัญหที่สนับสนุนกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาในรูปแบบที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตที่ประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

ดังที่กล่าวมาแล้วกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที โดยรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 กิจกรรมการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คาบเรียน	เนื้อหา/กิจกรรม
0	-แนะนำกระบวนการแก้ปัญหา -แนะนำกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์
1	-ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง แล้วลงมือ แก้ปัญหาในใบกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อย่อย ได้แก่ 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ 2. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก 3. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม
2	-ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง แล้วลงมือ แก้ปัญหาในใบกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อย่อย ได้แก่ 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ 2. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น 3. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลโดยใช้สูตรลดทอน
3	-ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง แล้วลงมือ แก้ปัญหาในใบกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อย่อย ได้แก่ 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากสมบัติของค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2. การหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ 3. การหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
4	-ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ให้นักเรียนศึกษาเอกสารแนะแนวทาง แล้วลงมือ แก้ปัญหาในใบกิจกรรมกลุ่ม โดยแบ่งเป็น 3 หัวข้อย่อย ได้แก่ 1. การหามัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ 2. การหาฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ 3. การคำนวณหาค่ากลางของข้อมูลจากแผนภาพต้น - ใบ
5	-ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ให้นักเรียนศึกษาใบงาน และลงมือแก้ปัญหา เรื่อง การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วย 1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2. มัธยฐาน 3. ฐานนิยม

สำหรับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมในแต่ละคาบ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน
ดังแผนภาพ



ภาพประกอบ 9 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนปกติ

การจัดการเรียนการสอนปกติ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน
คาบเรียนละ 100 นาที ซึ่งแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้
สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยรายละเอียดของแผน
การจัดการเรียนรู้แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 กิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คาบเรียน	เนื้อหา/กิจกรรม
0	แนะนำกระบวนการแก้ปัญหา
1	ครูบรรยายเนื้อหา แล้วให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาพร้อมกัน เรื่อง 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ 2. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก 3. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม
2	ครูบรรยายเนื้อหา แล้วให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาพร้อมกัน เรื่อง 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ 2. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น 3. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลโดยใช้สูตรลดทอน
3	ครูบรรยายเนื้อหา แล้วให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาพร้อมกัน เรื่อง 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากสมบัติของค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2. การหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ 3. การหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่
4	ครูบรรยายเนื้อหา แล้วให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาพร้อมกัน เรื่อง 1. การหามัธยฐานของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ 2. การหาฐานนิยมของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ 3. การคำนวณหาค่ากลางของข้อมูลจากแผนภาพต้น - ใบ
5	ครูบรรยายเนื้อหา แล้วให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาพร้อมกัน เรื่อง เรื่อง การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วย 1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2. มัธยฐาน 3. ฐานนิยม

ข้อแตกต่างระหว่างแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค จิกซอร์และการสอนปกติแสดงดังตารางที่ 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนระหว่างนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์และนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ

ประเด็นที่เปรียบเทียบ	เทคนิคจิกซอร์	การสอนปกติ
การจัดกลุ่มผู้เรียน	จัดกลุ่มผู้เรียนละ ความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน)	นักเรียนเข้ากลุ่มตามความ สมัครใจของนักเรียน
บทบาทครู	ครูมีหน้าที่หลักในการเป็นผู้ อำนวยความสะดวกในการ ดำเนินกิจกรรมและให้ความ ช่วยเหลือหากนักเรียนมี ข้อสงสัย	ครูมีหน้าที่หลักในการ บรรยายเนื้อหา
การศึกษาเอกสาร และแนวทาง	นักเรียนช่วยกันศึกษาเอกสาร และแนวทางร่วมกัน	ครูบรรยายเนื้อหาในเอกสาร และแนวทาง
การทำใบกิจกรรมกลุ่ม	นักเรียนทุกคนจะต้องเป็นแหล่ง เรียนรู้ซึ่งกันและกันและลงมือ แก้สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน	นักเรียนลงมือแก้ สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน

สำหรับเนื้อหา ใบความรู้และใบกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ผู้สอนใช้ในการจัด กิจกรรมจะเป็นชุดเดียวกัน

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) เครื่องมือสำหรับจัด กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ และ 2) เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล

3.1 เครื่องมือสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ เทคนิคจิกซอร์

แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วยแผน การจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน แผนละ 100 นาที ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการสอนปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการสอนปกติ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แผนละ 100 นาที ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การเรียนรู้ เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3.2 เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล ประกอบด้วย

3.2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 5 ข้อ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็มข้อละ 11 คะแนน ใช้ระยะเวลาในการสอบ 90 นาที โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ปรับปรุงจากแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคนอื่นๆ (สสวท. 2555ก: 78; ธีรพล. 2558: 13; และ ปิยนาก. 2551: 44) ซึ่งพิจารณาลักษณะที่แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ดังแสดงใน ตาราง 4

ตาราง 4 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

ด้านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา (A1)	คะแนน
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ถูกต้อง	3
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ถูกต้อง หรือ	2
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	1
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ หรือ	0
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้องเลย แต่ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ถูกต้อง	
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้องเลย และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	
ด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา (A2)	คะแนน
- กำหนดตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้อง	3
- กำหนดตัวแปรจากสถานการณ์ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้อง	2
- กำหนดตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด แต่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	1
- กำหนดตัวแปรได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ หรือ	0
- กำหนดตัวแปรได้ไม่ถูกต้องเลย แต่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้อง	
- กำหนดตัวแปรได้ไม่ถูกต้องเลย และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	
ด้านดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา (A3)	คะแนน
- แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน	3
- แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
- แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
- แสดงวิธีการหาคำตอบไม่ถูกต้องเลย หรือไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ	0

ตาราง 4 (ต่อ)

ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง (A4)	คะแนน
- ตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
- ตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
- ตอบไม่ถูกต้อง	0

3.2.2 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ประกอบด้วย ข้อความที่เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อความมีความหมายทางบวกและเลือกแสดงความคิดเห็นได้ 4 ลักษณะ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด โดยมีการให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า ดังนี้

4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก

2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย/ขอบเขตของเครื่องมือแต่ละชนิด
2. ดำเนินการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ โดยเริ่มจากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล และสร้างสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละคาบ โดยในแต่ละคาบเรียนจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาร่วมกัน ขั้นที่ 4 ขั้นสมาชิกกลุ่มบ้านถ่ายทอดความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบย่อย ซึ่งในขั้นที่ 4 ของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ นักเรียนจะได้ฝึกการแก้สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน จากนั้นเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน (แผนละ 100 นาที) ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการสอนปกติ ซึ่งผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล และสร้างสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละคาบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาและฝึกการแก้สถานการณ์ปัญหา จากนั้นเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน (แผนละ 100 นาที) ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล โดยสร้างให้ครอบคลุมการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม สามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน โดยสร้างจำนวน 8 ข้อ

2.4 สร้างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ โดยสร้างข้อความที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ จำนวน 30 ข้อ โดยเป็นข้อความที่เกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์

3. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ มีการให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อดังนี้

คะแนน +1	หมายถึง	ข้อสอบใช้ได้
คะแนน 0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบใช้ได้หรือไม่
คะแนน -1	หมายถึง	ข้อสอบใช้ไม่ได้

4. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน สำหรับแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ผู้วิจัยคัดเลือกปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉพาะข้อที่มีดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Objective Congruence (IOC)) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป สำหรับแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ผู้วิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทร่วมกันคัดเลือกจำนวนข้อความ โดยคัดเลือกจำนวน 20 ข้อ

5. นำเครื่องมือไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มนาร่อง จำนวน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

6. นำคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มนาร่องมาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจ

จำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 4 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ในข้อ 6 และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)

8. ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ ให้เหมาะสมและมีความชัดเจน เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4. เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสองกลุ่ม มีการทดสอบหลังการทดลอง (Two-Group Posttest-Only Design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์กับกลุ่มทดลอง และใช้วิธีการสอนปกติกับกลุ่มควบคุม จากนั้นทำการทดสอบหลังการทดลองทั้งสองกลุ่มแล้วพิจารณาผลการทดลอง

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 5 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที และดำเนินการทดสอบหลังเรียน ใช้ระยะเวลา 90 นาที ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการทดลอง มีดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนเทพศิรินทร์ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์กับการสอนปกติ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนถูกต้อง
3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน
 - กลุ่มทดลอง สอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์

กลุ่มควบคุม สอนปกติ

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 90 นาทีกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะแนจากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 55 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไป

เทียบบัญญัติไตรยางศ์ให้เป็นคะแนนเต็ม 80 คะแนน เนื่องจากคะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนรวมทั้งหมด และให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์

5. วิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนรวมจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากห้องที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ และห้องที่ได้รับการสอนปกติมาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test for independent samples)

นอกจากนี้ผู้วิจัยนำคะแนนรวมในข้อ 1 มาทดสอบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดหรือไม่ และ 2) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดหรือไม่ โดยใช้การทดสอบทวินาม (Binomial Test)

2. นำคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปรผลความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ โดยการแปรผลระดับความพึงพอใจใช้เกณฑ์ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.50–4.00 ดีมาก
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.50–3.49 ดี
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.50–2.49 ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00–1.49 ไม่ดี

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา
3. ใช้การวิเคราะห์ค่าที (t-test for independent samples) ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Science)
4. การทดสอบทวินาม (Binomial Test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแสดงดังตาราง 5 และตาราง 6 (คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเดิมคะแนนเต็ม 55 คะแนน ได้มีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ให้เป็นคะแนนเต็ม 80 คะแนน)

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มทดลอง

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน(S.D.)
1. ใบกิจกรรมในชั้นเรียน	20	17.86	1.25
2. แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	80	64.39	8.91

จากตาราง 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนเท่ากับ 17.86 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.25 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 64.39 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.91

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากใบกิจกรรม
ในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มควบคุม

แหล่งที่มาของคะแนน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
1. ใบกิจกรรมในชั้นเรียน	20	13.68	1.25
2. แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	80	58.47	8.65

จากตาราง 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนเท่ากับ 13.68
ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.25 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 58.47 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ
8.65

1.2. การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

1.2.1 เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ หลังจากนั้นทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดย
ใช้การวิเคราะห์ค่าที (t-test for independent samples) ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ผลการทดสอบ
สมมติฐานของการวิจัยแสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าทีของคะแนน
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียน
การสอนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์และกลุ่มควบคุมได้รับ
การจัดการเรียนการสอนปกติ

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน (คน)	$\bar{x}$ (คะแนนเต็ม 100)	S.D.	p	t
ทดลอง	36	82.25	9.46	$p < .01$	4.74
ควบคุม	38	72.16	8.85		

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ และกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 82.25 และ 72.16 ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.46 และ 8.85 ตามลำดับ จากการทดสอบค่าที (t-test for independent samples) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2.2 เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดหรือไม่ ผู้วิจัยรวมคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบ Binomial-test ผลการทดสอบแสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	จำนวน นักเรียน (คน)	สัดส่วน	ค่าสัดส่วนที่ ทดสอบ	<i>p</i>
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	31	0.86	0.6	$p < .01$
นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์	5	0.14		
รวม	36	1.00		

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน คิดเป็นสัดส่วนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เท่ากับ 0.86 และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 5 คน คิดเป็นสัดส่วนของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์เท่ากับ 0.14 และจากการทดสอบทวินาม (Binomial-test) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2.3 เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการสอนปกติ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดหรือไม่ ผู้วิจัยรวมคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบ Binomial-test ผลการทดสอบแสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุม	จำนวนนักเรียน (คน)	สัดส่วน	ค่าสัดส่วนที่ ทดสอบ	p
นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	21	0.55	0.6	$p > .01$
นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์	17	0.45		
รวม	38	1		

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการสอนปกติ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นสัดส่วนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เท่ากับ 0.55 และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวน 17 คน คิดเป็นสัดส่วนของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์เท่ากับ 0.45 และจากการทดสอบทวินาม (Binomial-test) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวนไม่เกินร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

ในการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ไปหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ของนักเรียนดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.50–4.00 ดีมาก

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.50–3.49 ดี

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.50–2.49 ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 1.00–1.49 ไม่ดี

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มทดลอง) แสดงดังตาราง 9

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์	3.12	0.42	ดี

จากตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ 3.12 ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์อยู่ในระดับดี

สำหรับค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มทดลอง) เป็นรายชื่อ แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นรายข้อ

ข้อที่	ข้อคำถาม	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านเทคนิคการสอน				
1	เทคนิคจิกซอร์ช่วยให้การเรียนคณิตศาสตร์น่าสนใจมากยิ่งขึ้น	2.83	0.85	ดี
2	เทคนิคจิกซอร์ช่วยให้ฉันกล้าที่จะซักถามครูหรือเพื่อน ๆ ในสิ่งที่ฉันยังไม่รู้	3.00	0.72	ดี
3	เทคนิคจิกซอร์ช่วยให้ฉันมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น	3.03	0.70	ดี
4	เทคนิคจิกซอร์ทำให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	2.94	0.89	ดี
5	เทคนิคจิกซอร์ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น	3.11	0.82	ดี
6	ในการจัดกิจกรรมทุกครั้งฉันได้ลงมือแก้ปัญหาพร้อมกับเพื่อนภายในกลุ่ม	3.06	0.67	ดี
7	การจัดการเรียนการสอนมีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย	3.08	0.77	ดี
ด้านสื่อการสอน สถานที่ และระยะเวลา				
8	ลักษณะใบกิจกรรมเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	2.72	0.85	ดี
9	ระยะเวลามีความเหมาะสมกับเนื้อหา	3.00	0.72	ดี
10	ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งมีอุปกรณ์การสอน สื่อ/เอกสาร ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	2.97	0.77	ดี
11	บรรยากาศในชั้นเรียนไม่ตึงเครียด	3.75	0.55	ดีมาก
ด้านผู้สอน				
12	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม/ทีม	3.39	0.69	ดี
13	ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน	3.25	0.81	ดี
14	ครูผู้สอนสามารถตอบคำถามที่ฉันสงสัยได้อย่างชัดเจน	3.47	0.77	ดี
15	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ซักถามปัญหา และสรุปประเด็นร่วมกันในห้องเรียน	3.28	0.74	ดี
ด้านความรู้ในเนื้อหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				
16	ฉันสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟังได้	3.03	0.74	ดี

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความถาม	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
17	การได้อธิบายให้เพื่อนฟังทำให้ฉันทราบว่าตนเองเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากน้อยเพียงใด	3.08	0.77	ดี
18	เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไปสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.44	0.73	ดี
19	มีเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน/ภาระงานที่เหมาะสม	3.03	0.77	ดี
20	เทคนิคจิกซอร์ทำให้ฉันมีความมั่นใจว่าหากมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มจะสามารถแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายได้	2.86	0.87	ดี
รวมทั้งฉบับ		3.12	0.42	ดี

จากตาราง 11 พบว่า ข้อความที่มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากเป็นอันดับหนึ่งได้แก่ ข้อความที่ว่า “บรรยากาศในชั้นเรียนไม่ตึงเครียด” มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.75 รองลงมาได้แก่ ข้อความที่ว่า “ครูผู้สอนสามารถตอบคำถามที่ฉันสงสัยได้อย่างชัดเจน” และ “เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไปสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง” โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต 3.47 และ 3.44 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมติฐานและวิธีดำเนินการวิจัย โดยสังเขป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดประชากร และเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร โดยที่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้ได้จากการสุ่มแบบเกาะกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 218 คน โดยแต่ละห้องมีนักเรียนความสามารถกัน ในจำนวนสองกลุ่มนี้มีการสุ่มแบบกำหนด (Random Assignment) ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ซึ่งจากการพิจารณาคะแนนดิบของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน สำหรับกลุ่มทดลองผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง และต่ำ โดยนำคะแนนดิบของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

2. กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน

แต่ละแผนใช้เวลา 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที ซึ่งแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์นี้ นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบให้ไปศึกษาเนื้อหาคนละส่วน แล้วกลับมาถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มของตน โดยกลุ่มบ้าน (Home Group) ประกอบด้วย นักเรียน จำนวน 3 คน ที่ความสามารถกัน กล่าวคือ มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 1 คน และต่ำ 1 คน ต้องรับผิดชอบศึกษาเอกสารแนะแนวทางคนละ 1 หัวข้อ จากนั้นนักเรียนที่รับผิดชอบให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) เพื่อทำการศึกษาร่วมกันและเตรียมกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่มบ้าน เมื่อเข้ากลุ่มบ้านสมาชิกแต่ละคนจะต้องถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน จากนั้นจะมีการทำใบกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหาร่วมกัน

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้เวลา 100 นาทีในการดำเนินการ 2) แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการสอนปกติ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้เวลา 100 นาทีในการดำเนินการ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ 4) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ หลังจากการสร้างเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มนำร่องจำนวน 39 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนเทพศิรินทร์ แล้วปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออีกครั้งก่อนนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสองกลุ่ม มีการทดสอบหลังการทดลอง (Two-Group Posttest-Only Design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับกลุ่มทดลอง ทั้งหมด 5 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที และใช้วิธีสอนปกติกับกลุ่มควบคุมทั้งหมด 5 คาบเรียน คาบเรียนละ 100 นาที หลังจากนั้นดำเนินการทดสอบหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 90 นาที ผู้วิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาเรียนปกติ ในแต่ละคาบเรียนผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและผู้สังเกตการณ์ โดยมีนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยในการให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์และการสอนปกติผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเพื่อตรวจสอบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

5. วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ 1) ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมในชั้นเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วหาจำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม จากนั้นผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าที (t-test for independent samples) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดหรือไม่ โดยใช้การทดสอบทวินาม (Binomial Test) 2) ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .01
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรียนด้วยการสอนแบบปกติ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนไม่เกินร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ใบกิจกรรมกลุ่มที่ผู้สอนเตรียมให้นักเรียนมีเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียนและลักษณะของใบกิจกรรมจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน และลักษณะของการแบ่งเนื้อหาในการเรียนแต่ละครั้งออกเป็นส่วน ๆ จะช่วยให้นักเรียนเห็นภาพรวมของการเรียนทำให้การเรียนแต่ละครั้งนักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาที่เรียนได้อย่างชัดเจนและแม่นยำมากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนเข้ากลุ่มบ้าน โดยจัดละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 3 คน ทำให้นักเรียนได้ฝึกการแก้สถานการณ์ปัญหาร่วมกันเป็นการเรียนที่มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย โดยการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มทำงานที่ละความสามารถกันนั้นนักเรียนจะต้องฟังพาทซึ่งกันและกัน กล่าวคือในกลุ่มบ้านทุกคนจะต้องเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันสามารถผลัดกันอธิบายและถ่ายทอดความรู้ของตนให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้

ซึ่งนักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในการเรียนทุกครั้งและได้ฝึกทักษะการสื่อสารของตน นอกจากนี้ การที่ผู้สอนจัดนักเรียนเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาที่ตนเองได้รับ มอบหมายก่อนที่จะกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 3 ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาร่วมกัน ในขั้นนี้นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้ศึกษาเอกสารแนะแนวทางร่วมกันโดยให้ช่วยกันอภิปรายถึงใจความสำคัญของเนื้อหา ทำความ เข้าใจกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหา ตลอดจนวิธีการนำเสนอเนื้อหาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านของตน เข้าใจ ซึ่งการที่นักเรียนได้ช่วยกันศึกษาเนื้อหาและกระบวนการแก้สถานการณ์ปัญหานั้น พบว่า นักเรียนจะสามารถสื่อสารให้เพื่อนๆ เข้าใจได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสมเข้าใจง่าย นักเรียนอ่อนกว่าก็จะซักถามเพื่อนในสิ่งที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และมีความพยายามและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ เพราะ นักเรียนทุกคนมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบในการทำความเข้าใจเนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อที่จะกลับไป สอนเพื่อนในกลุ่มบ้านของตน ซึ่งหากนักเรียนมีข้อสงสัยในขั้นตอนนี้ครูจะคอยให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 ขั้นสมาชิกกลุ่มบ้านถ่ายทอดความรู้ ในขั้นตอนนี้นักเรียนได้ฝึกทักษะ การสื่อสารโดยการสอนเพื่อนทุกคนในกลุ่ม มีความกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการเรียน ทำใ้ นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนรู้มากขึ้น นอกจากนี้นักเรียนได้ลงมือแก้สถานการณ์ปัญหา ร่วมกันสามารถทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบย่อย เป็นการตรวจสอบความรู้เบื้องต้นของนักเรียนในการเรียน แต่ละครั้ง ซึ่งจะใช้เวลาไม่มาก โดยลักษณะของคำถามแต่ละครั้งจะครอบคลุมหัวข้อย่อยเพื่อวัด ความเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนจะต้องรู้ในการเรียนแต่ละครั้ง โดยผู้สอนจะเฉลยคำตอบจากใบตรวจสอบ ความรู้และให้นักเรียนช่วยกันตอบ ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการเรียนแต่ละครั้ง

นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค จิ๊กซอว์นั้นสามารถทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด และจากการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่สามารถ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของเฮนยันท์และ มายันท์ (Nyunt; & Myint. 2009) ที่ได้ศึกษาการเสริมสร้างศักยภาพแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อตรวจสอบศักยภาพในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือโดยเน้นแบบ STAD ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ การเรียนแบบร่วมมือสามารถเสริมสร้างศักยภาพการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล พบว่า นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความ พึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจมี

สาเหตุมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ บรรยากาศในชั้นเรียนไม่ตึงเครียด ทำให้นักเรียนกล้าที่จะซักถามครูหรือเพื่อน ๆ ในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดลฤกลยา (Dhugyala. 2016) ที่ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียน สนุกสนานกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสนใจในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น 2) นักเรียนรู้สึกมีความสุขในขณะที่แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) กลยุทธ์การเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มีผลเชิงบวกต่อการเรียนรู้และประสบการณ์แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียน เช่น ช่วยลดความวิตกกังวลและความกลัวในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นต้น

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ และการสอนปกติ เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตบางประการ ดังนี้

1. ในการจัดกิจกรรมคาบแรกค่อนข้างที่จะใช้เวลาามาก ซึ่งครูจะต้องคอยกำกับนักเรียน ให้ดำเนินกิจกรรมให้ทันตามเวลาที่กำหนด แต่สำหรับคาบต่อ ๆ ไป การดำเนินกิจกรรมรวดเร็วขึ้น
2. ในคาบแรก ๆ นักเรียนยังไม่ค่อยชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเทคนิค จิ๊กซอว์เพราะเกรงว่านักเรียนอ่อนจะไม่ทำความเข้าใจในเนื้อหาเพื่อที่จะมาอธิบายให้ตนเข้าใจได้ แต่นักเรียนอ่อนก็พยายามที่จะทำความเข้าใจในเนื้อหาในชั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาร่วมกัน โดยหากไม่เข้าใจก็พยายามซักถามนักเรียนเก่งในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หากยังทำความเข้าใจไม่ได้ก็จะมี ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยคอยให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำจนนักเรียนอ่อนสามารถทำความเข้าใจ ในเนื้อหาได้ ซึ่งนักเรียนอ่อนรู้สึกมั่นใจในการเรียนรู้และการอธิบายมากขึ้น
3. ในการสอนปกตินักเรียนบางคนไม่ตั้งใจเรียนหรือไม่ฟังครูอธิบาย บางคนไม่มี การจดเนื้อหาตามที่ครูสอนทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนหรือบางคนเข้าใจบ้าง ไม่เข้าใจบ้าง ทำให้การทำ ใ้กิจกรรมกลุ่มนั้นไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการเรียนการสอน

1.1 การนำเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ก่อนที่ครูจะนำไปใช้จะต้อง ศึกษาขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ให้ดี และควรสร้างความคุ้นเคยให้นักเรียนคุ้นเคยกับเทคนิค จิ๊กซอว์ก่อนที่จะเข้าสู่การสอนเนื้อหา

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ครูควรให้ คำแนะนำและเอาใจใส่ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิด

1.3 ในการออกแบบใบกิจกรรมครูควรมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ๆ ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาโดยใช้ระยะเวลาเท่า ๆ กัน มีความยากง่ายของแต่ละหัวข้อใกล้เคียงกัน และเนื้อหาไม่ควรยากเกินไป นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปอาจปรับเปลี่ยนตัวแปรหรือเนื้อหาที่ศึกษา เช่น

2.1 ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์นั้น นักเรียนได้ใช้การสื่อสารในการพูดอธิบายให้เพื่อนเข้าใจ ตลอดทั้งการเขียนแสดงการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์นั้น มีขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้แบ่งหัวข้อในการรับผิดชอบแต่ละกลุ่มเป็นหัวข้อย่อย ๆ แล้วจะมีการเข้ากลุ่มไปศึกษากับกลุ่มใหม่ที่ได้รับหัวข้อย่อยเดียวกันก่อนที่จะมาอธิบายให้กับกลุ่มเดิมของตนเข้าใจ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวจะนำไปพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ เพราะนักเรียนจะได้ช่วยกันระดมความคิดที่แตกต่างหลากหลาย



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- แก้วมะณี เลิศสนธิ์. (2558, มกราคม-เมษายน). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารศึกษาศาสตร์. 6(1): 147-158.
- จุไรรัตน์ ปิงผลพูล. (2555). การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ แก้วไทรชะ; และสุพจน์ ไชยสังข์. (2557). การวิเคราะห์การสอบพินิจและโอเน็ตของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2559 จาก www.niets.or.th/th/content/download/304
- ชญาภา ใจโปร่ง. (2554). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทศนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2556). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรพล พากเพียรกิจ. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดโมเดลเมทอดและการเรียนการสอนแบบเน้นให้รู้คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประจบ แสงสีบบ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กลยุทธ์ STAR เรื่องปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการแปรผัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์: ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 - 15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ปิยะนาถ เหมวิเศษ. (2551). การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรสวรรค์ ซาพา. (2558, มกราคม-เมษายน). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเซตด้วยการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับร่วมกับการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI. วารสารศึกษาศาสตร์. 26(1): 237- 249.
- พินิตา พิสิฐอมรชัย. (2559, 30 มกราคม) สัมภาษณ์โดย จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค ที่โรงเรียนเทพศิรินทร์
- มณีแสง เทศทิม. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบที่จี้ที (TGT) แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) และแบบ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนา ระเบียบทุกข์ (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พ.ศ.2544. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิก.
- วิไลรัตน์ ชูช่วย. (2558, มกราคม-มิถุนายน). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการตอบทเรียนและรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้. 8(1): 55-62.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555ก). การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- (2555ข). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: 3-คิง มีเดีย.
- สมบัติ การจรรย์รักพงศ์. (2547). นวัตกรรมการศึกษา ชุด 29 เทคนิค การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย: การเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: ชารอักษร.
- สไวก พักขาว. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- สุนทร สินธพานนท์; และคนอื่นๆ. (2554). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- สมณษา พรหมบุญ; และอรพรรณ พรสีมา. (2540). การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. วารสารครุศาสตร์. 26(1): 31.
- สุวิทย์ มูลคำ; และอรรถัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เอนก จันทรวงศ์. (2545). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนรู้การสอน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Aronson, Elliot. (2000). *The Jigsaw Classroom*. Retrieved May 3, 2016, from <https://www.jigsaw.org/>.
- Baer, John. (2010). Lectures May Be more effective than you think : Learning Pyramid Unmasked. *The International Journal of Creativity & Problem solving*. 20(2): 9.
- Bitter, Gary G.; Hatfield, Mary M.; & Edwards, Noney Tanner. (1989). *Mathematics Method of the Elementary and Middle Schools. A Comprehensive Approach*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Charles, Randall.; Lester, Frank.; & O'Daffer, Phares. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving*. Reston, Virginia: The National Council of Teacher of Mathematics.
- Dhugyala, Venkateshwar Rao. (2016, April-June). Understanding Jigsaw Cooperative Learning: Influence on Scholastic Achievement and Learning Experiences of Students in Mathematics Education. *The International Journal of Indian Psychology*. 3(4): 101-106.
- Garderen, Delinda van (2006, November-December). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*. 39(6). 496.
- Jackson, Louise. (2000). *Increasing Critical Thinking Skills To Improve Problem-Solving Ability in Mathematics*. Dissertations (Master of Arts Action Research Project). Saint Xavier University and Skylight Professional Development. pp1–34. Chicago.
- Ismail, Zaleha.; & Wei Chan, Shiau. (2015). Malaysian students' misconceptions about Measures of central tendency: An error analysis. *AIP Conference Proceedings*. Retrieved May 20, 2016, from https://www.academia.edu/10608777/Malaysian_students_misconceptions_about_measures_of_central_tendency_An_error_analysis.
- Krulik, Stephen.; & Rudnick, Jesse A. (1987). *Problem Solving. A Handbook for Teachers*. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon, Inc.

- Naomi, Mbacho W.; & Githua, Bernard N. (2013, July). Effects of Jigsaw cooperative learning strategy on student' achievement in secondary school mathematics in Laikipia East District, Kenya. *Asain Journal of management sciences and education*. 2(3):177-188.
- National Council of Teachers of Mathematics(NCTM). (2010). Why is teaching with Problem solving importance to student learning? *Problem solving research brife*. Retrieved April 25, 2016, from http://www.nctm.org/uploadedFiles/Research_and_Advocacy/research_brief_and_clips/Research_brief_14_-_Problem_Solving.pdf?%20Target
- Neer, Michael R. (1987). The development of an instrument to measure classroom apprehension. *Communication Education*. 36: 154-166.
- Ninomiya, Hiro.; & Pusi, Panpiti. (2015, June). The Study of Open-ended Approach in Mathematics Teaching Using Jigsaw Method: A Case Study of the Water Beaker Problem . *Journal of Saitama University (Faculty of Education)*. 64(2): 11-22.
- Nyunt, Nu Nu.; & Myint, Aye Aye. (2009). Enhancing Students' Mathematical Problem Solving Performance by Using a Cooperative Learning Nodel. *Yangon Institute of Education Research Journal*. 1(1): 1-8.
- Polya, George. (1957). *How To Sole It : A New Aspect of Mathematical Method*. 2nd ed. NewYork: Doubleday and Company.
- Rungfa Janjaruporn. (2005). *The Development of a Problem–Solving Instructional Program to Develop Preservice Teachers' Competence in Solving Mathematical Problems and Their Beliefs Related to Problem Solving*. Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
- Williams, Kenneth M. (2003, March). Writing about the Problem-Solving Process to Improve Problem-Solving Performance. *Mathematics teacher*. 99(3) : 185-187.
- Wilson, J. W.; Fernandez, M. L.; & Hadaway, N. (1993). *Mathematical Problem Solving. In Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. Wilson P.S. pp.57–78. New York : Macmillan Publish Company.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาค่าความความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ข้อที่มีค่าความความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยผลการคัดเลือกได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.56 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25 - 0.33 จำนวน 5 ข้อ แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล จำนวน 5 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.31
2	0.78	0.26
3	0.56	0.28
4	0.59	0.33
5	0.68	0.25

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ .88



ภาคผนวก ข

คะแนนรายบุคคลของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง 13 คะแนนใบกิจกรรมในชั้นเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มทดลอง จำนวน 36 คน

คนที่	ใบกิจกรรมในชั้นเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ (เต็ม 55 คะแนน)
1	18	55
2	18	47
3	18	48
4	18	51
5	20	51
6	16	45
7	17	46
8	19	51
9	18	50
10	17	41
11	18	39
12	20	52
13	17	42
14	17	42
15	17	39
16	19	43
17	15	41
18	17	49
19	18	44
20	19	46
21	16	41
22	19	48
23	19	44
24	20	47
25	16	35
26	17	41

ตาราง 13 (ต่อ)

คนที่	ใบกิจกรรมในชั้นเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ (เต็ม 55 คะแนน)
27	16	45
28	18	48
29	18	40
30	18	50
31	20	51
32	18	33
33	19	33
34	17	31
35	18	51
36	18	33

ตาราง 14 คะแนนไปกิจกรรมในชั้นเรียนและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 38 คน

คนที่	ไปกิจกรรมในชั้นเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	แบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 55 คะแนน)
1	13	46
2	14	35
3	13	39
4	15	53
5	12	36
6	14	45
7	13	35
8	15	43
9	15	36
10	14	44
11	13	39
12	15	43
13	16	42
14	11	41
15	14	35
16	16	39
17	12	51
18	12	43
19	13	38
20	14	54
21	13	39
22	14	45
23	14	35
24	15	49
25	14	48
26	12	39

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	ไปกิจกรรมในชั้นเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	แบบทดสอบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เต็ม 55 คะแนน)
27	13	45
28	13	40
29	15	44
30	15	35
31	13	38
32	12	36
33	12	33
34	13	30
35	15	33
36	13	34
37	15	34
38	15	34



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิกซอว์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			
รายวิชา	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	
หน่วยการเรียนรู้	สถิติและข้อมูล		
เรื่อง	การวัดค่ากลางของข้อมูล		
หัวข้อ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		
ปีการศึกษา	2559	ภาคเรียนที่ 1	เวลา 100 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.1.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้
- 1.1.2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนักได้
- 1.1.3 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมได้

1.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 1.2.1 แก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ได้

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : เพื่อให้นักเรียน

- 1.3.1 มีส่วนร่วมในการทำงานที่มอบหมาย
- 1.3.2 มีความรับผิดชอบในการทำงานที่มอบหมาย

2. สาระสำคัญ

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่(Arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แจกแจงความถี่ (Arithmetic mean) เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาเป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่า ซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลืออย่างผิดปกติ ซึ่งมีสูตรดังนี้

กำหนดให้ N เป็นจำนวนประชากร $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ เป็นข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร (population mean) คือ $\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} \quad \text{หรือ} \quad \mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$ สัญลักษณ์ μ อ่านว่า มิว	กำหนดให้ n เป็นจำนวนตัวอย่าง $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ เป็นข้อมูลของตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยเลขของตัวอย่าง (sample mean) คือ $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad \text{หรือ} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ สัญลักษณ์ $\bar{x}$ อ่านว่า เอ็กซ์บาร์
---	---

หมายเหตุ ประชากร คือ สมาชิกทุกหน่วยของสิ่งที่สนใจศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของประชากร

2.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weight arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weight arithmetic mean) ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่นการหาผลการเรียนเฉลี่ย เนื่องจากแต่ละวิชามีจำนวนหน่วยกิตไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องถ่วงน้ำหนัก

ถ้าให้ $w_1, w_2, \dots, w_n$ เป็นความสำคัญหรือน้ำหนักถ่วงของค่าจากการสังเกต $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ตามลำดับแล้ว ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

2.3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (Combined arithmetic mean)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเดียวกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ชุดที่หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดไว้แล้ว หากผู้วิเคราะห์ต้องการทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดโดยนับรวมเป็นชุดเดียวกันก็สามารถหาได้จากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแต่ละชุดที่คำนวณไว้แล้ว

ถ้า $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ และ $n_1, n_2, \dots, n_k$ เป็นจำนวนค่าจากการสังเกตในข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมมีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2 + \dots + n_k \bar{x}_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

3. การหารายการ

3.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ (Arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาเป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่าที่สูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลืออย่างผิดปกติ

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ หาได้โดยตรงจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยการหารผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ ซึ่งมีสูตรดังนี้

กำหนดให้ N เป็นจำนวนประชากร $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ เป็นข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร (population mean) คือ $\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} \quad \text{หรือ} \quad \mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$ สัญลักษณ์ μ อ่านว่า มิว	กำหนดให้ n เป็นจำนวนตัวอย่าง $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ เป็นข้อมูลของตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่าง (sample mean) คือ $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad \text{หรือ} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ สัญลักษณ์ $\bar{x}$ อ่านว่า เอ็กซ์บาร์
---	---

หมายเหตุ ประชากร คือ สมาชิกทุกหน่วยของสิ่งที่สนใจศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของประชากร

ตัวอย่างที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน มีค่าดังนี้ 87 61 75 85 73 65 58 66 78 95 จงหาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ x_i แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนโดยที่

$$i = 1, 2, 3, \dots, 10$$

$\bar{x}$ แทนอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

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

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10} = \frac{87 + 61 + 75 + 85 + 73 + 65 + 58 + 66 + 78 + 95}{10} = \frac{743}{10} = 74.3$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มนี้คือ 74.3 คะแนน

ตัวอย่างที่ 2 สุ่มนักมวยค่ายหนึ่งมาจำนวน 8 คน โดยนักมวยแต่ละคนมีน้ำหนักในหน่วยปอนด์ ดังนี้ 125, 303, 163, 175, 181, 190, 215 และ 178 จงหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักมวยแปดคนนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

น้ำหนักในหน่วยปอนด์ ของนักมวยจำนวน 8 คน

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักมวย 8 คน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ x_i แทนน้ำหนักในหน่วยปอนด์ ของนักมวยโดยที่ $i = 1, 2, 3, \dots, 8$

$\bar{x}$ แทนค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักมวย 8 คน

n แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

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

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_i}{8} = \frac{125 + 303 + 163 + 175 + 181 + 190 + 215 + 178}{8} = \frac{1,530}{8} = 191.25$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักมวย 8 คน คือ 191.25 ปอนด์

3.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weight arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weight arithmetic mean) ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่น การหาผลการเรียนเฉลี่ย เนื่องจากแต่ละวิชามีจำนวนหน่วยกิตไม่เท่ากันจึงจำเป็นต้องถ่วงน้ำหนัก

ถ้าให้ $w_1, w_2, \dots, w_n$ เป็นความสำคัญหรือน้ำหนักถ่วงของค่าจากการสังเกต $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ตามลำดับแล้ว ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก มีสูตรดังนี้

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

หมายเหตุ ถ้าข้อมูลเป็นระดับประชากร การคำนวณยังคงใช้สูตรทำนองเดียวกัน แต่เปลี่ยน $\bar{x}$ เป็น μ และ n เป็น N

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณหาผลการเรียนเฉลี่ยของ นักเรียนคนหนึ่งซึ่งมีผลการเรียนดังนี้

วิชา	คณิตศาสตร์	ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	สังคม
หน่วยกิต	3	3	2	2	1
เกรด	4	3	3	4	4

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

ผลการเรียน 5 วิชา ของนักเรียนคนหนึ่ง

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 แทนหน่วยกิตของเกรตวิชา คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และสังคมตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 แทนเกรดของวิชา คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และสังคมตามลำดับ

$\bar{x}$ แทนผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3(4) + 3(3) + 2(3) + 2(4) + 1(4)}{3 + 3 + 2 + 2 + 1} = \frac{18}{11} = 3.55$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนคนนี้ คือ 3.55

ตัวอย่างที่ 2 ในการสอบทักษะกระบวนการของนักเรียนคนหนึ่ง ซึ่งมีคะแนนสอบและความสำคัญ 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่	ทักษะกระบวนการ	คะแนน	ความสำคัญ
1	การแก้ปัญหา	54	30%
2	ให้เหตุผล	65	20%
3	สื่อความหมาย	70	15%
4	เชื่อมโยงความรู้	55	20%
5	ความคิดสร้างสรรค์	75	15%

(คะแนนเต็มแต่ละด้าน 100 คะแนน)

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการของนักเรียนคนนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

คะแนนสอบและความสำคัญ 5 ด้าน

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการของนักเรียนคนนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 แทนค่าความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา ให้เหตุผล สื่อความหมาย เชื่อมโยงความรู้ และ ความคิดสร้างสรรค์ ตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 แทนคะแนนสอบของนักเรียนในด้าน การแก้ปัญหา ให้เหตุผล สื่อความหมาย เชื่อมโยงความรู้ และ ความคิดสร้างสรรค์ ตามลำดับ

$\bar{x}$ แทนผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{54(30) + 65(20) + 70(15) + 55(20) + 75(15)}{30 + 30 + 15 + 20 + 15} \\ &= \frac{6,195}{100} = 61.95\end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการของนักเรียนคนนี้คือ 61.95 คะแนน

3.3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (Combined arithmetic mean)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเดียวกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ชุดที่หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดไว้แล้ว หากผู้วิเคราะห์ต้องการทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดโดยนับรวมเป็นชุดเดียวกันก็สามารถหาได้จากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแต่ละชุดที่คำนวณไว้แล้ว

ถ้า $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ และ

$n_1, n_2, \dots, n_k$ เป็นจำนวนค่าจากการสังเกตในข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมมีสูตรดังนี้

$$\bar{x} = \frac{n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2 + \dots + n_k\bar{x}_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชาย 13 คน หญิง 11 คน นักเรียนชายมีความสูงเฉลี่ย 168 เซนติเมตร นักเรียนหญิงมีความสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร จงหาค่าเฉลี่ยความสูงของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

นักเรียนชาย 13 คน มีความสูงเฉลี่ย 168 เซนติเมตร

นักเรียนหญิง 11 คน มีความสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยความสูงของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ n_1 แทนจำนวนนักเรียนชาย

n_2 แทนจำนวนนักเรียนหญิง

$\bar{x}_1$ แทนความสูงเฉลี่ยของนักเรียนชาย

$\bar{x}_2$ แทนความสูงเฉลี่ยของนักเรียนหญิง

$\bar{x}$ แทนความสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2} = \frac{13(168) + 11(155)}{13 + 11} = \frac{2,184 + 1,705}{24} = \frac{3,889}{24} = 162.04$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ความสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง คือ 162.04 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 ผลการสอบของนักเรียน 100 คน ซึ่งเป็นหญิง 40 คน และเป็นชาย 60 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนหญิงเป็น 65 คะแนน และ ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนชายเป็น 75 คะแนน จงหาค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

นักเรียนหญิง 40 คน มีความคะแนนสอบเฉลี่ย 65 เซนติเมตร

นักเรียนชาย 60 คน มีความคะแนนสอบเฉลี่ย 75 เซนติเมตร

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

คะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ n_1 แทนจำนวนนักเรียนหญิง

n_2 แทนจำนวนนักเรียนชาย

$\bar{x}_1$ แทนคะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนหญิง

$\bar{x}_2$ แทนคะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนชาย

$\bar{x}$ แทนคะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง

ระบุมหาสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2} = \frac{40(65) + 60(75)}{40 + 60} = \frac{4,500 + 2,600}{100} = \frac{7,100}{100} = 71$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

คะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง คือ 71 คะแนน

4. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

4.1 เอกสารแนะแนวทาง (สำหรับนักเรียนแต่ละคน)

4.2 ใบกิจกรรมกลุ่ม (สำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่ม)

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ขั้นนำ (5 นาที) มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับพิชชาดังนี้ นักเรียนชอบรับประทานพิชชาไหม นักเรียนเคยซื้อพิชชาราคาเท่าไร หลังจากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ต่อไปนี้ “นักเรียนกลุ่มหนึ่ง จำนวน 5 คน กำลังนั่งรับประทานพิชชาในร้าน เมื่อรับประทานเสร็จมีพนักงานมาเก็บเงิน เป็น จำนวน 400 บาท” โดยใช้ Power point จากนั้นครูให้นักเรียนทั้งหมดร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ดังกล่าว แล้วครูถามนักเรียนว่า จากสถานการณ์ดังกล่าว ถ้านักเรียนจำนวน 5 คน ต้องช่วยกัน จ่ายเงินค่าพิชชาพวกเขาต้องจ่ายคนละกี่บาท โดยที่แต่ละคนต้องจ่ายคนละเท่าๆ กัน

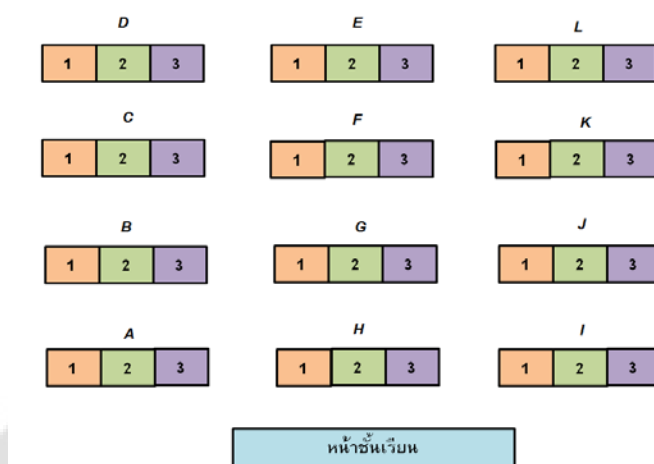
5.1.2 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องกรณีดังนี้ วิชานี้นักเรียนอยากได้เกรดอะไร และเทอมนี้นักเรียนอยากได้เกรดเฉลี่ยเท่าใด แล้วนักเรียนรู้ไหมว่าแต่ละเทอมทางโรงเรียนมีวิธีคิด เกรดเฉลี่ยให้กับนักเรียนแต่ละคนอย่างไร หลังจากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ต่อไปนี้ “เกรดและ หน่วยกิต 5 วิชาของนายกวินแสดงข้อมูลดังตารางต่อไปนี้” โดยใช้ Power point จากนั้นครูถาม นักเรียนว่าถ้านักเรียนเป็นนายกวินจะมีวิธีคิดเกรดเฉลี่ยของตัวเองอย่างไร ถ้านักเรียนยังตอบไม่ได้ ให้ครูใช้คำถามช่วยแนะแนวทางแก่นักเรียน จนกระทั่งนักเรียนได้แนวคิดในการหาวิธีคิดเกรดเฉลี่ย

5.2 ขั้นกิจกรรม มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ขั้นที่ 1ขั้นเตรียม (5 นาที) ครูแจ้งกับนักเรียนว่า ในคาบเรียนนี้จะมีการแบ่งกลุ่มและแบ่งหัวข้อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มไปศึกษา โดยแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ไปศึกษาหัวข้อที่ต่างกัน ซึ่งครูได้เตรียมเอกสารแนะแนวทางไว้ให้มี 3 หัวข้อ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

5.2.2 ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกลุ่มผู้เรียน (5 นาที) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 12 กลุ่ม

กลุ่มละ 3 คน ตามที่ครูกำหนด โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถคละกัน (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน)
หลังจากนั้นครูชี้แจงเรื่องการจัดผังที่นั่งโดยใช้ Power point ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 ผังที่นั่งกลุ่มบ้าน

โดยผังที่นั่งแบ่งเป็น 12 กลุ่ม แต่ละกลุ่มครูกำหนดชื่อกลุ่มซึ่งมีชื่อเรียกแต่ละกลุ่มว่า กลุ่ม A, B, C, ..., L ตามลำดับ หลังจากนั้นครูให้นักเรียนเข้านั่งตามผังที่นั่งดังภาพประกอบที่ 1 เมื่อนักเรียนหนึ่งที่นั่งเรียบร้อยแล้ว ครูแจ้งกับนักเรียนว่ากลุ่มที่นักเรียนนั่งอยู่ด้วยกัน 3 คน เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Group) ของนักเรียน โดยในกลุ่มบ้านของตนเองให้สมาชิกในกลุ่มเลือก หัวหน้ากลุ่ม กลุ่มละ 1 คน โดยหัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่ดูแลช่วยเหลือสมาชิกภายในกลุ่ม จากนั้นครูให้ หัวหน้ากลุ่มบ้านมารับไปกิจกรรมกลุ่ม และเอกสารแนะแนวทาง โดยเอกสารแนะแนวทางมี หมายเลขกำกับดังนี้

หมายเลข 1 ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แจกแจงความถี่

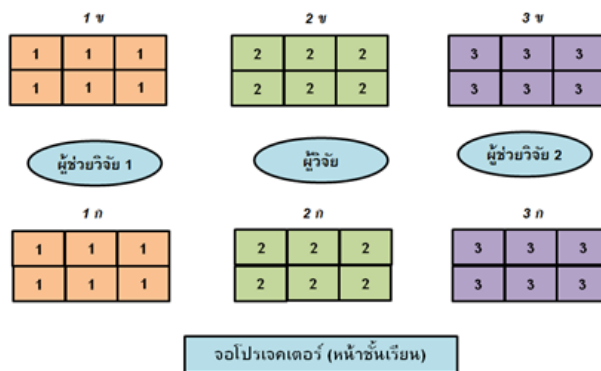
หมายเลข 2 ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก

หมายเลข 3 ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

เมื่อมารับเสร็จให้หัวหน้ากลุ่มแจกเอกสารแนะแนวทางให้ตรงกับหมายเลขที่สมาชิกในกลุ่มนั้น ส่วนไปกิจกรรมกลุ่มให้เก็บไว้กับหัวหน้ากลุ่ม

5.2.3 ขั้นที่ 3 ขั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญศึกษาหรือเรียนรู้ (15 นาที) จากขั้นที่ 2

ครูจัดกลุ่มใหม่ โดยชี้แจงเรื่องการจัดผังที่นั่งใหม่ผ่าน Power point ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 ผังที่นึ่งกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

โดยผังที่นึ่งใหม่ที่ครูกำหนดนั้นมาจากสมาชิกของแต่ละกลุ่มบ้านที่มีหัวข้อเหมือนกันจะมารวมตัวกันเป็นกลุ่มใหม่ ซึ่งกลุ่มใหม่นี้เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group)” โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวจะแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีหัวข้อต่างกัน แต่สมาชิกภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดียวกันจะมีหัวข้อเหมือนกัน โดยที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่จะถูกแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 2 กลุ่ม ซึ่งเมื่อแบ่งกลุ่มเสร็จจะได้ผังที่นึ่งใหม่ดังภาพประกอบ 2 ดังนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 1 ก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 1 ข ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตไม่แจกแจงความถี่

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2 ก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2 ข ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 ก และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 ข ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้านึ่งในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญของตนเองเรียบร้อยแล้ว ครูบอกกับนักเรียนว่า ให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาเอกสารแนะแนวทางให้เข้าใจ ถ้าสมาชิกบางคนในกลุ่มไม่เข้าใจ ก็ให้สมาชิกภายในกลุ่มที่มีความสามารถมาช่วยเหลือจนกระทั่งเข้าใจ เพื่อให้สมาชิกแต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจสามารถนำความรู้กลับไปถ่ายทอดให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเองได้ ทั้งนี้มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ กรณีที่นักเรียนบางคนยังขาดความเข้าใจหัวข้อที่ตนเองได้รับครูสามารถช่วยอธิบายเพิ่มเติมได้

5.2.4 ขั้นที่ 4 ขั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้ (55 นาที) จากขั้นที่ 3 หลังจากที่นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในเอกสารแนะแนวทาง ครูแจ้งนักเรียนว่าให้แต่ละคนกลับเข้ามานึ่งประจำกลุ่มบ้านของตนเอง เหมือนกลุ่มเดิมในขั้นที่ 2 เมื่อนักเรียนมานึ่งที่กลุ่มบ้านของตนเองเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนผลัดกันถ่ายทอดความรู้ในหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบที่ได้ไปศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้แก่สมาชิกภายในกลุ่มบ้านของตนเองฟังจนเข้าใจ กรณีที่นักเรียนบางคนยังขาดความเข้าใจหัวข้อที่เพื่อนในกลุ่มมาถ่ายทอดความรู้ให้ ครูสามารถช่วยอธิบายเพิ่มเติมได้ เมื่อ

สมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านเข้าใจดีแล้ว ครูแจ้งให้หัวหน้ากลุ่มบ้านแต่ละคนนำไปกิจกรรมกลุ่มมาให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำจนครบทุกข้อ

5.2.5 ขั้นทดสอบย่อย ครูทดสอบย่อย (8 นาที) โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำ

ใบตรวจสอบความรู้

5.3 ขั้นสรุป(7 นาที)

(1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ไป โดยการถามตอบจากใบตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้ทำไป

1.ค่าที่หาได้โดยตรงจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยการหาผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ เรียกว่าอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต]

2. ค่าใดที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย กรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่น การหาผลการเรียนเฉลี่ย เรียกว่าอะไร

[นักเรียนควรตอบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก]

3. ในการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเดียวกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ชุด ที่หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดไว้แล้วหากต้องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดโดยนับรวมเป็นชุดเดียวกัน ต้องใช้วิธีการหาค่าใด

[นักเรียนควรตอบว่า การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม]

$$4. \bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2} \text{ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด}$$

[นักเรียนควรตอบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม]

$$5. \bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} \text{ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด}$$

[นักเรียนควรตอบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก]

$$6. \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด}$$

[นักเรียนควรตอบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต]

(2) ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียน

5. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในคาบนี้ มีดังนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนักได้ 3. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมได้	<u>วิธีวัดผล :</u> ใบกิจกรรมกลุ่ม <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบกิจกรรมกลุ่ม	<u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ วิเคราะห์แสดงในตาราง 1 ถ้า นักเรียน ได้คะแนนมากกว่า ร้อยละ 70 ถือว่าผ่าน
<u>ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :</u> 1. แก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดให้ได้	<u>วิธีวัดผล :</u> ใบกิจกรรมกลุ่ม <u>เครื่องมือวัดผล :</u> ใบกิจกรรมกลุ่ม	<u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ วิเคราะห์แสดงในตาราง 1 ถ้า นักเรียน ได้คะแนนมากกว่า ร้อยละ 70 ถือว่าผ่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการวัดและประเมินผล	การวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านคุณลักษณะอันพึง</u> <u>ประสงค์ :</u> 1. มีส่วนร่วมและความ รับผิดชอบในการทำงานที่ มอบหมาย 2. มีความรับผิดชอบในการ ทำงานที่มอบหมาย	<u>วิธีวัดผล :</u> พิจารณาพฤติกรรมหรือ การแสดงออกของนักเรียน ขณะทำงานที่มอบหมาย โดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้ว บันทึกในแบบสังเกต พฤติกรรมการทำงานของ นักเรียน <u>เครื่องมือวัดผล :</u> แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานของนักเรียน	<u>เกณฑ์การให้คะแนน :</u> ในแต่ละข้อของแบบสังเกต พฤติกรรม ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็น <u>อย่างเด่นชัด</u> จะได้ คะแนน 2 คะแนน ถ้า นักเรียน แสดงออกให้เห็น <u>เพียงเล็กน้อย</u> จะได้ คะแนน 1 คะแนน ถ้า นักเรียน <u>ไม่แสดงออกเลย</u> จะได้ คะแนน 0 คะแนน <u>เกณฑ์การประเมินผล :</u> ถ้า นักเรียน ได้คะแนน มากกว่าร้อยละ 60 ของ คะแนนเต็ม ถือว่าผ่าน

6. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

ด้านการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา(A1)	คะแนน
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ถูกต้อง	3
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ถูกต้อง หรือ - ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	2
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ หรือ - ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้องเลย แต่ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาได้ถูกต้อง	1
- ระบุสิ่งสำคัญที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหาได้ไม่ถูกต้องเลย และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการหาไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	0
ด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา (A2)	คะแนน
- กำหนดตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้อง	3
- กำหนดตัวแปรจากสถานการณ์ปัญหาได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้อง - กำหนดตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด แต่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	2
- กำหนดตัวแปรได้บ้าง แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ หรือ - กำหนดตัวแปรได้ไม่ถูกต้องเลย แต่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ถูกต้อง	1
- กำหนดตัวแปรได้ไม่ถูกต้องเลย และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่ถูกต้อง หรือ ไม่ระบุ	0
ด้านดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา (A3)	คะแนน
- แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน	3
- แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	2
- แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
- แสดงวิธีการหาคำตอบไม่ถูกต้องเลย หรือไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ	0

ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง(A4)	คะแนน
- ตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
- ตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
- ตอบไม่ถูกต้อง	0



เอกสารแนะแนวทาง

เอกสารแนะแนวทางหมายเลข 1

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean) เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาเป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่าที่สูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลืออย่างผิดปกติ

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ หาได้โดยตรงจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยการหารผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ ซึ่งมีสูตรดังนี้

กำหนดให้ N เป็นจำนวนประชากร $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ เป็นข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร (population mean) คือ $\mu = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} \quad \text{หรือ} \quad \mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$ สัญลักษณ์ μ อ่านว่า มิว	กำหนดให้ n เป็นจำนวนตัวอย่าง $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ เป็นข้อมูลของตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยเลขของตัวอย่าง (sample mean) คือ $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad \text{หรือ} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ สัญลักษณ์ $\bar{x}$ อ่านว่า เอ็กซ์บาร์
---	---

หมายเหตุ ประชากร คือ สมาชิกทุกหน่วยของสิ่งที่สนใจศึกษา
กลุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนหนึ่งของประชากรที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของประชากร

ตัวอย่างที่ 1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน มีค่าดังนี้ 87 61 75 85 73 65 58 66 78 95

จงหาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ x_i แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสถิติของนักเรียนโดยที่

$$i = 1, 2, 3, \dots, 10$$

$\bar{x}$ แทนอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

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

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10} = \frac{87+61+75+85+73+65+58+66+78+95}{10} = \frac{120}{10} = 12$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มนี้คือ 12 ปี

ตัวอย่างที่ 2 สุ่มนักมวยค่ายหนึ่งมาจำนวน 8 คน โดยนักมวยแต่ละคนมีน้ำหนักในหน่วยปอนด์ ดังนี้ 125, 303, 163, 175, 181, 190, 215 และ 178 จงหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักมวย 8 คนนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ x_i แทนน้ำหนักในหน่วยปอนด์ ของนักมวยโดยที่ $i = 1, 2, 3, \dots, 8$

$\bar{x}$ แทน.....

n แทน.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

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

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_i}{8} = \dots\dots\dots$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของนักมวย 8 คน คือ 191.25 ปอนด์

เอกสารแนะแนวทาง หมายเลข 2
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weight arithmetic mean)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (Weight arithmetic mean) ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่น การหาผลการเรียนเฉลี่ย เนื่องจากแต่ละวิชามีจำนวนหน่วยกิตไม่เท่ากันจึงจำเป็นต้องถ่วงน้ำหนัก

ถ้าให้ $w_1, w_2, \dots, w_n$ เป็นความสำคัญหรือน้ำหนักถ่วงของค่าจากการสังเกต $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ตามลำดับแล้ว ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก มีสูตรดังนี้

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

หมายเหตุ ถ้าข้อมูลเป็นระดับประชากร การคำนวณยังคงใช้สูตรทำนองเดียวกัน แต่เปลี่ยน $\bar{x}$ เป็น μ และ n เป็น N

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณหาผลการเรียนเฉลี่ยของ นักเรียนคนหนึ่งซึ่งมีผลการเรียนดังนี้

วิชา	คณิตศาสตร์	ชีววิทยา	เคมี	ฟิสิกส์	สังคม
หน่วยกิต	3	3	2	2	1
เกรด	4	3	3	4	4

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

ผลการเรียน 5 วิชา ของนักเรียนคนหนึ่ง

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 แทนหน่วยกิตของเกรดวิชา คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และสังคมตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 แทนเกรดของวิชา คณิตศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และสังคมตามลำดับ

$\bar{x}$ แทนผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \frac{3(4) + 3(3) + 2(3) + 2(4) + 1(4)}{3 + 3 + 2 + 2 + 1} = \frac{18}{11} = 3.55$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนคนนี้ คือ 3.55

ตัวอย่างที่ 2 ในการสอบทักษะกระบวนการของนักเรียนคนหนึ่ง ซึ่งมีคะแนนสอบและความสำคัญ 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่	ทักษะกระบวนการ	คะแนน	ความสำคัญ
1	การแก้ปัญหา	54	30%
2	ให้เหตุผล	65	20%
3	สื่อความหมาย	70	15%
4	เชื่อมโยงความรู้	55	20%
5	ความคิดสร้างสรรค์	75	15%

(คะแนนเต็มแต่ละด้าน 100 คะแนน)

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการของนักเรียนคนนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหามองหาต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 แทนค่าความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหา ให้เหตุผล สื่อความหมาย เชื่อมโยงความรู้ และ ความคิดสร้างสรรค์ ตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 แทน
 $\bar{x}$ แทน

ความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{X} = \frac{w_1X_1 + w_2X_2 + w_3X_3 + w_4X_4 + w_5X_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{X} = \frac{w_1X_1 + w_2X_2 + w_3X_3 + w_4X_4 + w_5X_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} = \dots\dots\dots$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการของนักเรียนคนนี้คือ 61.95 คะแนน



เอกสารแนะแนวทาง หมายเลข 3
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (Combined arithmetic mean)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเดียวกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ชุดที่หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดไว้แล้ว หากผู้วิเคราะห์ต้องการทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดโดยนับรวมเป็นชุดเดียวกันก็สามารถหาได้จากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแต่ละชุดที่คำนวณไว้แล้ว

ถ้า $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ และ $n_1, n_2, \dots, n_k$ เป็นจำนวนค่าจากการสังเกตในข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมมีสูตรดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\bar{n}_1 \bar{x}_1 + \bar{n}_2 \bar{x}_2 + \dots + \bar{n}_k \bar{x}_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

ตัวอย่างที่ 1 นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชาย 13 คน หญิง 11 คน นักเรียนชายมีความสูงเฉลี่ย 168 เซนติเมตร นักเรียนหญิงมีความสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร จงหาค่าเฉลี่ยความสูงของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

นักเรียนชาย 13 คน มีความสูงเฉลี่ย 168 เซนติเมตร

นักเรียนหญิง 11 คน มีความสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยความสูงของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ n_1 แทนจำนวนนักเรียนชาย

n_2 แทนจำนวนนักเรียนหญิง

$\bar{x}_1$ แทนความสูงเฉลี่ยของนักเรียนชาย

$\bar{x}_2$ แทนความสูงเฉลี่ยของนักเรียนหญิง

$\bar{x}$ แทนความสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2} = \frac{13(168) + 11(155)}{13 + 11} = \frac{2,184 + 1,705}{24} = \frac{3,889}{24} = 162.04$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ความสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง คือ 162.04 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 ผลการสอบของนักเรียน 100 คน ซึ่งเป็นหญิง 40 คน และเป็นชาย 60 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนหญิงเป็น 65 คะแนน และ ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนชาย เป็น 75 คะแนน จงหาค่าเฉลี่ยคะแนนสอบของนักเรียนทั้งห้อง

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ n_1 แทนจำนวนนักเรียนหญิง

n_2 แทน.....

$\bar{x}_1$ แทน.....

$\bar{x}_2$ แทนคะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนชาย

$\bar{x}$ แทน.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2} \dots\dots\dots$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

คะแนนสอบเฉลี่ยของนักเรียนทั้งห้อง คือ 71 คะแนน

หมายเหตุ : เฉลยเอกสารแนะแนวทางดูได้จากในสาระการเรียนรู้

ใบกิจกรรมกลุ่ม

สถานการณ์ 1



ในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง มีการส่งรายชื่อนักกีฬาวอลเลย์บอล จำนวน 10 คน ซึ่งมีอายุรวมกัน 220 ปี ต่อมาทราบว่ามีการระบุอายุผิดไป 2 คน คือ จาก 18 และ 25 ระบุเป็น 22 และ 20 ปี ตามลำดับ จงหาอายุเฉลี่ยของของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

.....

.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

.....

.....

สถานการณ์ 2



รายการ Sing for you เป็นรายการประกวดร้องเพลงเพื่อหานักร้องหน้าใหม่ โดยตารางต่อไปนี้เป็นเกณฑ์การคิดคะแนนโหวตจากหนึ่งร้อยเสียงในห้องส่ง และคะแนนโหวตที่เจนนีได้รับตลอดการแข่งขัน

	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
	20%	20%	30%	30%
คะแนนโหวตที่เจนนีได้ (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	20	62	50	?

ถ้าเจนนีมีคะแนนโหวตเฉลี่ยตลอดการแข่งขัน เป็น 44.6 คะแนน จงหาว่าในสัปดาห์ที่ 4 เจนนีได้รับคะแนนโหวตกี่คะแนน

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

.....

.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

.....

.....

สถานการณ์ 3



คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากจำนวน
กลุ่มตัวอย่าง 3 ห้องของโรงเรียนแห่งหนึ่งเป็น 50, 65 และ 76 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
5 ของห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเป็น 40, 35 และ 25 คน ตามลำดับ
จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5
ทั้งสามห้องรวมกัน

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

.....

.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

.....

.....

เจอลย ใบกิจกรรมกลุ่ม

สถานการณ์ 1



ในการแข่งขันกีฬามหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง มีการส่งรายชื่อนักกีฬาวอลเลย์บอล จำนวน 10 คน ซึ่งมีอายุรวมกัน 220 ปี ต่อมาทราบว่ามีกระอายุผิดไป 2 คน คือจาก 18 และ 25 ระบุเป็น 22 และ 20 ปี ตามลำดับ จงหาอายุเฉลี่ยของของนักกีฬาวอลเลย์บอล ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- มีการส่งรายชื่อนักกีฬาวอลเลย์บอล 10 คน ซึ่งมีอายุรวมกัน 220 ปี
- ระบุอายุนักวอลเลย์บอลผิดไป 2 คน คือ จาก 18 ระบุเป็น 22 ปี และจาก 25 ระบุเป็น 20 ปี

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

อายุเฉลี่ยของของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ $\bar{x}$ แทนอายุเฉลี่ยของของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่ถูกต้อง

n แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum_{i=1}^{10} X_i$ แทนผลรวมอายุของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่ถูกต้อง

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{n}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จาก } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{n}$$

$$\text{หา } \sum_{i=1}^{10} X_i$$

เดิมนักกีฬา 10 คนมีอายุรวมกัน 220 ปี

ซึ่งสถานการณ์กำหนดว่า ระบุอายุนักวอลเลย์บอลผิดไป 2 คน คือ

จาก 18 ระบุเป็น 22 ปี แสดงว่าข้อมูลอายุเกินมา 4 ปี แสดงว่า ต้องลบออก 4 ปี
และจาก 25 ระบุเป็น 20 ปี แสดงว่าข้อมูลอายุขาดไป 5 ปี แสดงว่า ต้องบวกเพิ่ม 5 ปี

$$\text{จะได้ว่า } \sum_{i=1}^{10} X_i = 220 - 4 + 5 = 221$$

$$\text{ดังนั้น } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{n} = \frac{221}{10} = 22.1 \text{ ปี}$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

อายุเฉลี่ยของของนักกีฬาวอลเลย์บอลที่ถูกต้อง คือ 22.1 ปี



สถานการณ์ 2



รายการ Sing for you เป็นรายการประกวดร้องเพลงเพื่อหานักร้องหน้าใหม่ โดยตารางต่อไปนี้เป็นเกณฑ์การคิดคะแนนโหวตจากหนึ่งร้อยเสียงในห้องส่ง และคะแนนโหวตที่เจนนีได้รับตลอดการแข่งขัน

	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
	20%	20%	30%	30%
คะแนนโหวตที่เจนนีได้ (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	20	62	50	?

ถ้าเจนนีมีคะแนนโหวตเฉลี่ยตลอดการแข่งขัน เป็น 44.6 คะแนน จงหาว่าในสัปดาห์ที่ 4 เจนนีได้รับคะแนนโหวตกี่คะแนน

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- เกณฑ์การคิดคะแนนโหวตจากหนึ่งร้อยเสียงในห้องส่ง
- คะแนนโหวตที่เจนนีได้รับในสัปดาห์ที่ 1-3
- คะแนนโหวตเฉลี่ยตลอดการแข่งขัน เป็น 44.6 คะแนน

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ในสัปดาห์ที่ 4 เจนนีได้รับคะแนนโหวตกี่คะแนน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ w_1, w_2, w_3, w_4 แทนเกณฑ์การคิดคะแนนโหวตจากหนึ่งร้อยเสียงในห้องส่งในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4 แทนคะแนนโหวตที่เจนนีได้รับในสัปดาห์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

$\bar{x}$ แทนคะแนนโหวตเฉลี่ยตลอดการแข่งขันที่เจนนีได้รับ

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\text{จาก } \bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}$$

$$\text{จะได้ } 44.6 = \frac{20(20) + 20(62) + 30(50) + 30(x_4)}{20 + 20 + 30 + 30}$$

$$44.6 = \frac{400 + 1,240 + 1,500 + 30(x_4)}{100}$$

$$4,460 = 3,140 + 30(x_4)$$

$$30(x_4) = 1,320$$

$$x_4 = \frac{1,320}{30} = 44$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ในสัปดาห์ที่ 4 เจนนี่ได้รับคะแนนโหวต 44 คะแนน



สถานการณ์ 3



คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 3 ห้องของโรงเรียนแห่งหนึ่งเป็น 50, 65 และ 76 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเป็น 40, 35 และ 25 คน ตามลำดับ จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งสามห้องรวมกัน

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- นักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจำนวน 3 ห้องเรียน
- คะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 3 ห้อง คือ 50, 65

และ 76 คะแนน

จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องคือ 40, 35 และ 25 คน ตามลำดับ

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 ห้องรวมกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ n_1 แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 1

n_2 แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 2

n_3 แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 3

$\bar{x}_1$ แทนคะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 1

$\bar{x}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 2

$\bar{x}_3$ แทนคะแนนเฉลี่ยจากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างห้องที่ 3

$\bar{x}$ แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ทั้งสามห้องรวมกัน

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2 + n_3 \bar{x}_3}{n_1 + n_2 + n_3}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{n_1\bar{x}_1 + n_2\bar{x}_2 + n_3\bar{x}_3}{n_1 + n_2 + n_3} = \frac{40(50) + 35(65) + 25(76)}{40 + 35 + 25} = \frac{2,000 + 2,275 + 1,900}{100} \\ &= \frac{6175}{100} = 61.75\end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 3 ห้องรวมกันคือ 61.75



ใบตรวจสอบความรู้

1. ค่าที่หาได้โดยตรงจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยการหารผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ เรียกว่า.....
2. ค่าใดที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย กรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่น การหาผลการเรียนเฉลี่ย เรียกว่า.....
3. ในการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเดียวกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ชุดที่หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดไว้แล้วหากต้องการทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดโดยนับรวมเป็นชุดเดียวกัน ต้องใช้วิธีการหาค่าใด
.....
4. $\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด.....
5. $\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5}$ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด.....
6. $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด.....

เฉลย : ใบตรวจสอบความรู้

1. ค่าที่หาได้โดยตรงจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยการหารผลรวมของข้อมูลทั้งหมด ด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ เรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. ค่าใดที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย กรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่นการหาผลการเรียนเฉลี่ย เรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก

3. ในการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรเดียวกันจากตัวอย่างหลาย ๆ ชุด ที่หาค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดไว้แล้วหากต้องการทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดโดยนับรวมเป็นชุดเดียวกัน ต้องใช้วิธีการหาค่าใด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

4. $\bar{x} = \frac{n_1 \bar{x}_1 + n_2 \bar{x}_2}{n_1 + n_2}$ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

5. $\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5}$ ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยชนิดใด

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก

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

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล

คำชี้แจงในการตอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็มข้อละ 11 คะแนน โดยมีเวลาในการทำแบบทดสอบ 90 นาที โดยรายละเอียดแต่ละข้อย่อยให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา และระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้ และสิ่งสถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ
- 2) ด้านการแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนข้อมูล และระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล
- 3) ด้านการดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธีคิดเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา
- 4) ด้านการค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง ให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบและตัดสินใจว่าคำตอบนั้นๆ สอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหาหรือไม่ พร้อมทั้งสรุปคำตอบ

ข้อที่ 3 แผนภาพต้นไม้แสดงเงินเดือนของพนักงานบริษัทโชคพาณิชย์ในหน่วยพันบาท
จำนวน 10 คน เป็นดังนี้

0	5	8		
1	0	2	2	
2	5	6	7	7
3	1			

ถ้าตัวเป็นพนักงานบริษัทนี้ โดยเงินเดือนของตัวมีค่าเป็น 2 เท่าของมัธยฐานของจำนวน
เงินเดือนพนักงาน 10 คนนี้ อยากทราบว่าตัวได้รับเงินเดือนกี่บาท

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

.....

.....

.....

.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

.....

ข้อที่ 4

แผนภาพต้นไม้แสดงอายุของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เป็นดังนี้

2	0	0	3	5	8
3	1	4	4	6	7
4	3	3	5	7	
5	1	2	2	2	
6	3	5			

กำหนดให้อายุของนายสมรักษ์ มีค่าเท่ากับฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ โดยที่อายุของนายสมรักษ์มีค่ามากกว่าสามเท่าของอายุลูกสาวอยู่ 10 ปี อยากทราบว่าลูกสาวของนายสมรักษ์มีอายุกี่ปี

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

.....

.....

.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

.....

ข้อ 5 กำหนดตารางแสดงคะแนนสอบของนักเรียน ชั้น ม.4/10 โรงเรียนเปี่ยมคุณศึกษา เป็นดังนี้

คะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน
10-19	4
20-29	10
30-39	12
40-49	6
50-59	8

จงหาผลรวมระหว่างฐานนิยมและมัธยฐานของคะแนนสอบของนักเรียนห้องนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

.....

.....

.....

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

.....

.....

.....

.....

.....

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

.....

เฉลยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล

ข้อที่ 1

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุนิสิตกลุ่มหนึ่งในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเท่ากับ 21.6 ปี นิสิตกลุ่มนี้มี 5 คน เป็นคู่แฝด 1 คู่ คนที่เหลือมีอายุ 19, 22 และ 27 ปี อยากทราบว่าคู่แฝดแต่ละคนมีอายุกี่ปี

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- นิสิตกลุ่มหนึ่งในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒนี้มีจำนวน 5 คน มีอายุเฉลี่ย 21.6 ปี
- ในจำนวนนิสิต 5 คน มีแฝด 1 คู่ โดยคนที่เหลือมีอายุ 19, 22 และ 27 ปี

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

อายุคู่แฝดแต่ละคน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

$\bar{x}$ แทนอายุเฉลี่ยของนิสิต 5 คน
 $\sum_{i=1}^5 x_i$ แทนผลรวมอายุของนิสิต 5 คน
 n แทนจำนวนนิสิต
 x แทนอายุแฝดแต่ละคน

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i}{n}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\begin{aligned} \text{จาก } \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^5 x_i}{n} \\ \text{จะได้ } 21.6 &= \frac{18 + 22 + 27 + x + x}{5} \\ 108 &= 68 + 2x \\ 2x &= 40 \\ \text{ดังนั้น } x &= 20 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

แฝดแต่ละคนมีอายุ 20 ปี

ข้อที่ 2

ผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ของนายกวินในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นดังนี้

รหัสวิชา	ว 31101	ว 32101	ว 31102	ว 31202
จำนวนหน่วยกิต	1	1.5	1	1.5
เกรด	3.5	2	2.5	?

ซึ่งวิชา ว 31202 ยังไม่ประกาศผลสอบ อยากทราบว่า ถ้านายกวินต้องการได้เกรดเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 2.70 เขาจะต้องสอบวิชา ว 31202 ให้ได้เกรดเท่าใด

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- ตารางแสดงผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของนายกวิน
- นายกวินต้องการได้เกรดเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 2.70

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

นายกวินต้องสอบวิชา ว 31202 ให้ได้เกรดเท่าใด

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

ให้ w_1, w_2, w_3, w_4 แทนหน่วยกิตของเกรดวิชา ว 31101 ว 32101 ว 31102 และ ว 31202 ตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4 แทนเกรดของวิชา ว 31101 ว 32101 ว 31102 และ ว 31202 ตามลำดับ

$\bar{x}$ แทนเกรดเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนายกวิน

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4}$$

$$2.70 = \frac{1(3.5) + 1.5(2) + 1(2.5) + 1.5(x_4)}{1 + 1.5 + 1 + 1.5}$$

$$2.70(5) = 3.5 + 3 + 2.5 + 1.5x_4$$

$$13.5 = 9 + 1.5x_4$$

$$x_4 = 3$$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

กวินต้องสอบวิชา ว 31202 ให้ได้เกรด 3

ข้อที่ 3

แผนภาพต้นไม้แสดงเงินเดือนของพนักงานบริษัทโชคพาณิชย์ ในหน่วยพันบาท จำนวน 10 คน เป็นดังนี้

0	5	8
1	0	2 2
2	5	6 7 7
3	1	

ถ้าตะวันเป็นพนักงานบริษัทนี้ โดยเงินเดือนของตะวันมีค่าเป็น 2 เท่าของมัธยฐานของจำนวนเงินเดือนพนักงาน 10 คนนี้ จงหาว่าตะวันได้รับเงินเดือนกี่บาท

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- แผนภาพต้นไม้แสดงเงินเดือนของพนักงานบริษัทโชคพาณิชย์ ในหน่วยพันบาท จำนวน 10 คน
- เงินเดือนของตะวันมีค่าเป็น 2 เท่า ของมัธยฐานของจำนวนเงินเดือนพนักงาน 10 คนนี้

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

จำนวนเงินเดือนของตะวัน

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Med แทนค่ามัธยฐานของข้อมูล

ค่าของมัธยฐานอยู่ตำแหน่งที่ $\frac{N+1}{2}$

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

จำนวนเงินเดือนของตะวัน = $2(Med)$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

เนื่องจากแผนภาพต้นไม้มีการเรียงข้อมูลจากน้อยไปมากเรียบร้อยแล้ว

และ ข้อมูลตำแหน่งมัธยฐาน คือ ข้อมูลตำแหน่งที่ $\frac{N+1}{2} = \frac{10+1}{2} = 5.5$

ข้อมูลตำแหน่งที่ 5.5 อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 5 และตำแหน่งที่ 6 ซึ่งมีค่าเป็น 12 กับ 25 พันบาท ตามลำดับ

จะได้ว่า $Med = \frac{12+25}{2} = \frac{37}{2} = 18.5$ พันบาท

ดังนั้น จำนวนเงินเดือนของตะวัน = $2(Med) = 2(18.5) = 37$ พันบาท

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

จำนวนเงินเดือนของตะวันคือ 37,000 บาท

ข้อที่ 4

แผนภาพต้นไม้แสดงอายุของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เป็นดังนี้

2	0	0	3	5	8
3	1	4	4	6	7
4	3	3	5	7	
5	1	2	2	2	
6	3	5			

กำหนดให้อายุของนายสมรักษ์ มีค่าเท่ากับฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ โดยที่อายุของนายสมรักษ์มีค่ามากกว่าสามเท่าของอายุลูกสาวอยู่ 10 ปี อยากทราบว่าลูกสาวของนายสมรักษ์มีอายุกี่ปี

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

- แผนภาพต้นไม้แสดงอายุของคนกลุ่มหนึ่งจำนวน 20 คน
- อายุของนายสมรักษ์ มีค่าเท่ากับฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้
- อายุของนายสมรักษ์มีค่ามากกว่าสามเท่าของอายุลูกสาวอยู่ 10 ปี

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

อายุลูกสาวของสมรักษ์

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

M_o แทนฐานนิยมของอายุของคนกลุ่มตัวอย่าง

y แทนอายุสมรักษ์

x แทนอายุลูกสาวของสมรักษ์

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$y - 3x = 10$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

จากแผนภาพต้นไม้ $M_o = 52$

นั่นคือ $y = 52$

แทนค่า จะได้ $52 - 3x = 10$

$$3x = 42$$

ดังนั้น $x = 14$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

อายุลูกสาวของสมรักษ์ คือ 14 ปี

ข้อที่ 5 กำหนดตารางแสดงคะแนนสอบของนักเรียน ชั้น ม.4/10 โรงเรียนเปี่ยมคุณศึกษา เป็นดังนี้

คะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน
10-19	4
20-29	10
30-39	12
40-49	6
50-59	8

จงหาผลรวมระหว่างฐานนิยมและมัธยฐานของคะแนนสอบของนักเรียนห้องนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดให้

ตารางแสดงคะแนนสอบของนักเรียนชั้น ม.4/10

ระบุสิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการทราบ

ผลรวมระหว่างฐานนิยมและมัธยฐานของคะแนนสอบของนักเรียนชั้น ม.4/10

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรของข้อมูล

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

Med แทน ค่ามัธยฐานของคะแนนสอบ

L_1 แทน ขอบล่างของอินตรภาคชั้นที่มีมัธยฐานอยู่

I แทน ความกว้างของอินตรภาคชั้นที่มีมัธยฐานอยู่

f แทน ความถี่ของอินตรภาคชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่

F แทน ความถี่สะสมของชั้นที่อยู่ก่อนชั้นที่มีมัธยฐาน

M_o แทน ฐานนิยมของคะแนนสอบ

L_2 แทน ขอบล่างของอินตรภาคชั้นที่มีฐานนิยมอยู่

I แทน ความกว้างของอินตรภาคชั้นที่มีฐานนิยมอยู่

d_1 แทน ผลต่างระหว่างความถี่ของชั้นที่มีฐานนิยมอยู่กับชั้นที่ต่ำกว่า

d_2 แทน ผลต่างระหว่างความถี่ของชั้นที่มีฐานนิยมอยู่กับชั้นที่สูงกว่า

ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล

$$Med = L_1 + \frac{I}{f} \left(\frac{N}{2} - F \right)$$

$$M_o = L_2 + I \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right)$$

ขั้นที่ 3 แสดงวิธีการหาคำตอบ

หา Med

คะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน	ความถี่สะสม
1-19	4	4
20-29	10	14
30-39	12	26
40-49	6	32
50-59	8	40

เนื่องจาก มัธยฐานอยู่ในตำแหน่งที่ $\frac{N}{2} = \frac{40}{2} = 20$

ดังนั้น มัธยฐานอยู่ในช่วง 30-39

$$\begin{aligned}
 \text{จาก } Med &= L_1 + \frac{I}{f} \left(\frac{N}{2} - F \right) \\
 &= 29.5 + \frac{10}{12} (20 - 14) \\
 &= 29.5 + 5 \\
 &= 34.5
 \end{aligned}$$

- หา M_o

$$d_1 = 12 - 10 = 2$$

$$d_2 = 12 - 6 = 6$$

$$\begin{aligned}
 M_o &= L_2 + I \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) \\
 &= 29.5 + 10 \left(\frac{2}{2 + 6} \right) \\
 &= 29.5 + 2.5 \\
 &= 32
 \end{aligned}$$

ผลรวมระหว่างฐานนิยมและมัธยฐาน คือ $34.5 + 32 = 66.5$

ขั้นที่ 4 สรุปคำตอบ

ผลรวมระหว่างฐานนิยมและมัธยฐานของคะแนนสอบของนักเรียนห้องนี้ คือ 66.5 คะแนน



ภาคผนวก จ

แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
โดยเทคนิคจิกซอร์

**ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์
โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน โปรดตอบโดยใช้ความรู้สึกครั้งแรกที่ท่านรู้สึกเมื่ออ่านข้อความนั้น

เห็นด้วยมากที่สุด = 4

เห็นด้วยมาก = 3

เห็นด้วยน้อย = 2

เห็นด้วยน้อยที่สุด = 1

ข้อที่	ข้อความคำถาม	4	3	2	1
	ด้านเทคนิคการสอน				
1	เทคนิคจิ๊กซอว์ช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์น่าสนใจมากขึ้น				
2	เทคนิคจิ๊กซอว์ช่วยให้ฉันกล้าที่จะซักถามครูหรือเพื่อน ๆ ในสิ่งที่ฉันยังไม่รู้				
3	เทคนิคจิ๊กซอว์ช่วยให้ฉันมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น				
4	เทคนิคจิ๊กซอว์ทำให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน				
5	เทคนิคจิ๊กซอว์ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น				
6	ในการจัดกิจกรรมทุกครั้งฉันได้ลงมือแก้ปัญหาพร้อมกับเพื่อนภายในกลุ่ม				
7	การจัดการเรียนการสอนมีขั้นตอนที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย				
	ด้านสื่อการสอน สถานที่ และระยะเวลา				
8	ลักษณะใบกิจกรรมเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน				
9	ระยะเวลามีความเหมาะสมกับเนื้อหา				
10	ในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งมีอุปกรณ์การสอน สื่อ / เอกสาร ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น				
11	บรรยากาศในชั้นเรียนไม่ตึงเครียด				
	ด้านผู้สอน				
12	ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม/ทีม				
13	ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน				
14	ครูผู้สอนสามารถตอบคำถามที่ฉันสงสัยได้อย่างชัดเจน				
15	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ซักถามปัญหา และสรุปประเด็นร่วมกันในห้องเรียน				
	ด้านความรู้ในเนื้อหา และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				
16	ฉันสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟังได้				

ข้อที่	ข้อคำถาม	4	3	2	1
17	การได้อธิบายให้เพื่อนฟังทำให้ฉันทราบว่าตนเองเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากน้อยเพียงใด				
18	เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไปสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง				
19	มีเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน/ภาระงานที่เหมาะสม				
20	เทคนิคจิ๊กซอว์ช่วยให้ฉันมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทั้งภายในและภายนอกชั้นเรียน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

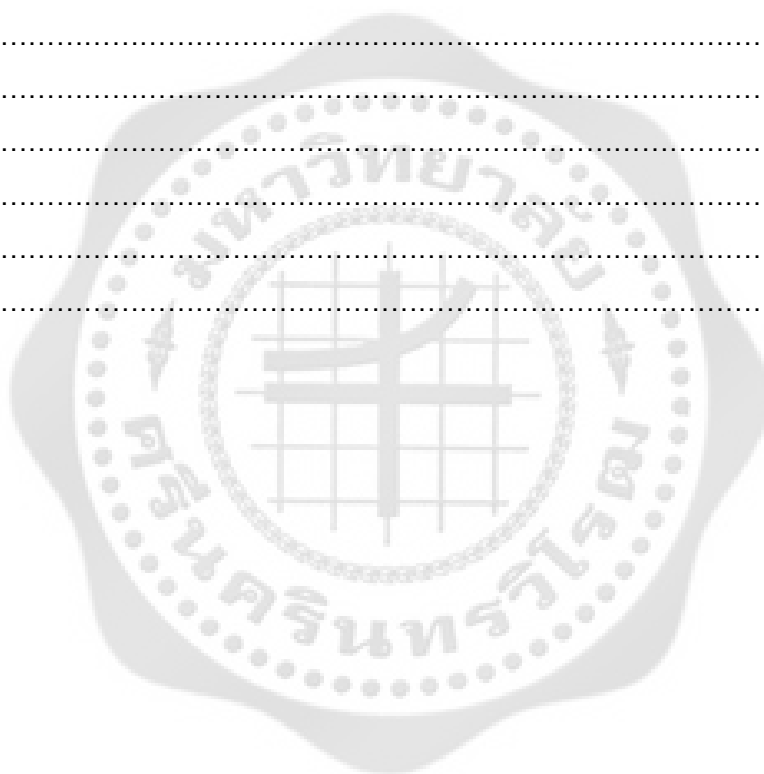
.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก จ
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร. ขวัญ เพียชัย | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ ดร. ดาวุด ทองทา | อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 3. อาจารย์ สุริยัน ตุมรัมย์ | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเทพศิรินทร์ |





ประวัติย่อผู้ทำวิจัย

ประวัติย่อผู้ทำวิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาว จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค
วันเดือนปีเกิด	30 มกราคม พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด	อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	88 หมู่ 8 ตำบลบ้านยาง อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ 31130
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	นิสิตทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับปริญญาโท ประเภท Premium
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2555	วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์และ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2559	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ