



ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

EFFECT OF DEDUCTIVE LEARNING WITH THINK-PAIR-SHARE ON MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARDS LEARNING MANAGEMENT OF
MATHAYOMSUKSA SIX

ชนิษฐา นุ่มอ่อน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

EFFECT OF DEDUCTIVE LEARNING WITH THINK-PAIR-SHARE ON MATHEMATICS
LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARDS LEARNING MANAGEMENT OF
MATHAYOMSUKSA SIX



CHANISADA NUM-ON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Science & Learning Management)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ของ

ชนิษฐา นุ่มอ่อน

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิภา แยมรุ่ง) (รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี) (อาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตน์)

ชื่อเรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	ชนิษฐา นุ่มอ่อน
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งทิวา แยมรุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 44 คน สุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 12 คาบ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test for Dependence Samples และ t-test for One Sample ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย, เทคนิคเพื่อนคู่คิด, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้

Title	EFFECT OF DEDUCTIVE LEARNING WITH THINK-PAIR-SHARE ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARDS LEARNING MANAGEMENT OF MATHAYOMSUKSA SIX
Author	CHANISADA NUM-ON
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2022
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Rungtiwa Yamrung
Co Advisor	Associate Professor Dr. Chommanad Cheausuwantavee

The purpose of this research is to 1) compare mathematics learning achievement before and after using deductive learning with Think-Pair-Share 2) compare mathematics learning achievement after using deductive learning with Think-Pair-Share with the 70 percent criterion and 3) study attitudes towards deductive learning with Think-Pair-Share on measures of the center of Grade 12 students is a quasi- experimental design research. The population and sample group were one class, with 44 people from the Grade 12 students in the science and mathematics program at Sa-nguan Ying School, Suphanburi, in the second semester of 2022 academic year. They were randomly selected using cluster random sampling. The instruments included a lesson plan using deductive learning with Think-Pair-Share on Measures of the Center. The mathematics learning achievement test on measures of the center and the attitude toward learning management using a deductive learning with Think-Pair-Share. The research lasted 12 periods. The research used a One – Group Pretest – Posttest Design. The statistics used for data analysis include arithmetic mean and standard deviation. The hypothesis was tested using t-test for dependent samples and a t-test for One Sample statistics. The results of the research were as follows: (1) the mathematical learning achievement of grade 12 students after deductive learning with Think-Pair-Share was higher than before receiving a statistically significant learning curve at the level .01.; (2) the mathematics learning achievement of Grade 12 students after receiving a deductive learning with Think-Pair-Share higher than the 70% percent criterion with a .01 statistical significance; and (3) student attitudes towards deductive learning with Think-Pair-Share was at a high level.

Keyword : Learning Achievement, Learning Management, Deductive Learning, Think-Pair-Share

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งทิวา แยมรุ่ง และ รองศาสตราจารย์ ดร. ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญาานิพนธ์ทุกขั้นตอนจนสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ที่ให้ความกรุณาเป็นประธาน กรรมการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุณิสา สุมิรัตน์ คณะกรรมการสอบ ปริญญาานิพนธ์ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญาานิพนธ์ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวนิน กองทิพย์ อาจารย์บุญญสม ศรีศักดิ์ และ อาจารย์เอกรัตน์ ตรีบุญนิธิ ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้ง บุคคลที่ผู้วิจัยได้อ้างอิงทางวิชาการตามที่ปรากฏในบรรณานุกรม

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสงวนหญิงและคณะครูโรงเรียนสงวนหญิงทุกท่านที่ ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสงวนหญิง ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา น้องสาว น้องชาย และญาติพี่น้องทุกท่านที่คอย ช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจ ตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามใน ที่นี้ได้ทั้งหมด จึงขอขอบคุณทุกท่านไว้ในโอกาสนี้ด้วย

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่เวทีแคบบิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชนิษฐา นุ่มอ่อน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	6
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดการวิจัย	9
สมมติฐานในการวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย	12
1.1) ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย	12

1.2) วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย	13
1.3) องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย.....	14
1.4) ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย.....	15
1.5) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย	18
1.6) ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย	19
1.7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย	20
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	22
2.1) ความหมายและหลักการของเทคนิคเพื่อนคู่คิด	22
2.2) ขั้นตอนการเรียนการสอนตามเทคนิคเพื่อนคู่คิด	23
2.3) ประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด	25
2.4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	27
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	28
3.1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	28
3.2) องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	33
3.3) สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	34
3.4) ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
3.5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	41
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	43
4.1) ความหมายของเจตคติ	43
4.2) ลักษณะของเจตคติ	44
4.3) องค์ประกอบของเจตคติ	48
4.4) การสร้างเจตคติในการเรียนรู้	48
4.5) วิธีการวัดเจตคติ.....	51

4.6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	59
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การกำหนดแบบแผนในการทดลอง	67
การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	69
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	74
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	74
สมมติฐานการวิจัย.....	74
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	74
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
สรุปผลการวิจัย.....	75
อภิปรายผลการวิจัย	76
ข้อเสนอแนะ	78
บรรณานุกรม	80
ภาคผนวก.....	88
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	89
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	91
ภาคผนวก ค คะแนนของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง	104

ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	109
ประวัติผู้เขียน.....	149



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Test Blueprint) เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล	63
ตาราง 2 ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	66
ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย	67
ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	72
ตาราง 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)	72
ตาราง 6 ผลการประเมินเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายด้าน	73
ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล	92
ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	93
ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 38 ข้อ	95
ตาราง 10 ค่า $\sum X, \sum X^2$ ทั้งฉบับที่ใช้ในการหาค่า s_t^2 เพื่อใช้แทนค่าในสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล	97
ตาราง 11 ค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล	98
ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด	101

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 20 ข้อ..... 103

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อน (x_1) และหลัง (x_2) ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล 105

ตาราง 15 แสดงค่าร้อยละของเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ($n = 44$) 107



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
-------------	-------------------------	---



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 ระบุว่า การจัดการศึกษานั้นต้องถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุด เพื่อให้บุคคลและสังคมมีความเจริญงอกงาม โดยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามวัย ตามกาลเวลา ตามศักยภาพ สอดคล้องกับความรู้ ความสามารถ ระดับสติปัญญา ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กล่าวว่า หนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 นี้คือคณิตศาสตร์นั่นเอง ที่ทำให้คนเรานั้นพัฒนากระบวนการคิด สามารถคิดเป็นทำเป็น รู้จักการแยกแยะ วิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างรอบรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, p. 10)

จะเห็นว่า คณิตศาสตร์เป็นตัวแปรสำคัญมากในการพัฒนามนุษย์ โดยมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิต เพราะ เป็นศาสตร์ที่จำเป็นในการพัฒนาศักยภาพด้านการคิด โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ เป็นระบบ มีเหตุผล และมีวิจารณญาณในการคิด ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มีทักษะในการใช้ชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากในการต่อยอดสำหรับการเรียนในระดับที่สูงขึ้นและรายวิชาอื่น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555, p. 4) การเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์จึงต้องพัฒนาความรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้ตรงตามทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยส่งเสริมให้พัฒนาทักษะให้ดียิ่งขึ้น และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้คิดอย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว (ชมขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2561, p. 2) จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์นั้นมีอิทธิพลอย่างมากในการพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศในปัจจุบันนั้น พบว่า ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากคะแนนสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ (PAT 1) มีคะแนนเฉลี่ยปี 2562 เท่ากับ 49.05 คะแนนเฉลี่ยปี 2563 เท่ากับ 62.90 และคะแนนเฉลี่ยปี 2564 เท่ากับ 73.87 จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน ทำให้ผลของคะแนนเฉลี่ยความถนัดทางคณิตศาสตร์ (PAT 1) 3 ปีที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนทั้งประเทศนั้นมีคะแนนเฉลี่ย PAT1 ต่ำมาก และจากปีการศึกษาที่ผ่านมา ผลการเรียน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสงวนหญิง ปีการศึกษา 2564 มี

คะแนนเฉลี่ย 8.3 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ซึ่งคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลคะแนนเฉลี่ยต่ำมากนั้นมีสาเหตุมาจาก ปัญหากระบวนการในการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน ซึ่งครูยังคงเน้นการสอนแบบท่องจำมากกว่าการสอนแบบเน้นกระบวนการเรียนรู้ เป็นการอธิบายและแสดงเหตุผลกำกับไว้โดยครูผู้สอน และครูให้ความรู้กับนักเรียนเพียงผู้เดียว โดยใช้การบอกกล่าวเท่านั้น ขาดการสนทนาโต้ตอบ อาจมีการสอบถามเพียงเล็กน้อยในลักษณะประโยคเปิด เช่น ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ เป็นต้น ซึ่งไม่ใช่คำถามปลายเปิด ทำให้นักเรียนขาดการวิเคราะห์ ไม่มีการสังเกตหรือมีข้อคำถามใด ๆ เพิ่มเติม ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จนทำให้เกิดการปิดกั้นในการเรียนรู้ของนักเรียน (กิตติ พัฒนตระกูลสุข, 2546, pp. 54-58) ทำให้ตัวของนักเรียนเองก็ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ได้ ข้อจำกัดของการสอนแบบท่องจำทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดตามสิ่งที่ครูบรรยายหรืออธิบายได้ และไม่สามารถทำความเข้าใจในใจความสำคัญได้อย่างละเอียดและถี่ถ้วน และเนื่องด้วย เนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.6 เป็นเนื้อหาที่ต้องสร้างองค์ความรู้ใหม่และมีเนื้อหาแยกย่อยหลายเรื่อง การสอนในสถานการณ์ปกติจึงต้องสอนให้ทันภายในหนึ่งภาคเรียน จึงต้องเร่งสอนในเนื้อหาและนักเรียนต้องใช้เวลาในการทบทวนสำหรับการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา จนทำให้นักเรียนไม่มีเวลาในการทำความเข้าใจและซักถามข้อสงสัย นอกจากนี้ส่วนหนึ่งมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด - 19 ทำให้ต้องปรับรูปแบบการสอนจากสภาพห้องเรียนปกติมาเป็นการเรียนในรูปแบบออนไลน์ ซึ่งมีเวลาจำกัด ครูจึงเป็นผู้สอนเพียงคนเดียว ไม่มีช่วงให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยหรือให้เวลานักเรียนในการคิดในแต่ละข้อเท่าที่ควร และการจัดกิจกรรมในลักษณะกลุ่มจะเป็นไปได้ยาก เนื่องจาก นักเรียนต้องดำเนินการจัดกลุ่ม และเข้า-ออก จากห้องเรียนหลายครั้ง ทำให้เสียเวลาในการเรียนจึงทำให้ขาดการสะท้อนกลับในแต่ละเนื้อหาและขาดการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน แต่การสอนแบบนิรนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถสนใจความสำคัญของบทเรียนนั้น ๆ ได้ด้วยเวลาอันสั้นและไม่ยุ่งยาก สามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายได้ดี พัฒนานักเรียนให้มีความรู้เฉพาะเรื่องด้วยความรวดเร็ว อีกทั้งใช้ได้ดีกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (พรพิมล พรพิรชนม์, 2550, p. 122)

การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนให้แนวคิดใหม่หรืออธิบายเนื้อหาและสาระสำคัญใหม่ ๆ ให้นักเรียนได้รู้ก่อน เพื่อให้เรียนนั้นนำไปฝึกใช้แนวคิดด้วยตนเอง โดยครูจะแนะนำกฎ ทฤษฎี แนวคิด ที่เกี่ยวข้อง แล้วจึงฝึกให้นักเรียนใช้แนวคิดที่แตกต่างกัน เช่น

อาจจะใช้การคิดคำนวณ การสังเกต การประมาณค่า หรือคาดเดา ฯลฯ เพื่อหาคำตอบ ซึ่งต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้น ๆ และความถูกต้องของคำตอบ ซึ่งครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนมากนิยมใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เพราะว่าครูนั้นสอนง่ายและเสียเวลาที่ใช้ในการสอนน้อยกว่าวิธีการสอนอื่น ๆ (สุวิทย์ มูลคำ & อรรถชัย มูลคำ, 2545, p. 23) ซึ่งการสอนแบบนิรนัยเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกฎ หลักการ เกณฑ์ ทฤษฎีด้วยตนเองก่อน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดและสรุปเป็นความรู้ของตนเองจนสามารถนำไปใช้ได้ในการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ โดยการสอนแบบนิรนัย มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นให้อยากรู้ อาจเริ่มโดยให้โจทย์ปัญหาเพื่อหาคำตอบหรือบอกประเด็นสำคัญของการเรียนในบทนั้น ๆ ก่อน ขั้นที่ 2 ขั้นสอน โดยครูบอกเนื้อหาสาระหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้น ๆ อาจยกตัวอย่างประกอบหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนนั้น ๆ อย่างถ่องแท้ ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนั้นสรุปความรู้เป็นความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ทำให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนนั้น ๆ ขั้นที่ 4 ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ทำแบบฝึกหัด แก้ปัญหาในโจทย์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดีเยี่ยม (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542, p. 72) ข้อดีของการสอนแบบนิรนัย คือ ใช้ในการสอนเวลาน้อย เพราะนักเรียนมีความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วและความคิดรวบยอดในบทเรียนนั้น ๆ จนสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ (สิริพร ทิพย์คง, 2545, p. 146) ทำให้นักเรียนเป็นคนที่รอบคอบ ช่างสังเกต มีเหตุมีผล มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่จะกล้าตัดสินใจแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2553, p. 104) และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง สามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเองได้ หรือกล่าวได้ว่า การสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนจากหลักการไปสู่ตัวอย่างย่อย ๆ (ทิตนา แชมมณี, 2554, pp. 337-338) แต่นักเรียนบางส่วนอาจเน้นการท่องจำมากกว่าการทำ ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน นักเรียนจำเพียงเนื้อหาแต่ลืมวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนก็จะไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ อีกทั้งนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า เกิดปัญหาในการเรียนรู้โดยเรียนไม่ทันเพื่อน เพราะนักเรียนไม่ได้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง แต่ครูผู้สอนเป็นคนกำหนดความคิดรวบยอดให้ และไม่ส่งเสริมคุณค่าในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม (ทิตนา แชมมณี, 2556, p. 39) ทำให้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไม่เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันกับผู้อื่น โดยฝึกทั้งกระบวนการคิดและการสื่อสาร การนำเสนอหน้าชั้นเรียน และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2547, p. 12)

เทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่ผู้สอนนิยมใช้คู่กับวิธีสอนแบบอื่น ๆ (รัชนี ภูพชรกุล, 2551, p. 392) ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ขั้นตอน คือ การคิด (Think) เป็นขั้นตอนแรกที่ครูให้นักเรียนคิดตามในประเด็นที่กำลังเรียนรู้ โดยตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองก่อนว่ามีมากเพียงพอสำหรับการหาคำตอบหรือไม่ หากมีเพียงพอจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร และได้คำตอบของตนเอง และการจับคู่ (Pair) เป็นขั้นตอนที่สองที่จะให้ผู้เรียนจับคู่ เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนเองได้คิดพิจารณาไว้กับคู่ของตนเองก่อน แล้วร่วมกันเชื่อมโยงความรู้และคำตอบที่ได้จนกระทั่งหาข้อสรุป ส่วนขั้นตอนสุดท้าย คือ การแลกเปลี่ยน (Share) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอความเห็นหรือข้อสรุปออกมานำเสนอข้อสรุปหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูผู้สอนสรุปคำตอบของผู้เรียนและนำเสนอมุมมองของครูผู้สอนเองอีกด้วย อาจเพิ่มเติมในประเด็นที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจหรืออธิบายไม่ครอบคลุม (Byerley, 2002, p. 3) เทคนิคเพื่อนคู่คิดส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์จากการทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดหรืออธิบายความรู้ที่เชื่อมโยงกับการเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาให้เพื่อนฟัง ทำให้มีความมั่นใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น กล่าวที่จะสื่อสาร มีความสุขในการเรียนและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี และที่สำคัญ คือ ผลงานที่นักเรียนช่วยกันทำนั้น ย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว เพราะ มีโอกาสผิดพลาดน้อยกว่าการทำงานของคุณคนเดียว ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ถ้านำเทคนิคเพื่อนคู่คิดมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย จะทำให้นักเรียนได้รับความรู้และได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (อมรรัตน์ เตยหอม, 2563, p. 46)

ค่ากลางของข้อมูล เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาในบทสถิติ ซึ่งสถิติเป็นศาสตร์ที่จะช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจอย่างฉลาดและดีที่สุดภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่ สถิติเป็นศาสตร์ที่จะว่าด้วยเรื่องของการวางแผน การเก็บและรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ จนถึงการศึกษาหรือนำผลที่ได้ไปอธิบายความหมายของธรรมชาติ ปัญหา หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เราสนใจ สถิติมีความสำคัญตั้งแต่ระดับโลกจนถึงระดับปัจเจกบุคคล ในระดับโลก สถิติจะเป็นตัวบ่งบอกถึงชีวิตความเป็นอยู่ของคน สัตว์และทรัพยากรต่าง ๆ บนโลกตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่พยากรณ์อนาคตว่าจะเป็นอย่างไร เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนการพัฒนา สำหรับปัจเจกบุคคลแล้ว สถิติเป็นศาสตร์ที่มีประโยชน์มาก สถิติสามารถนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพ ควบคุมค่าใช้จ่าย การเลือกซื้อสินค้าและบริการ วิเคราะห์การลงทุน เป็นต้น ซึ่งสถิติมีแนวโน้มที่จะมีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (อำนาจ วังจัน, 2547, pp. 50-60) แต่การเรียนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

เนื่องจาก อุปสรรคสำคัญในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เนื้อหาในบางช่วงบางตอนก็อธิบายให้นักเรียนเข้าใจยาก ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย ดังนั้น สิ่งที่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับความรู้ คือ การพัฒนาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเจตคติเป็นตัวแปรสำคัญที่บ่งบอกถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จและนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง การศึกษาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสำคัญต่อการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, p. 188) และการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ทำให้ผู้เรียนรักการเรียน การเรียนจะไปสู่จุดหมายปลายทาง คือ ความสำเร็จในชีวิตหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีของผู้สอนด้วยเช่นกัน หากผู้สอนรู้จักเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมแล้ว ย่อมจะมีผลดีต่อการเรียนของผู้เรียน (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2553, p. 3) ทำให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์และช่วยพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร ซึ่งครูจะต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนตามอายุระดับการศึกษา และความพร้อมของนักเรียน เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนและเชื้อต่อการเรียนรู้

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด และศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อีกทั้งเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะนำไปปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 192 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 10 คาบ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- | | | |
|--|-------------|------------------|
| 1. เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | จำนวน 3 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 2. เรื่อง มัธยฐาน | จำนวน 2 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 3. เรื่อง ฐานนิยม | จำนวน 2 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 4. เรื่อง โจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล | จำนวน 2 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 5. เรื่อง ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล | จำนวน 1 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2) เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ ข้อสรุป กฎ สูตร หรือหลักการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายและช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ หรือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บอกให้รู้หลักการ ความหมาย ประเด็นสำคัญในแต่ละเนื้อหา แล้วให้นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาในโจทย์แต่ละข้อ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยที่ครูระบุเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้สอนและปัญหาเพื่อประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนมีความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร แนวคิด ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวที่กำหนดให้ได้ เพื่อให้นักเรียนพิจารณา

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ฝึก นักเรียนนำข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่กำหนดขึ้นไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าว

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปว่าแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ หลักการ ใจความสำคัญ นิยามที่เชื่อว่าถูกต้องหรือไม่ รวมทั้งยกตัวอย่างให้นักเรียนฝึกทำเพิ่มเติม

2. เทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถาม แล้วจับคู่เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยน แบ่งปันความคิดกับเพื่อนร่วมชั้น สนทนากับเพื่อนคนอื่น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น โดยมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิด (Think) เป็นขั้นตอนในเ้าให้ผู้เรียนนั้นสนใจ โดยการสร้างคำถามให้นักเรียนฝึกคิดด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 การจับคู่ (Pair) เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนแต่ละคนจับคู่กัน เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ระหว่างคู่ของตน

ขั้นที่ 3 การแลกเปลี่ยน (Share) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะให้ผู้เรียนแบ่งปันความคิดกับเพื่อนร่วมชั้น สนทนากับเพื่อนคนอื่น ๆ ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วม เน้นความสนใจ และทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน

3. การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำความรู้ กฎ สูตรหรือหลักการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายและช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ หรือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บอกให้รู้หลักการ ความหมาย ประเด็นสำคัญในแต่ละเนื้อหา แล้วให้นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาในโจทย์แต่ละข้อ โดยเริ่มจากครูเสนอหัวข้อหรือข้อคำถาม แล้วจับคู่เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถาม แล้วจับคู่เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยน

แบ่งปันความคิดกับเพื่อนร่วมชั้น สนทนากับเพื่อนคนอื่น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยที่ครูระบุเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้สอนและปัญหาเพื่อประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนมีความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร แนวคิด ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ เพื่อให้นักเรียนพิจารณา เพื่อให้นักเรียนพิจารณา โดยกระตุ้นความคิดผู้เรียนด้วยการสร้างคำถามให้นักเรียนฝึกคิดด้วยตนเอง (Think)

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ฝึก นักเรียนนำข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่กำหนดขึ้นไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยให้จับคู่ เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ระหว่างคู่ของตน (Pair)

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปว่าแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระใจความสำคัญ หลักการ นิยามที่ใช้ว่าถูกต้องหรือไม่ แบ่งปันความคิดกับเพื่อนร่วมชั้น สนทนากับเพื่อนคนอื่น ๆ ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วม เน้นความสนใจ และทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน (Share)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล โดยผู้วิจัยวัดจากพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ โดยประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

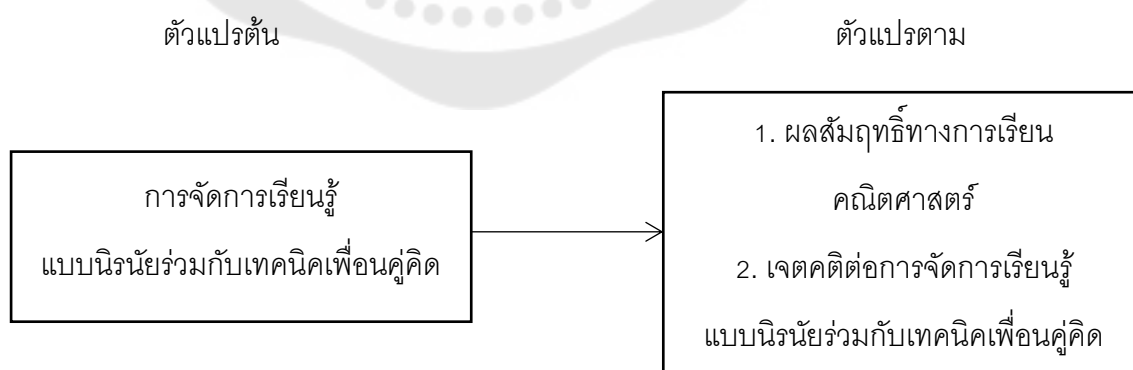
5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่ยอมรับว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล วิเคราะห์ได้จากคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยที่ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนรวม

6. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดในวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งแบ่งการวัดเจตคติออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2) ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดเจตคติ จำนวน 20 ข้อ แบบแบ่งช่วง

สเกล ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย (Good, 1973, p. 168); (Eggen, Kauchak, & Harder., 1979, pp. 131-138); (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ, 2542, p. 72) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ ข้อสรุป กฎ สูตรหรือหลักการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อหาคำตอบ หรือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บอกให้รู้หลักการ ความหมาย ประเด็นสำคัญในแต่ละเนื้อหา แล้วให้นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาในโจทย์แต่ละข้อ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ฝึก และขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล และศึกษาเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Byerley, 2002, p. 3); (รัชณี ภูพิชกรกุล, 2551, p. 392) ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทุกคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงจับคู่กัน แล้วผลัดกันเล่าความคิด หรือคำตอบของตนให้คู่ฟัง แล้วจึงค้นพบข้อสรุปหรือคำตอบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยมี 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การคิด (Think) ขั้นที่ 2 การจับคู่ (Pair) และขั้นที่ 3 การแลกเปลี่ยน (Share) โดยนำการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

- 1.1) ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
- 1.2) วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
- 1.3) องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
- 1.4) ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
- 1.5) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
- 1.6) ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย
- 1.7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

- 2.1) ความหมายและหลักการของเทคนิคเพื่อนคู่คิด
- 2.2) ขั้นตอนการเรียนการสอนตามเทคนิคเพื่อนคู่คิด
- 2.3) ประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด
- 2.4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 3.2) องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.3) สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.4) ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

- 4.1) ความหมายของเจตคติ
- 4.2) ลักษณะของเจตคติ
- 4.3) องค์ประกอบของเจตคติ

4.4) การสร้างเจตคติในการเรียนรู้

4.5) วิธีการวัดเจตคติ

4.6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

1.1) ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยหลักการต่าง ๆ กฎ ทฤษฎี ความรู้ทั่วไป ความรู้ความเข้าใจจากนักเกณท์ แนวคิด เนื้อหาสาระ โดยให้ครูผู้สอนให้แนวคิดใหม่ ๆ แก่นักเรียน แล้วจึงชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์ในการเรียนรู้ โดยยกตัวอย่าง ประกอบการอธิบาย หลังจากนั้นผู้เรียนนำสิ่งที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยการยกตัวอย่างให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้โจทย์ปัญหาด้วยตัวของตัวเอง แล้วจึงให้เรียนรู้ผ่านสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎี กฎ ต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น (Good, 1973, p. 168); (สุวิทย์ มูลคำ, 2551, pp. 12-14); (ชนันท์ ธาตุทอง, 2551, p. 198); (ปฏิญญา กฤษวงษ์, 2564, p. 15) เช่นเดียวกับทศนา แคมมณี (2556, p. 337) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบนิรนัย คือ การเรียนการสอนที่ให้นักเรียนรู้แนวคิด ใจความสำคัญ เนื้อหาของบทเรียน และวิธีการให้การแก้โจทย์ปัญหาก่อน รวมทั้งความคิดรวบยอด หรือเรียกว่า เป็นการเรียนรู้จากหลักการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาย่อย ๆ เมื่อนักเรียนทราบแล้วก็ให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองก่อน อาจจะเป็นปัญหาที่เคยพบมาแล้วหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ ก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ธิณรัตน์ สังห (2556, p. 14) ที่ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการสอนแบบนิรนัย คือ วิธีการสอนที่นำผู้เรียนไปสู่การพิสูจน์ข้อเท็จจริง หลักการ แนวคิดต่าง ๆ จากการใช้วิธีการยกตัวอย่าง หลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ Eggen et al. (1979, p. 129) ได้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยว่า เป็นการสอนที่มีความคล้ายคลึงกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยเฉพาะในส่วนของเนื้อหา เพราะมีการหยิบยกตัวอย่างมาประกอบการอธิบาย แต่มีความแตกต่างตรงที่กระบวนการสอนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ เพราะ เริ่มจากใจความสำคัญ หรือเนื้อหาสาระก่อน แล้วให้นักเรียนทำตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ในขณะที่ กรมวิชาการ (2544, p. 39) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนที่ตรงกันข้ามกับการสอนแบบอุปนัย คือ วิธีสอนแบบนี้จะสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการเริ่มจากการนำกฎเกณฑ์ นิยาม ข้อสรุป สูตร หรือหลักการต่าง ๆ ที่เรียนรู้มาแล้วนั้นนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำความรู้ ข้อสรุป กฎ ทฤษฎี หรือหลักการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายและช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ หรือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บอกให้ผู้รู้หลักการ ความหมาย ประเด็นสำคัญในแต่ละเนื้อหา แล้วให้นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาในโจทย์แต่ละข้อ

1.2) วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นการสอนเพื่อพัฒนาการด้านทักษะการคิดแบบองค์รวมแล้วแยกย่อยเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ดังนี้

สนอง อินละคร (2544, pp. 98-102) ได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไว้ว่า การสอนแบบนิรนัยเป็นกระบวนการของการให้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปสู่สิ่งเฉพาะ ระเบียบแบบแผนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเริ่มจากกฎที่นำไปใช้กับกรณีตัวอย่างจำเพาะเพื่อวัตถุประสงค์ของการทดสอบกฎ อธิบายหรือพัฒนากฎหรือแก้ปัญหาที่นำกฎนั้นไปใช้ ดังนั้นการจัดการจะเทียบเนื้อหาวิธีเริ่มด้วยกฎ คำจำกัดความ สูตร หรือมโนทัศน์ แล้วจึงศึกษากรณีตัวอย่างแต่ละเรื่อง มีการตรวจสอบกรณีตัวอย่างเพื่อสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ถ้าหากการสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือกฎเป็นจริง ก็สามารถสรุปได้ว่ามันมีความเที่ยงตรง สำหรับการเรียนเพื่อรอบรู้ในสูตรหรือกฎการนำกรณีตัวอย่างไปใช้อาจกระทำจนกระทั่งจำกฎได้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่หลากหลายได้ มีหลักในการคิด ไม่ตัดสินใจในการทำงานอย่างง่าย ๆ จนกว่าจะพิสูจน์ให้ทราบข้อเท็จจริง (สุวิทย์ มูลคำ & อรทัย มูลคำ, 2545, p. 23); (สุพิน บุญชูวงศ์, 2554, p. 160)

ไสว พักขาว (2544, p. 96) และ ทิศนา แคมมณี (2556, p. 82) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากกฎ สูตรและหลักการต่าง ๆ ไปอ้างอิงใช้ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล
2. ส่งเสริมให้ใช้เหตุผลมาประกอบการพิสูจน์องค์ประกอบต่าง ๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเชื่อว่าถูกต้อง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย มุ่งเน้นให้นำกฎ ทฤษฎี ใจความสำคัญ ข้อสรุป ประเด็นความรู้ ที่มีการกำหนดไว้ให้ศึกษา นำไปสู่การดำเนินเพื่อแก้ปัญหาในสภาวะที่หลากหลายได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล

1.3) องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ซึ่งมีนักการศึกษากล่าวไว้ (สุวิทย์ มูลคำ & อรทัย มูลคำ, 2545, p. 38); (ปฏิญญา กฤษวงษ์, 2564, p. 15) ดังนี้

1. เนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ ความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้

2. ตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลายที่สามารถนำเนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ ความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนนั้นนำไปใช้ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องตระเตรียมให้มีความพร้อมก่อนทำการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพื่อให้มั่นใจว่าตัวอย่างและสถานการณ์ที่นำมานั้นมีจำนวนเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่และได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

3. การฝึกนำเนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ ความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จากนั้นนำไปใช้ในสภาวะหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

4. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นจากตัวของนักเรียนเองโดยผ่านการนำไปใช้

ชนัท ธาตุทอง (2551, p. 196) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ซึ่งประกอบด้วย

1. ทฤษฎี หลักการ กฎ กติกา แนวคิด
2. ตัวอย่างสถานการณ์ที่นำหลักการ ทฤษฎี กฎ กติกา แนวคิดไปใช้
3. การฝึกทักษะ

ทิตนา แคมมณี (2556, p. 37) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่สำคัญที่ขาดไม่ได้เลยของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยไว้ ดังนี้

1. มีกฎ ทฤษฎี หลักการ หรือใจความสำคัญ
2. มีตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย ที่สามารถนำกฎ ทฤษฎี หลักการ หรือใจความสำคัญ นั้นไปใช้ได้
3. มีการฝึกนำทฤษฎี/หลักการ/กฎ หรือข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย
4. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นจากการนำไปใช้ด้วยตัวของนักเรียนเอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย คือ ต้องมีทฤษฎี หลักการ แนวคิด ใจความสำคัญ เนื้อหาสาระ หรือข้อสรุปต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการฝึกการใช้ทฤษฎี หลักการ แนวคิด ข้อสรุป รวมทั้งความคิดรวบยอด เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

1.4) ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เป็นการนำกฎ ทฤษฎี ข้อสรุป ประเด็นความรู้ ที่มีการกำหนดไว้ให้ศึกษา หรือจากที่นักเรียนสรุปเป็นความคิดรวบยอดเองจากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยนำไปสู่การใช้จริง เพื่อให้เกิดความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น เช่น การทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจ การยกตัวอย่างจากกฎ ทฤษฎี แนวคิด ข้อสรุป หลักการต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักการศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาได้นำเสนอไว้ (สุวิทย์ มูลคำ & อรทัย มูลคำ, 2545, pp. 23-24); (ชนันท์ ชาติทอง, 2551, p. 198) ดังนี้

1. ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเสนอให้เห็นแง่คิดของโจทย์หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบจากปัญหาที่กำหนดให้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้คำนึงถึงวัย วุฒิภาวะของนักเรียน และควรเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของชีวิต

2. ขั้นแสดงและให้แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ หลักการ ที่นักเรียนต้องได้เรียนรู้มาให้ศึกษาก่อน

3. ขั้นใช้แนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ หลักการ เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำเอาแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ หลักการ ที่ได้เรียนรู้มาแล้วมาใช้คิดโจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

4. ขั้นสรุปผลและประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ หลักการ นิยามที่ใช้ว่าถูกต้องหรือไม่ เหมาะสมหรือไม่ โดยยึดหนังสือเรียนหรือครูในการตรวจสอบความถูกต้องก็ได้

5. ขั้นฝึกปฏิบัติ เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระ แนวคิด วิธีการอย่างดีเยี่ยมแล้ว จึงให้นักเรียนนำสิ่งเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไป

Eggen et al. (1979, pp. 131-138) ได้เสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ได้ 3 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการวางแผน เป็นขั้นที่ระบุให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้และเตรียมสื่ออุปกรณ์การสอนต่าง ๆ

2. ขั้นดำเนินการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้น

2.1 ครูยกตัวอย่างของปัญหาและให้ใจความสำคัญ แนวคิดในการแก้ปัญหาเบื้องต้นก่อน

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นปัญหาต่าง ๆ

2.3 ครูยกตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกับปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นแนวทางในการอธิบาย

2.4 ครูให้นักเรียนศึกษาหลาย ๆ ตัวอย่าง หลังจากนั้นค่อยอธิบายตัวอย่างเหล่านั้นหน้าชั้นเรียน

3. ชั้นประเมินผล

3.1 แยกย่อยตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนได้นำแนวคิด ใจความสำคัญ กฎ หลักการ หรือข้อสรุปไปใช้

3.2 สอบถามเกี่ยวกับใจความสำคัญ และความคิดรวบยอดที่นักเรียนนำมาใช้ในการทำแบบฝึกหัด

กรมวิชาการ (2544, p. 39) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยไว้ดังนี้

1. ชั้นเตรียม เตรียมเนื้อหาของบทเรียน เตรียมการสอน และสร้างความสนใจของนักเรียนเป็นขั้นนำไปสู่บทเรียน

2. ชั้นสอน ประกอบด้วย

2.1 อธิบายหลักเกณฑ์หรือกฎต่าง ๆ ครูจะนำทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ คำนิยาม มาอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและเขียนข้อสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ลงบนกระดานดำ

2.2 ยกตัวอย่างหรือทดลองหรือพิสูจน์ให้เห็นจริงและให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เช่น ให้ยกตัวอย่างเพิ่มเติม หรือกระทำและทดลอง พิสูจน์ด้วยตนเอง

3. ชั้นสรุป นักเรียนต้องสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง จากที่ครูอธิบายนั้นว่า เป็นความจริงทุกประการ ข้อสรุปที่ได้เป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง

4. ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนนำกฎเกณฑ์หรือทฤษฎีที่พิสูจน์ให้เห็นจริงแล้วไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความรู้ มีความเข้าใจและทักษะดียิ่งขึ้น

ไสว พักขาว (2544, p. 97); สุพิน บุญชูวงศ์ (2554, p. 170) และ ธีธวัฒน์ สังข (2556, p. 25) ได้กล่าวว่า ชั้นสอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ดังนี้

1. ชั้นอธิบายปัญหา เป็นชั้นที่ครูระบุเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้สอนและปัญหาเพื่อประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนมีความสนใจ โดยปัญหาอาจจะมาจากปัญหาในชีวิตจริงเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ชั้นสอนหรือชั้นอธิบาย เป็นชั้นที่ครูนำหลักการ กฎ แนวคิด หรือทฤษฎีต่าง ๆ หรือนิยามมากกว่า 1 อย่างมาอธิบาย เพื่อให้นักเรียนตัดสินใจใช้ได้เหมาะสม

3. ชื่อนำไปใช้ เป็นชั้นที่ครูอธิบายความเป็นมาของหลักการ กฎ หรือทฤษฎีต่าง ๆ และเลือกที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

4. ชั้นประเมินผลหรือตรวจสอบ เป็นชั้นที่ผู้เรียนพิจารณาว่าแนวคิดหรือวิธีการที่นำมาใช้นั้นสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาจให้ผู้เรียนทดลอง ค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ หรือขอคำแนะนำจากครู หากพิสูจน์ได้ว่าถูกต้อง

ทิสนา แชมมณี (2556, p. 31) และ ปฏิญญา กฤษวงษ์ (2564, p. 18) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการสอนแบบนิรนัย ดังนี้

1. กระบวนการนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนเตรียมเนื้อหาสาระของบทเรียนนั้น ๆ วิธีการสอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ และการเร้าความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

2. กระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ กฎ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ต้องการให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และเลือกใช้สื่อที่มีประสิทธิภาพ

3. กระบวนการยกตัวอย่าง/ตรวจสอบ ผู้สอนยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจในเนื้อหา ผู้สอนอาจจะพิสูจน์กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้นำเสนอไปให้ผู้เรียนเห็นจริงและได้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง

4. กระบวนการสรุป ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ด้วยตนเองอีกครั้งว่า กฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี หรือ ข้อสรุปที่ครูอธิบายนั้นเป็นจริงทุกประการ ข้อสรุปที่ได้นับว่าเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

5. กระบวนการฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือข้อสรุปที่ได้เรียนรู้ จากผู้สอนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ หรือใช้ในการสร้างข้อสรุปใหม่ได้อย่างสมเหตุสมผล

จากการศึกษา สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยที่ครูระบุเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้สอนและปัญหาเพื่อประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนมีความสนใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร แนวคิด ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ เพื่อให้นักเรียนพิจารณา

ขั้นที่ 3 ชื่อนำไปใช้ฝึก นักเรียนนำข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่กำหนดขึ้นไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ชั้นประเมินผล เป็นชั้นที่นักเรียนจะสรุปว่าแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ หลักการ ใจความสำคัญ นิยามที่ใช้ว่าถูกต้องหรือไม่ รวมทั้งยกตัวอย่างให้นักเรียนฝึกทำเพิ่มเติม

1.5) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย (สุวิทย์ มูลคำ & อรรถชัย มูลคำ, 2545, p. 25); (สิริพร ทิพย์คง, 2545, p. 148); (ธีธรรณต์ สังห, 2556, p. 27) ดังนี้

1. เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้เวลาน้อย ลำดับและขั้นตอนการสอนไม่ยุ่งยาก และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา

2. ผู้เรียนจดจำกฎเกณฑ์ ใจความสำคัญ หรือหลักการต่าง ๆ ได้แม่นยำมากขึ้น เนื่องจากการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ

3. ผู้เรียน เรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ไว และสามารถแก้ปัญหาได้

4. ใช้ได้ผลดีในการจัดการเรียนรู้วิชาศิลปะศึกษาและคณิตศาสตร์

5. ฝึกให้นักเรียนมีเหตุผล ทำให้นักเรียนเกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา

Sidhu (1981, pp. 108-110) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยไว้ ดังนี้

1. มีขั้นตอนในการสอนน้อยและประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา เพราะฉะนั้น วิธีการสอนนี้ดีสำหรับครู

2. การจดจำเนื้อหา ใจความสำคัญนั้นเป็นเรื่องจำเป็น

3. การฝึกฝนช่วยฝึกการนำไปใช้ได้ดียิ่งขึ้น ก่อให้เกิดการปรับปรุงตัวเอง

4. จะทำให้การแก้ปัญหานั้นรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

พรพิมล พรพีรชนม์ (2550, p. 122) และ ฆนัท ธาตุทอง (2551, p. 199) กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ไว้ดังนี้

1. สามารถอธิบายเนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ และมีความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว

2. ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ไม่มาก

3. ฝึกให้นักเรียนนำทฤษฎี หลักการ แนวคิด กฎ ความคิดรวบยอด นิยาม ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ฝึกการมีเหตุผล

4. เหมาะที่จะใช้สอนเนื้อหาวิชาง่าย ๆ หรือสอนเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เพราะสามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายได้ดี

5. ช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้โดยไม่ต้องรอให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า

ทิศนา แชนมณี (2556, p. 39) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนให้นักเรียนทราบเนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ ด้วยเวลาเพียงนิดเดียว
2. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนได้เปิดโอกาสในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ ๆ
3. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วด้วยตัวของตนเอง

จากการศึกษาข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย มีดังนี้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมน้อย ถ่ายทอดเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็ว ฝึกให้นักเรียนนำทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุป นิยาม ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ฝึกการมีเหตุผล

1.6) ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย (พรพิมล พรพีรชนม์, 2550, p. 122); (สุวิทย์ มูลคำ & อรทัย มูลคำ, 2545, p. 25); (ปฏิญญา กฤษวงษ์, 2564, p. 20) มีดังนี้

1. เป็นวิธีการที่ใช้ได้เฉพาะบางเนื้อหา ส่งเสริมคุณค่าในการแสวงหาความรู้และคุณค่าทางอารมณ์ค่อนข้างน้อย
 2. เป็นวิธีการที่ครูต้องเตรียมตัวอย่าง สถานการณ์ ปัญหาที่ดีมีความชัดเจนและหลากหลายให้นักเรียนได้ฝึกทำและต้องอาศัยความสามารถของผู้สอนในการนำเสนอทฤษฎี หลักการ กฎ นิยามหรือข้อสรุปต่าง ๆ จนนักเรียนไม่ได้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง
 3. นักเรียนบางส่วนอาจใช้วิธีการท่องจำมากกว่าการทำความเข้าใจอย่างแท้จริง ความจำจึงเป็นเรื่องจำเป็นและเป็นสิ่งสำคัญ ถ้านักเรียนลืมทฤษฎี กฎ สูตร แนวคิด ก็จะไม่แก้ปัญหาไม่ได้
 4. นักเรียนที่เรียนได้ช้า อาจตามไม่ทันเพื่อนและอาจเกิดปัญหาในการเรียนรู้ได้
- สิริพร ทิพย์คง (2545, p. 148) และ ฆนัท ธาตุทอง (2551, p. 199) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการสอนแบบนิรนัย ไว้ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้สอนได้เฉพาะบางเนื้อหา
2. น้อยมาก สำหรับการส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้และคุณค่าด้านอารมณ์
3. นักเรียนต้องเตรียมตัวอย่าง สถานการณ์ ปัญหาที่ดีและชัดเจน
4. นักเรียนบางส่วนอาจใช้การท่องจำมากกว่าการทำความเข้าใจอย่างแท้จริง
5. เป็นการยากที่จะทำให้นักเรียนที่เริ่มเรียนเข้าใจกฎหรือสูตรที่เป็นนามธรรม ถ้านักเรียนจำสูตรไม่ได้ นักเรียนจากกฎหรือใจความสำคัญไม่ได้ นักเรียนก็จะแก้ปัญหาไม่ได้

ทิสนา แคมมณี (2556, p. 39) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ครูจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง/สถานการณ์/ปัญหาที่หลากหลายมาให้นักเรียนได้ฝึกทำ

2. เป็นวิธีสอนที่ขึ้นกับความเข้าใจและความสามารถของครูในการนำเสนอทฤษฎีหลักการ

3. เป็นวิธีสอนที่นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า อาจจะไม่ทันเพื่อน และเกิดปัญหาในการศึกษา จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย มีดังนี้ นักเรียนต้องมีการเตรียมตัวเป็นอย่างดีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความรู้เดิม หรือข้อสรุปหลักการ และทฤษฎีที่เคยเรียนมา เน้นการนำไปใช้ และสามารถใช้ได้เฉพาะบางเนื้อหา นักเรียนบางส่วนอาจใช้วิธีท่องจำมากกว่าเข้าใจ ทำให้การเรียนรู้ไม่คงทน

1.7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย

งานวิจัยต่างประเทศ

Ford (1966, pp. 120-121) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการจัดลำดับกรอบการเรียนรู้ในบทเรียนโปรแกรมโดยใช้วิธีอุปนัยและนิรนัยในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา พบว่านักเรียนอายุ 10 ปี มีระดับสติปัญญาปานกลาง สามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน แต่ถ้าหากระดับสติปัญญาของนักเรียนนั้นต่ำเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมที่จัดลำดับกรอบวิธีนิรนัยได้ผลดีกว่า และเด็กนักเรียนอายุ 8 ปี ที่มีระดับสติปัญญาสูงที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมซึ่งจัดลำดับกรอบในการเรียนโดยวิธีนิรนัยให้ผลดีกว่าเช่นกัน

เปลลิสเซอร์ (ธีธรัตน์ สัทร, 2556, p. 27 อ้างอิงจาก Pelissier, 2002) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยของความสับสนที่ฝังอยู่ในใจ ผลการวิจัยพบว่า ผู้ที่มีความสับสนที่ฝังอยู่ในใจสามารถชัดเจนได้เล็กน้อยโดยการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

Takimoto (2008, pp. 369-386) ได้ศึกษาผลของการสอนด้วยวิธีนิรนัยและอุปนัยที่มีผลต่อการเรียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ โดยศึกษาจากผู้ใหญ่ชาวญี่ปุ่นที่ใช้ภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาแม่และมีระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม 3 กลุ่มแรกได้รับวิธีการสอนที่แตกต่างกันออกไป คือ ก.วิธีการสอนแบบนิรนัย ข.วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับวิธีการแก้ปัญหา และ ค.วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับการสอนไวยากรณ์ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีผลการเรียนดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามในด้านทักษะการฟัง มีเฉพาะกลุ่ม ก. ที่ได้รับวิธีการสอนแบบนิรนัยเท่านั้นที่มีผลการเรียนดีขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

ไพศาล แผลงทับทอง (2558, p. 84) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

มณีรัตน์ หงส์โสภา (2561, pp. 71-72) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา จังหวัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ และความสามารถในการให้เหตุผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ฉัตรรัตน์ สังกะ (2556, pp. 127-128) ได้ศึกษาผลหลังการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย - นิรนัย พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปฎิญา กฤษวงษ์ (2564, p. 37) ได้ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง สี่เหลี่ยมด้านขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัยระดับมาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล สามารถนำกฎเกณฑ์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการสอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.1) ความหมายและหลักการของเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ (Kagan, 1994, p. 1); (Millis & Cottell, 1998, pp. 73-74); (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, p. 210) ดังนี้

เทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมกัน โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถาม แล้วจับคู่เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ร่วมมือกันทำกิจกรรม ตามกระบวนการเรียนจนค้นพบข้อสรุปข้อความรู้หรือคำตอบร่วมกัน ในการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ครูตั้งคำถามที่ต้องใช้ความเข้าใจ ซึ่งเป็นคำถามแบบการสอบสวนให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมชั้นอีกคนหนึ่งเพื่ออภิปรายการตอบคำถาม เมื่อได้ข้อสรุปนักเรียนยกมือเสนอคำตอบต่อเพื่อนในชั้นเรียน และก่อนที่ครูจะให้นักเรียนคู่หนึ่งเสนอคำตอบควรรอเวลาให้นักเรียนคิดคำตอบให้ได้ก่อน และเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสในการทอ้งคำตอบกับเพื่อนที่จะพูดในชั้นเรียน เพิ่มพูนทักษะการสื่อสารทางวาจาและความมั่นใจ เทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดจึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถามแล้วให้สมาชิกคิดหาคำตอบด้วยตัวเองก่อน แล้วนำคำตอบไปพิจารณาร่วมกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของตนเองหรือของเพื่อนเป็นคู่เล่าให้เพื่อน ๆ ทั้งชั้นฟัง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมควบคู่กับความรู้ในเรื่องที่เรียน (สุวิทย์ มูลคำ & อรทัย มูลคำ, 2545, p. 138)

นอกจากนี้ สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545, pp. 39-40) กล่าวถึง เทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมโดยผู้สอนใช้ผสมผสานกับวิธีสอนอื่น ๆ เป็นเทคนิคที่เริ่มจากปัญหาที่ครูผู้สอนกำหนด นักเรียนคิดแนวทางการหาคำตอบและคำนวณหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปพิจารณาร่วมกันระหว่างนักเรียน 2 คน แล้วให้สมาชิกคิดหาคำตอบด้วยตนเอง แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ช่วยกันแบ่งปันความคิดในประเด็นของปัญหา เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอดหรือข้อสรุป จากนั้นนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง (Slavin, 1995, pp. 71-84); (อรินา ปัดताल, 2562, p. 33)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถาม แล้วจับคู่เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ร่วมมือกันทำกิจกรรม ตามกระบวนการเรียนจนค้นพบข้อสรุปข้อความรู้หรือคำตอบร่วมกัน

2.2) ขั้นตอนการเรียนการสอนตามเทคนิคเพื่อนคู่คิด

Lyman (1981, pp. 109-113) และ Byerley (2002, p. 3) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนแบบเทคนิคเพื่อนคู่คิดไว้ ดังนี้

1. การคิด (think) เป็นขั้นตอนแรกที่ครูจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบ นักเรียนมีเวลา 30 วินาทีหรือมากกว่า เพื่อที่จะคิดให้ได้คำตอบที่เหมาะสม เวลาที่ใช้ อีกทั้งยังรวมถึงการเขียนเพื่อจดบันทึกคำตอบ

2. การจับคู่ (pair) หลังจากใช้เวลาคิดให้นักเรียนจับคู่เพื่ออภิปรายปัญหาและแบ่งปันคำตอบ

3. การแลกเปลี่ยน (share) คำตอบของนักเรียนสามารถนำมาแบ่งปันภายในกลุ่มเดียวกันหรือทั้งชั้นเรียนในช่วงการอภิปรายเพื่อติดตามผล เทคนิคนี้ให้โอกาสกับนักเรียนทุกคนที่แสดงออกถึงตนเอง รวมทั้งสะท้อนให้เห็นถึงคำตอบของตนเอง

สุบรรณ ตั้งศรีเสรี (2556, p. 28) กล่าวถึงรูปแบบเทคนิคการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่เนื้อหาสาระของบทเรียน โดยทบทวนความรู้เดิม แนะนำเนื้อหา

1.1 ขั้นอธิบายปัญหา แนะนำความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา หรือประเด็นที่จะเรียนที่สัมพันธ์กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ครูนำเสนอปัญหาหรือคำถาม ให้นักเรียนแต่ละคนคิดเกี่ยวกับปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

1.2 ขั้นอธิบายขั้นสรุป นำเอาข้อสรุป ใจความสำคัญ บางประการมาอธิบายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือคำตอบ

1.3 ขั้นตกลง เป็นขั้นเลือกข้อสรุป ใจความสำคัญว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะหรือค้นคว้าจากตำรา เอกสารอ้างอิง หรือทดลอง

2. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ที่ที่แตกต่างกัน

2.1 ครูเสนอปัญหาให้นักเรียนตอบ

2.2 ครูให้เวลานักเรียนคนเดียวคิดคำตอบ

2.3 นักเรียนจับคู่กับเพื่อนนั่งข้าง ๆ แล้วอภิปรายคำตอบ

2.4 ให้นักเรียนแต่ละคู่ บอกเล่าคำตอบให้แก่เพื่อน ๆ ฟัง

3. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบนักเรียนว่าได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ทำการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ต่อจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานคู่ เป็นขั้นที่นักเรียนและครูช่วยกันสรุปบทเรียน ตรวจสอบผลงานของนักเรียน ชักถามถึงโจทย์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาของนักเรียนในการทำงานเป็นคู่ (สุวิทย์ มูลคำ & อรทัย มูลคำ, 2545, p. 139)

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และคณะ (2545, p. 39) และ อรีนา ปัดताल (2562, p. 35) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดไว้ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแนะนำทักษะในการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด บอกจุดประสงค์ของบทเรียน แบ่งบทบาทหน้าที่สมาชิกและบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

2. ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ หลังจากนั้นครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคนจะต้องคิดหาคำตอบด้วยตนเอง เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายปรึกษากับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายคำตอบ เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (ผู้สอนอาจจะจับคู่ให้นักเรียนตามความเหมาะสม)

3. ขั้นสรุป ครูสุ่มบางคู่ออกมาอภิปรายคำตอบหน้าชั้นเรียน (ผู้สอนอาจจะใช้วิธีสุ่มนักเรียนออกไปตามหมายเลขประจำคู่) โดยครูตรวจดูคำตอบหรือผลงาน แต่ละคู่ที่ส่งไปโดยขณะที่ฟังผู้นำเสนอแล้วนักเรียนในห้องสามารถแสดงความคิดเห็นได้หรือเสนอคำตอบของตนเองได้ ซึ่งมีครูคอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะอธิบายเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

4. ขั้นประเมินผล วัดจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ความถูกต้องของใบงานหรือผลงาน การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

อมรรัตน์ เตยหอม (2563, p. 44) กล่าวถึงรูปแบบเทคนิคการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน ครูผู้สอนเร้าให้นักเรียนสนใจ โดยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม ร้องเพลง จากนั้นทบทวนความรู้เดิม

2. ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่

3. ขั้นเพื่อนคู่คิด ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบของตนเองก่อน เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว จากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายร่วมกับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายเนื้อหา รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

4. ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนแต่ละคู่ที่ได้แบ่งปันความคิดเห็นกันในคู่ของตนเองได้ข้อสรุปแล้ว ให้นำมาอภิปรายร่วมกันกับกลุ่มของตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มได้สอบถามข้อสงสัยเพิ่มเติม เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด แล้วนำคำตอบมาส่งที่ครู

5. ขั้นสรุป ครูได้คำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นครูสุ่มกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้เหตุผลของคำตอบ ถ้ากลุ่มใดที่ไม่ได้ออกมานำเสนอ มีเหตุผลของคำตอบที่แตกต่างกัน ให้กลุ่มนั้นออกมานำเสนอจนได้ข้อสรุปประเด็นของคำถามที่ทุกกลุ่มมีเหตุผลที่ยอมรับซึ่งกันและกัน โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะรวมถึงอะไรเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

6. ขั้นการประเมินผล วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของแบบฝึกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การฝึกทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนของเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิด (Think) เป็นขั้นตอนในเร้าให้ผู้เรียนนั้นสนใจ โดยการสร้างคำถามให้นักเรียนฝึกคิดด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 การจับคู่ (Pair) เป็นขั้นตอนให้ผู้เรียนแต่ละคนจับคู่กัน เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหรือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ระหว่างคู่ของตน

ขั้นที่ 3 การแลกเปลี่ยน (Share) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะให้ผู้เรียนแบ่งปันความคิดกับเพื่อนร่วมชั้น สนทนากับเพื่อนคนอื่น ๆ ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วม เน้นความสนใจ และทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน

2.3) ประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด

มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

Lyman (1987, pp. 1-2) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. เป็นเทคนิคที่นำไปใช้ได้เร็ว ไม่ต้องใช้เวลาเตรียมการมาก

2. การโต้ตอบภายในตัวบุคคล กระตุ้นให้นักเรียนจำนวนมากมีความสนใจอย่างแท้จริงอยู่ในด้านความรู้

3. ครูสามารถตั้งคำถามได้หลายแบบและหลายระดับ

4. ทำให้รวมความสนใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และทำให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกสามารถตอบคำถามได้โดยไม่ต้องลุกขึ้นต่อหน้าเพื่อนร่วมชั้นเรียน

5. ครูสามารถเข้าใจนักเรียนด้วยการฟังนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ระหว่างการทำกิจกรรม และจากการรวบรวมคำตอบในตอนท้ายชั่วโมงเรียน ในระยะเวลา 1 ชั่วโมง สามารถทำกิจกรรมที่ใช้หลักแบบเพื่อนคู่คิดได้หนึ่งครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งก็ได้

ไอสัน (ชลธิชา ทับทวี, 2554, p. 29 อ้างอิงจาก Eison, 2008) สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีศักยภาพในทุกชั้นเรียนที่มีขนาดใหญ่

2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการโต้ตอบในเนื้อหาของรายวิชา

3. ทำให้นักเรียนประมวลความคิดของตนเองก่อนนำไปแบ่งปันกับคนอื่น

4. สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้นได้

นอกจากนี้ สมบัติ การจนารักพงศ์ (2547, p. 12); อริณา ปัดताल (2562, p. 37) และ อมรรัตน์ เตยหอม (2563, p. 46) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. จะทำให้นักเรียนได้รับความสำคัญ เนื้อหาสาระ ประสบการณ์ ผูกทักษะการคิดรวมทั้งทักษะการสื่อสารให้คู่ของตนเข้าใจ

2. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น มั่นใจในตัวเอง

3. ช่วยทำให้นักเรียนแต่ละคู่มีความสนิทสนมกัน และเป็นคู่หูในเรียนต่อไป

4. ผูกให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา

5. สามารถนำเทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดไปใช้ได้หนึ่งครั้งหรือหลาย ๆ ครั้งในระยะเวลาตามคาบที่กำหนดให้ จะใช้วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน

สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิดได้ว่า เป็นเทคนิคที่ทำให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง กล้าแสดงออก ผูกทักษะการคิด มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกัน รู้จักการแบ่งปัน และมีน้ำใจ

2.4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

งานวิจัยต่างประเทศ

คาร์ส (เพ็ญลดา ทุ่ไพเราะ, 2559, p. 33 อ้างอิงจาก Carss, 2007) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนร่วมมือแบบเพื่อนคู่คิดในระหว่างชั่วโมงเรียนนำร่องการอ่านโดยครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ส่วน นั่นคือ เวลาในการคิด เวลาที่ใช้เรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด และเวลาที่ทำให้แต่ละคู่แสดงความคิดเห็นกลับไปยังกลุ่มคนที่มากขึ้น งานวิจัยทำขึ้นในชั้นเรียนกับนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 6 คน นักเรียนกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือเกินระดับอายุ และอีกกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือต่ำกว่าระดับอายุ ผลการวิจัยยืนยันผลเชิงบวกนักเรียนเหล่านั้นได้แสดงความสามารถรอบตัวของเพื่อนคู่คิดในฐานะเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมด้านการพูด และนักเรียนสามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับเป้าหมายของการเรียนรู้และความต้องการของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

Hamdan (2017, pp. 88-94) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในสาขาวิทยาศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และ กลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนในชั้นแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียนและทักษะการคิด

งานวิจัยในประเทศ

เพ็ญลดา ทุ่ไพเราะ (2559, p. 87) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสงวนหญิง พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าก่อนได้รับการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560, p. 49) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรินา บัดตาล (2562, p. 90) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับวิธีการสอนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 33.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.11 2) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

อมรรัตน์ เตยหอม (2563, p. 72) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจักษ์ พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศข้างต้น จะเห็นว่า เทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด ช่วยพัฒนาผลการเรียนให้ดีขึ้น นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยการจับคู่ร่วมกันคิด ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนสามารถสื่อสารกับเพื่อนร่วมชั้นและครูได้ดีขึ้น มีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Good (1973, p. 7); Mehren (1976, p. 73) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับของความรู้ ความสามารถ ทักษะ หรือสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยจะพิจารณาจากคะแนนสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนจากชิ้นงานที่ครูให้นักเรียนทำ หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนทำ เช่นเดียวกับ อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553, p. 49) และ ธิณรัตน์ สังห (2556, p. 34) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หลังจากได้รับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน วัดได้จากแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยสอดคล้องกับพฤติกรรม แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านการคิดคำนวณ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ปฏิญญา กฤษวงษ์ (2564, p. 19) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากนักเรียนได้รับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกมาว่า สามารถทำอะไรได้บ้าง คิดแยกแยะหรือสรุปเป็นความคิดตนเองอย่างไร และสามารถวัดได้จากพฤติกรรมของนักเรียน โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Wilson (1971, pp. 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยผลสำเร็จในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง และยังได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โดยอ้างอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts)

เป็นเรื่องของการจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ระลึกถึงความรู้ที่ผ่านมาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology)

เป็นเรื่องของการจดจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ วัดจากการถามตรง ๆ หรือถูกถามทางอ้อมก็ได้ โดยไม่มีการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms)

เป็นเรื่องของการใช้นิยาม ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้วนั้น มาดำเนินการคิดคำนวณตามขั้นตอนที่ได้เรียนมาแล้ว โดยข้อสอบวัดความสามารถนั้นต้องเป็นโจทย์ที่ง่าย โดยยึดตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายตัวอย่างเดิม ทำให้นักเรียนลดความกังวลกับการเลือกแนวทางในการคิดคำตอบ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts)

เป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนยิ่งกว่าขั้นความรู้ ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนทัศน์เป็นแบบนามธรรม ซึ่งได้จากหลักการต่าง ๆ และโดยอาศัยความเข้าใจในการเลือกใช้เพื่อแยกแยะประเด็นย่อย ๆ และสรุปเป็นความคิดรวบยอด โดยใช้ความคิดของตนหรือเลือกจากสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนมาแล้ว

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization)

เป็นเรื่องของการเอากฎ หลักการ และใจความสำคัญ ไปเชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหา ซึ่งนักวิชาการบางท่านอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ เพราะ ต้องใช้การวิเคราะห์จนกว่าจะได้แนวคิดที่จะแก้ปัญหาได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure)

เป็นข้อคำถามที่วัดคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability of Transform Problem Elements from one Model to Another)

เป็นเรื่องของการเปลี่ยนข้อความหรือตีความหมายของข้อความ เพื่อเตรียมนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา เช่น การเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เปลี่ยนภาษาพูดให้เป็นสมการ หลังจากการเปลี่ยนรูปแบบแล้วความหมายยังคงเดิม และอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจนี้

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a line of Reasoning)

เป็นเรื่องของการอ่านและทำความเข้าใจ ข้อความที่มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่เหมือนกับการอ่านตามแบบทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem)

ข้อสอบที่วัดความสามารถในระดับขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านข้อคำถาม และตีความโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนอาจจะให้ข้อสอบอยู่ในรูปแบบของข้อความ ประโยค ข้อมูลต่าง ๆ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาที่นักเรียนเคยพบเจอมาก่อน หรือโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน

คือ แบบฝึกเสริมทักษะที่นักเรียนต้องพิจารณาเพื่อใช้กระบวนการแก้ปัญหาแล้วดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems)

เป็นเรื่องที่นักเรียนต้องใช้ความสามารถในระดับก่อนหน้าเพื่อพิจารณาหาคำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparison)

เป็นเรื่องของศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชุดหนึ่งกับข้อมูลอีกชุดหนึ่ง เพื่อประกอบในการตัดสินใจ โดยการแก้ปัญหาชั้นนี้จำเป็นต้องอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิด อีกทั้งอาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data)

เป็นเรื่องของการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกันในการดำเนินการคิดคำตอบจากสิ่งที่มีโจทย์กำหนดมาให้ โดยอาศัยการแยกย่อยข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่ต้องใช้ พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาที่นอกเหนือจากนี้ที่อาจเป็นแนวทางในการหาคำตอบของปัญหาที่พิจารณาหรือกำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกประเด็นของโจทย์ปัญหาพิจารณาออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งอาจต้องดำเนินการหลายครั้งเพื่อให้ได้คำตอบที่โจทย์ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูปลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries)

เป็นเรื่องของพฤติกรรมที่ทำดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกรู้ถึงข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปแบบของโจทย์ปัญหา การดำเนินการจัดทำข้อมูลอีกครั้งหนึ่งและการระลึกรู้ถึงความสัมพันธ์ นักเรียนจะสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลที่เป็นข้อความหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาที่กำหนด

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นเรื่องของการดำเนินการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์หรือประสบพบเจอมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิธีที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาที่กล่าวมานั้นต้องใช้ความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดของตนเองหรือการเรียนรู้ของตนเองที่สร้างสรรค์พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เพื่อผสมผสานและดำเนินไปสู่การแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ เรียกได้ว่า เป็นพฤติกรรมระดับสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-routine Problems)

ลักษณะของโจทย์ปัญหามีความยุ่งยาก มีความซับซ้อน ไม่มีในแนวทางของตัวอย่างและแบบฝึกหัด โดยไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความรู้ด้านภาษา ความเข้าใจ มโนทัศน์ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว ต้องใช้ความคิดที่จะสรรค์สร้างในการแก้ปัญหา

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships)

เป็นเรื่องของการพิจารณาแยกย่อยส่วนต่าง ๆ ในสิ่งที่กำหนดให้ แล้ววิเคราะห์ เพื่อจัดรูปแบบใหม่หรือหาความเกี่ยวข้องกันใหม่ ใช้ในแนวทางในการคิดหาคำตอบกับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs)

เป็นเรื่องของการสร้างประโยค ข้อความ สัญลักษณ์ หรือสมการ เพื่อตรวจสอบว่าสิ่งที่สร้างนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้ว

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs)

เป็นเรื่องของที่ควบคู่กับการสร้างและตรวจสอบข้อพิสูจน์ เมื่อสร้างประโยค ข้อความ สัญลักษณ์ หรือสมการแล้ว จะนำสิ่งเรานั้นมาพิจารณาว่าถูกต้องหรือไม่ มีช่วงใดที่ไม่สอดคล้องกับนิยาม ทฤษฎีบท หรือความคิดรวบยอด

อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความยุ่งยากน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างภาษาหรือข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนนั้นตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ หรือมีตอนใดผิดบ้างจากมโนคติ กฎเกณฑ์ หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations)

เป็นเรื่องของการค้นพบกระบวนการหรือสูตรใหม่ ๆ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมอย่างสมเหตุสมผล หรือการสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ ๆ พร้อมทั้งแสดงกระบวนการดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบได้ว่าเป็นกรณีทั่วไปได้

จากการศึกษา สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดจากพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์

3.2) องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (1961, pp. 14-16) ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ สุขภาพร่างกาย และพัฒนาการต่าง ๆ ความพร้อมของสุขภาพร่างกาย ความผิดปกติทางร่างกาย บุคลิกภาพ และท่าทีของบุคคล
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อและแม่ ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อ แม่ และลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ของสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ สภาพแวดล้อมภายในบ้านและสภาพของชุมชน การอบรมเลี้ยงดูของที่บ้าน สถานะทางเศรษฐกิจทางบ้าน ความเป็นอยู่และการดำรงชีวิตของคนในครอบครัว ความคิดเห็น ความเข้าใจ และขนบธรรมเนียมประเพณี
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนในระดับชั้นเดียวกันและระแวกใกล้บ้าน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ ระดับของสติปัญญา การเข้าใจตนเอง รู้ใจตนเอง การสนใจสิ่งที่ตนเองชอบ เจตคติของนักเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการเข้าสังคม การอยู่ร่วมกับคนในสังคม การแสดงออกและควบคุมอารมณ์

Carroll, B, and Greens (1963, pp. 723-733) และ วรณศิริ หลงรัก (2553, p. 41) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำตัวของนักเรียน ตัวครูผู้สอน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่า มีหลายปัจจัยทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม ตัวผู้เรียนเอง เพื่อนในชั้นเรียน ผู้ปกครอง เวลา และครู โดยการสอนที่มีคุณภาพเป็นปัจจัยหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

บลูม (อัมราพร เรื่องรวมศิลป์, 2559, pp. 53-54 อ้างอิงจาก Bloom, 1976) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับระบบการเรียนในโรงเรียน โดยองค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีผลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 องค์ประกอบ ได้แก่

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Entry Behaviors) ซึ่งหมายถึง ระดับความรู้ระดับความสามารถ ความชำนาญในสาขาเฉพาะของผู้เรียน เช่น ความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว ทักษะของผู้เรียน

2. คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย (Affective Entry Behaviors) ซึ่งหมายถึง สภาพการณ์ หรือแรงผลักดันที่จะทำให้ผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ซึ่งได้แก่ ความพึงพอใจ และเจตคติที่มีต่อรายวิชา โรงเรียน รวมทั้งระบบการเรียนรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะซึ่งเป็นคุณลักษณะต่าง ๆ ทางด้านจิตพิสัย ซึ่งบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ บางอย่างยังคงอยู่

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ซึ่งได้แก่ การเสริมแรงหรือได้รับคำติชม การให้ความร่วมมือหรือมีส่วนร่วมในการเรียน การเสริมสร้างของครู การปรับปรุงข้อบกพร่องและรู้ว่าตัวเองนั้นกระทำได้มีความถูกต้องหรือไม่

ธีธรัตน์ สัทร (2556, p. 36) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนี้คือ

1. ทางด้านร่างกาย ได้แก่ การเจริญเติบโตของร่างกาย สติปัญญา ความรู้พื้นฐาน อารมณ์ ความเอาใจใส่ในด้านการเรียน ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนในการเรียนรู้

2. ทางด้านสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ ครอบครัว เพื่อน การส่งเสริมสนับสนุนเอาใจใส่ และติดตามผลการเรียนของบิดามารดา หรือผู้ปกครอง สภาพเศรษฐกิจและสังคม

3. ทางด้านครูผู้สอน ได้แก่ คุณภาพการจัดการเรียนการสอนของครู ประสิทธิภาพสอน เทคนิคและวิธีการสอน

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ด้านตัวนักเรียน ได้แก่ สุขภาพร่างกาย ระดับสติปัญญา ระดับความรู้เดิม เจตคติ ความสนใจ การปรับตัว

2. ด้านครูผู้สอน ได้แก่ ประสิทธิภาพสอน วิธีการจัดการเรียนรู้ของครู เวลาที่ใช้ในการสอน

3. ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างคนในครอบครัว ความเป็นอยู่ของครอบครัว ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน บรรยากาศภายในห้องเรียน

3.3) สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Rawat and Gupta (1970, pp. 7-9) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการสอบตกและการออกจากระบบการศึกษา อาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้น โดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. ไม่มีความรู้ลึกซึ้งของนักเรียนในการมีส่วนร่วมร่วมกับโรงเรียน

2. การจัดเวลาเรียนที่ไม่เหมาะสม
3. ผู้ปกครองไม่มีการดูแลและใส่ใจในเรื่องการศึกษาเล่าเรียนของบุตร
4. สุขภาพของนักเรียนนั้นไม่สมประกอบ
5. สถานะความเป็นอยู่ของผู้ปกครอง
6. โรงเรียนขาดการปรับปรุงในทิศทางที่ดี
7. เมื่อการวัดผลไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนสอบตกซ้ำชั้น
8. ระดับวัยและอายุที่ไม่เป็นไปตามวัย
9. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การเดินทาง อุปกรณ์การเรียน

Gannon and Ginsberg (1985, pp. 405-416) และ ถิณรัตน์ สังห (2556, p. 38)

กล่าวถึง ปัญหาการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่ามาจากหลายสาเหตุ ซึ่งอย่างน้อยที่สุดแบ่งได้ 2 ประการ คือ

1. ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ มาจากสาเหตุดังนี้

1.1 การสอนของครู ซึ่งครูจะเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียน โดยนักเรียนเป็นเพียงผู้ถูกควบคุม ครูผู้สอนจึงไม่ได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของความร่วมมือในการเรียนรู้ แต่เป็นเพียงผู้บ่อนความรู้ให้กับนักเรียน โดยสอนตามหนังสือเรียน เน้นให้นักเรียนท่องจำ โดยไม่จำเป็นต้องสนใจความคิดเห็นปลีกย่อยอื่น ๆ ทำให้นักเรียนจดจำสาระความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างดี ซึ่งครูที่จัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น จะมีการปรับวิธีการสอน หลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 เจตคติหรือความรู้สึก ผู้เรียนรู้สึกเครียด วิตกกังวล เมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาและต้องการให้บุคคลอื่นช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อการเรียนหรือความรู้สึกทางลบต่อการเรียน ที่สำคัญคือการขาดการสร้างแรงจูงใจในการเรียน

1.3 วิธีการเรียนของนักเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีความชอบในการเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ครูผู้สอนเน้นการสอนแบบท่องจำ ครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนปิดกั้นการเรียนรู้

1.4 นักเรียนได้รับความรู้มาผิด ๆ หรือความเข้าใจมาผิด ๆ จนทำให้หาคำตอบของโจทย์ปัญหาผิดพลาด

1.5 ขาดความสามารถและไม่มีความรับผิดชอบในการศึกษาเล่าเรียน เพราะขาดพื้นฐานความรู้เดิมมีไม่มากพอ ระดับสติปัญญาที่ไม่เป็นไปตามพัฒนาการ

2. ปัญหาเกี่ยวกับตัวของนักเรียน อาทิเช่น การเข้ากับบุคคลอื่น การสื่อสารกับบุคคลอื่น ให้เข้าใจ ความไม่มั่นใจตนเอง คอยคิดกังวลเกี่ยวกับการทำข้อสอบ หากเข้าใจในการเรียนแล้วก็ยังไม่สามารถทำงานให้เสร็จได้ทันเวลาที่ รวมทั้งสภาพแวดล้อมของนักเรียนเองและบ้าน

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542, p. 145) กล่าวว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ร่างกายมีความผิดปกติ
2. สติปัญญาอยู่ในระดับต่ำ
3. เคยพบกับเหตุการณ์ที่ทำให้รู้สึกไม่ดี จึงเกิดการปิดกั้น
4. การเลี้ยงดูและสิ่งเร้ารอบตัว เช่น การจัดระเบียบตัวเอง ฯลฯ
5. วุฒิภาวะต่ำ
6. ความรู้ที่มีนั้นไม่เพียงพอที่จะนำมาต่อยอดในการเรียนเนื้อหาใหม่

จากการศึกษาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านตัวนักเรียน ได้แก่ ระดับสติปัญญา พื้นฐานความรู้ด้านคณิตศาสตร์มีน้อย จำหลักมโนเมติ หรือเนื้อหาสาระที่เรียนไปแล้วไม่ได้ ความพร้อมของสภาพร่างกายและสภาพจิตใจ วุฒิภาวะ ประสพการณ์ และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ด้านครูผู้สอน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน วิธีการจัดการเรียนรู้ และการสร้างเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้ปกครอง ความเป็นอยู่ของครอบครัว การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน บรรยากาศภายในห้องเรียน

3.4) ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2543, p. 147); (สมนึก ภัททิยจณี, 2549, pp. 73-97); (ธินรัตน์ สังห, 2556, p. 40) ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นจะต้องเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ที่นักเรียนได้รับในห้องเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่ให้เพียงแค่ว่าคำถามเท่านั้นแล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบตามแนวคิดของตนเอง โดยยึดความรู้ที่แต่ละคนมี

2.2 ข้อสอบกาถูก – ผิด (True – False Test) คือ ข้อสอบที่มี 2 ตัวเลือกให้เลือกตอบ แต่ตัวเลือกนั้นมีความคงที่ ซึ่งมีความหมายในทางตรงกันข้าม เช่น ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือไม่จริง เหมือนกันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น

2.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำข้อความ หรือประโยคที่ยังไม่มีความสมบูรณ์ ผู้ตอบมีหน้าที่เขียนเติมหรือระบุคำเพียงเล็กน้อยในการตอบคำถามให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ผู้ตอบต้องตอบคำถาม เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการได้ใจความสมบูรณ์ โดยตอบเป็นเพียงข้อความสั้น ๆ กะทัดรัด ไม่ได้ตอบด้วยการบรรยายเหมือนกับข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง

2.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบรูปแบบชนิดหนึ่ง โดยมีคำ หรือข้อความ หรือประโยค แยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้นำข้อมูลแต่ละชุดมาเชื่อมโยงกัน หากมีความเชื่อมโยงกันจึงจับคู่กัน

2.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นโจทย์คำถาม และอีกส่วนหนึ่งเป็นตัวเลือก เพื่อให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง และมีตัวลวงให้เราคาดเดา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขานั้น หรือจากครูที่สอนวิชาเฉพาะนั้นแต่ได้ผ่านการทดสอบหาคุณภาพจำนวนหลายครั้งแล้ว จนกระทั่งมีคุณภาพที่มีความเหมาะสม จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นตัวแบบและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินผลของการเรียนรู้ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือประกอบการสอบ และมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างโจทย์และข้อคำถามเหมือนกันโดยวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

2.1 วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)

2.2 วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)

2.3 วัดด้านการนำไปใช้ (Application)

2.4 วัดด้านการสังเคราะห์ (Analysis)

2.5 วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)

2.6 วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

สุรางค์ โค้วตระกูล (2553, pp. 442-443) กล่าวว่า ข้อสอบที่ใช้โดยทั่วไปอาจจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นข้อสอบมาตรฐานสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อทดสอบ ข้อทดสอบมีหลายชนิดขึ้นกับวัตถุประสงค์ของข้อสอบว่าต้องการวัดอะไร และมักจะใช้ชื่อข้อสอบตามสิ่งที่ข้อสอบวัด ตัวอย่างเช่น ข้อทดสอบเชาว์ปัญญา (Intelligence Tests) ข้อทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา (Achievement Tests) ข้อทดสอบความถนัด (Aptitude) บุคลิกภาพ (Personality) อัตมโนทัศน์ (Self Concept) ผู้สร้างข้อทดสอบมาตรฐานจะต้องเน้นคุณสมบัติของข้อทดสอบที่ดี คือ ความตรงของมาตรวัดและความเที่ยงของมาตรวัดและจะต้องบ่งไว้เวลาพิมพ์ข้อสอบว่ามีค่าเท่าใด นอกจากนี้วิธีการใช้ข้อทดสอบก็จะมีมาตรฐานด้วย เป็นต้นว่าควรจะใช้ข้อทดสอบในสภาพการณ์อย่างไร และกำหนดเวลาที่ใช้ไว้ด้วย

2. ข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) ในประเทศไทย ส่วนมากข้อทดสอบเป็นข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง ข้อสอบมัธยมปลายหรือข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยก็เป็นประเภทที่ครูหรือผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านวิชาการต่าง ๆ สร้างขึ้นเอง การสร้างข้อทดสอบเพื่อใช้ในห้องเรียนและใช้ในการสอบคัดเลือกนักเรียนเข้ามหาวิทยาลัยหรือสถาบันต่าง ๆ แม้ว่าผู้สร้างได้พยายามคิดอย่างดีที่สุด ก็ยังไม่ทราบว่าจะมีความตรงมาตรวัดหรือความเที่ยงมาตรวัดสูงหรือต่ำอย่างไร นอกจากทราบว่าจะมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเท่านั้น เพราะผู้สร้างข้อสอบออกตามเนื้อหาในหลักสูตรของวิชาต่าง ๆ อันที่จริงการสร้างข้อทดสอบขึ้นใช้เองในโรงเรียนไม่ควรจะยากนักและการสร้างข้อทดสอบให้มีความตรงและความเที่ยงก็คงไม่มีปัญหา ถ้าหากครูมีรายการของวัตถุประสงค์ของวิชาต่าง ๆ ที่ตนสอนและนักเรียนแต่ละคนก็มีบัญชีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับครูและเวลาที่ครูสอนเพื่อให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ การสร้างข้อทดสอบก็คือการเปลี่ยนวัตถุประสงค์มาเป็นคำถาม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, pp. 31-61) กล่าวว่า ข้อสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่หลายรูปแบบ ข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน ในที่นี้นำเสนอข้อสอบที่ใช้อย่างแพร่หลาย 5 รูปแบบ คือ

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือก โดยทั่วไปจะมีตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้าน

ความรู้ แนวคิด หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายข้อมูล การแสดงความเข้าใจ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. ข้อสอบแบบถูกผิด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบรูปแบบหนึ่งที่มีตัวเลือกเพียงสองตัวเลือก คือ ถูกและผิด นักเรียนจะตัดสินใจว่าข้อความที่กำหนดให้ถูกหรือผิด และเลือกเพียง ๑ อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

3. ข้อสอบแบบจับคู่และแบบเปรียบเทียบ มีลักษณะคล้ายกัน เป็นข้อสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้นักเรียนพิจารณาหาความสัมพันธ์ของข้อความเหล่านั้นโดยการจับคู่หรือเปรียบเทียบ ซึ่งลักษณะข้อสอบแบบจับคู่และแบบเปรียบเทียบ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบที่ให้เลือกจับคู่ข้อความ 2 ส่วนที่มีความสัมพันธ์กัน โดยข้อความส่วนที่ 1 จะเป็นคำถามที่มีลักษณะเป็นคำหรือข้อความซึ่งเป็นมโนทัศน์หรือเนื้อหาเขียนเรียงในแนวตั้งไว้ด้านใดด้านหนึ่ง และข้อความส่วนที่สอง จะเป็นตัวเลือกซึ่งเป็นคำหรือข้อความที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับคำถาม เขียนเรียงในแนวตั้งไว้อีกด้านหนึ่งของหน้ากระดาษ

3.2 ข้อสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นข้อสอบที่เน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเนื้อหาที่ต้องการวัด ข้อสอบลักษณะนี้ประกอบด้วยสถานการณ์ที่กำหนดไว้ให้ด้านหนึ่งและข้อความแสดงปริมาณสองข้อความที่มีความสัมพันธ์กันไว้อีกด้านหนึ่งซึ่งความสัมพันธ์จะอยู่ในรูปแบบมากกว่า เท่ากัน น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้

4. ข้อสอบแบบเขียนตอบจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความรู้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ให้เหตุผล แก้ปัญหา และอธิบาย หรือสื่อความหมาย ด้วยการเขียนตอบข้อสอบแบบเขียนตอบมีหลายลักษณะ เช่น การเติมคำตอบลงในช่องว่าง การเขียนตอบอย่างสั้น การแสดงวิธีทำและการเขียนตอบอย่างละเอียด การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของนักเรียน เนื้อหาสาระ พฤติกรรมที่ต้องการวัด และเวลาที่ใช้ในการตอบคำถาม และควรมีการบันทึกส่วนที่สำคัญของการสร้างข้อสอบ 2 ส่วน คือ 1. ส่วนของข้อสอบ ประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ใช้ประเมินนักเรียน และ 2. ส่วนของแนวทางการให้คะแนน ประกอบด้วยแนวการตอบที่ถูกต้องและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน ซึ่งจะช่วยให้การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยมากขึ้น

5. ข้อสอบแบบต่อเนื่อง เป็นข้อสอบที่ให้นักเรียนมีการคิดอย่างต่อเนื่องเป็นชุด โดยมีการผสมผสานข้อสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกัน เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ ข้อสอบต่อเนื่องจึงมีหลายลักษณะ ในที่นี้จะแสดงไว้ 2 ลักษณะ เช่น

5.1 ข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์ ข้อสอบลักษณะนี้เป็นข้อสอบที่มีชุดคำถามต่อเนื่องกัน ผู้สร้างจะกำหนดสถานการณ์และคำถามที่ต้องการมาให้ โดยมีคำถามเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อทบทวนความรู้ตามลำดับของการตอบคำถามข้อนั้น หรือเพื่อแนะให้นักเรียนคิดคำตอบในประเด็นย่อย ๆ อย่างต่อเนื่องก่อนตอบคำถามหลัก ข้อสอบลักษณะนี้อาจเป็นแบบเลือกตอบ แบบเขียนตอบหรือทั้งสองแบบผสมกันอยู่ด้วยกัน จึงเหมาะสำหรับการประเมินนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนหลายระดับอยู่ด้วยกัน

5.2 ข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน ข้อสอบลักษณะนี้มุ่งให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่กำหนดให้ แล้วใช้การคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบที่เลือกนั้น เป็นข้อสอบที่เน้นกระบวนการคิดที่ต่อเนื่อง นักเรียนจะต้องทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในข้อสอบประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 มีคำถามและตัวเลือกที่ให้นักเรียนเลือกคำตอบหรือเป็นตัวเลือกแบบถูกผิดก็ได้

ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลหรือให้คำอธิบายตัวเลือกจากขั้นตอนที่ 1 ซึ่งมีได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) มีตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบ แต่ละตัวเลือกจะเป็นการแสดงเหตุผลของคำตอบในตอนต้นที่ 1 ทั้งนี้เหตุผลที่ใช้เป็นตัวลวงอาจสร้างมาจากข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่พบจากการตอบของนักเรียน

2) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้เขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบในตอนต้นที่ 1

จากการศึกษาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียนหลังจากที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้แล้ว สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

เทลลา (Tella, 2007, p. 154) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลของแรงจูงใจที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในประเทศไนจีเรีย ผลการวิจัยพบว่า อิทธิพลของแรงจูงใจของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีแรงจูงใจอยู่ในระดับสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจอยู่ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วอง (อำภาร์ตัน ผลาวรณ, 2556, p. 43 อ้างอิงจาก Wong, 2009) ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของครูว่า มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหรือไม่ โดยพวกเขาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกรด 5 ในวิชาคณิตศาสตร์กับการอ่านและตัวชี้วัดคุณภาพของครูต่าง ๆ เช่น การรับรองความเป็นครู ประสบการณ์การสอน และระดับการศึกษาของครู การออกแบบงานวิจัยนี้ทำให้เกิดผลดีต่อห้องเรียนในโรงเรียนอนุบาลที่จัดการศึกษาระยะยาวของเด็กนานาชาติ การวิเคราะห์ผล พบว่า การรับรองของโรงเรียนระดับประถมศึกษาส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกรด 5 ในวิชาคณิตศาสตร์ ขณะที่ประสบการณ์การสอนของครูมีความสำคัญสำหรับการอ่านมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์ด้านการศึกษาของครูพบว่า มีผลอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเพิ่มของคะแนนทดสอบของนักเรียน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้แสดงว่า วงศ์ตระกูลของนักเรียน การศึกษาของผู้ปกครองและสถานะที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจสังคมรวมทั้งด้านสังคมล้วนส่งผลกระทบต่อคะแนนทดสอบมากกว่าการศึกษาของครู ประสบการณ์ หรือการรับรองอย่างเป็นทางการโดยทั่วไป

งานวิจัยในประเทศ

อัมราพร เรื่องรวมศิลป์ (2559, p. 109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาาร่วมกับ KWDL ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาาร่วมกับ KWDL สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาาร่วมกับ KWDL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาาร่วมกับ KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัณฑ์พร ชาวแพร (2561, pp. 72-73) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.90 คิดเป็นร้อยละ 74.50

พิพากษา บุญฤทธิ์ (2561, p. 98) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดทางเรขาคณิต เรื่อง วงกลม ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทวิธาภิเศก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงกลม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงกลม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คณะศุภกมลสุวรรณ (2562, p. 69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด The Constructivist Learning Model (CLM) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการพิสูจน์สัมพันธ์กันทางบวกในระดับสูง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความสามารถของการเรียนรู้ที่เกิดจากเทคนิคการสอนของผู้วิจัย ความเหมาะสมของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียน มีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

4.1) ความหมายของเจตคติ

คำว่า Attitude ซึ่งแปลว่า เจตคติ เป็นคำมาจากรากศัพท์ภาษาละติน "Aptus" แปลว่า ความโน้มเอียง เหมาะสม (Allport, 1967, p. 3) และมีนักวิชาการบางท่านใช้คำว่า ทศนคติ หรือ เรียกว่า ความพึงพอใจ สำหรับความหมายนั้นได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ต่าง ๆ กัน (Hilgard, 1967, pp. 583-584); (Thurstone, 1967, p. 479); (Good, 1973, p. 48); (บุษกร พรหมล้ำวรรณ, 2549, p. 47) ดังนี้ เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือความรู้สึก ความนึกคิด ความเชื่อของบุคคล ที่เกิดขึ้นครั้งแรกหรือเมื่อได้รับรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความคิด หรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้ชิดหรือออกห่างไปสิ่งเดิม และทำให้เกิดความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางที่เอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก ซึ่งเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่เน้นความโน้มเอียงทางจิตภายในหรือพฤติกรรมในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยเป็นตัวกำหนดแนวโน้มให้บุคคลตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมในลักษณะที่ชอบอาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รัก เกลียด กลัว หรือไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, pp. 244-245) และ สุรางค์ คุ้มตระกูล (2553, p. 245) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ อาจจะมีสังเกตหรือสังเกตไม่ได้ก็ได้ เพราะเป็นการแสดงออกที่มีทั้งการแสดงออกทางสีหน้า ท่าทาง หรือแม้กระทั่งในจิตใจที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน ยากต่อการวัดได้โดยตรง แต่บุคคลจะแสดงความรู้สึกออกทางด้านพฤติกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ พฤติกรรมภายนอกเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูดสนับสนุน ท่าทางหน้าตาบอกความพึงพอใจ พฤติกรรมภายในเป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออก หรือความรู้สึกที่เป็นกลาง โดยเจตคติเป็นสิ่งที่เรารู้ และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองที่ดี จะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจจะผิดหวังหรือไม่พอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนเองตั้งใจไว้ อาจจะเป็นกับสิ่งของ คน สัตว์ หรือแนวคิดต่าง ๆ

จิรภา นุชทองม่วง (2558, p. 39) และ ชนิดา ทาระเนตร์ (2560, p. 36) กล่าวว่า เจตคติ หรือความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในใจของคน ที่มีทิศทางที่เป็นบวกหรือในแง่ดีต่อการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อได้รับผลสำเร็จหรือผลตอบแทนจากการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ และทิศทางที่เป็นลบหรือในแง่ไม่ดี แต่ละคนไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับความคาดหวัง การคาดหวังสถานการณ์ อารมณ์ และสิ่งแวดล้อมรอบข้าง

จากการศึกษาความหมายของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ คือ ความรู้สึกนึกคิดของตัวบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่เกิดขึ้น หลังจากเมื่อพบเจอเหตุการณ์ บุคคล สิ่งของ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ทำให้มีพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองเป็นไปในทิศทางใด ทิศทางหนึ่งทั้งทางบวกหรือทางลบ

4.2) ลักษณะของเจตคติ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

ซอร์และไรท์ (ไพศาล หวังพานิช, 2523, p. 220 อ้างอิงจาก Shaw and Wright, 1967) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติ โดยสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลจากที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งที่ได้กระทำหรือถูกกระทำไปในทิศทางใด ทิศทางหนึ่ง

2. เจตคติของบุคคลไม่ว่าในเรื่องใด ๆ จะเป็นในรูปของการสนับสนุนคล้อยตาม ซึ่งเรียกว่าเป็นไปในทางบวกหรือในรูปการโต้แย้งคัดค้าน ซึ่งเรียกว่า เป็นไปในทางลบ หรืออาจรู้สึกเฉย ๆ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่บุคคลมีส่วนเกี่ยวข้อง ได้เคยพบ ได้เคยเห็น รู้รายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งนั้นมาก่อนหรืออุদ্ผิมภาวะมากกว่าที่จะมีมาตั้งแต่กำเนิด

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคมและเกิดจากสิ่งที่สามารถอ้างอิงได้

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้ากลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติมีลักษณะมั่นคงและถาวร เมื่อเกิดขึ้นแล้วยากที่จะเปลี่ยนแปลงไปในทันทีทันใด แต่ต้องอาศัยเวลาและมีกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงด้วย

Wilson (1971, pp. 685-689) ได้แบ่งลักษณะของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. เจตคติ เป็นความคิดในจิตใจหรือความรู้สึกที่มีหลังจากได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ เกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2. ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น

3. แรงจูงใจ เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ลุล่วง โดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อตนได้ทำสิ่งนั้นสำเร็จและจะมีความวิตกกังวลหากประสบความสำเร็จ

4. ความวิตกกังวล หมายถึง สภาวะจิตที่มีความตึงเครียด หวาดระแวงกลัว ทั้งที่หาสาเหตุได้และหาสาเหตุไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวข้องเนื่องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น มีความตื่นเต้น หวาดกลัว มีอารมณ์อ่อนไหว เหนียมอาย รู้สึกขัดแย้ง สับสน เป็นต้น

5. มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

แซกส์ (เปรมฤทัย ขนนไทย, 2548, p. 16 อ้างอิงจาก Sax, 1980) กล่าวถึงคุณลักษณะของเจตคติแปรเปลี่ยนไป 5 ประการ ดังนี้

1. มีทิศทาง เจตคติมีทิศทาง เพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้าเจตคติเป็นบวกและลบ หรือชอบและไม่ชอบ กรณีวัดเจตคติเป้าเจตคติชนิดหนึ่ง นักเรียนตอบว่าชอบ แปลว่าไปในทิศทางบวก ถ้าตอบว่าไม่ชอบแปลว่าไปทิศทางกลับ

2. มีความเข้มข้น (Intensity) เนื่องจาก เจตคติเป็นความรู้สึกที่มีความเกี่ยวเนื่องกันจากการถูกกระทำ ถ้าไปทางบวกก็จะมีตั้งแต่บวกน้อย ๆ จนถึงบวกมาก ๆ ถ้าลบก็จะมีตั้งแต่ลบมาก ๆ จนถึงลบน้อย ๆ ความมากน้อยของความรู้สึกนี้คือความเข้มข้นนั่นเอง

3. มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่มหนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้ เช่น กลุ่มเล็ก ๆ มีเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อน เจตคติไม่ดีลักษณะนี้อาจแพร่กระจายไปสู่คนหมู่มากได้ ในที่สุดเจตคติที่ไม่ดีต่อการสร้างเขื่อนก็อาจจะลุกลามไปทั่วทั้งกลุ่มใหญ่ของประชากรเกิดการต่อต้านการสร้างเขื่อนได้

4. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่ หรือที่เรียกว่า การฝังใจ เมื่อเจตคติของบุคคลในระยะสั้น ๆ จะเหมือน ๆ เดิม เจตคติจึงมีลักษณะฝังแน่นตรึงในแบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร จนกว่าจะมีเหตุการณ์บางอย่างที่กระทำให้เราารู้สึกถึงความนึกคิดที่เปลี่ยนไปจากเดิม

5. มีความพร้อมที่จะแสดงออกเด่นชัด (Salience) หมายถึงระดับขั้นของความเต็มใจหรือความพร้อมในการแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของเจตคติ ความจริงเป็นเรื่องของความตรงใจนั่นเอง การที่คนจะมีลักษณะนี้ของเจตคติต้องเป็นคนที่มองเห็นความเด่นชัดนี้จะวัดได้เมื่อเจตคติแสดงออกมา ปราศจากการระล่อมกล่อมเกลา

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2544, p. 367) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้

2. เจตคติเป็นแรงจูงใจที่ทำให้มนุษย์เราต้องพบเจอจนสามารถจัดการสิ่งเหล่านั้นได้ดี หรือพยายามหลบหนี เพราะทัศนคติ จึงมีทั้งด้านดีและด้านไม่ดี เช่น ถ้านักเรียนมีทัศนคติบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะชอบเรียนคณิตศาสตร์และเมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเลือกเรียนแขนงวิทยาศาสตร์ ตรงข้ามกับนักเรียนที่มีทัศนคติลบต่อคณิตศาสตร์ก็จะไม่ชอบหรือไม่มีแรงจูงใจที่จะเรียน เมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเลือกเรียนทางสายอักษรศาสตร์ทางภาษา เป็นต้น

3. องค์ประกอบของเจตคตินั้นมี 3 อย่างคือ องค์ประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึก (Affective Component) องค์ประกอบด้านปัญญาหรือการหยั่งรู้ (Cognitive Component) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component)

4. เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบหรือจากลบเป็นบวก ในบางที่การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ หรืออาจจะเปลี่ยนความเข้มข้น (Intensity) ว่ามีมากน้อยเพียงใด หรือบางที่อาจจะไม่มีเลยก็ได้

5. เจตคติเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมหรือบุคคลในชุมชน เนื่องจาก ชุมชนหรือคนในชุมชนนั้นมีอิทธิพลทำให้เกิดความคิดหรืออุดมการณ์ของชุมชน จนเกิดเป็นแนวทางที่ปฏิบัติร่วมกัน มีเจตคติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อย้ายภูมิลำเนาหรือเปลี่ยนผู้นำชุมชนก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ตามมา

6. สังคมประกิต (Socialization) เพราะเป็นการขัดเกลาสังคม ทำให้เด็กมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ เช่น อุดมคติ เจตคติต่อเสรีภาพในการพูด การเขียนเด็กที่มาจากครอบครัวที่มีสภาพเศรษฐกิจสังคมสูง จะมีเจตคติบวกสูงสุด

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, pp. 3-4) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกที่ซับซ้อนบอกลักษณะทางจิตใจ อารมณ์ของบุคคล ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอกให้บุคคลอื่นเห็นหรือเข้าใจก็ได้ซึ่งมีลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) เกิดการแปรเปลี่ยนได้ตามเงื่อนไข หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลจะมีการกระทำที่แสแสสร้างโดยแสดงออกไม่ให้ตรงกับความรู้สึกของตนเองเมื่อเขารู้ตัวหรือรู้ว่ามีคนสังเกต

2. เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) ถึงแม้ว่าบางคนอาจจะมีเจตคติหรือทัศนคติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่การแสดงออกไม่เหมือนกัน ในทางตรงข้ามกัน บางคนอาจมีเจตคติหรือทัศนคติที่เป็นไปในทิศทางที่ไม่เหมือนกัน แต่แสดงออกมาในลักษณะเดียวกัน

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของบุคคลว่าจะแสดงออกในทิศทางใด คือ ทิศทางบวกเป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา และทิศทางลบเป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา ได้แก่ ซื่อสัตย์ - คดโกง, รัก -เกลียด, ชอบ - ไม่ชอบ, ขยัน - ขี้เกียจ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity) ความนึกคิดในจิตใจของคนซึ่งอาจจะมีความคล้ายคลึงในสถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแตกต่างกันในเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน เช่น รักมาก - รักน้อย, ขยันมาก - ขยันน้อย เป็นต้น

5. เจตคติต้องมีเป้า (Target) ความรู้สึกจะเกิดขึ้นลอย ๆ ไม่ได้ ต้องมีเป้าหมาย เช่น รักพ่อ รักแม่ ขยันเข้าชั้นเรียน ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

บุษกร พรหมหล้าวรรณ (2549, p. 48) และ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, pp. 242-244) กล่าวถึงลักษณะของเจตคติดังนี้

1. เจตคติไม่ใช่พฤติกรรมแต่เป็นสภาวะเชิงจิตใจซึ่งเป็นแนวโน้มของการแสดงพฤติกรรมว่าจะ逞เชิงบวกหรือ逞เชิงลบ

2. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ เมื่อบุคคลเรียนรู้ว่าสิ่งใดทำให้เกิดความพึงพอใจ เกิดผลดี ก็เกิดเจตคติเชิงบวกหากเป็นไปในทางตรงข้ามกันจะเกิดเจตคติเชิงลบต่อสิ่งนั้น

3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ ความรู้สึกที่รุนแรง หรือที่สะสมมาเป็นเวลานาน หรือประสบการณ์ที่ทำให้เกิดความคิด ความรู้สึกไปในทิศทางเดียวกันซ้ำ ๆ จะทำให้เกิดเจตคติได้เร็วและมั่นคง

4. เจตคติเป็นสิ่งซับซ้อน คนแต่ละคนจะมีเจตคติต่อสิ่งเดียวกันแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับภูมิหลัง ของผู้นั้น ซึ่งประกอบด้วยประสบการณ์การรับรู้และการเรียนรู้ของแต่ละคนต่อสภาพการณ์ที่เกิดขึ้น

5. เจตคติสามารถใช้ในการคาดคะเนพฤติกรรมของบุคคลโดยทั่วไปได้ เพราะโดยทั่วไปคนที่มี เจตคติดีต่อสิ่งใด ก็จะแสดงพฤติกรรมที่ดีต่อสิ่งนั้นนั้น เช่น ผู้มีเจตคติดีต่อกีฬา ก็จะแสดงพฤติกรรมที่ดีในเรื่องของกีฬา

6. เจตคติจะมีความคงทน และมีความแน่นอนพอสมควร แต่เจตคติก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีการ วางเงื่อนไข หรือจัดสภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาลักษณะของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ ทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ มีความคงทนหรือ มีปริมาณ หรืออาจไม่แสดง

ออกมา และเจตคติเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการเรียนอย่างหนึ่ง นอกจากความพร้อมและการตั้งใจ บุคคลที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนจะช่วยให้เรียนประสบความสำเร็จ

4.3) องค์ประกอบของเจตคติ

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971, p. 3); ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, pp. 241-242) และ แสงเดือน ทวีสิน (2545, pp. 69-70) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้สอดคล้องกัน 3 ประการ โดยสรุปได้ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive Component) มีความรู้ความเข้าใจ รับรู้หรือสร้างความคิด สร้างความเชื่อหรือเรามีความรู้บางอย่างเกี่ยวกับเรื่องหรือวัตถุหรือหัวข้อ นั้นจะมีอิทธิพลและกำหนดทัศนคติของเรา ตัวอย่างเช่น จากการดูสารคดี เรารู้ว่าเสือเป็นสัตว์ดุร้าย นั้นหมายถึงเราได้ผ่านกระบวนการคิด ใช้เหตุผล

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component) ความรู้สึกเฉพาะและความนึกคิดที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคลที่ได้รับสิ่งเร้าเหล่านั้น เราอาจรู้สึกหรือมีอารมณ์เกี่ยวกับวัตถุหรือเรื่องหรือหัวข้อบางอย่าง ตัวอย่างเช่น ฉันสามารถแสดงออกทางอารมณ์โดยพูดว่าฉันกลัวเสือ คำว่า กลัว บ่งบอกถึงอารมณ์ และนั่นจะบ่งชี้ถึงทัศนคติที่มีต่อเสือ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเป็นตัวที่แสดงออกถึงเจตคติอย่างแท้จริง และเป็นวิธีที่เราแสดงหรือปฏิบัติต่อหัวเรื่องหรือวัตถุ โดยมีรากฐานมาจากความรู้สึกนั่นเอง (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ & อนุสรณ์ สกุลคู, 2549, p. 139); (ปวีศา โคติวงศ์, 2564, pp. 57-58)

จากองค์ประกอบของเจตคติที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เจตคติประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านปัญญา คือ องค์ประกอบเกี่ยวกับความรู้และความเชื่อถือ
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก คือ ความรู้สึกและอารมณ์ว่ามีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด
3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม คือ องค์ประกอบเกี่ยวกับการแสดงออกมาตามเจตคติของตน

4.4) การสร้างเจตคติในการเรียนรู้

ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี ดังที่ อภรณ์ ใจเที่ยง (2537, pp. 64-65) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบาย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรองจนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น
2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่า หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่นักเรียนเคยรู้มา
3. จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือดูรูปภาพ
4. ให้เข้าร่วมกิจกรรม ก่อให้เกิดการได้รับประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบได้สัมผัสด้วยตนเองย่อมเปลี่ยนแปลงเจตคติหรือยอมรับเจตคติใหม่ได้
5. สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน
6. การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนแปลงเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไป สวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่าง ๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือดี ๆ ให้อ่านผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ
7. จัดสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ใหม่ การสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติในทางบวก ชักจูงใจให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เห็นความสำคัญของบทเรียน เห็นประโยชน์ที่จะได้ เห็นความสำคัญของรายวิชานั้น ๆ ส่งผลให้นักเรียนตั้งใจศึกษาเล่าเรียนจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, pp. 241-242) กล่าวว่า หากจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ครูเป็นตัวแปรสำคัญที่ให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ ตัวของเพื่อนของนักเรียนเอง และสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนนั้นก็เป็นตัวแปรที่สำคัญด้วยเช่นกัน ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติในทางบวก ชักจูงใจให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เห็นความสำคัญของบทเรียน เห็นความสำคัญของรายวิชา เห็นประโยชน์ที่จะได้โดยอาศัยทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติมาใช้ ดังนี้

1. การให้การเสริมแรงแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนได้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนนั้น ครูให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ให้คำชมจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มมากขึ้น และเชื่อมโยงไปสู่ความประพฤติในโรงเรียนด้วย
2. การให้เลียนแบบเจตคติที่ดีโดยดูจากบุคคลสำคัญที่นักเรียนรักและชื่นชอบเป็นตัวอย่างเพื่อจะได้รับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตน
3. การพิจารณาถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติ เช่น การได้ข่าวสาร การรับข่าวสาร การสื่อความหมาย ครูจะต้องระมัดระวังและควบคุมองค์ประกอบเหล่านี้ให้ดีจึงจะบังเกิดผลในการสร้างหรือปรับเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน

4. ครูอาจต้องให้ข่าวสาร และสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดความสอดคล้องและขัดแย้ง เมื่อต้องการจะเสริมเจตคติให้เข้มข้นหรือเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ต้องการ จนกว่าผู้เรียนจะได้มีความรู้ ความเข้าใจและมีความรู้สึกร่วมด้วย มีเจตคติที่ถูกต้องตามความต้องการของครู

5. การเปลี่ยนเจตคติของกลุ่มจะง่ายกว่าการเปลี่ยนเจตคติที่ละคน เพราะบุคคลชอบ การเลียนแบบเอาอย่าง และต้องการเข้ากลุ่ม ด้วยเหตุนี้สิ่งแวดล้อมที่ดีก็จะมีผลต่อการเปลี่ยน เจตคติ

6. หลักการและวิธีการในการเปลี่ยนต้องพิจารณาให้เหมาะสมเพราะอาจใช้ได้กับ สถานการณ์หนึ่ง แต่อาจใช้ไม่ได้กับอีกสถานการณ์หนึ่งก็ได้

7. หาวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเปลี่ยนเจตคติ โดยให้เขามีส่วนในการตัดสินใจเปลี่ยน เจตคติหรือเต็มใจที่จะเปลี่ยนเจตคติด้วยตัวของเขาเอง

8. เจตคติที่ดีต่อตนเอง โดยการที่มีความรู้ความเข้าใจในระดับความสามารถของตน มีความพึงพอใจในรูปลักษณะของตนเองและการรู้การแสดงออกถึงพฤติกรรมที่เหมาะสมเป็นเรื่องที่ จำเป็นที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพราะคนเรามักแสดงพฤติกรรมในทางที่สอดคล้องกับ เจตคติต่อตนเอง เช่น ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีว่าตนเองเป็นคนมีความรู้ความสามารถมากพอ ก็จะมี ความมั่นใจเอาใจใส่ที่จะเรียนให้สำเร็จ แต่ถ้าขาดเจตคติที่ดีต่อตนเองแล้วก็จะขาดความมั่นใจ ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนลดลง

บุษกร พรหมหล้าวรรณ (2549, p. 49) กล่าวถึง ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่จะ เปลี่ยนแปลงเจตคติแต่ละบุคคล และสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนของนักเรียนโดยครูจะต้องเป็น ตัวแบบที่ดีในทุก ๆ ด้าน รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความสนใจ และ ความต้องการของนักเรียน ให้นักเรียนได้ปฏิบัติค้นคว้าทดลอง ชี้แนะให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของ การเรียนและควรใช้วิธีการเสริมแรงมากกว่าการลงโทษ เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน เจตคติเกิดจากการมีประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม หากประสบการณ์ที่เราได้รับเพิ่มเติม แตกต่างจากประสบการณ์เดิม เราก็อาจเปลี่ยนแปลง เจตคติได้ การเปลี่ยนแปลงเจตคติมี 2 ทาง

1. การเปลี่ยนแปลงในทางเดียวกัน (Congruent Change) หมายถึง เจตคติเดิมของ บุคคลที่ เป็นไปในทางบวกจะเพิ่มมากขึ้นในทางบวก แต่ถ้าเจตคติเป็นไปทางลบก็เพิ่มมากขึ้น ในทางลบด้วย

2. การเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง (Incongruent Change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง เจตคติเดิมของบุคคลที่เป็นไปในทางบวกจะลดลงและไปเพิ่ม ในทางลบแทน สำหรับหลักการของ การเปลี่ยนแปลงเจตคตินั้น จะรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน แนวเดียวกัน หรือ

การเปลี่ยนแปลงไปคนละทางนั้น มีหลักการว่า เจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเจตคติที่เปลี่ยนแปลงไปคนละทาง เพราะการเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกันมีความมั่นคง ความคงที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงไปคนละทาง การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่อไปนี้ 1. ความสุดขีด (Extremeness) เจตคติที่อยู่ปลายสุดเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่ไม่รุนแรงนัก เช่น ความรักที่สุดและความเกลียดที่สุดเปลี่ยนแปลงยากกว่าความรักและความเกลียดที่มีไม่มากนัก 2. ความซับซ้อน (Multi complexity) เจตคติที่เกิดจากสาเหตุเดียวกันเปลี่ยนได้ง่ายกว่าเกิดจากหลาย ๆ สาเหตุ 3. ความคงที่ (Consistency) เจตคติที่มีลักษณะคงที่มาก หมายถึงเจตคติที่เป็นความเชื่อฝังใจ ความยึดมั่นในใจ จะเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติทั่วไป 4. ความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง (Interconnectedness) เจตคติที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะที่เป็นไปในทางเดียวกันเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่มีความสัมพันธ์ไปในทางตรงกันข้าม 5. ความแข็งแกร่งและจำนวนความต้องการ (Strong and Number of Wants Served) หมายถึง เจตคติที่มีความจำเป็นและความต้องการในระดับสูงเปลี่ยนแปลงได้ยากกว่าเจตคติที่ไม่แข็งแกร่งและไม่อยู่ในความต้องการ และ 6. ความเกี่ยวข้องกับค่านิยม (Centrality of Related Values) เจตคติหลายเรื่องเกี่ยวเนื่องจากค่านิยมความเชื่อว่าค่านิยมนั้นดี นำปรารถนาและเจตคติสืบเนื่องจากค่านิยม ขนบธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรมนั้นเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก

จากการศึกษาการสร้างเจตคติในการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ในการเรียนรู้ที่ดีนั้นเป็นหน้าที่สำคัญในการเรียนการสอนของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างเจตคติในการเรียน โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีและสถานการณ์ใหม่ ๆ อาจหาวิธีกระตุ้นหรือชักจูงให้ผู้เรียนเปลี่ยนเจตคติด้วยตัวเอง รวมทั้งช่วยปลูกฝังให้เห็นความสำคัญของบทเรียน และประโยชน์ที่จะได้รับ เพราะจะส่งผลดีต่อการศึกษาลำเรียน โดยเฉพาะเจตคติจะเป็นไปในทิศทางที่ดี

4.5) วิธีการวัดเจตคติ

วิธีการวัดเจตคติจะต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการวัดเจตคติและคำนึงถึงความเที่ยงตรงเป็นหลัก การวัดเจตคติสามารถวัดได้โดยการนำสิ่งเร้าซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ เพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับผ่านกิริยา ท่าที หรือความรู้สึก โดยข้อความวัดเจตคตินั้นต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านแล้วนำผลหรือรายละเอียดมาสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น ซึ่งเจตคติเป็นพฤติกรรมภายในที่มีลักษณะเป็น

นามธรรม วิธีการวัดเจตคติโดยตรง จึงทำได้ไม่ชัดเจนนัก ดังนั้น นักการศึกษาจึงได้เสนอแนวทางในการวัดเจตคติ (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ & อนุสรณ์ สกุลคุ, 2549, p. 10) ดังต่อไปนี้

1. เจตคติมีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือวัดจากการสังเกตเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ฉะนั้น การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออก
3. การวัดเจตคตินั้นสามารถวัดถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของเจตคตินั้น ๆ ด้วย

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531, p. 16) เจตคติเป็นพฤติกรรมภายในที่มีลักษณะเป็น นามธรรม ซึ่งตัวเองเท่านั้นที่ทราบ วิธีการวัดเจตคติโดยตรงจึงทำไม่ได้ การศึกษาเจตคติทำได้ 3 วิธี คือ

1. การสังเกต เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาเจตคติโดยใช้ประสาทหูและตาเป็นสำคัญ การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วนำข้อมูลที่สังเกตนั้นไปอนุมานว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นเป็นอย่างไร ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การสังเกตได้รับผลดี ผู้สังเกตต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการคือ

- 1.1 มีความใส่ใจต่อสิ่งที่สังเกต
- 1.2 มีประสาทสัมผัสที่ดี
- 1.3 มีสัญชาติญาณที่ดี
- 1.4 มีความคิดรวบยอดที่ดี สามารถสรุปเรื่องราวได้ถูกต้อง เชื่อถือได้ หลักเกณฑ์การสังเกตที่ดี

- ถ้าสังเกตเรื่องใด ผู้สังเกตจะต้องหาความรู้ในเรื่องนั้นให้มากต้องรู้ว่า ปรัชญาการณชนิดใด เรื่องใดบ้างที่มีคุณค่าควรแก่การสังเกต และบันทึกเอาไว้ก่อนที่จะทำการสังเกตจริง

- ความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่จะสังเกตและพฤติกรรมที่จะทำการสังเกตว่า ข้อมูลอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง พฤติกรรมประเภทใดที่จะทำการสังเกต

- กำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการสังเกตให้ชัดเจนว่าข้อเท็จจริงประเภทใด เกี่ยวข้องกับปรัชญาการณ้อย่างไร เพื่อที่จะแยกประเภทของข้อเท็จจริงที่จะได้มา

- ในการสังเกตผู้สังเกตจะต้องทำอย่างระมัดระวัง และใช้ความละเอียดถี่ถ้วน อย่างพิถีพิถัน ผู้สังเกตจะต้องเตรียมการที่จะสังเกตให้พร้อม ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อเท็จจริงที่ไม่บิดเบือน มีความแน่นอนเชื่อถือได้

- ผู้สังเกตจะต้องมีทักษะในการใช้เครื่องมือตามที่ได้กำหนดขึ้นอย่างชำนาญและคล่องแคล่ว

- ผู้สังเกตต้องพร้อมที่จะทำการสังเกตและกำจัดอคติส่วนตัวออกไปให้หมด

2. การให้รายงานตัว เป็นวิธีการศึกษาเจตคติของบุคคลออกมาโดยให้บุคคลนั้นเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา เช่นอาจรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นว่าดีหรือไม่ดี ซึ่งผู้รายงานตนเองจะเล่า ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมาตามประสบการณ์และความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปใน แต่ละบุคคล จากการฟังสิ่งที่เขาบอกเล่าเหล่านี้ก็สามารถที่จะกำหนดค่าคะแนนของเจตคติได้

3. เทคนิคการฉายออก เป็นวิธีวัดเจตคติโดยการให้สร้างจินตนาการจากภาพ โดยใช้ ภาพเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลนั้นแสดงความคิดเห็นออกมาจะได้สังเกตและวัดได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งบุคคลย่อมแสดงออกตามประสบการณ์ที่เขาเคยได้รับมาแต่ละคนจะมีการแสดงออกไม่เหมือนกัน

วิธีสร้างจินตนาการจากภาพเพื่อใช้วัดเจตคติ

3.1 วิธีหยดหมึก คือให้บุคคลนั้นดูภาพหยดหมึกแล้วให้อธิบายว่าภาพนั้นเป็น อย่างไร เป็นการกระตุ้นให้บุคคลนั้นตอบสนองออกมาให้มากที่สุดที่จะทำได้เพื่อจะใช้เป็นตัววัดเจตคติของบุคคลนั้น

3.2 การเล่าเรื่อง คือมีการเล่าเรื่องราวบางอย่างให้บุคคลที่ต้องการจะวัดเจตคติฟัง แต่เล่าไม่จบแต่ให้เขาเล่าต่อตามความคิดเห็น ความรู้สึกของเขา

เพราะพรอน เปลีเยน (2542, pp. 105-106) กล่าวว่า การวัดเจตคติทำได้หลายวิธี เพราะเหตุที่เจตคติเป็นการรวมพฤติกรรมในด้านการรู้ อารมณ์ และความพร้อมที่จะทำกิจกรรม การวัดเจตคติจึงทำได้ค่อนข้างยาก และต้องใช้วิธีการวัดแบบต่อเนื่องและติดตามเป็นระยะเวลาาน วิธีวัดเจตคติที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คือ

1. การสังเกต เป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมด้วยการติดตาม ฝ้ามอง และจดบันทึกพฤติกรรมอย่างมีระบบ ผู้ถูกสังเกตจะต้องไม่รู้ตัวว่ากำลังถูกติดตามสังเกตพฤติกรรม ซึ่งในกรณีนี้อาจใช้โทรทัศน์วงจรปิดถ่ายพฤติกรรมแล้วมาวิเคราะห์ภายหลังได้

2. การใช้แบบสอบถาม จัดเป็นการวัดเจตคติแบบการเขียนตอบ (Paper-Pencil test) โดยกำหนดให้ตอบด้วยการรายงานตนเอง (Self-Report) ว่ามีความคิดเห็น ความรู้สึก หรือมีการปฏิบัติอย่างไรในเรื่องที่สอบถาม เช่น การแก้ปัญหาการใช้สิ่งเสพติดของเยาวชนในสถานศึกษา สังเกตกรรมอาชีพศึกษา เป็นต้น ซึ่งอาจทำโดยการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์หรือไปทดสอบตามสถานที่ต่าง ๆ ข้อดีของการใช้แบบสอบถาม คือสามารถทดสอบได้หลายคนในเวลา

เดียวกันและผู้ถูกทดสอบจะรู้สึกเป็นอิสระในการตอบ ไม่รู้สึกว่าตนเองถูกติดตาม หรือถูกเฝ้ามอง นอกจากนี้ยังตอบได้โดยไม่จำกัดเวลาอีกด้วย

สุชา จันทน์เอม (2544, pp. 271-273) กล่าวว่า การวัดเจตคติ ทำให้เราเข้าใจเจตคติของบุคคลอื่น สามารถทำนายพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ การวัดเจตคติอาจทำได้หลายแบบ ดังนี้

1. Scaling Technique เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการวัดเจตคติ มีอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 วิธีของเทอร์สตัน แบบนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ ประมาณ 10 – 20 ประโยค หรือมากกว่านั้น ประโยคต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวแทนของระดับความคิดเห็นต่าง ๆ กัน ผู้ถูกทดสอบจะต้องแสดงให้เห็นว่าเขาเห็นด้วยกับประโยคใดบ้าง ประโยคหนึ่งจะกำหนดเอาไว้ คือ กำหนดเป็น Scale value ขึ้น เริ่มจาก 0.0 ซึ่งเป็นประโยคที่ไม่พึงพอใจมากที่สุด เรื่อย ๆ ไป ถึง 5.5 สำหรับประโยคที่มีความรู้สึกเป็นกลาง ๆ จนกระทั่ง 11.0 ซึ่งมีค่าสูงสุดสำหรับประโยคที่พึงพอใจมากที่สุด

1.2 วิธีของลิเกิร์ต มาตราส่วนแบบนี้ ประกอบด้วย ประโยคต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประโยคนั้น ผู้ถูกทดสอบจะแสดงความรู้สึกของตนออกมา 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่ละระดับมีคะแนนให้ไว้ตั้งแต่ 1 – 5 คะแนน คะแนนของคนหนึ่ง ๆ ได้จากคะแนนรวมจากทุกประโยค

2. Polling การหยั่งเสียงประชาชน ส่วนมากใช้กับการเลือกตั้งพรรคการเมืองหรือที่ทำอะไรเกี่ยวกับประชาชน ก็ต้องมีการตรวจสอบหยั่งเสียงกันเพื่อหยั่งดูว่า มหาชนมีความรู้สึกในเรื่องนั้น ๆ อย่างไร เช่น การลดกำลังอาวุธ การเลือกตั้งพรรคการเมืองที่ประชาชนนิยม เป็นต้น ผลการหยั่งเสียงจะออกมาตรงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างนั้นเป็นตัวแทนของประชากรได้หรือไม่

3. Questionnaire คือ การใช้แบบสอบถามว่าเห็นด้วยหรือไม่ ดีหรือไม่ดี โดยแบ่งการสอบถามออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 Fixed – alternative Questions คือ คำถามที่ถามเฉพาะเจาะจงลงไป แล้วให้ตอบตามเรื่องที่ถามเท่านั้น

3.2 Open – ended Questions คือ คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม แล้วนำความคิดเห็นหรือความรู้สึกของคนส่วนมากมาจัดกลุ่มดูว่า เขาเหล่านั้นมีความรู้สึกอย่างไร หรือมีเจตคติเช่นไร

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, pp. 19-20) กล่าวว่า มาตราวัดเจตคติสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การสัมภาษณ์ เป็นกระบวนการที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด การสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อรายการที่จะซักถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงวัตถุประสงค์ ผู้สัมภาษณ์จะได้ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่า ผู้ถามอาจไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือน คำตอบ เนื่องจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความเห็น วิธีการแก้ไขคือผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ให้เป็นกันเอง ให้ผู้ตอบรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียดเป็นอิสระและ แน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. การสังเกต เป็นกระบวนการที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน เพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่ออุปนิสัยเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการ สังเกตจะถูกต้องใกล้เคียงกับความจริงหรือเป็นที่เชื่อถือได้เพียงใดนั้น มีข้อควรคำนึงหลายประการกล่าวคือควรมีการศึกษาหลาย ๆ ครั้ง ทั้งนี้เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลาย ๆ สาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวเป็นกลาง ไม่มีความลำเอียงและ การสังเกต ควรสังเกตหลาย ๆ ช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

3. การรายงานตนเอง วิธีนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมาแบบทดสอบหรือมาตราวัดที่เป็นของแนว เทอร์สโตน (Thurstone) กัทท์แมน (Guttman) ลิเคอร์ท (Likert) และออสกู๊ด (Osgood) นอกจากนี้ที่กล่าวมา ยังมีแบบรายงานตนเองและอื่น ๆ อีกมากมาย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวัด

4. เทคนิคจินตนาการ วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เช่น ประโยค ไม่สมบูรณ์ ภาพแปลกๆ เรื่องราวแปลกๆ เมื่อผู้สอบเห็นสิ่งเหล่านี้จะจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้น ๆ พอจะรู้ได้ว่ามีเจตคติต่อเป้าเจตคติอย่างไร

5. การวัดทางสรีระภาพ การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า แต่สร้างเฉพาะเพื่อจะวัดความรู้สึก ทำให้พลังไฟฟ้าในร่างกายเปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าดีใจเข็มจะชี้อย่างหนึ่ง เสียใจเข็มจะชี้อีกอย่างหนึ่ง ใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องจับเท็จ เครื่องมือแบบนี้ยังพัฒนาไม่ดีพอจึงไม่นิยมใช้เท่าใดนัก การวัดเจตคติให้นักการศึกษาได้สร้างเครื่องมือวัดไว้หลายรูปแบบ เช่น วัดโดยวิธี Equal Appearing Intervals ของเทอร์สโตน วัดโดยวิธี Scalogram Analysis ของกู๊ดแมน วัดโดยวิธี Semantic Differential ของออสกู๊ด และ วัดโดยวิธี Summated Ratings ของลิเคอร์ท

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551, pp. 245-246) กล่าวถึง การวัดเจตคติ ไว้ว่า เจตคตินั้นค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความ นึกคิด ความเชื่อในตัวบุคคล ซึ่งมี

การเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขา แต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ เรียกว่า แบบวัดทางเจตคติ

พรนภา เตียสุทธิกุล (2561, pp. 221-222) ได้กล่าวว่า วิธีการวัดเจตคติ สามารถวัดได้ 6 วิธี ดังนี้

1. การสังเกต เป็นการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผนมีข้อจำกัด
2. การสัมภาษณ์ เป็นการถามให้ตอบปากเปล่า แต่อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบ
3. การใช้มาตรวัด หรือแบบสอบถามเจตคติ เป็นการวัดโดยใช้เครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นตามระเบียบวิธีวิจัย หรือแบบสอบถาม นิยมใช้มาตรวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก สามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว แต่ผู้เก็บข้อมูลต้องมีทักษะในการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามแบบนี้เป็นอย่างมาก โดยอย่าให้ผู้ถูกสอบถามรู้สึกว่าการกำลังถูกถามเพื่อทดสอบความรู้แบบนักเรียน ควรพูดคุยสอบถามข้อมูลเสมือนพูดคุยกับปกติ จึงจะได้ข้อมูลในด้านเจตคติที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4. วิธีการสะท้อนภาพ เป็นการใช้คำถามตรง ๆ ในเรื่องที่จะถาม ได้แก่ การถามด้วยวิธีการต่อให้จบประโยค การถามด้วยวิธีการโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ และการถามด้วยวิธีการเล่าเรื่องราวจากภาพ แต่คำตอบที่ได้ อาจเป็นคำตอบที่บิดเบือน และผู้วิเคราะห์เนื้อหาคำตอบที่ได้รับต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีแล้วเท่านั้น วิธีวัดเจตคติวิธีนี้เป็นวิธีที่ยากและต้องให้ทักษะในการเก็บข้อมูลด้านเจตคติที่สูงอีกวิธีหนึ่ง

5. การวัดร่องรอยการกระทำ เป็นวิธีการที่ง่าย แต่อาจมีความคลาดเคลื่อนสูง
6. การวัดทางสรีระ เป็นการวัดโดยใช้เครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ต่อร่างกาย จะได้ข้อมูลที่ชัดเจนและไม่บิดเบือน แต่วิธีการวัดทำได้ยากต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ วิธีการนี้เป็นวิธีที่ชัดเจน

จากวิธีการวัดเจตคติที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การวัดเจตคติเป็นการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวข้องอารมณ์ ความรู้สึกของบุคคลที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ซึ่งการวัดเจตคติทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต (Observation) วิธีการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) เป็นต้น และในงานวิจัยนี้ใช้การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดแบบแบ่งช่วงสเกล ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย

และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยแบ่งการวัดเจตคติออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2) ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้ หลังได้รับการสอนแบบนิรภัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

4.6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

งานวิจัยต่างประเทศ

ชูฮาร์โต (คงขวัญ ทิพย์อักษร, 2559, p. 62 อ้างอิงจาก Soeharto, 1999) ได้ทำการศึกษาการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ใช้วิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) กับกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ ผลการวิจัย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการทดลองที่ใช้วิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ทำให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น

Sanjay Kumar Pandit (2021) ได้ทดสอบเพื่อหาทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ แต่นักเรียนหลายคนประสบปัญหามากมาย เช่น ขาดความมั่นใจ ความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ขาดการสนับสนุนของผู้ปกครอง บ้านสิ่งแวดล้อม สังคม วัฒนธรรม ประเพณี ล้วนเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

นันทิยา ไชยสะอาด (2557, pp. 93-96) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดมกุฎกษัตริย์ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เดือน เปลี่ยนจิต (2559, p. 66) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวและการชั่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวและการชั่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับจากการจัดการเรียนรู้

โดยใช้สื่อประสม สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คงขวัญ ทิพย์อักษร (2559, p. 83) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรรณภา เขตประทุม (2561, p. 72) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ระดับความเชื่อทางคณิตศาสตร์และเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับบวก และระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกในระดับสูง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับเจตคติ จะเห็นได้ว่าการสร้างเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนนั้น ควรคำนึงถึงองค์ประกอบเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ การใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น อีกทั้งยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้นอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การกำหนดแบบแผนในการทดลอง
4. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 192 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถทางการเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 10 คาบ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- | | | |
|--|-------------|------------------|
| 1. เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | จำนวน 3 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 2. เรื่อง มัธยฐาน | จำนวน 2 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 3. เรื่อง ฐานนิยม | จำนวน 2 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |
| 4. เรื่อง โจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล | จำนวน 2 คาบ | 1 แผนการเรียนรู้ |

5. เรื่อง ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล จำนวน 1 คาบ 1 แผนการเรียนรู้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยแบ่งเป็นทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินการสอน 10 คาบ และทดสอบหลังเรียน 1 คาบ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
3. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน 10 คาบ ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสงวนหญิง

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

1.3 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผล จากคู่มือครู รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ให้สอดคล้อง

กับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	จำนวน 3 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มัธยฐาน	จำนวน 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ฐานนิยม	จำนวน 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล	จำนวน 2 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล	จำนวน 1 คาบ

ซึ่งแต่ละแผนมีรายละเอียด ดังนี้

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน
 - 2.1 ด้านความรู้
 - 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ
 - 2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นตอนต่อไปนี้
 - 5.1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยที่ครูระบุเนื้อหาของบทเรียนที่ใช้สอนและปัญหาเพื่อประกอบการยกตัวอย่างให้นักเรียนมีความสนใจ
 - 5.2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร แนวคิด ที่จะนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ เพื่อให้นักเรียนพิจารณา เพื่อให้นักเรียนพิจารณา โดยกระตุ้นความคิดผู้เรียนด้วยการสร้างคำถามให้นักเรียนฝึกคิดด้วยตนเอง (Think)
 - 5.3 ขั้นนำไปใช้ฝึก นักเรียนนำข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่กำหนดขึ้นไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยให้จับคู่ เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ระหว่างคู่ของตน (Pair)
 - 5.4 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปว่าแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหา สาระ ใจความสำคัญ หลักการ นิยามที่ใช้ว่าถูกต้องหรือไม่ แบ่งปันความคิดกับเพื่อนร่วมชั้น

สนทนากับเพื่อนคนอื่น ๆ ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วม เน้นความสนใจ และทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน (Share)

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
7. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
8. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างการวัดและการประเมินผลกับตัวชี้วัดแล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1 (รายละเอียดภาคผนวก ข)

1.9 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ รวม 20 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสงวนหญิง

2.2 ศึกษาหลักการ วิธีในการสร้างแบบทดสอบ แนวทางการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก ตำรา งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและให้คำแนะนำ

ตาราง 1 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Test Blueprint) เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

หัวข้อเนื้อหา	จำนวน (คาบ)	พฤติกรรม การเรียนรู้		รวม	ร้อยละ
		นำไปใช้	วิเคราะห์		
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	3	2	2	4	20
มัธยฐาน	2	2	1	3	15
ฐานนิยม	2	2	1	3	15
โจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูล	2	4	4	8	40
ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูล	1	2		2	10
รวม	10	12	8	20	100

2.4 นำตารางวิเคราะห์ข้อสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา

2.4 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาใช้จริงจำนวน 20 ข้อ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำข้อเสนอนี้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of item - objective Congruence)

+1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

โดยพิจารณาจากค่า IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 – 1 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 38 ข้อ(รายละเอียดภาคผนวก ข)

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล มาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 45 คน ของโรงเรียน สงวนหญิง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.8 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน

2.9 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยคัดเลือกให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งพิจารณาจากค่าความยากง่าย (p) มีค่าเท่ากับ 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจ จำแนก (r) มีค่าเท่ากับ 0.2 ขึ้นไป ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.56 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 – 0.71 ซึ่งข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ โดยคัดเลือกมา ทั้งหมด 20 ข้อ เพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล (รายละเอียดภาคผนวก ข)

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลที่ คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2538, pp. 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 (รายละเอียดภาคผนวก ข)

2.11 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของ ข้อมูล ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็น แบบวัดใช้หลักการสร้างแบบแบ่งช่วงสเกลตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัย ดำเนินการสร้างแบบวัดตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติ

3.2 ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ 1) ความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 2) ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้ รวม 30 ข้อ เพื่อคัดเลือกมาใช้จริง จำนวน 20 ข้อ

3.3 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ให้ข้อเสนอแนะและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนหรือการวัดผลทางการศึกษาหรือจิตวิทยาการศึกษาที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด แต่ละด้านที่ต้องการวัด (IOC) ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับนิยามการวัดเจตคติ
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับการวัดเจตคติ
-1	หมายถึง	แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับการวัดเจตคติ

3.5 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำมาพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1 จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดภาคผนวก ข)

3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่ผ่านการคัดเลือก ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสงวนหญิง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน แสดงตัวอย่างดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อความ	ความรู้สึกรู้สึก/ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
0) ฉันพอใจที่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การจัดการเรียนรู้					
ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้					
0) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ฉันได้รับ ความรู้ใหม่ ๆ					

การตรวจให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิค
เพื่อนคู่คิดมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้

ข้อความทางบวก

ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

ข้อความทางลบ

ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ความรู้สึกรู้สึกหรือความคิดเห็น ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าผู้เรียนมีแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับ
เทคนิคเพื่อนคู่คิด อยู่ในระดับใดจะพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบวัดเจตคติ

ต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดของผู้เรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, pp. 107-108) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก
1.00 – 1.50	หมายถึง ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด

3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลคะแนนมาหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป .ซึ่งในข้อคำถามของแบบวัดเจตคตินี้ มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.41 – 0.73 และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) สูตรของครอนบาค (Cronbach) โดยค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.92 (รายละเอียดภาคผนวก ข)

3.8 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมคำชี้แจงในการดำเนินการสอบ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การกำหนดแบบแผนในการทดลอง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แผนการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ลัวัน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2538, pp. 248-249)

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental group)
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนที่จะจัดการเรียนรู้ (Pre - test)
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
T ₂	แทน	การทดสอบหลังจากที่จัดการเรียนรู้ (Post - test)

การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 44 คน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

1.2 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ เอกสาร สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นดำเนินการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2.2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 เมื่อดำเนินการสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.5 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มาวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูลและแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยการทดสอบ t-test for dependent samples

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบ t-test for one sample

3. ศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2538, p. 73)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2538, p. 73)

2. สถิติที่ใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

2.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2543, pp. 248-249) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity)

2.1.2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

2.1.3 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

(ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2538, pp. 197-198)

2.2 แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruence: IOC) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2543, pp. 248-249) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity)

2.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรของวิทนีเย่และซาเบอร์ (Whitney; & Sabers) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2543, p. 201)

2.2.3 ค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากสูตร α - Coefficient จากสูตรครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ & อังคณา สายยศ, 2538, p. 200)

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ค่าสถิติ t-test for dependent samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, p. 179)

3.2 ค่าสถิติ t-test for one sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, p. 134)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
$**$	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample
3. ศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ดังแสดงผลในตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

การทดสอบ	n	K	\bar{x}	s	t	p-value
ก่อนการทดลอง	44	20	4.82	2.13	27.24**	<0.001
หลังการทดลอง	44	20	16.11	1.55		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงวกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample ดังแสดงผลในตาราง 5

ตาราง 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ (ร้อยละ 70)

การทดสอบ	n	K	\bar{x}	s	μ_0	t	p-value
หลังการทดลอง	44	20	16.11	1.56	14	8.99**	<0.001

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังแสดงผลในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการประเมินเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกเป็นรายด้าน

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	4.35	0.66	มาก
ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้	4.02	0.52	มาก
รวม	4.18	0.59	มาก

เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เจตคติแต่ละด้านของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้ ด้านความรู้สึกรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้มีเจตคติที่ดีอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนสงวนหญิง ตำบลท่าพี่เลี้ยง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 44 คน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล เพื่อให้นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. เมื่อดำเนินการสอนครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

5. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้การทดสอบ t-test for dependent samples

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ โดยใช้การทดสอบ t-test for one sample

3. ศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักเรียน โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยและขั้นตอนของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งสองวิธีนี้มีลำดับขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนให้แนวคิดใหม่หรืออธิบายเนื้อหาและสาระสำคัญใหม่ ๆ ให้นักเรียนได้รู้ก่อน เพื่อให้ให้นักเรียนนั้นนำไปฝึกใช้แนวคิดด้วยตนเอง โดยครูจะแนะนำกฎ ทฤษฎี แนวคิด ที่เกี่ยวข้องของการเรียนรู้ แล้วจึงฝึกให้นักเรียนใช้แนวคิดที่แตกต่างกัน เช่น อาจจะใช้การคิดคำนวณ การสังเกต การประมาณค่า ฯลฯ เพื่อหาคำตอบ ซึ่งต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับการแก้โจทย์ปัญหาในข้อนั้น ๆ และความถูกต้องของคำตอบ ซึ่งครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนมากนิยมใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย เพราะว่าการสอนนั้นสอนง่ายและเสียเวลาที่ใช้ในการสอนน้อยกว่าวิธีการสอนอื่น ๆ ตรงกับหลักการวิธีการเรียนการสอนแบบนิรนัยของ ทิศนา ขัมมณี (2556, p. 337) และเพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้กฎ สูตร และหลักเกณฑ์ต่าง ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา มีหลักในการตัดสินใจ สอดคล้องกับคำกล่าวของสุพิน บุญชูวงศ์ (2554, p. 160) และสอดคล้องกับงานวิจัยของมณีรัตน์ หงส์โสภา (2561, pp. 73-74) ที่ศึกษาการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากที่สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545, pp. 39-40) กล่าวถึง เทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิคที่ผู้สอนนิยมใช้คู่กับวิธีสอนแบบอื่น ๆ โดยเป็นเทคนิคในการจัดกิจกรรมการเรียนที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือข้อคำถาม แล้วจับคู่เพื่อให้คำแนะนำปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ร่วมมือกันทำกิจกรรม ตามกระบวนการเรียนจนค้นพบข้อสรุปข้อความรู้หรือคำตอบร่วมกัน ทำให้นักเรียนตระหนักถึงการหาเหตุผลของคำตอบ นอกจากนี้ครูผู้สอนอาจเสริมแรงอื่น ๆ เช่น กล่าวชื่นชม ให้รางวัล ฯลฯ ซึ่งเป็นกลวิธีที่ใช้เสริมขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้โอกาสนักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเองและเรียนรู้การรับข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำของผู้อื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ปิยวรรณ ผลรัตน์ (2560, pp. 50-51) ได้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อสมการ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนนำความรู้ ข้อสรุป กฎ สูตรหรือหลักการต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายและช่วยในการหาคำตอบ หรือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่บอกให้รู้ประเด็นสำคัญในแต่ละเนื้อหา แล้วให้นักเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาในโจทย์แต่ละข้อ โดยให้นักเรียนทุกคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงจับคู่กันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อค้นพบข้อสรุปหรือคำตอบร่วมกัน แล้วจึงนำคำตอบไปอธิบายให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง ทำให้นักเรียนมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน กล้าแสดงออก ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ฝึกให้นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และในชั้นประเมินผลเป็นเป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปว่าแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหาสาระ ใจความสำคัญ หลักการ นิยามที่ใช้ว่าถูกต้องหรือไม่ รวมทั้งยกตัวอย่างให้นักเรียนฝึกทำเพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบลูม (Bloom, 1976 อ้างอิงใน อัมราพร เรื่องรวมศิลป์, 2559, pp. 53-54) เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งองค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนที่จำเป็นในการเรียน องค์ประกอบด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพจิตใจหรือแรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ซึ่งได้แก่ สนใจในใจความสำคัญ อยากที่จะเรียนรู้ในเนื้อหา และองค์ประกอบด้านการสอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ หรือข้อสรุป สามารถพิจารณาหาคำตอบด้วยตนเอง แล้วจึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียนรู้ การได้รับคำแนะนำ การเสริมกำลังใจจากครูผู้สอน การปรับปรุงข้อผิดพลาดของตนเองและรู้ว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ เตยหอม (2563, pp. 74-75) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เจตคติแต่ละด้านของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างนั้น มี

คะแนนเฉลี่ยเจตคติหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนั้น ด้านความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสุข ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนของนักเรียน ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความสนใจและความต้องการของนักเรียน โดยเฉพาะวิธีการจัดกิจกรรมการสอนของครูผู้สอนทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติค้นคว้าทดลอง เกิดความเข้าใจในบทเรียน ชี้แนะให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนและควรใช้วิธีการเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน สอดคล้องกับหลักการของ บุซกร พรหมหล้าวรรณ (2549, p. 49) และจากที่ อารมณ์ ใจเที่ยง (2537, pp. 64-65) กล่าวถึง การให้นักเรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่า หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากครูหรือเพื่อนด้วยตนเอง รวมทั้งการสร้างเจตคติในการจัดการเรียนรู้นั้น ต้องจูงใจให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเห็นความสำคัญของบทเรียน เห็นประโยชน์ที่จะได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ปลุกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน เพราะจะส่งผลให้นักเรียนตั้งใจเรียนและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และจากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ สามารถเลือกใช้วิธีการหาคำตอบที่หลากหลาย มีเทคนิคการคิดคำนวณ ประกอบกับเมื่อจับคู่แล้วทำให้ได้แนวความคิดหาคำตอบใหม่ ๆ ทำให้คิดหาคำตอบได้รวดเร็วยิ่งขึ้น อีกทั้งยังฝึกทักษะการพูดและการฟังอีกด้วย ส่วนประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้นั้น คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันในระดับหนึ่ง เพียงแต่นักเรียนบางคนนั้นไปศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยในด้านภาษาหรือด้านอื่น ๆ ที่ไม่ได้ใช้คณิตศาสตร์ระดับสูง จึงไม่เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ครูผู้สอนต้องศึกษาเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย เทคนิคเพื่อนคู่คิด และเนื้อหาที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

2. การจัดการเรียนรู้ในวันแรก ๆ นักเรียนอาจยังไม่สามารถเรียนรู้ได้ดีนัก ครูผู้สอนควรให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำนักเรียน เมื่อเห็นว่านักเรียนไม่สามารถแสดงแนวคิดในการหาคำตอบ อาจจะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้การคิด ไม่ควรเร่งเร้านักเรียนเกินไป
3. ครูผู้สอนต้องมีแนวคิด หรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้ชัดเจน
4. ครูผู้สอนกล่าวชื่นชมหรือเสริมแรงอื่น ๆ เช่น ให้รางวัล กล่าวชื่นชม ฯลฯ ให้กับนักเรียนที่มีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอคำตอบ
5. ครูผู้สอนควรจัดบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษารายละเอียดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น อนุพันธ์ของฟังก์ชัน จำนวนเชิงซ้อน เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษารายละเอียดของการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
3. ควรจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย – นิรนัย การสอนแบบแก้ปัญหา เป็นต้น

บรรณานุกรม

- Allport, G. W. (1967). *Personality: A Psychological Interpretation*. New York: Holt.
- Byerley, R. A. (2002). *Using Multimedia and "Active Learning" Techniques to "Energize" An Introductory Engineering Thermodynamic Class*. .
- Carroll, B. J., & Greens. (1963). A Model of School Learning. *Teachers College Record*, 64(8), 723-733.
- Eggen, P. D., Kauchak, D. P., & Harder., R. J. (1979). *Strategies for Teachers Information Processing Models in the Classroom*. New Jersey: Englewood Cliffs Prentice - Hall.
- Ford, M. (1966). Inductive versus Deductive Methods of Teaching Area by Programmed Instruction. *Educational Reviews*, 16(2), 120-121.
- Gannon, K. E., & Ginsberg, H. P. (1985). Children's Learning Difficulties in Mathematics. *Education and Urban Society*, 17(August), 405-416.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Hamdan, R. K. A. (2017). The Effect of (Think-Pair-Share) Strategy on the Achievement of Third Grade Student in Sciences in the Educational District of Irbid. *Journal of Education and Practice*, 8(9), 88-95. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1139082.pdf>
- Hilgard, E. R. (1967). *Introduction to Psychology*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning & We Science*. San Clemente: Kagan Cooperative Learning.
- Lyman, F. T. (1981). *The Responsive Classroom Discussion: The Inclusion of All Students Mainstreaming Digest*. College Park MD: University of Maryland.
- Lyman, F. T. (1987). Think-Pair-Share: An Expanding Teaching Technique. *MAA-CIE Cooperative News*, 1, 1-2.
- Mehren, W. (1976). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Millis, B. J., & Cottell, P. G. (1998). *Cooperative Learning for Higher Education Faculty*.

- Phoenix AZ: Oryx Press.
- Prescott, D. A. (1961). *Basic Techniques of Studying Children, from a Report of the Conference on Child Study*.
- Rawat, D. S., & Gupta, S. L. (1970). *Education Wastage at the Primary Level. A Handbook For Teachers*. New Delhi: S.K.Kitchula at Nalanda Press.
- Sanjay Kumar Pandit. (2021). *Students Attitude towards Mathematics at Grade XI*. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). Tribhuvan University, Nepal.
- Sidhu, K. S. (1981). *The Teaching of Mathematics* (3rd ed ed.). India: Serling Printers.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory Research and Practice*. (2nd ed ed.). NJ: Prentice-Hall.
- Takimoto, M. (2008). The Effects of Deductive Instruction on the Development of Language Learners' Pragmatic Competence. *Modern Language Journal* 92(3), 369-386.
- Tella, A. (2007). The Impact of Motivation on Student's Academic Achievement and Learning Outcomes in Mathematics among Secondary School Students in Nigeria. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education and Urban Society*, 3(2), 154.
- Thurstone, L. L. (1967). *Attitude Theory Measurement*. New York: (1971) John Wiley and Son, Ins.
- Triandis, H. C. (1971). *Attitudes and Attitudes Change*. New York: John Wiley and Sons.
- Wilson, J. W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw - Hill.
- กรมวิชาการ. (2544). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). กิจกรรมส่งเสริมการอ่าน (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง

ประเทศไทย.

- กันตพร ชาวแพร. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ล้มเหลวจริงหรือ. วารสารคณิตศาสตร์, 46(474-475), 54-58.
- คงขวัญ ทิพย์อักษร. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามลีลาของผู้เรียน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- คณิศ คุ่มกองสุวรรณ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการพิสูจน์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด *The Constructivist Learning Model (CLM)*. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชนัท ธาตุทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จิรภา นุชทองม่วง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่โดยใช้ กระดาษตะปุ่น่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ชนิดา ทาระเนตร์. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนการสอนเน้นกระบวนการกลุ่ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสา จังหวัดน่าน. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2561). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลธิชา ทับทวี. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถ ในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.

- (สารนิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 10 ed.). นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.
- เดือน เปลี่ยนจิต. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดความยาวและการชั่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม. (ปริญญาโทปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทีศนา แชมมณี. (2554). 14 วิธีสอน สำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แชมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 17 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวันต์ สังห. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นินัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาโทปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- นันทิยา ไชยสะอาด. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาโทปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- บุษกร พรหมหล้าวรรณ. (2549). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปริญญา กฤษวงษ์. (2564). การศึกษาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบนินัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาโทปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2551). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปวีศา โคตวิงศ์. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้แบบอุปนัย. (ปริญญาโทปริญญาโทมหาบัณฑิต).

- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปิยวรรณ ผลรัตน์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- เปรมฤทัย ชนนไทย. (2548). องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเจตคติการมีเพศสัมพันธ์ในวัยเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนปทุมพิทยาคม จังหวัดอุบลราชธานี. (ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พรนภา เตียสุทธิกุล, พ. พ., จานนท์ ศรีเกตุ, นาวิณ มีนะกรรณ, สุวุฒิ พงษ์วารินศาสตร์. (2561). การวัดระดับเจตคติในการดำเนินงานด้านการสาธารณสุข. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 8(2), 215-225.
- พรพิมล พรพิรชนม์. (2550). การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา: เหมการพิมพ์สงขลา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิพากษา บุญฤทธิ์. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดทางเรขาคณิต เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม *The Geometer's sketchpad (GSP)* ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน. (ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เพ็ญลดาทู โปไพเราะ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (*Think-Pair-Share*) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เพชรพรรณ เป็เลียนภู. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ไพศาล แผลงทับทอง. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มณีรัตน์ หงส์โสภา. (2561). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้. พระนครศรีอยุธยา: โรงพิมพ์เทียนวัฒนา พรินท์ติ้ง.
- รัชณี ภู่อุชกุล. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดและวิธีสอนปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5 ed.). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณภา เขตประทุม. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เจตคติ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- วรรณศิริ หลงรัก. (2553). ผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านบริบท (*Contextual Learning*) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญาโทบริหารศึกษิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วิมลรัตน์ สุนทรใจจน์. (2553). นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ *Backward Design* (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กอปกิสน์: ประสานการพิมพ์.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ: ดี.ดี.บุ๊คส์ไตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.

- กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี: อุบลกิจจอพเซทการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5 ed.). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2547). 29 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย: การเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุชา จันทน์เอม. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สุบรรณ ตั้งศรีเสรี. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบจากการชี้แนะร่วมกับเทคนิค THINK-PAIR-SHARE ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2554). เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- สุรศักดิ์ อมรรัตน์ศักดิ์, & อนุสรณ์ สกุลคู. (2549). การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 5 ed.). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุรางค์ ไคว้ตระกุล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกุล. (2553). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9 ed.). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ, & อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเส็ง.

- ไสว พักขาว. (2544). หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
- อมรรัตน์ เตยหอม. (2563). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.
- อรินา บัดताल. (2562). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- อ้อมฤดี แซ่มอุบล. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อัมราพร เรื่องรวมศิลป์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญาาร่วมกับ KWDL. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2537). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อำนาจ วังจิ้น. (2547). สถิติกับชีวิตประจำวัน. วารสารศรีปทุมปริทัศน์, 4(1), 50-60.
- อำภรัตน์ ผลาวรรณ. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิด (CGI) เรื่องความน่าจะเป็นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และความมีวินัยในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญาณิน กองทิพย์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นายเอกรัตน์ ตรีบุญนิธิ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี

นางสาวบุญสม ศรีศักดิ์ดา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- ดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- ค่า $\sum X, \sum X^2$ ทั้งฉบับที่ใช้ในการหาค่า r_s^2 เพื่อใช้แทนค่าในสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- ค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 20 ข้อ

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

ข้อ	รายการ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	สาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1
2	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1
3	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1
4	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอน	1	1	1	1
6	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1
7	ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1
8	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1
9	การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	1	1	1	1

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1	ใช้ได้
35	1	1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
36	1	1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
37	1	1	1	3	1	ใช้ได้
38	1	1	1	3	1	ใช้ได้
39	1	1	1	3	1	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1	ใช้ได้

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อที่มีค่าดัชนี
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึง
คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 38 ข้อ

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 38 ข้อ

ข้อที่	p	r	ผลการพิจารณา
1	0.78	0.50	ตัดทิ้ง
2	0.78	0.36	คัดเลือก
3	0.84	0.21	ตัดทิ้ง
4	0.66	0.71	ตัดทิ้ง
5	0.66	0.64	ตัดทิ้ง
6	0.42	-0.21	ตัดทิ้ง
7	0.54	0.36	ตัดทิ้ง
8	0.66	0.64	คัดเลือก
9	0.62	0.86	ตัดทิ้ง
10	0.56	0.79	ตัดทิ้ง
11	0.74	0.21	ตัดทิ้ง
12	0.66	0.43	คัดเลือก
13	0.82	0.21	ตัดทิ้ง
14	0.64	0.71	คัดเลือก
15	0.80	0.29	ตัดทิ้ง
16	0.68	0.36	คัดเลือก
17	0.78	0.21	ตัดทิ้ง
18	0.82	0.21	ตัดทิ้ง
19	0.62	0.57	คัดเลือก
20	0.56	0.43	คัดเลือก
21	0.58	0.64	คัดเลือก
22	0.88	0.36	ตัดทิ้ง
23	0.66	0.21	ตัดทิ้ง
24	0.66	0.43	คัดเลือก
25	0.74	0.21	คัดเลือก

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ผลการพิจารณา
26	0.66	0.43	คัดเลือก
27	0.66	0.64	คัดเลือก
28	0.70	0.07	ตัดทิ้ง
29	0.68	0.36	คัดเลือก
30	0.72	0.29	ตัดทิ้ง
31	0.68	0.29	คัดเลือก
32	0.76	0.21	คัดเลือก
33	0.72	0.36	คัดเลือก
34	0.78	0.29	คัดเลือก
35	0.62	0.64	คัดเลือก
36	0.88	0.14	ตัดทิ้ง
37	0.56	0.57	คัดเลือก
38	0.70	0.71	คัดเลือก

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.56 - 0.78 ซึ่งเป็นความยากง่ายพอเหมาะ และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 - 0.71 ซึ่งเป็นข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนอ่อนและเก่งได้ โดยคัดเลือกแบบทดสอบนี้จำนวน 20 ข้อ เพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

ตาราง 10 ค่า $\sum X, \sum X^2$ ทั้งฉบับที่ใช้ในการหาค่า s_r^2 เพื่อใช้แทนค่าในสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

คนที่	X	X^2	คนที่	X	X^2
1	12	144	24	10	100
2	20	400	25	11	121
3	19	361	26	15	225
4	18	324	27	19	361
5	19	361	28	15	225
6	12	144	29	19	361
7	17	289	30	15	225
8	12	144	31	12	144
9	17	289	32	11	121
10	18	324	33	12	144
11	17	289	34	18	324
12	19	361	35	19	361
13	16	256	36	17	289
14	19	361	37	9	81
15	11	121	38	10	100
16	10	100	39	18	324
17	11	121	40	12	144
18	10	100	41	18	324
19	14	196	42	19	361
20	13	169	43	10	100
21	20	400	44	17	289
22	16	256	45	20	400
23	17	289		$\sum X = 683$	$\sum X^2 = 10,923$

ตาราง 11 ค่า p และ q ที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

ข้อที่	p	q	pq
1	0.73	0.27	0.20
2	0.73	0.27	0.20
3	0.76	0.24	0.18
4	0.78	0.22	0.17
5	0.73	0.27	0.20
6	0.71	0.29	0.21
7	0.80	0.20	0.16
8	0.73	0.27	0.20
9	0.80	0.20	0.16
10	0.82	0.18	0.15
11	0.76	0.24	0.18
12	0.76	0.24	0.18
13	0.71	0.29	0.21
14	0.80	0.20	0.16
15	0.82	0.18	0.15
16	0.73	0.27	0.20
17	0.76	0.24	0.18
18	0.73	0.27	0.20
19	0.73	0.27	0.20
20	0.78	0.22	0.17
รวม			3.64

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้
สูตร KR – 20 (Kuder - Richardson)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

โดยที่

$$s_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	s_t^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

จากตาราง จะได้ $\sum X = 683$, $\sum X^2 = 10,923$ และ $N = 100$

$$\begin{aligned} s_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{45(10,923) - (683)^2}{45(45-1)} \\ &= \frac{491,535 - 466,489}{45(44)} \\ &= 12.65 \end{aligned}$$

จากตาราง จะได้ $k=20$,

$$\sum pq=3.64$$

$$\text{และ } s_t^2 = 12.65$$

ดังนั้น

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

$$= \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{3.64}{12.65} \right\}$$

$$= \frac{20}{19} (1 - 0.29)$$

$$= \frac{20}{19} (0.71)$$

$$= 0.75$$



ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับ
เทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

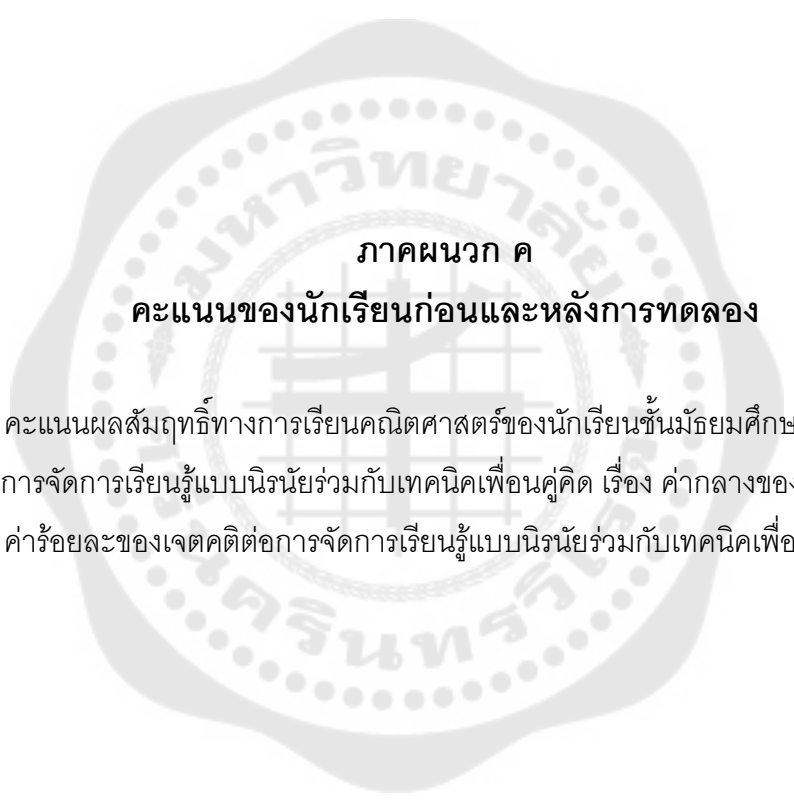
ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้

คัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1 จำนวน 30 ข้อ

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้
แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.73
2	0.54
3	0.54
4	0.67
5	0.55
6	0.49
7	0.64
8	0.59
9	0.66
10	0.70
11	0.63
12	0.61
13	0.60
14	0.50
15	0.73
16	0.41
17	0.65
18	0.56
19	0.45
20	0.63

ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.92



ภาคผนวก ค

คะแนนของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- ค่าร้อยละของเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อน (x_1) และหลัง (x_2) ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (x_1)	คะแนนหลังเรียน (x_2)
1	5	18
2	5	14
3	9	16
4	5	18
5	4	15
6	1	17
7	8	16
8	7	15
9	2	17
10	11	15
11	5	18
12	3	15
13	2	15
14	7	16
15	4	15
16	1	16
17	6	18
18	7	16
19	5	19
20	3	15
21	2	17
22	5	19
23	6	16
24	6	14

ตาราง 14 (ต่อ)


คนที่	คะแนนก่อนเรียน (x_1)	คะแนนหลังเรียน (x_2)
25	4	20
26	6	15
27	5	17
28	4	15
29	9	15
30	3	18
31	5	14
32	4	17
33	4	15
34	5	14
35	7	16
36	3	14
37	2	15
38	3	14
39	5	18
40	4	16
41	4	18
42	5	15
43	7	16
44	4	17

ตาราง 15 แสดงค่าร้อยละของเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (n = 44)

ข้อความ	ความรู้สึก/ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1) ฉันพอใจที่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การจัดการเรียนรู้	70.45 (31)	18.18 (8)	11.36 (5)	0 (0)	0 (0)
2) ฉันไม่มีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรมหรือ ทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์	0 (0)	0 (0)	9.09 (4)	68.18 (30)	22.73 (10)
3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ ฉันเกิดการเรียนรู้	52.27 (23)	38.64 (17)	9.09 (4)	0 (0)	0 (0)
4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเกิด ความเบื่อหน่าย	0 (0)	0 (0)	13.64 (6)	61.36 (27)	25 (11)
5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ ฉันกระตือรือร้นและอยากเรียนรู้มากขึ้น	38.64 (17)	56.82 (25)	4.55 (2)	0 (0)	0 (0)
6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันรู้สึก วิตกกังวล	0 (0)	0 (0)	11.36 (5)	47.73 (21)	40.91 (18)
7) การจัดกิจกรรมทำให้ฉันเข้าใจใน เนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น	50 (22)	43.18 (19)	6.82 (3)	0 (0)	0 (0)
8) ฉันชอบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	68.18 (30)	29.55 (13)	2.27 (1)	0 (0)	0 (0)
9) ฉันรู้สึกว่า การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่าน ไปช้ามาก	0 (0)	2.27 (1)	9.09 (4)	31.82 (14)	56.82 (25)
10) ฉันชอบทำกิจกรรมอื่นมากกว่ากิจกรรม คณิตศาสตร์	0 (0)	4.55 (2)	6.82 (3)	45.45 (20)	43.18 (19)

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อความ	ความรู้สึกร/ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
11) ฉันไม่ชอบการไม่มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน	0 (0)	4.55 (2)	11.36 (5)	52.27 (23)	31.82 (14)
ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้					
12) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ได้รับความรู้ใหม่ ๆ	11.36 (5)	88.64 (39)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
13) ฉันสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	31.82 (14)	47.73 (21)	20.45 (9)	0 (0)	0 (0)
14) หลังจากการจัดการเรียนรู้ทำให้ฉันรู้สึกไม่ภูมิใจในตัวเอง	0 (0)	0 (0)	15.91 (7)	59.09 (26)	25 (11)
15) การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันเป็นคนคิดอย่างมีระบบ	6.82 (3)	81.82 (36)	11.36 (5)	0 (0)	0 (0)
16) การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันเป็นคนไม่กล้าตัดสินใจ	0 (0)	0 (0)	4.55 (2)	84.09 (37)	11.36 (5)
17) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่สิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน แม้ไม่มีความรู้ก็ไม่เดือดร้อน	0 (0)	0 (0)	11.36 (5)	70.45 (31)	18.18 (8)
18) ฉันมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น	13.64 (6)	79.55 (35)	6.82 (3)	0 (0)	0 (0)
19) ฉันรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้น	4.55 (2)	72.73 (32)	22.73 (10)	0 (0)	0 (0)
20) ฉันไม่สามารถนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปสอนเพื่อนได้	0 (0)	2.27 (1)	25 (11)	52.27 (23)	20.45 (9)



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
- แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สถิติ รหัสวิชา ค33205 รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
 ครูผู้สอน นางสาวชนิษฐา นุ่มอ่อน เวลา 3 คาบ

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด 1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอ ข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติ เพื่อประกอบการตัดสินใจ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถ

2.1.1 ระบุความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ (คาบที่ 1)

2.1.2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้ (คาบที่ 1)

2.1.3 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมและค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักได้ (คาบที่ 2)

2.1.4 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ได้ (คาบที่ 3)

2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนสามารถ

2.2.1 นำความรู้เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

2.2.2 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำไปใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้

2.2.3 ใช้เหตุผลในการตัดสินใจ คาดคะเน และสรุปผลได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) : นักเรียน

2.3.1 ตรงต่อเวลา

2.3.2 มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

3. สารระสำคัญ

ค่ากลางของข้อมูล เป็นค่าสถิติหรือตัวเลขตัวหนึ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลชุดหนึ่ง ค่าที่ได้นั้นเราถือว่าเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้น การหาค่ากลางของข้อมูลที่เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการสรุปเรื่องราวเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ จะช่วยทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องดีขึ้น การหาค่ากลางของข้อมูลมีวิธีการมากมายหลายวิธี และแต่ละวิธีจะเกิดค่ากลางได้แต่ละค่า ค่ากลางที่นิยมหาและใช้กันเสมอ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสีย และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ข้อมูลนั้น ๆ

ค่าเฉลี่ย เป็นค่าวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่นิยมใช้มากที่สุด ซึ่งมีหลายชนิด เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก เป็นต้น แต่ค่าเฉลี่ยที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean: AM) เป็นค่ากลางที่นิยมใช้กันมาก โดยทั่วไปเรียกกันสั้น ๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่ากลางชนิดนี้ใช้ได้สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด นั่นคือ นำค่าของข้อมูลทั้งหมดมาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่า ซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลืออย่างผิดปกติ

4. สารการเรียนรู้

ค่ากลางของข้อมูล เป็นค่าสถิติหรือตัวเลขตัวหนึ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลชุดหนึ่ง ค่าที่ได้นั้นเราถือว่าเป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนั้น การหาค่ากลางของข้อมูลที่เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการสรุปเรื่องราวเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ จะช่วยทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องดีขึ้น การหาค่ากลางของข้อมูลมีวิธีการมากมายหลายวิธี และแต่ละวิธีจะเกิดค่ากลางได้แต่ละค่า ค่ากลางที่นิยมหาและใช้กันเสมอ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม แต่ละวิธีมีข้อดีและข้อเสีย และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ข้อมูลนั้น ๆ

ค่าเฉลี่ย เป็นค่าวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่นิยมใช้มากที่สุด ซึ่งมีหลายชนิด เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต ค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก เป็นต้น แต่ค่าเฉลี่ยที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean: AM) เป็นค่ากลางที่นิยมใช้กันมาก โดยทั่วไปเรียกกันสั้น ๆ ว่า ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่ากลางชนิดนี้ใช้ได้สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด นั่นคือ นำค่าของข้อมูลทั้งหมด มาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่า ซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลืออย่างผิดปกติ

ตัวอย่างข้อมูลที่มีค่าจากการสังเกตผิดปกติ เช่น รายได้ (บาท) ของ คน 10 คน ต่อเดือนมี ดังนี้ 7,000 8,000 10,000 7,500 8,500 9,000 11,000 10,000 6,500 และ 100,000 บาท จะเห็นว่ามีคนที่มีรายได้สูงกว่าปกติมาก คือ มีรายได้ถึง 100,000 บาท ต่อเดือน จะทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่เหมาะสม จะใช้ค่ากลางตัวอื่น (มัธยฐาน) แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต เนื่องจาก มีข้อมูล 1 ตัว มีค่ามากกว่าข้อมูลตัวอื่น ๆ

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล

- กรณีข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ หาได้โดยหารผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล ถ้ากำหนดข้อมูลทั้งหมดมี n จำนวน คือ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ } \bar{x} \text{ (เอ็กซ์ บาร์)} &= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากการตรวจสอบราคาข้าวสารชนิดถุง ถุงละ 5 กิโลกรัม ของร้านค้าหลายแห่ง ปรากฏว่า ราคาข้าวสารต่อถุง เป็นดังนี้

150 153 170 160 165 180 175 139 145 149

จงหาราคาเฉลี่ยของข้าวสารชนิดถุง ถุงละ 5 กิโลกรัม ของร้านค้าเหล่านี้

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10} \\ &= \frac{150 + 153 + 170 + 160 + 165 + 180 + 175 + 139 + 145 + 149}{10} \\ &= \frac{1586}{10} \end{aligned}$$

$$= 158.6$$

ดังนั้น ราคาเฉลี่ยของข้าวสารชนิดนี้เท่ากับ 158.6 บาท

ตอบ 158.6 บาท

ตัวอย่างที่ 2 ผู้สอนจะให้เกรด 4 ถ้านักเรียนสอบได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 75 คะแนน จากการสอบย่อยทั้งหมด 6 ครั้ง ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของการสอบย่อย 5 ครั้ง ของนักเรียนคนหนึ่งเท่ากับ 71 คะแนน อยากทราบว่าในการสอบครั้งที่ 6 เขาจะต้องสอบได้คะแนนอย่างน้อยเท่าใด เขาจึงจะได้เกรด 4

วิธีทำ จาก \bar{x} (คะแนนสอบย่อย 6 ครั้ง) $= \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6}$

$$75 = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6}$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i = 75(6)$$

$$= 450 \dots\dots\dots ①$$

\bar{x} (คะแนนสอบย่อย 5 ครั้ง) $= \frac{\sum_{i=1}^5 x_i}{5}$

$$71 = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i}{5}$$

$$\sum_{i=1}^5 x_i = 71(5)$$

$$= 355 \dots\dots\dots ②$$

① - ② จะได้ $x_6 = 450 - 355$

$$= 95$$

ดังนั้น ในการสอบครั้งที่ 6 เขาจะต้องสอบได้คะแนนอย่างน้อย 95 คะแนน เขาจึงจะได้

เกรด 4

ตอบ 95 คะแนน

ตัวอย่างที่ 3 ถ้าน้ำหนักของนักเรียนกลุ่มหนึ่งซึ่งมี 5 คน คือ 41, 46, 44, 49 และ 43 กิโลกรัม ถ้านักเรียนกลุ่มนี้มีสมาชิกเพิ่มขึ้นอีก 1 คน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนทั้ง 6 คนนี้ เป็น 46 กิโลกรัม จงหาน้ำหนักของนักเรียนคนที่ 6

วิธีทำ จาก \bar{x} (น้ำหนักนักเรียน 6 คน) = $\frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6}$

$$46 = \frac{\sum_{i=1}^6 x_i}{6}$$

$$\sum_{i=1}^6 x_i = 46(6)$$

$$= 276 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 276$$

$$41 + 46 + 44 + 49 + 43 + x_6 = 276$$

$$223 + x_6 = 276$$

$$x_6 = 276 - 223$$

$$= 53$$

ดังนั้น น้ำหนักของนักเรียนคนที่ 6 เท่ากับ 53 กิโลกรัม

ตอบ 53 กิโลกรัม

ตัวอย่างที่ 4 ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล 11, 22, 33, 34, a, 56, 67, 68, 99 และ 130 เท่ากับ 55.5 จงหาค่า a

วิธีทำ จาก $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10}$

$$55.5 = \frac{\sum_{i=1}^{10} x_i}{10}$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 55.5(10)$$

$$11 + 22 + 33 + 34 + a + 56 + 67 + 68 + 99 + 130 = 555$$

$$520 + a = 555$$

$$\text{ดังนั้น } a = 35$$

ตอบ 55

ตัวอย่างที่ 5 ครูรวมคะแนนของนักเรียน 30 คน คำนวณค่าเฉลี่ยได้ 25.5 คะแนน ต่อมาครูพบว่า ครูอ่านคะแนนผิดไป 1 คน ซึ่งได้คะแนน 18.5 คะแนน แต่ครูอ่านเป็น 28.5 คะแนน จงหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ถูกต้อง

วิธีทำ จาก \bar{x} (คะแนนผิด) = $\frac{\sum_{i=1}^{30} x_i}{30}$

$$25.5 = \frac{\sum_{i=1}^{30} x_i}{30}$$

$$\sum_{i=1}^{30} x_i \text{ (คะแนนผิด)} = 25.5(30)$$

$$= 765$$

$$\sum_{i=1}^{30} x_i \text{ (คะแนนถูก)} = 765 - 28.5 + 18.5$$

$$= 755$$

ดังนั้น \bar{x} (คะแนนถูก) = $\frac{\sum_{i=1}^{30} x_i}{30}$

$$= \frac{755}{30}$$

$$= 25.17$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ถูกต้อง เท่ากับ 25.17 คะแนน

ตอบ 25.17

ตัวอย่างที่ 6 การวัดความสูงของนักเรียน 3 คน ได้ความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 153 เซนติเมตร ต่อมาทราบว่าเครื่องวัดความสูงมีความคลาดเคลื่อน คือ วัดเกินไป 1 เซนติเมตร ถ้านักเรียนสูงเท่ากัน 2 คน และคนที่สูงที่สุด สูงกว่าคนอื่น 15 เซนติเมตร จงหาความสูงที่แท้จริงของนักเรียน 3 คน

วิธีทำ จาก $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i}{3}$

$$153 = \frac{\sum_{i=1}^3 x_i}{3}$$

$$\sum_{i=1}^3 x_i \text{ (คลาดเคลื่อน)} = 153(3)$$

$$= 459$$

$$\sum_{i=1}^3 x_i \text{ (แท้จริง)} = 459 - 1 - 1 - 1$$

$$= 456$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 456 \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

เนื่องจากมีนักเรียนสูงเท่ากัน 2 คน

ให้ $x_1 = x_2$

และคนที่สูงที่สุด สูงกว่าคนอื่น 15 เซนติเมตร

$$x_3 = x_1 + 15$$

แทนค่า $x_1 = x_2$ และ $x_3 = x_1 + 15$ ลงในสมการที่ $\textcircled{1}$

$$\text{จะได้ } x_1 + x_1 + (x_1 + 15) = 456$$

$$3x_1 + 15 = 456$$

$$3x_1 = 456 - 15$$

$$3x_1 = 441$$

$$x_1 = 147$$

ดังนั้น $x_2 = 147$

และ $x_3 = 147 + 15$

$$= 162$$

ดังนั้น ความสูงที่แท้จริงของนักเรียน 3 คน เท่ากับ 147, 147 และ 162 เซนติเมตร

ตอบ 147, 147 และ 162 เซนติเมตร

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (weight arithmetic mean)

ในกรณีที่ข้อมูลมีความสำคัญ (น้ำหนัก) ไม่เท่ากัน เมื่อต้องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ให้นำน้ำหนักที่แตกต่างกันมาคำนวณด้วย เช่น การหาผลการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน ซึ่งแต่ละวิชามีหน่วยการเรียนไม่เท่ากัน จะต้องนำหน่วยการเรียนของแต่ละวิชามาคำนวณด้วย

ให้ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ เป็นค่าสังเกตที่ได้จากข้อมูล N ตัว

และ $w_1, w_2, w_3, \dots, w_N$ เป็นความสำคัญหรือน้ำหนักของข้อมูลเหล่านั้นตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก } (\bar{x}) &= \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + \dots + w_N x_N}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_N} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N w_i x_i}{\sum_{i=1}^N w_i} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 7 จงหาผลการเรียนเฉลี่ยของนางสาวสมศรี ซึ่งมีข้อมูล ดังนี้

วิชาที่	1	2	3	4	5
หน่วยกิต	3	2	3	3	1
เกรด	A	A	B	B	C

วิธีทำ ให้ w_1, w_2, w_3, w_4 และ w_5 มีค่าเท่ากับ 3, 2, 3, 3 และ 1 ตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4 และ x_5 มีค่าเท่ากับ 4, 4, 3, 3 และ 2 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{จาก } \bar{x} &= \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} \\ &= \frac{3(4) + 2(4) + 3(3) + 3(3) + 1(2)}{12} \\ &= \frac{12 + 8 + 9 + 9 + 2}{12} \end{aligned}$$

$$= \frac{40}{12}$$

$$= 3.33$$

ดังนั้น ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนางสาวสมศรีมีค่าเท่ากับ 3.33

ตอบ 3.33

ตัวอย่างที่ 8 ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ตลอดภาคเรียนมีการทดสอบ 5 ครั้ง โดยให้ความสำคัญแต่ละครั้งเป็น 1 : 1 : 3 : 1 : 4 ตามลำดับ ถ้าทุกครั้งที่สอบมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน นายสุภาพสอบแต่ละครั้งได้คะแนนตามลำดับดังนี้ 75, 80, 66, 68 และ 70 คะแนน จงหาคะแนนเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบตลอดภาคของนายสุภาพ

วิธีทำ ให้ w_1, w_2, w_3, w_4 และ w_5 มีค่าเท่ากับ 1, 1, 3, 1 และ 4 ตามลำดับ

x_1, x_2, x_3, x_4 และ x_5 มีค่าเท่ากับ 75, 80, 66, 68 และ 70 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{จาก } \bar{x} &= \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5}{w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5} \\ &= \frac{1(75) + 1(80) + 3(66) + 1(68) + 4(70)}{1 + 1 + 3 + 1 + 4} \\ &= \frac{75 + 80 + 198 + 68 + 280}{10} \\ &= \frac{701}{10} \\ &= 70.1 \end{aligned}$$

ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบตลอดภาคของนายสุภาพมีค่าเท่ากับ 70.1 คะแนน

ตอบ 70.1 คะแนน

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (combined arithmetic mean)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายๆ ชุด เมื่อต้องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมของข้อมูลทุกชุดเหล่านั้น ในขณะที่ทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแต่ละชุดและจำนวนข้อมูลของแต่ละชุดสามารถหาได้โดยนับผลรวมของข้อมูลแต่ละชุดเข้าเป็นชุดเดียว แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

ให้ $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots, \bar{x}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

และ $N_1, N_2, N_3, \dots, N_k$ เป็นจำนวนข้อมูลของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม} (\bar{x}_{รวม}) &= \frac{N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + N_3 \bar{x}_3 + \dots + N_k \bar{x}_k}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^k N_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k N_i} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 9 ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, 4 และ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งเป็น 15, 17 และ 18 ปี ตามลำดับ โรงเรียนมีนักเรียนในแต่ละชั้นดังกล่าวเป็น 60, 50 และ 40 คน ตามลำดับ จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา รวมทั้งสามชั้น

วิธีทำ ให้ $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$ มีค่าเท่ากับ 15, 17 และ 18 ตามลำดับ

N_1, N_2, N_3 มีค่าเท่ากับ 60, 50 และ 40 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{จาก } \bar{x}_{รวม} &= \frac{N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + N_3 \bar{x}_3}{N_1 + N_2 + N_3} \\ &= \frac{60(15) + 50(17) + 40(18)}{60 + 50 + 40} \\ &= \frac{900 + 850 + 720}{150} \\ &= \frac{2470}{150} \\ &= 16.47 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของอายุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา รวมทั้งสามชั้นมีค่าเท่ากับ 16.47 ปี

ตอบ 16.47 ปี

ตัวอย่างที่ 10 จากข้อมูลการซื้อขายหลักทรัพย์ของบริษัทแห่งหนึ่งใน 1 สัปดาห์

วัน	ราคาเฉลี่ย (บาท)	จำนวนหุ้น
จันทร์	10.30	100,000
อังคาร	10.40	150,000
พุธ	10.20	80,000
พฤหัสบดี	10.40	200,000
ศุกร์	10.50	250,000

จงหาราคาเฉลี่ยของราคาหุ้นบริษัท รวมตลอดทั้งสัปดาห์

วิธีทำ ให้ $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{x}_4$ และ \bar{x}_5 มีค่าเท่ากับ 10.30, 10.40, 10.20, 10.40 และ 10.50

ตามลำดับ

N_1, N_2, N_3, N_4 และ N_5 มีค่าเท่ากับ 100,000, 150,000, 80,000, 200,000

และ 250,000 ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{จาก } \bar{x}_{รวม} &= \frac{N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + N_3 \bar{x}_3 + N_4 \bar{x}_4 + N_5 \bar{x}_5}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5} \\ &= \frac{100,000(10.30) + 150,000(10.40) + 80,000(10.20) + 200,000(10.40) + 250,000(10.50)}{100,000 + 150,000 + 80,000 + 200,000 + 250,000} \\ &= \frac{1,030,000 + 1,560,000 + 816,000 + 2,080,000 + 2,625,000}{780,000} \\ &= 10.40 \end{aligned}$$

ดังนั้น ราคาเฉลี่ยของราคาหุ้นบริษัท รวมตลอดทั้งสัปดาห์มีค่าเท่ากับ 10.40 บาท

ตอบ 10.40 บาท

- กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ (ไม่เป็นอันตรภาคชั้น)

ให้ f_1 เป็นความถี่ของค่าสังเกต x_1

f_2 เป็นความถี่ของค่าสังเกต x_2

f_3 เป็นความถี่ของค่าสังเกต x_3

\vdots \vdots

f_k เป็นความถี่ของค่าสังเกต x_k

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต } (\bar{x}) = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + f_3 x_3 + \dots + f_k x_k}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_k}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{N}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{N}$$

เมื่อ N เป็นจำนวนค่าจากการสังเกตทั้งหมด

* การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตวิธีนี้ มีวิธีคิดเหมือนกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก โดยให้ค่าความถี่ แทนความสำคัญหรือน้ำหนักของข้อมูลนั่นเอง

ตัวอย่างที่ 11 จากตารางแจกแจงความถี่น้ำหนักเป็นกิโลกรัมของนักเรียนจำนวน 30 คน มีดังนี้

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	40	42	43	44	45	46	48	50
ความถี่	2	3	5	7	6	4	2	1

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนทั้ง 30 คน

วิธีทำ ให้ $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ และ x_8 มีค่าเท่ากับ 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48 และ 50 ตามลำดับ

$f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7$ และ f_8 มีค่าเท่ากับ 2, 3, 5, 7, 6, 4, 2 และ 1 ตามลำดับ

$$\begin{aligned}
 \text{จาก } \bar{x} &= \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_8 x_8}{f_1 + f_2 + \dots + f_8} \\
 &= \frac{2(40) + 3(42) + 5(43) + 7(44) + 6(45) + 4(46) + 2(48) + 1(50)}{2 + 3 + 5 + 7 + 6 + 4 + 2 + 1} \\
 &= \frac{80 + 126 + 215 + 308 + 270 + 184 + 96 + 50}{30} \\
 &= \frac{1329}{30} \\
 &= 44.3
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของนักเรียนทั้ง 30 คนมีค่าเท่ากับ 44.3 กิโลกรัม

ตอบ 44.3 กิโลกรัม

- กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ (เป็นอันตรภาคชั้น)

วิธีที่ 1 การใช้จุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้นแทนค่าสังเกต

ให้ f_1 เป็นความถี่ของจุดกึ่งกลางชั้น x_1

f_2 เป็นความถี่ของจุดกึ่งกลางชั้น x_2

f_3 เป็นความถี่ของจุดกึ่งกลางชั้น x_3

\vdots

f_k เป็นความถี่ของจุดกึ่งกลางชั้น x_k

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} (\bar{x}) = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + f_3 x_3 + \dots + f_k x_k}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_k}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{N}$$

ตัวอย่างที่ 12 จากตารางแสดงมูลค่าการส่งออก (หน่วย ล้านบาท) ของบริษัท 20 บริษัทในรอบปี มีดังนี้

มูลค่า (ล้านบาท)	จำนวนบริษัท
5 - 14	3
15 - 24	5
25 - 34	6
35 - 44	4
45 - 54	2
รวม	20

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของมูลค่าการส่งออกของทั้ง 20 บริษัท

วิธีทำ เขียนตารางแจกแจงความถี่ใหม่ดังนี้

ตารางแจกแจงความถี่แสดงมูลค่าการส่งออก (หน่วย ล้านบาท) ของบริษัท 20 บริษัทในรอบปี

มูลค่า (ล้านบาท)	จำนวนบริษัท (f_i)	จุดกึ่งกลางชั้น (x_i)	$f_i x_i$
5 - 14	3	9.5	$3(9.5) = 28.5$
15 - 24	5	19.5	$5(19.5) = 97.5$
25 - 34	6	29.5	$6(29.5) = 177.0$
35 - 44	4	39.5	$4(39.5) = 158.0$
45 - 54	2	49.5	$2(49.5) = 99.0$
รวม	$\sum_{i=1}^5 f_i = 20$		$\sum_{i=1}^5 f_i x_i = 560.0$

$$\begin{aligned} \text{จาก } \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \\ &= \frac{560}{20} \\ &= 28 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของมูลค่าการส่งออกของทั้ง 20 บริษัทมีค่าเท่ากับ 28 ล้านบาท

ตอบ 28 ล้านบาท

วิธีที่ 2 การใช้การลดทอน ลดค่าสังเกตแต่ละค่าให้ต่ำลง

ตัวอย่างที่ 13 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 50 คน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน จากตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้

คะแนน	ความถี่
0 - 9	0
10 - 19	1
20 - 29	3
30 - 39	4
40 - 49	7
50 - 59	10
60 - 69	15
70 - 79	5
80 - 89	4
90 - 99	1

วิธีทำ วิธีที่ 2 การใช้การลดทอน ลดค่าสังเกตแต่ละค่าให้ต่ำลง

1. เลือกจุดกึ่งกลางชั้นที่อยู่ในอันตรภาคชั้นที่มีความถี่มากที่สุด ให้จุดกึ่งกลางชั้นนั้น คือ

A

2. หาค่าแตกต่าง (d) ระหว่างจุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้น (x_i) กับค่า A ใช้สูตร $d_i = x_i - A$
3. สร้างตารางเพื่อความสะดวกในการหาค่า \bar{x}

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต } (\bar{x}) = A + \frac{\sum_{i=1}^k f_i d_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

ตารางแจกแจงความถี่แสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 50 คน

คะแนน	ความถี่ (f_i)	จุดกึ่งกลางชั้น (x_i)	$d_i = x_i - A$	$f_i d_i$
0 - 9	0	4.5	$4.5 - 64.5 = -60$	$0(-60) = 0$
10 - 19	1	14.5	$14.5 - 64.5 = -50$	$1(-50) = -50$
20 - 29	3	24.5	$24.5 - 64.5 = -40$	$3(-40) = -120$
30 - 39	4	34.5	$34.5 - 64.5 = -30$	$4(-30) = -120$
40 - 49	7	44.5	$44.5 - 64.5 = -20$	$7(-20) = -140$
50 - 59	10	54.5	$54.5 - 64.5 = -10$	$10(-10) = -100$
60 - 69	15	64.5 → A	$64.5 - 64.5 = 0$	$15(0) = 0$
70 - 79	5	74.5	$74.5 - 64.5 = 10$	$5(10) = 50$
80 - 89	4	84.5	$84.5 - 64.5 = 20$	$4(20) = 80$
90 - 99	1	94.5	$94.5 - 64.5 = 30$	$1(30) = 30$
รวม	$\sum_{i=1}^{10} f_i = 50$			$\sum_{i=1}^{10} f_i d_i = -370$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad \bar{x} &= A + \frac{\sum_{i=1}^k f_i d_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \\
 &= 64.5 + \left(\frac{-370}{50} \right) \\
 &= 64.5 - 7.4 \\
 &= 57.1
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 50 คนมีค่าเท่ากับ

57.1 คะแนน

ตอบ 57.1 คะแนน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา

1.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า นอกจากการนำข้อมูลที่เรารวบรวมได้มาแจกแจงความถี่ ตลอดจนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของกราฟ ไม่ว่าจะเป็นฮิสโทแกรม หรือ แผนภาพต้น – ใบ แล้ว นักเรียนยังสามารถสรุปลักษณะของข้อมูลต่างๆ ไป โดยภาพรวม ว่าข้อมูลที่ได้มีลักษณะอย่างไรบ้าง นั่นคือ การวัดค่ากลางของข้อมูล ซึ่งวันนี้เราจะมาทำความรู้จักกับการวัดค่ากลางของข้อมูลกันก่อน

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันหาความหมายของค่ากลางของข้อมูลที่นิยมใช้กัน มีอยู่ 3 ชนิด คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต จะใช้ได้กับข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น และไม่ควรใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับข้อมูลที่มีค่าสูงหรือค่าต่ำกว่าข้อมูลตัวอื่น ๆ เพราะจะทำให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า จากความหมายของคำว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต สามารถนำไปสู่การเขียนสูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือถ้ากำหนดข้อมูลทั้งหมดมี n จำนวน คือ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คือ } \bar{x} \text{ (เอ็กซ์ บาร์)} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ (Think)

2.1 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 1 โดยครูใช้คำถามถามนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนระบุค่า $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{10}$ และ ค่า n จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณาแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ

$$\text{ลงใน สูตร } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ แล้วคำนวณผลลัพธ์ด้วยตนเอง}$$

2.2 ครูและนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 2 ซึ่งเป็นโจทย์เกี่ยวกับการประยุกต์การใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ครูอธิบายโจทย์ตัวอย่าง พร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียดบนกระดานดำ

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ (Pair)

3.1 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 3 - 6 เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

3.2 ครูให้นักเรียนจับคู่เพื่อร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 3 - 6

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล (Share)

4.1 ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียนในแต่ละตัวอย่างที่ 3 - 6 โดยให้นักเรียนภายในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้

4.2 ครูใช้คำถามนำเพื่อสรุปบทเรียน ดังนี้

- วันนี้นักเรียนได้เรียนเรื่องอะไรไป (การหาค่ากลางของข้อมูลที่เรียกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต)

- ความหมายของคำว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตคืออะไร (ค่าที่ได้จากการนำค่าของข้อมูลทั้งหมดมาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด)

- วันนี้นักเรียนได้เรียนเรื่องอะไรไป (การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่)

- สูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตว่าอย่างไร ($\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$)

- นักเรียนไม่ควรใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับข้อมูลที่มีลักษณะอย่างไร (ข้อมูลที่มีค่าสูงหรือค่าต่ำกว่าข้อมูลที่เหลือมากๆ และจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางของข้อมูลเฉพาะข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณเท่านั้น)

คาบที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้ เรื่อง การหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตสำหรับข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ (ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหาได้โดยการนำค่าของข้อมูลทั้งหมดมาบวกกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ซึ่งสามารถสรุปออกมาเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต } \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N}$$

1.2 ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เกี่ยวกับเรื่องเกรดเฉลี่ยในเทอมที่ผ่านมา จากนั้นครูถามนักเรียนว่านักเรียนทราบหรือไม่ว่า จะมีวิธีการคิดเกรดเฉลี่ยอย่างไร (ครูชี้แนะนักเรียนโดยถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จักคำว่าหน่วยการเรียน หรือ หน่วยกิต หรือไม่ และ นักเรียนคิดว่าหน่วยการเรียนมีความสำคัญอย่างไร)

1.3 ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การคิดเกรดเฉลี่ยเป็นตัวอย่างหนึ่งของการหาค่ากลางของข้อมูลชนิดหนึ่งซึ่งเราเรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนักซึ่งวันนี้ นักเรียนจะได้เรียนกัน

1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันหาค่ากลางของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก (ให้ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ เป็นค่าสังเกตที่ได้จากข้อมูล N ตัว และ $w_1, w_2, w_3, \dots, w_N$ เป็นความสำคัญหรือน้ำหนักของข้อมูลเหล่านั้นตามลำดับ

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก } (\bar{x}) = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + \dots + w_N x_N}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_N} = \frac{\sum_{i=1}^N w_i x_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้ (Think)

2.1 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 7 เพื่อหาค่า w และ x ต่าง ๆ โดยครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนระบุค่า w_1, w_2, w_3, w_4 และ w_5 ที่โจทย์กำหนดให้โดยให้นักเรียนช่วยกันตอบพร้อมกันและนักเรียนระบุค่า x_1, x_2, x_3, x_4 และ x_5 ที่โจทย์กำหนดให้ โดยให้นักเรียนช่วยกันตอบพร้อมกัน

2.2 ครูเขียนสูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก $(\bar{x}) = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + \dots + w_N x_N}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_N}$ จากนั้นให้นักเรียนพิจารณาแทนค่า w และ x ต่าง ๆ ในสูตร และคำนวณผลลัพธ์ด้วยตนเอง

2.3 ครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 8 และร่วมกันหาคำตอบ

2.4 ครูกระตุ้นความคิดโดยยกเหตุการณ์เกี่ยวกับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์พร้อมตั้งประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่ความคิดรวบยอดของค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

1) ครูสมมติว่า ถ้าครูอยากทราบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น ม.5 ครูจะต้องทำอย่างไร (นำคะแนนของนักเรียนชั้น ม.5 มารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนนักเรียนชั้น ม.5 ทั้งหมด)

2) ครูถามนักเรียนว่า ถ้าครูทราบค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของ ม.5 แต่ละห้อง และจำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง ครูจะสามารถหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น ม.5 ได้หรือไม่

3) ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น ม.5 ในลักษณะดังกล่าวเป็นตัวอย่างหนึ่งของการหาค่ากลางของข้อมูลชนิดหนึ่งที่เราเรียกว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม ซึ่งเราจะมาเรียนกันต่อในวันนี้

2.5 ครูอธิบายการหาค่ากลางของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม จากนั้นครูบอกสูตรการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม (ให้ $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \dots, \bar{x}_k$ เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ และ $N_1, N_2, N_3, \dots, N_k$ เป็นจำนวนข้อมูลของข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ..., k ตามลำดับ

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม } (\bar{x}_{รวม}) = \frac{N_1\bar{x}_1 + N_2\bar{x}_2 + N_3\bar{x}_3 + \dots + N_k\bar{x}_k}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k} = \frac{\sum_{i=1}^k N_i\bar{x}_i}{\sum_{i=1}^k N_i} =$$

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^N w_i x_i}{\sum_{i=1}^N w_i} \right)$$

2.6 ครูชวนนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในตัวอย่างที่ 9 เพื่อหาค่า N และ \bar{x} ต่าง ๆ โดยครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนระบุค่า N_1, N_2, N_3 และ $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3$ ที่โจทย์กำหนดให้ โดยให้นักเรียนช่วยกันตอบพร้อมกัน

$$2.7 \text{ ครูกล่าวถึงสูตร } \bar{x}_{รวม} = \frac{N_1\bar{x}_1 + N_2\bar{x}_2 + N_3\bar{x}_3 + \dots + N_k\bar{x}_k}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k} \text{ ขึ้นมา จากนั้น}$$

ให้นักเรียนลองแทนค่า N และ \bar{x} ต่าง ๆ ในสูตร และคำนวณผลลัพธ์ด้วยตนเอง

2.8 ครูให้นักเรียนทำตัวอย่างที่ 10 ด้วยตนเอง และร่วมกันคิดหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ (Pair)

3.1 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ

3.2 ครูให้นักเรียนจับคู่เพื่อร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล (Share)

4.1 ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนภายในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้

4.2 จากการทำตัวอย่างที่ 7 และ 8 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก โดยครูใช้คำถามนำ ดังนี้

- วันนี้นักเรียนได้เรียนเรื่องอะไรไป (ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก และค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม)

- นักเรียนจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนักในการวัดค่ากลางของข้อมูลในกรณีที่มีข้อมูลเป็นแบบใด (ในกรณีที่มีข้อมูลมีความสำคัญ หรือ น้ำหนัก ไม่เท่ากัน)

- นักเรียนจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนักได้อย่างไร (ใช้สูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วง

$$\text{น้ำหนัก} \quad \bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + \dots + w_N x_N}{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_N} = \frac{\sum_{i=1}^N w_i x_i}{\sum_{i=1}^N w_i}$$

- นักเรียนจะหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมได้อย่างไร (ใช้สูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม

$$\bar{x}_{รวม} = \frac{N_1 \bar{x}_1 + N_2 \bar{x}_2 + N_3 \bar{x}_3 + \dots + N_k \bar{x}_k}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k}$$

- นักเรียนจะใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมในการวัดค่ากลางของข้อมูลในกรณีที่มีข้อมูลอยู่ในลักษณะใด (ในกรณีที่นักเรียนทราบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแต่ละชุดและจำนวนข้อมูลของแต่ละชุด นักเรียนสามารถหาได้โดยนับผลรวมของข้อมูลแต่ละชุดเข้าเป็นชุดเดียว แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวม)

คาบที่ 3

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหา

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่อง การหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ในกรณีที่ข้อมูลยังไม่ได้มีการแจกแจงความถี่ (ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางที่ได้จากการนำทุก ๆ ค่าของข้อมูลมาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด)

1.2 ครูถามนักเรียนว่า ถ้าหากข้อมูลของเรามีแจกแจงความถี่แล้ว นักเรียนจะมีวิธีการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลอย่างไร จะมีวิธีคิดเหมือนกับข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่หรือไม่

1.3 ครูยกตัวอย่างข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 บนกระดาษดํา จากนั้น

ครูให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x} = \frac{2+2+3+3+3+4+4}{7} = 3$)

1.4 ครูนำข้อมูล 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4 มาแจกแจงความถี่ ซึ่งนักเรียนจะพบว่า ค่าจากการสังเกต 2 มีอยู่ 2 ตัว, ค่าจากการสังเกต 3 มีอยู่ 3 ตัว และค่าจากการสังเกต 4 มีอยู่ 2 ตัว จากนั้น

ครูลองให้นักเรียนช่วยกันหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต จากข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้ว ($\bar{x} = \frac{2(2)+3(3)+4(2)}{7} = 3$)

1.5 ครูอธิบายนักเรียนว่า การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แล้วข้างต้น

ตรงกับสูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x} = \frac{f_1x_1 + f_2x_2 + f_3x_3 + \dots + f_kx_k}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_k} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$ โดยที่ f_i

เป็นความถี่ของค่าจากการสังเกต x_i และการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบไม่เป็นอันตรภาคชั้นนี้ จะมีวิธีคิดเหมือนกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบถ่วงน้ำหนัก โดยให้ค่าความถี่ แทนความสำคัญหรือน้ำหนักของข้อมูลนั่นเอง

1.6 ครูชวนนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 11 เพื่อหาค่า f และ x ต่างๆ โดยครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนระบุค่า $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7, f_8, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ และ x_8 ที่โจทย์กำหนดให้โดยให้นักเรียนช่วยกันตอบพร้อมกัน

1.7 ครูเขียนสูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x} = \frac{f_1x_1 + f_2x_2 + \dots + f_8x_8}{f_1 + f_2 + \dots + f_8}$) ขึ้นมา จากนั้นให้

นักเรียนลองแทนค่า f และ x ต่าง ๆ ในสูตร และคำนวณผลลัพธ์ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดและอธิบายข้อสรุป หลักการ นิยาม ทฤษฎีบท สูตร ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ (Think)

2.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างที่ 12 จากนั้น ครูบอกกับนักเรียนว่า การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบเป็นอันตรภาคชั้น ก็เหมือนกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบไม่เป็นอันตรภาคชั้น เพียงแต่ว่าเราไม่ทราบค่า x ที่แท้จริงของแต่ละอันตรภาคชั้นเท่านั้น

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสังเกตว่า เราจะเลือกหาค่า x ต่าง ๆ เพื่อเป็นตัวแทนของค่าจากการสังเกตของแต่ละอันตรภาคชั้น โดยการหาค่า x ต่าง ๆ ที่เป็นจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น

2.3 ครูชวนนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 2 โดย

1) ครูให้นักเรียนเพิ่มช่องจุดกึ่งกลางชั้น (x_i) ขึ้นมา เพื่อนำไปสู่การระบุค่า x_i ของอันตรภาคชั้นที่ i

2) ครูให้นักเรียนเพิ่มช่อง $f_i x_i$ เพื่อนำไปสู่การระบุค่า $f_i x_i$ ของอันตรภาคชั้นที่ i

$$2.4 \text{ ครูเขียนสูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิต } (\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \text{ ขึ้นมา จากนั้นให้นักเรียนลองแทน}$$

ค่าตัวแปรต่าง ๆ ลงในสูตร และคำนวณผลลัพธ์ด้วยตนเอง

2.5 ครูอธิบายให้นักเรียนว่า นอกจากการใช้จุดกึ่งกลางชั้น ช่วยในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตแล้ว นักเรียนยังสามารถใช้สูตรการลดทอน เพื่อลดค่าสังเกตแต่ละค่าให้ต่ำลง

2.6 ครูให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ในตัวอย่างที่ 13 โดยครูให้นักเรียนช่วยกันหาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นที่มีความถี่มากที่สุด จากนั้นให้จุดกึ่งกลางชั้นที่หาได้เป็น A , เพิ่มช่อง x_i เพื่อหาจุดกึ่งกลาง x_i ของอันตรภาคชั้นที่ i , เพิ่มช่อง $d_i = x_i - A$ เพื่อหาค่า d_i ของอันตรภาคชั้นที่ i และเพิ่มช่อง $f_i d_i$ เพื่อหาค่า $f_i d_i$ ของอันตรภาคชั้นที่ i

$$2.7 \text{ ครูกระตุ้นความคิดโดยเขียนสูตร ค่าเฉลี่ยเลขคณิต } (\bar{X}) = A + \frac{\sum_{i=1}^k f_i d_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \text{ ขึ้นมา}$$

จากนั้นให้นักเรียนลองแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ ในสูตร และคำนวณผลลัพธ์ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นนำไปใช้ (Pair)

3.1 ครูให้นักเรียนทำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยให้เวลานักเรียนแต่ละคนหาคำตอบภายในเวลา 10 นาที

3.2 ครูให้นักเรียนจับคู่กันแล้วนำคำตอบมาอภิปรายร่วมกัน โดยให้นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เพื่อหาข้อสรุปของคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล (Share)

4.1 ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีคิดหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนภายในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้

4.2 ครูใช้คำถามนำเพื่อสรุปบทเรียน ดังนี้

- ขั้นตอนในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบไม่เป็นอันตรภาคชั้น มีขั้นตอนอย่างไร (มีแนวคิดคล้าย ๆ กับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก โดยให้ค่าความถี่ แทนความสำคัญหรือน้ำหนักของข้อมูลนั่นเอง)

- วันนี้นักเรียนได้เรียนเรื่องอะไรไป (การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแบบไม่เป็นอันตรภาคชั้นและการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลแบบแจกแจงความถี่แบบเป็นอันตรภาคชั้น)

- สูตรค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบไม่เป็นอันตรภาคชั้นว่าอย่างไร (

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \quad \text{โดยที่ } f_i \text{ เป็นความถี่ของค่าจากการสังเกต } x_i$$

- สำหรับข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบเป็นอันตรภาคชั้น เรามีขั้นตอนในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตอย่างไร (จะต้องมีการหาจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้นเป็น เพื่อ

เป็นตัวแทนของค่าจากการสังเกต จากนั้นก็ทำการแทนค่าตัวแปรต่างๆ ลงในสูตร $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$

โดยที่ x_i คือ จุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นที่ i)

4.3 ครูเน้นย้ำนักเรียนว่า ในกรณีที่ค่าจากการสังเกตของเรามีค่ามาก อาจใช้สูตรการลดทอนเพื่อลดทอนค่าจากการสังเกตแต่ละค่าให้ต่ำลง เพื่อช่วยทำให้การค่าเฉลี่ยเลขคณิตสะดวกและง่ายยิ่งขึ้น

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 เอกสารประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

6.2 ใบงาน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

6.3 สื่อการสอน Microsoft PowerPoint เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล

7. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผลและประเมินผล	การวัดผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
<p>ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ</p> <p>1) ระบุความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้</p> <p>2) หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้</p> <p>3) หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตรวมและค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักได้</p> <p>4) หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ได้</p>	<p>วิธีการวัด :</p> <p>- สังเกตการตอบคำถามที่ครูใช้ถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามในใบงาน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล</p> <p>เครื่องมือวัดผล :</p> <p>- ใบงาน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล</p> <p>- แบบบันทึกการสังเกตนักเรียน</p>	<p>ถ้านักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 ของข้อคำถามทั้งหมด ถือว่า “ผ่าน”</p>
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนสามารถ</p> <p>1) นำความรู้เรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหาได้</p> <p>2) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำไปใช้ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้</p> <p>3) ใช้เหตุผลในการตัดสินใจ คาดคะเน และสรุปผล ได้</p>	<p>วิธีการวัด :</p> <p>- สังเกตการตอบคำถามที่ครูใช้ถามในชั้นเรียนและการตอบคำถามในใบงาน เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล และพิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบบันทึกการสังเกตนักเรียน</p> <p>เครื่องมือวัดผล :</p> <p>- แบบบันทึกการสังเกตนักเรียน</p>	<p>ถ้านักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ถือว่า “ผ่าน”</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ ต้องการวัดผลและ ประเมินผล	การวัดผล	เกณฑ์การวัดและ ประเมินผล
<p>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) นักเรียนมี</p> <p>1) ตรงต่อเวลา</p> <p>2) มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>วิธีการวัด :</p> <p>- พิจารณาพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียนโดยมีครูเป็นผู้สังเกตแล้วบันทึกในแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน</p> <p>เครื่องมือวัดผล :</p> <p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน</p>	<p>ถ้านักเรียนทุกคนเข้าห้องสายไม่เกิน 10 นาที และนักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จมากกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับดี ถือว่า “ผ่าน”</p>

บันทึกหลังการสอน

1.ด้านนักเรียน

.....

.....

.....

2.ด้านผู้สอน

.....

.....

.....

3.ด้านอื่นๆ

.....

.....

.....

ปัญหา / แนวทางแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวชนิษฐา นุ่มอ่อน)

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

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วให้กากบาท (X) ลงในช่อง ก), ข), ค) และ ง) ในกระดาษคำตอบ

1. ตารางแสดงคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนนของกลุ่ม A และกลุ่ม B
อยากทราบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่ม ต่างกันอยู่เท่าใด

กลุ่ม A	14	18	10	16	9	11	13
กลุ่ม B	10	16	13	14	11	10	10

ก) 1

ข) 2

ค) 3

ง) 4

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดหนึ่ง 10 จำนวน มีค่าเท่ากับ 25 ต่อมาปรากฏว่า มีข้อมูลผิดไป
2 ค่า คือ ค่าหนึ่งมากกว่าความจริงไป 4 และอีกค่าหนึ่งน้อยกว่าความจริงไป 10 อยากทราบว่า
ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ถูกต้องตรงกับข้อใด

ก) 25.6

ข) 25.4

ค) 24.4

ง) 23.6

3. นักเรียนชั้นหนึ่งมี 100 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ย
ของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 55.3 ถ้าจำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 1 มากกว่าจำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 2 อยู่
6 คน และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 เป็น 60 จงหาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 2

ก) 50

ข) 51

ค) 52

ง) 53

4. ผลการเรียนรู้ในแต่ละวิชาของสมศรีและสมศักดิ์เป็นดังนี้

วิชา	หน่วยกิต	สมศรี	สมศักดิ์
คณิตศาสตร์	1.5	3	4
ฟิสิกส์	2.0	2	3
เคมี	1.0	4	3
ชีววิทยา	1.5	3	2

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก) สมศรีมีเกรดเฉลี่ยมากกว่าสมศักดิ์
 - ข) สมศรีมีเกรดเฉลี่ยน้อยกว่าสมศักดิ์
 - ค) สมศรีมีเกรดเฉลี่ยเท่ากับสมศักดิ์
 - ง) เกรดเฉลี่ยของทั้งสองคนต่างกันมากกว่า 0.5
5. จากตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนต่อไปนี้

ช่วงคะแนน	ความถี่
0 – 4	3
5 – 9	4
10 – 14	10
15 – 19	2
20 – 24	1

ข้อใดคือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนชุดนี้

- ก) 10
- ข) 10.5
- ค) 11
- ง) 11.5

6. มัธยฐานของข้อมูลในข้อใด **ผิด**

ก) 5, 2, 2, 3

มัธยฐาน คือ 2.5

ข) 1, 2, 0, 3, 3, 4

มัธยฐาน คือ 3

ค) 156, 152, 157, 157, 156, 159

มัธยฐาน คือ 156.5

ง) 57, 55, 45, 60, 55, 45, 62, 45

มัธยฐาน คือ 55

7. แดงมีอายุ 7 ปี ไก่ ไช้ และจิว อายุเท่ากัน และรวมกันได้ 15 ปี น้อยและนิดอายุเท่ากันและรวมกันได้ 12 ปี คุณทวดมีอายุ 92 ปี ดังนั้น มัธยฐานของอายุคนทั้ง 7 เป็นกี่ปี

ก) 5

ข) 6

ค) 7

ง) 12

8. นักเรียนห้องหนึ่งมีจำนวน 31 คน ปรากฏว่า ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ มัธยฐานของคะแนนสอบ คือ 70 คะแนน ต่อมาภายหลังตรวจพบว่าได้กรอกคะแนนของนักเรียนผิดไป 2 คน คือ คนแรกกรอกคะแนนมากกว่าคะแนนจริงไป 5 คะแนน คนที่สองกรอกคะแนนน้อยไปกว่าคะแนนจริง 3 คะแนน ถ้าคะแนนจริงของนักเรียนทั้งสองเป็น 60 และ 89 คะแนน ตามลำดับ มัธยฐานที่ถูกต้องของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่าใด

ก) 68 คะแนน

ข) 70 คะแนน

ค) 72 คะแนน

ง) หาไม่ได้ เพราะ ข้อมูลไม่เพียงพอ

9. อายุของเด็กกลุ่มหนึ่งมีการแจกแจงดังนี้

อายุ (ปี)	ความถี่
1 - 3	3
4 - 6	a
7 - 9	6
10 - 12	4

ถ้ามัธยฐานของอายุของเด็กกลุ่มนี้เท่ากับ 7 ปี แล้ว a มีค่าเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

ก) 3

ข) 4

ค) 5

ง) 6

10. ฐานนิยมของคะแนน 1, 2, 2, 4, 4, 5 และ 6 เท่ากับจำนวนใด

ก) 4

ข) 6

ค) 2 และ 4

ง) 2, 4 และ 6

11. ค่าใช้จ่ายรายวัน (บาท) ของนักเรียน 10 คน เป็นดังนี้

11 15 22 36 11

18 22 22 16 28

จงหาว่ามีนักเรียนกี่คนที่มีค่าใช้จ่ายรายวันเกินกว่าฐานนิยม

ก) 1

ข) 2

ค) 3

ง) 4

12. กำหนดตารางแจกแจงความถี่สะสมของรายได้ของคนงาน 200 คน ดังนี้

รายได้ (พันบาท)	ความถี่สะสม
15 - 19	18
20 - 24	92
25 - 29	152
30 - 34	180
35 - 39	200

จงหาฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้

ก) 22.5

ข) 23.5

ค) 24.5

ง) 25.5

13. จากแผนภาพต้น – ใบ แทนความสูง (ซม.) ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จำนวน 20 คน

14	2	4	5	6		
15	1	1	2	3	5	8
16	0	0	0	1	3	7
17	0	1	1	2		

ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**

- ก) ความสูงของนักเรียนที่ต่ำสุด คือ 142
- ข) มัธยฐานของความสูงของนักเรียน คือ 159
- ค) ความสูงเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มนี้ คือ 157.8
- ง) นักเรียนส่วนใหญ่สูง 160 เซนติเมตร

14. ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งประกอบด้วย

3, 15, 11, 7, 15, 19

ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง**

- ก) มัธยฐานมากกว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- ข) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและฐานนิยมเท่ากัน
- ค) ฐานนิยมน้อยกว่ามัธยฐาน
- ง) มัธยฐานและฐานนิยมเท่ากัน

15. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 4 คน บุตร 2 คนมีน้ำหนักเท่ากันและมีน้ำหนักน้อยกว่าบุตรอีก 2 คน ถ้าน้ำหนักของบุตรทั้ง 4 คนมีค่าฐานนิยม มัธยฐาน และพิสัยเท่ากับ 45 47.5 และ 7 กิโลกรัม ตามลำดับ แล้วค่าเฉลี่ยเลขคณิตของน้ำหนักของบุตร

- ก) 47 กิโลกรัม
- ข) 48 กิโลกรัม
- ค) 49 กิโลกรัม
- ง) 50 กิโลกรัม

16. กำหนดให้ตารางต่อไปนี้เป็นตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์

คะแนนสอบ	ความถี่
0 – 9	15
10 – 19	20
20 – 29	40
30 – 39	15
40 – 49	10

ต่อไปนี้เป็นข้อใดถูกต้อง

- ก) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าเท่ากับมัธยฐาน แต่ไม่เท่ากับฐานนิยม
 ข) ฐานนิยมมีค่ามากกว่ามัธยฐาน
 ค) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่ามากกว่ามัธยฐาน
 ง) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมเท่ากัน
17. ถ้าตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลชุดหนึ่ง ซึ่งมีความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้นเท่ากัน ดังนี้

ชั้นที่	จุดกึ่งกลางของ อันตรภาคชั้น	ความถี่ สะสม
1	---	8
2	---	16
3	---	36
4	25	40
5	30	50

ข้อใดถูกต้อง

- ก) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 19 และมัธยฐาน เท่ากับ 19.75
 ข) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 19 และมัธยฐาน เท่ากับ 17.5
 ค) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 20 และมัธยฐาน เท่ากับ 19.75
 ง) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 20 และมัธยฐาน เท่ากับ 17.5

18. จากข้อมูล 2, 5, 12.5, 13, 14, 38, 42

ตัวแทนของข้อมูล ชุดนี้ควรเป็นอะไร

ก) มัธยฐาน

ข) ฐานนิยม

ค) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ง) พิสัย

19. “ยี่ห้อของรถยนต์” จากข้อความดังกล่าว ค่ากลางใดเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลมากที่สุด

ก) มัธยฐาน

ข) ฐานนิยม

ค) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ง) ถูกทุกข้อ

20. จากคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 10 คน ที่สุ่มมาจากนักเรียนห้องหนึ่ง เป็นดังนี้

75	75	81	63	88
63	82	67	78	90

จากข้อมูลที่กำหนดให้ ค่ากลางใดเหมาะสมที่สุดที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลชุดนี้

ก) มัธยฐาน

ข) ฐานนิยม

ค) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ง) พิสัย

**แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสงวนหญิง**

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ คำถามทั้งหมดสร้างขึ้นเพื่อสอบถาม ความรู้สึก
ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2. วิธีตอบแบบวัดเจตคติ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความและเลือกตอบตามความรู้สึกหรือ
ความคิดเห็นของนักเรียนว่าเห็นด้วยมากน้อยเพียงใดกับข้อความนั้น โดยทำเครื่องหมาย ✓ ใน
ช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด ในช่องความรู้สึก/ความคิดเห็นเพียง
เครื่องหมายเดียว

2.1 หากทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” แสดงว่านักเรียนเห็นด้วย
กับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่งเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน
อย่างยิ่ง

2.2 หากทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบ “เห็นด้วย” แสดงว่านักเรียนเห็นด้วยกับ
ข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน

2.3 หากทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบ “ไม่แน่ใจ” แสดงว่านักเรียนไม่แน่ใจกับ
ข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนเป็นส่วนน้อย

2.4 หากทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบ “ไม่เห็นด้วย” แสดงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยกับ
ข้อความนั้นเพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน

2.5 หากทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” แสดงว่านักเรียนไม่
เห็นด้วยกับข้อความนั้นเป็นอย่างยิ่งเพราะข้อความนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของ
นักเรียนอย่างยิ่ง

3. โปรดตอบแบบวัดเจตคติทุกข้อ

ตาราง แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ข้อความ	ความรู้สึก/ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
ความรู้สึกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1) ฉันพอใจที่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การจัดการเรียนรู้					
2) ฉันไม่มีความสุขเมื่อได้ร่วมกิจกรรมหรือ ทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์					
3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ ฉันเกิดการเรียนรู้					
4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันเกิด ความเบื่อหน่าย					
5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ ฉันกระตือรือร้นและอยากเรียนรู้มากขึ้น					
6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ฉันรู้สึก วิตกกังวล					
7) การจัดกิจกรรมทำให้ฉันเข้าใจใน เนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น					
8) ฉันชอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9) ฉันรู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านไป ช้ามาก					
10) ฉันชอบทำกิจกรรมอื่นมากกว่ากิจกรรม คณิตศาสตร์					

ตาราง แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (ต่อ)

ข้อความ	ความรู้สึก/ความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
11) ฉันไม่ชอบการไม่มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน					
ประโยชน์ที่ได้รับหลังการจัดการเรียนรู้					
12) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ได้รับความรู้ใหม่ ๆ					
13) ฉันสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
14) หลังจากการจัดการเรียนรู้ทำให้ฉันรู้สึกไม่ภูมิใจในตัวเอง					
15) การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันเป็นคนคิดอย่างมีระบบ					
16) การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันเป็นคนไม่กล้าตัดสินใจ					
17) การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่สิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน แม้ไม่มีความรู้ก็ไม่เดือดร้อน					
18) ฉันมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น					
19) ฉันรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้น					
20) ฉันไม่สามารถนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์ไปสอนเพื่อนได้					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ชนิษฐา นุ่มอ่อน
วัน เดือน ปี เกิด	21 เมษายน 2538
สถานที่เกิด	สุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2552 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ. 2555 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ.2560 คณะวิทยาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์ (กศ.บ.) เกียรตินิยมอันดับ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	386 ม.2 ต.ตลิ่งชัน อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72230

