

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ชื่อและนามสกุลผู้วิจัย	นางศิริวรรณ ศรีพงษ์พันธุ์
แขนงวิชา	หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์
คณะอาจารย์ที่ปรึกษา	๑. รองศาสตราจารย์อุมาวดี จันทรสุนธิ ๒. รองศาสตราจารย์ปรีชา เนาว์เย็นผล
ปีการศึกษา	๒๕๓๘

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีสอนแบบปกติ และวิธีสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประชากรที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค012) ในปีการศึกษา 2538 จำนวน 12 ห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงทางวิชาคณิตศาสตร์ 1 ห้องเรียน ระดับความสามารถปานกลาง 3 ห้องเรียนและระดับความสามารถต่ำ 8 ห้องเรียน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีจับสลากนักเรียนในห้องระดับความสามารถสูงเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 25 คนและจับสลากห้องเรียนความสามารถปานกลางและห้องเรียนความสามารถต่ำ ระดับละ 2 ห้องเรียน จากนั้นจับสลากกลุ่มนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถเพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการสอน สำหรับวิธีสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสถิติ และแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การดำเนินการวิจัย ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ประเภทศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัตถุประสงค์ทดลอง โดยกลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มควบคุม เรียนโดยการสอนตามปกติ ใช้เวลาทดลองสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง สถิติ เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว ทำการทดสอบกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและให้กลุ่มทดลองตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมเพื่อวัดความคงทนใน การเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทิศทาง

ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิธีสอนและระดับความสามารถของ นักเรียนส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าความคงทนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลร่วมกันต่อความคงทนในการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีความเห็นด้วย อย่างยิ่งในทางบวกกับวิธีสอนนี้ในด้าน ทำให้เกิดความสนใจ สนุกสนาน ชวนติดตาม กระตือ รือร้นในการเรียน ทำทหายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น และบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย ช่วยให้ศึกษาได้ด้วยตนเองและทำให้เข้าใจ บทเรียนได้เร็วขึ้น

**Title: The Development of Mathematics Lesson on Statistics by
Using Computer-Assisted Instruction for Mathayomsuksa III
Students in Suratpittaya School, Surat Thani Province**

By : Siriwan Triphongphan

Degree : Master of Education

Major Field : Curriculum and Instruction

School of : Educational Studies

Thesis Advisors : 1 Assoc Prof Usavadee Chantarasonti

2 Assoc Prof Preecha Nawayenpon

Academic Year : 1995

Abstract

The purpose of this research was to develop the computer assisted instruction program on Statistics for Mathayom Suksa three students and comparing the differances between the traditional teaching method and that with the help of computer assisted instruction and evaluate the learning achievement, retention and find out the attitude towards mathematics learning through the computer assisted instruction program .

The population consisted of 12 mathayomsuksa three classes of Suratpittaya school, Muang-District, Surat Thani Province, who took Mathematics (M 012) in 1995, comprises one classroom of students highly competent in mathematics, three classrooms of students of moderate competence, and eight classrooms of those with a lower capacity in mathematics. Representative samplings from highly-competent students were selected drawing lots, which were divided into two groups of 25. The same methods were applied to the other two groups of the different capacities aforementioned. All students of the three levels of competence the high, the moderate and the lower were then selected drawing lots to group them into experimental and control groups. The experimental group was instructed through computer assisted instruction program while the controlled one was instructed by means of normal

after the experimental period for both groups . The experimental group was also to do the attitude questions . Two weeks later , the same test was used for both groups to see the retention of the knowledge .

This research was experimental research and the Posttest-Only Design with Nonequivalent Group .The collected data were analyzed by means of Two-way ANOVA.

The findings of the research were as follows :

The achievement of mathematical learning between the control group and the experimental group is significantly difference at the level 0.05 . The interactions between the methods of teaching and the capacity level of the students effects the learning achievement when comparing with the two methods of teachings. The retention when comparing CAI and conventional intruction was significantly difference at the level of 0.05 . The interactions between the methods of teaching and the capacity level of the students effects the retention. The group taught using computer assisted instruction, revealed that students were absolutely in favor of this method of teaching. Students mentioned that the method was interesting, exciting, arousing and challenging in addition to creating their confidence in learning. What is more the lessons applying computer assisted instruction, provided a sequence of learning which in turn helped to easily and systematically learn and understand with a large degree of independence.

Key Words Mathematic teaching, Computer-assisted instruction, Statistics, Mathayomsuksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสามารถจากรองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสนธิและรองศาสตราจารย์ปรีชา เนาว์เย็นผล ที่ท่านได้ช่วยเหลือให้แนวคิด ให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิจัยตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์เคโซ บุญยานิกรณ์ และอาจารย์สุกิจ เอี่ยมสะอาด ที่กรุณาให้คำแนะนำเรื่องการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอขอบพระคุณ คร.ณรงค์ พุทธิชีวิน ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจและแก้ไขแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาทร ลิกขไชย ผู้อำนวยการ อาจารย์บุญเลิศ ราชเดิม ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ อาจารย์กิตติมา เพชรทรัพย์ หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์ และอาจารย์ผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา และขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2537 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2538 ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบหาประสิทธิภาพและทดลองใช้เครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมศักดิ์ ทองก้านเหลือง และอาจารย์ชัมย์รัตน์ เขียรศิริกุล ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณอาจารย์นริศ คล้ายเพชร อาจารย์สมชาย เขียนงาม อาจารย์ณรงค์ เดิมสันเทียะ อาจารย์จตุติญาณ์ ยืนนาน และอาจารย์สุรพล เนาว์รัตน์ ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องเอกสารข้อมูลในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ คร.ณรงค์ พุทธิชีวิน และ อาจารย์อารมณ์ ราษฎร์เจริญ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในการแปลเอกสารตำราภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย

ขอขอบพระคุณคุณแม่ และพี่ ๆ ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนการทำวิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณพ่อและคุณแม่ ผู้มีพระคุณ และครูอาจารย์ทุกท่าน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยยึดแนวบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง	14
การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	32
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	33
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	36
การวิเคราะห์ข้อมูล	37
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	40
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	46
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
สรุปการวิจัย	61
อภิปรายผล	68
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก. รายนามผู้เชี่ยวชาญ	84
ภาคผนวก ข. 1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	86
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ	88
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์- ช่วยสอน	94
ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับครู	96
ภาคผนวก ง. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	120
ประวัติผู้วิจัย	179

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ	41
2	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำที่ได้รับการ การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ	41
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการเรียนโดยพิจารณาจากวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง	42
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาแต่ละจุดในปฏิสัมพันธ์	44
5	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	45
6	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนแบบปกติ	46
7	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามปกติ	47
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามปกติ	47
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ โดยพิจารณาจากวิธีสอนและระดับความสามารถ ของกลุ่มตัวอย่าง	48

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาแต่ละจุดในปฏิสัมพันธ์	50
11 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	51
12 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความคงทนในการการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนแบบปกติ	52
13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง	53
14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถสูง	55
15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถปานกลาง	56
16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถต่ำ	58
17 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ	86
18 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ	87

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน สังคมของมนุษย์มีความใกล้ชิดและคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เราจะเห็นได้จากการนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์กับงานในสาขาต่าง ๆ มากมาย เช่น ด้านการแพทย์ การคมนาคม การธนาคาร การบริการ อื่นๆ อีกมาก รวมทั้งการศึกษา ส่วนแต่มีประโยชน์ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้นและลดเวลาทำงาน คอมพิวเตอร์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้ประกอบการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนหรือที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Aided Instruction : CAI) นั้น มีประโยชน์ต่อนักเรียน ดังที่ นัยพินิจ คุชภักดี (2533: 183) กล่าวไว้ว่า “การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เป็นระบบการเรียนการสอนแบบใหม่ในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเป็นคนใฝ่รู้ กล่าวแสดงออก เชื่อมมั่นในตนเองและมีความคิดสร้างสรรค์” นอกจากนี้ นักเรียนจะได้รับประโยชน์จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเด็นดังที่ได้กล่าวแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความคิดครั้งที่ อุษณีย์ โพธิสุข (2533: 184) กล่าวว่า “คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาทักษะความคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนได้คิดหาสาเหตุ ได้วางแผนการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องแก้ปัญหาตามลำดับขั้น ทำให้เกิดความคิดแก้ไขปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และเป็นเหตุเป็นผลกันและจูงใจให้ผู้เรียนหาทางแก้ปัญหาใหม่ ๆ”

แม้ว่าปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพในการสอนในหลายสาขาวิชา อาจารย์ผู้สอนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อเสริมในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น การฝึกปฏิบัติและแบบฝึกหัด การทบทวนบทเรียน การสร้างสถานการณ์จำลอง การแก้ปัญหา และเกม แต่การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นยังเป็นปัญหาสิริพร ทิพย์คง (2536: 169) ได้กล่าวถึง ปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยว่า “ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ก็คือ โปรแกรมที่จะซื้อหานั้น อาจจะไม่อยู่ในรูปแบบที่ต้องการ ไม่มีเนื้อหาที่ตรงกับที่จะใช้ ยังเป็นโปรแกรมที่ไม่มีคุณภาพดีพอ เพราะมุ่งผลิตเพื่อประโยชน์ทางการค้า หรือมีราคาแพงเกินไป”

จากปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องการซื้อหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ นั้น ผู้วิจัยคิดว่าถ้า เราได้มีการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมที่มีคุณภาพที่สามารถแสดงผล เป็นภาษาไทย ผู้จัดทำไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์มากนัก โดยเฉพาะภาษา คอมพิวเตอร์ ก็จะทำให้ช่วยแก้ปัญหานี้ได้เป็นอย่างดี

สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภทการ ประพันธ์ (Authoring Tool) ที่แยกส่วนของการสร้างบทเรียนโปรแกรมออกจากส่วนของการเขียน โปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยที่เป็นคนไม่มีความรู้คอมพิวเตอร์มา ก่อนสามารถสร้างบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการเรียนภาษาคอมพิว- เตอร์ ไม่ต้องพะวงกับการจำคำสั่งที่มากมายและยุ่งยาก และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีหน่วยความ จำธรรมค่าก็นำมาใช้ในการเรียนด้วยบทเรียนที่สร้างนี้ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเนื้อหาที่ทำได้ถูกต้อง ตรงตามหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ประหยัดค่าใช้จ่ายตลอดจนไม่มีปัญหาลิขสิทธิ์อีกด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จัดทำนี้เป็นเนื้อหา เรื่องสถิติ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน การทำบทเรียนครั้งนี้ทำในลักษณะสื่อเสริม ซึ่งเมื่อก่อนเคยใช้สไลด์ บทเรียนสำเร็จรูป ฯลฯ แต่ผู้วิจัยได้ทำในรูปบทเรียนที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่คิดว่าดีกว่าสไลด์ บทเรียนสำเร็จรูป ในแง่ นักเรียนสามารถตอบสนองกับสื่อได้ มีสีสัน การเคลื่อนไหว กระพริบในจุดที่ต้องการเน้น ได้ มีการบอกผลการเรียนของนักเรียนและนักเรียนเรียนโดยอิสระเป็นตัวของตัวเอง ปราศจาก ความกดดันจากครูผู้สอน

จากการพิจารณาแล้วว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะนามธรรม การจัดการเรียนการ สอนจึงจำเป็นต้องใช้สื่อการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนดีขึ้น ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เรื่อง สถิติ เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเป็นแนวทาง แนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนทุกระดับความสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความคง ทนในการเรียนรู้รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นตัวอย่างในการ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีสอนแบบปกติ และแบบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปีการศึกษา 2538 จำนวน 12 ห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางด้านวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ซึ่งใช้เกณฑ์การแบ่งจากคะแนนเฉลี่ยของการสอบกลางภาควิชาคณิตศาสตร์ (ค 011)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน สุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน แบ่งเป็นระดับความสามารถดังนี้

ระดับความสามารถสูง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน จับสลากชื่อนักเรียนทั้ง 50 คน เพื่อเป็น 2 กลุ่มๆละ 25 คน และจับสลากกลุ่ม 2 กลุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

ระดับความสามารถปานกลาง 3 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

ระดับความสามารถต่ำ 8 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง ทำการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม ทำการสอนตามปกติ

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค012 เรื่องสถิติ เป็นเนื้อหาบทที่ 7 ภาคเรียนที่ 2 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

4. ระยะเวลา

ระยะเวลาดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ใช้เวลาในการทดลอง 10 คาบ คาบละ 50 นาที

5. ตัวแปรของการวิจัย

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

5.1.1 การสอน จำแนกเป็น

- 1) การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) การสอนตามปกติ

5.1.2 ระดับความสามารถ 3 ระดับ คือ

- 1) ระดับความสามารถสูง
- 2) ระดับความสามารถปานกลาง
- 3) ระดับความสามารถต่ำ

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้

5.2.3 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นियามศัพท์

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนเรื่อง สถิติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน และใช้โปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภทการประพันธ์ (Authoring Tool) นำมาสร้างบทเรียน

2. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การถ่ายทอดความรู้จากครู โดยมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบการสอน นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบจากคอมพิวเตอร์ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำและควบคุมชั้นเรียน ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสอนคือ ครูนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนเรียนเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนั้นนักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

3. ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เกณฑ์การแบ่งจากคะแนนเฉลี่ยการสอบกลางภาควิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) คะแนนเต็ม 40 คะแนนตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของห้องเรียนดังนี้

ตั้งแต่ 30 คะแนน ขึ้นไป

ระดับความสามารถสูง

20 - 30 คะแนน

ระดับความสามารถปานกลาง

ต่ำกว่า 20 คะแนน

ระดับความสามารถต่ำ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านพุทธิพิสัย ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ เจมส์ คัมบิววิลสัน (Wilson 1971: 645 - 696) จำแนกไว้เป็น 4 ระดับ คือ ความรู้ความเข้าใจด้านการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

5. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถประเมินได้จากแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ประกอบด้วยข้อความที่ถามความรู้สึกทางบวกและทางลบ และมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ปริมาณความรู้ที่ยังจำได้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้สอบหลังการเรียน โดยทำการสอบต่อมาในช่วงระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากการสอบครั้งแรกเมื่อสิ้นสุดการสอน

7. การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประเมินเกณฑ์แสดงพัฒนาการของนักเรียนและเกณฑ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับผลลัพธ์ ดังนี้

7.1 พฤติกรรมต่อเนื่องหรือกระบวนการ(Process - E_1) คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนกิจกรรมภาคปฏิบัติขณะเรียน

7.2 พฤติกรรมขั้นสุดท้ายหรือผลลัพธ์(Product - E_2) คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน

เกณฑ์ระหว่างกระบวนการ/ผลลัพธ์ แทนด้วย E_1/E_2 ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เกณฑ์ E_1/E_2 ด้วยค่า 80/80

4.4 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

4.5 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นสื่อประกอบการสอน สำหรับใช้ในโรงเรียน
2. ได้แนวทางในการให้ครูผู้สอนที่มีความรู้คอมพิวเตอร์เพียงเล็กน้อยหรือไม่มีความรู้คอมพิวเตอร์เลย สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับใช้กับนักเรียนได้
3. ได้แนวทางในการพัฒนาการสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งช่วยแบ่งเบาภาระของครู
4. ได้แนวทางในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. เป็นแบบอย่างด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้สอนสามารถพัฒนาขึ้นด้วยตนเอง ทำให้สามารถได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา รวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัยและนำเสนอใจทั่วไปได้ศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยต่อไป โดยนำเสนอเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.2 ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 1.4 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยยึดแนวทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง
 - 2.1 แนวคิดพื้นฐานในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.4 การเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน
 - 2.5 โครงสร้างของโปรแกรมไทยทัศน์ 2.0
3. การประเมินการรับทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนปกติหรือวิธีสอนแบบอื่น ๆ
 - 4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ กัน
 - 4.4 งานวิจัยเกี่ยวกับผลการ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูและนักเรียน

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังต่อไปนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2527: 41) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาที่ครูจะสอน แต่แทนที่จะสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง”

ทักษิณา สวานานนท์ (2530: 206-207) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง”

ยีน กูว์รเวอร์ธ (2531: 121) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้เนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน”

ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 6) ให้ความหมาย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะเดียวกันดังนี้ “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียน การสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้น ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือและกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน”

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534: 173-179) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การประยุกต์คอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน”

สโตลูโรว์ (Stolurow 1971: 390-400) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน The Encyclopedia of Education ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีทางของการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกัน ด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้ที่เหมาะสม มีการใช้สื่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยขอให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนที่ได้นำเสนอหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่จัดเตรียมไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ มาให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

การใช้คำในความหมายของการสอนที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในภาษาไทยมีหลายคำ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

1.2 ลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันนักวิชาการ นักการศึกษา แบ่งลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเภทได้ดังนี้

1.2.1 การทบทวน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียนโปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ คำอธิบาย ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบายและแนวคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้ว ก็จะมีคำถาม เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนการเสริมแรง สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

1.2.2 การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะที่มีเฉพาะแบบฝึกหัดหรืออาจจะประกอบด้วยบทเรียนอย่างสั้นๆ และตามด้วยแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น บทเรียนประเภทนี้ จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ อาจต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อทำให้นักเรียนอยากทำและตื่นเต้นกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดได้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขัน จับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นเต้นด้วยการมีเสียงประกอบ

1.2.3 การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วนักเรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ ปัญหาที่ง่ายก็จะมีคะแนนน้อย และปัญหาที่ยากซับซ้อนก็จะมีคะแนนมากตามลำดับ จำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาตามความสามารถของตน

1.2.4 การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของความคิด หรือการกระทำต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นจะต้องทดลองจริง ซึ่งจะยุ่งยากเสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายมากและบางกรณีก็มีความเสี่ยงสูง

การใช้สถานการณ์จำลอง ทำให้นักเรียนสนใจเมื่อหามาที่ยิ่งขึ้น และเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะถือเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของประสบการณ์ตรง

1.2.5 การเล่นเกม (Gaming) โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ เป็นสิ่งที่จะกระตุ้นนักเรียนให้สนใจบทเรียนได้ดีที่สุด เพราะมีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ แต่เกมที่เลือกมาใช้ในการเรียนการสอนต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

1.2.6 บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถาม ก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง นักเรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่คำตอบลงไปแบบสอบถามนั้น

1.2.7 การสาธิต (Demonstration) เป็นลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งสี สันกราฟิก มีการเคลื่อนไหวที่สวยงาม ตลอดจนมีเสียงบรรยายประกอบด้วย ทำให้นักเรียนเห็นขั้นตอนที่ชัดเจนและเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2.8 การทดสอบ (Testing) เป็นการสร้างโปรแกรมเฉพาะใช้สำหรับทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ตลอดจนมีการตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

1.2.9 การไต่ถาม (Inquiry) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อนักเรียนต้องการด้วยวิธีง่าย ๆ โดยกดหมายเลขหรือใส่รหัสหรือตัวของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะแสดงข้อมูลตามที่นักเรียนต้องการทันที

1.2.10 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) เป็นโปรแกรมที่สร้างจากวิธีการสอนหลายแบบรวมกัน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน มีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน เกม การไต่ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา

1.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอน กล่าวได้ดังนี้

ประโยชน์ต่อนักเรียน

- 1) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนตามเอกภาพ
- 2) ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย เพราะมีการแสดงผลย้อนกลับ ทันที
- 3) นักเรียนไม่สามารถพลิกคู่คำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับนักเรียนให้เรียนรู้จริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
- 4) นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียนได้ใหม่
- 5) นักเรียนจะเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ
- 6) นักเรียนสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของคนได้โดยอัตโนมัติ
- 7) ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
- 8) ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียน
- 9) สร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวนักเรียน
- 10) เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
- 11) นักเรียนจะเรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนจากง่ายไปหายาก
- 12) ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน และเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน

ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

- 1) ครูสามารถตรวจสอบความสามารถของนักเรียนได้เป็นรายบุคคล
- 2) ครูสามารถควบคุมชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนมีความสนใจและมีความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น
- 3) ช่วยแบ่งเบาภาระของครู
- 4) ช่วยให้ครูประเมินผลและวัดผลการเรียนของนักเรียนได้สะดวกและรวดเร็ว
- 5) การสอนของครูมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

1.4 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น มีแนวทางการใช้ 5 แนวทางด้วยกัน คือ ใช้ในการสอนซ่อมเสริม การสอนรายบุคคล คณิตศาสตร์นันทนาการ การศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์และการศึกษาคอมพิวเตอร์ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์

1.4.1 การสอนซ่อมเสริม

ครูอาจจะเขียนโปรแกรมขึ้นมาใช้เองหรือซื้อหาโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ ในการฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ โดยอาจจะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกทักษะเนื้อหาทางพีชคณิต เลขคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ โปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมนี้นี้ไม่ควรจะเป็น โปรแกรม ที่จำกัดอยู่เพียงแต่การบอกให้นักเรียนทราบว่าคำตอบนั้นถูกหรือผิดเท่านั้น แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่สามารถชี้บ่งถึงข้อผิดพลาดของคำตอบ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางหรือให้ข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนตอบผิด เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

1.4.2 การสอนรายบุคคล

การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลนี้ ไม่ได้มีเจตนาที่จะ นำคอมพิวเตอร์มาสอนแทนครูแต่ประการใด เพราะครูเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนที่ไม่อาจจะหาสิ่งใดมาทดแทนได้ การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้มักจะเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ที่จำเป็นจะต้องมีการวางแผนการใช้ให้ผสมผสานกันกับโปรแกรมการเรียนการสอนของโรงเรียนให้ดี ครูอาจจะใช้ในการเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยครูอาจ จัดเตรียมโปรแกรมสำเร็จรูปเฉพาะหัวข้อที่นักเรียนไม่ได้มาเรียน ให้นักเรียนได้ศึกษาและ ทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลจากคอมพิวเตอร์ ลักษณะของโปรแกรมที่จะใช้ในการสอนรายบุคคลนี้ ควรจะเป็นโปรแกรมที่มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาที่รัดกุมตลอดจนชี้แนะแนวทางการ ประยุกต์ไว้ด้วย ลักษณะที่นองเดียวกันนี้อาจจะนำไปใช้ในการส่งเสริมการเรียนของนักเรียน สติปัญญาเลิศด้วยก็ได้ ทั้งนี้ครูควรจะได้คอยดูแลอย่างใกล้ชิดด้วย

1.4.3 คณิตศาสตร์นันทนาการ

ปัจจุบันมีโปรแกรมสำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเล่นเกมอยู่มากมาย ในท้อง ตลาด มีทั้งเกมทางคณิตศาสตร์และที่ไม่ใช่ทางคณิตศาสตร์ ถ้าครูจะได้รู้จักเลือกเกมที่มีเนื้อหา สาระเกี่ยวกับการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การคิดคำนวณ การคิดหาเหตุผลหรือตรรกศาสตร์ ที่มีระดับความยากง่ายของเกมอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับนักเรียนแล้ว นักเรียนก็จะได้มีโอกาสได้ ฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศ การเรียนการสอนอีกทางหนึ่ง

1.4.4 การสอนวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์

แนวคิดที่น่าสนใจและเป็นไปได้อีกแนวหนึ่งก็คือการสอนให้นักเรียนใช้ คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา (problem solving) โดยทางโรงเรียนอาจจะเปิด สอนวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นวิชาเลือกขึ้นในโรงเรียน วิชาดังกล่าวควรจะมี

วัตถุประสงค์ เพื่อเสริมและขยายความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่มีการสอนอยู่ในชั้นเรียนตามปกติ โดยครูจัดหาโจทย์ปัญหาหลาย ๆ แบบที่มีลักษณะท้าทายความสามารถให้นักเรียนวิเคราะห์เพื่อวางแผนการเขียนโปรแกรมสำหรับการสั่งงานคอมพิวเตอร์หรือแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ทำรายงานหรือโครงการเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมก็ได้

1.4.5 คอมพิวเตอร์ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์

การที่จะผสมผสานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้าเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่เปิดสอนเป็นวิชาเลือกนั้น เราจำเป็นจะต้องจัดให้มีการสอนภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมในช่วงสัปดาห์แรก ๆ ของการเรียนในภาคการศึกษานั้นๆ ซึ่งอาจจะใช้เวลาเรียนทั้งหมดประมาณ 4-5 ชั่วโมง โดยเฉพาะภาษาเบสิก (BASIC) หรือโลโก (LOGO) ซึ่งต้องจำกัดขอบเขตเนื้อหาภาษาเบสิกให้มีลักษณะเพื่อการใช้งานเฉพาะอย่างและจะต้องมีการวางแผนที่ดี การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในลักษณะที่ผสมผสานเข้ากันกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความคิดรวบยอด หลักการทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้กระบวนการเขียนโปรแกรมเป็นสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และผลพลอยได้ก็คือ นักเรียนมีพื้นฐานทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่อาจจะศึกษาต่อไปได้ในระดับสูง

2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยยึดแนวบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program) คือ บทเรียนโปรแกรมที่จัดให้ทุกคนได้อ่านข้อความเดียวกันตามลำดับเดียวกันและตอบคำถามเหมือนกัน ผู้ผลิตบทเรียนชนิดนี้คือสกินเนอร์ (Skinner) (อ้างใน ธีระชัย 2537: 11-12) บทเรียนนี้นักเรียนที่ตอบผิดต้องกลับไปอ่านซ้ำในกรอบเดิมก่อนที่จะอ่านกรอบถัดไป ดังนั้นข้อแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคนคือเวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนต่างกันตามความสามารถ

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาทีละน้อยบรรจลงในกรอบ (frame) ต่อเนื่องกันตามลำดับ จากกรอบที่หนึ่ง กรอบที่สอง ไปจนถึงกรอบสุดท้ายตามลำดับ โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก สิ่งที่เรียนจากหน่วยย่อยหรือกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัด ๆ ไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยหรือกรอบก็เพื่อหลีกเลี่ยงการ ผิดพลาดในการเรียนของนักเรียน ในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหา คำถามให้ตอบ และมีเฉลยในกรอบถัดไป บทเรียนแบบเส้นตรงเหมาะสำหรับสอนวิชาที่เน้นเนื้อหาสาระหรือเน้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ

2.1 แนวคิดพื้นฐานในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นั่นคือ อาศัยหลักการทางจิตวิทยา ทฤษฎี S-R Bond theory ของธอร์นไดค์ (อ้างใน ชีระชัย 2537: 9-10) ดังนี้

2.1.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง สองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ ถ้าสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน ได้แก่ การให้คำตอบที่ถูกต้องทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ เช่น อาจเสนอเป็นข้อความ โดยเสนอทีละข้อความ ซึ่งอาจมาจากทิศทางต่างกันในจอเดียวกัน กราฟิก การ์ตูน รูปภาพสี เสียง หรือผสมผสานกัน ภาพเคลื่อนไหว กะพริบ สิ่งเหล่านี้เป็นความสามารถที่นอกเหนือจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่เป็นเพียงตัวหนังสือเท่านั้น เมื่อมีสิ่งเร้าเสนอให้กับผู้เรียน ผู้เรียนย่อมเกิดความพึงพอใจที่จะศึกษาด้วยความเต็มใจ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการเสนอบทเรียนโดยเริ่มต้นเสนอเนื้อหารายละเอียด ตัวอย่าง แบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนตอบคำถาม จะมีการเฉลยคำตอบ พร้อมคำชมเชยเมื่อผู้เรียนตอบถูกและมีคำให้กำลังใจเมื่อผู้เรียนตอบผิด จะเห็นว่าการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการสอนอาศัยหลักการของกฎแห่งผลอย่างแท้จริง

2.1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เรียนจะมีการฝึกหัดบทเรียนอย่างต่อเนื่อง หลังจาก que ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหารายละเอียดแล้ว สิ่งจำเป็นคือการได้ฝึกทักษะหรือปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดการนำความรู้ที่ได้เรียนแล้วไปใช้ได้คล่องแคล่ว รวดเร็ว จุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกลักษณะหนึ่ง คือ สามารถใช้เป็นสื่อในเนื้อหาวิชาที่ต้องการฝึกกระทำกิจกรรมซ้ำ ๆ กัน หลายๆ ครั้ง เนื่องจากเราสามารถสร้างโปรแกรมฝึกทักษะ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้เฉพาะจุดประสงค์ โปรแกรมฝึกทักษะนี้ จะประกอบไปด้วยการทบทวนความรู้ บอกจุดประสงค์และเกณฑ์การประเมินผล สามารถบอกผลการสอบทันทีที่ผู้เรียนทำเสร็จ คอมพิวเตอร์จึงเหมาะสำหรับสอนฝึกทักษะ

2.1.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมมีความพึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมเกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำ แล้วมีผู้หนึ่งผู้ใดบังคับให้กระทำย่อมเกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเตรียมความพร้อมได้ เนื่องจากมีสิ่งเร้าดังกล่าวแล้วในกฎแห่งผล ในกรณีที่ผู้เรียนไม่พร้อมในด้านความรู้พื้นฐาน เราสามารถสร้างโปรแกรมให้ซ่อมเสริมเฉพาะเรื่องนั้น ๆ หรือเป็นรายบุคคล จะเห็นได้ว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยเสริมให้เกิดความพร้อมให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถกำหนดจากหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่สำคัญๆเป็น 8 ประเด็นดังนี้

- 1) เนื้อหาวิชาที่จะสอนจะแบ่งออกเป็นหน่วยต่าง ๆ เรียกว่า กรอบ (frame) โดยในแต่ละกรอบจะมีข้อความมากขึ้นอยู่กับความจำเป็นของข้อความที่จะต้องการสื่อความใด ความหนึ่งได้สมบูรณ์ แต่ต้องย่อกะทัดรัดและสื่อความได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย
- 2) แต่ละกรอบ จะต้องกำหนดให้มีการสนองตอบจากผู้เรียนในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นคำถามหรือการให้เติมคำหรืออย่างใดอย่างหนึ่งก่อนจะต่อไปยังกรอบถัดไป
- 3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกคาบ จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน สามารถตรวจสอบและประเมินผลจากผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหมายความว่า รายละเอียดข้อความในแต่ละกรอบควรเขียนขึ้นตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
- 4) การแสดงผลย้อนกลับต่อผู้เรียนหลังจากได้ทำแบบฝึกหัด หรือตอบคำถามใด ๆ จะต้องกระทำทันที เพื่อเป็นการเสริมแรง ซึ่งเป็นจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 5) การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จากของเก่าไปสู่ของใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ปรับการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆแต่ไม่ละเลยการเสริมแรง
- 6) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการทดสอบปรับแต่งอยู่เสมอ โดยอาศัยผลการใช้กับบุคคลหลาย ๆ กลุ่ม และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีความสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 7) ข้อความในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเป็นคำสอนที่สมบูรณ์ในตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องขยายเพิ่มจากการบรรยายหรือการอธิบาย
- 8) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนที่ไม่ผูกกับเวลา จะเรียนเร็วหรือเรียนช้าขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความพอใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

2.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการที่สมบูรณ์ ตามวิธีการระบบ (System Approach) คือ มีการวางแผนการผลิต ตรวจสอบและปรับปรุงเป็นอย่างดี มีขั้นตอนการผลิตดังนี้

2.3.1 วิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจัดเรียบเรียงเนื้อหาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยจัดเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยและมีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยย่อยและจัดเรียงเนื้อหาตามเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนอย่างต่อเนื่องไม่สับสน

2.3.2 กำหนดคโมติของแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาย่อยที่จะนำมาจัดทำบทเรียนให้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อ

2.3.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนและในการสร้างข้อสอบ โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องเขียนให้ละเอียดครบทุกจุดประสงค์ที่ต้องการ มีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน การจัดเรียบเรียงจุดประสงค์เหล่านี้ให้อยู่ในระบบที่ดีและเหมาะสมจะช่วยให้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.3.4 กำหนดกรอบและแผนผังแสดงลำดับของกรอบ(Flow line) ความสัมพันธ์ระหว่าง กรอบในแต่ละหัวข้อ จะต้องมีความต่อเนื่องกัน กรอบแรกจะต้องเป็นความรู้พื้นฐานของกรอบถัดไป จัดทำแผนผังบรรยายขั้นตอนของบทเรียนที่จะเสนอแก่นักเรียนให้ชัดเจน และเขียนรายละเอียดในการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว หรือ การใช้สื่อประกอบเนื้อหาในแต่ละกรอบเพื่อนำไปจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้สะดวกและถูกต้อง

2.3.5 เลือกโปรแกรมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมสำหรับการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายโปรแกรม เช่น โปรแกรมภาษาเบสิก (BASIC Compiler) โปรแกรมภาษาปาสคาล (PASCAL Compiler) โปรแกรมไวทัล (VITAL) โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นต้น การเลือกโปรแกรมใดนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง คือ ความสามารถของผู้ใช้โปรแกรม หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ และความสามารถในการทำงานของโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหา สำหรับงานวิจัยนี้เลือกโปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับผู้วิจัยที่ไม่มีความรู้ทางด้านภาษาคอมพิวเตอร์ ง่ายต่อการนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำธรรมดา ตลอดจน ผู้วิจัยสามารถสร้างบทเรียนได้ด้วยตนเองและสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.6 เขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) **วิธีเสนอเนื้อหา** เป็นการเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก โดยยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ตามหลักการสร้างโปรแกรมแบบเส้นตรง

2) **การกำหนดกราฟิก** เป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนด ไว้ในหัวข้อ 2.3.4

3) การสร้างคำถาม เป็นการสร้างคำถามในหลายรูปแบบ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การสร้างคำถามนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอด เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีการกำหนดว่าควรใช้ในกรณีใดบ้างและเป็นคำถามชนิดใด

4) การให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง ในแต่ละกรอบจะต้องกำหนดให้มีการเสริมแรงและการให้ผลป้อนกลับจากนักเรียนในรูปใดรูปหนึ่ง อาจจะเป็นคำถาม หรือการให้เดิมคำตอบ สำหรับการเสริมแรงก็เช่นเดียวกันจะมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไป เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่อง

5) การเรียงลำดับกรอบ การเรียงลำดับกรอบในแต่ละเนื้อหาย่อยของบทเรียน จะมีความต่อเนื่องกันและเป็นพื้นฐานต่อกันดังนี้

(ก) กรอบนำ เป็นกรอบที่บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนครั้งนั้น และต่อด้วยกรอบความรู้พื้นฐานที่จะเชื่อมโยงต่อไปในเนื้อหาใหม่

(ข) กรอบสอน เป็นกรอบที่มีขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยมีลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก และสลับกับกรอบคำถามหรือแบบฝึกหัด มีการเสริมแรงเป็นระยะ ๆ เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง

(ค) กรอบสรุป เป็นกรอบสรุปเนื้อหาหลักในแต่ละบทเรียนย่อย เพื่อให้ นักเรียนมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องตรงกัน

6) ทบทวนและแก้ไข หลังจากที่เขียนบทเรียนเสร็จแล้วจะต้องนำมาพิจารณาความถูกต้องของการเสนอเนื้อหาและความเหมาะสมของการเรียงลำดับของกรอบ ดังนี้

(ก) การแก้ไขด้านความถูกต้องของเนื้อหา จะต้องพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านนี้เป็นอันดับแรกโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะตรวจสอบจำนวน 2 ท่าน

(ข) การแก้ไขด้านเทคนิคการเขียน จะต้องพิจารณาหลายด้าน เช่น ความต่อเนื่องของบทเรียน ความเหมาะสมของการแบ่งกรอบ ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน เป็นต้น

(ค) การแก้ไขด้านการเรียบเรียงภาษา ผู้เขียนตรวจสอบด้วยตนเอง หรือให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางมาเรียนบทเรียนนั้น และสอบถามนักเรียนในข้อความที่นักเรียนไม่เข้าใจ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่

2.3.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การนำบทเรียนที่ได้จัดทำเสร็จไว้แล้วในข้อ 2.3.6 มาสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกโปรแกรมที่นำมาเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องมีความเหมาะสมในด้านความสามารถของผู้จัดทำ การใช้งาน ตลอดจนเนื้อหาที่ต้องการจัดทำ
- 2) สร้างบทเรียนตามแผนผังลำดับขั้นตอนที่ได้จัดทำไว้แล้ว
- 3) ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความถูกต้องของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.8 สร้างแบบฝึกปฏิบัติประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนใช้ควบคู่กับการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในแต่ละคาบ เพื่อให้นักเรียนประเมินผลตนเองก่อนเรียน บันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมเสริมทักษะที่กำหนดให้ และทำแบบประเมินผลตนเองหลังเรียน

แบบฝึกปฏิบัติมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คำชี้แจงการใช้แบบฝึกปฏิบัติประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน ส่วนที่ใช้บันทึกสาระสำคัญหรือคิดคำนวณ ขณะศึกษาแต่ละหัวเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กิจกรรมเสริมทักษะ แบบประเมินผลตนเองหลังเรียนและเฉลยแบบประเมินตนเองและกิจกรรมเสริมทักษะ การสร้างแบบฝึกปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เขียนแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบ 4 ตัวเลือกและสร้างให้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อ และให้นักเรียนได้ทำแบบประเมินเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง
- 2) สร้างแบบฝึกหัดเสริมทักษะ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละคาบ เป็นแบบฝึกหัดที่นักเรียนจะเขียนคำตอบลงในช่องว่าง นักเรียนจะทำแบบฝึก
- 3) การใช้แบบฝึกปฏิบัติประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้
 - (ก) นักเรียนอ่านคำชี้แจงการใช้แบบฝึกปฏิบัติ
 - (ข) นักเรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน
 - (ค) ครูสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบการสอน
 - (ง) นักเรียนจดบันทึกเนื้อหาที่สำคัญจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - (จ) นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติ
 - (ฉ) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.3.9 ขั้นตอนการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบการสอน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อประกอบการสอนนั้น มีขั้นตอนการสอน ดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน โดยครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียน ให้นักเรียนทำใช้เวลา ประมาณ 10 นาที
- 2) การนำเข้าสู่บทเรียน ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อประกอบหรือการทบทวน บทเรียนที่เรียนไปแล้ว
- 3) นักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และประกอบกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ หลังจากศึกษาแต่ละหัวข้อเรื่องที่กำหนดให้ในในบทเรียนคอมพิวเตอร์จบแล้ว
- 4) ครูสรุปบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครูหรือนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน เพื่อความเข้าใจในเนื้อหาที่ถูกต้อง ตลอดจนการตอบคำถามของนักเรียน
- 5) ทดสอบหลังเรียน ในแต่ละคาบเมื่อนักเรียนได้เรียนจนจบคาบแล้ว จะมีการทดสอบหลังเรียนเพื่อเป็นการประเมินผลว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน

2.3.10 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ไปทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อความีคุณภาพและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมีขั้นตอนการหาประสิทธิภาพดังนี้

- 1) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่าง แบบฝึกหัด จำนวน 10 คาบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบการจัดลำดับความต่อเนื่องของบทเรียน

- 2) ทดลองใช้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

(ก) การทดลองใช้เป็นรายบุคคล เลือกนักเรียนปานกลางและอ่อน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล สังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละรอบ สอบถามและนำมาปรับปรุงแก้ไข

(ข) การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็ก เลื่อนนักเรียนปานกลางและอ่อน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ทำการอภิปรายปัญหาและส่วนที่บกพร่องร่วมกับกลุ่มนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

(ค) การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนาม วิธีการเหมือนการทดลองกับกลุ่มเล็กต่างกันตรงที่การทดลองครั้งนี้มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริงและให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนักเรียนเรียนเสร็จแล้วซักถามถึงปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนพบจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาเป็น ข้อมูลในการปรับปรุงบทเรียนอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

3) รายงานผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการหาร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนกิจกรรมภาคปฏิบัติขณะเรียน (E_1) ต่อ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียน (E_2)

2.4 การเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

ผดุง อารยะวิญญู (อ้างใน นัยนา ถิ่นะธรรม 2535: 22) กล่าวถึงหลักการเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.4.1 ความเหมาะสมในเนื้อหา ควรจะได้พิจารณาให้เหมาะสมกับชั้นและวัยของเด็ก คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความยากง่าย ความถูกต้องของเนื้อหาและเน้นวัตถุประสงค์ให้เด่นชัดว่าต้องการฝึกทักษะด้านใด เช่น สอนทักษะใหม่ หรือทบทวน นอกจากนั้นเนื้อหาควรสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรและควรเป็นตัวอย่างการปลูกฝังค่านิยมที่ดี

2.4.2 ความสะดวกในการใช้ ลักษณะของโปรแกรมที่ดีควรมีคำชี้แจงอย่างละเอียดและชัดเจน มีคำแนะนำว่าผู้เรียนจะต้องปฏิบัติอย่างไร เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น มีคู่มือในการใช้ทั้งของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรม ควรมีวิธีให้ผู้เรียนสามารถกลับไปยังส่วนของโปรแกรมที่ต้องการได้

2.4.3 ความเหมาะสมกับผู้เรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ควรเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก ทำให้น่าสนใจ สนุกสนาน โปรแกรมที่ใช้จะต้องไม่ยุ่งยากซับซ้อน เนื้อหาและกิจกรรมต้องจัดไว้อย่างเป็นระบบ ไม่ควรใช้ระยะเวลาอันเกินไป และโปรแกรมนั้นจะต้องช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้

2.5 โครงสร้างของโปรแกรมไทยทัศน์ 2.0

ไทยทัศน์ 2.0 เป็นโปรแกรมประเภทการประพันธ์ (Authoring Tool) ที่แยกส่วนของการสร้างบทเรียน โปรแกรมออกจากส่วนของการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้ที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ ตรงตามหลักสูตรและความต้องการ รูปแบบของโปรแกรมได้เน้นความสะดวกในเชิงผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถจัดข้อความ และกราฟิกผ่านจอภาพ โดยไม่จำเป็นต้องพะวงต่อการจดจำคำสั่ง ซึ่งมีกว่า 150 คำสั่ง เพราะโปรแกรมไทยทัศน์จะช่วยจัดการให้รวมทั้งเอื้ออำนวยความสะดวกการใช้โปรแกรมประมวลคำทั่วไปที่สามารถกำหนดขนาดข้อความที่นำมาแสดง กำหนดตำแหน่งของข้อความบนจอภาพได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวปกติ ตัวใหญ่ ตัวเอียง เป็นต้น สามารถแก้ไขและทำกราฟิกผ่านจอภาพ สามารถทำภาพกะทริบ ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งสามารถแสดงผลบนจอภาพโมโนโครมและจอภาพสีได้อีกด้วย

โปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 มีส่วนประกอบของโครงสร้าง คือ

TAS.I. EXE เป็นโปรแกรมช่วยทำหน้าที่ในการสร้างภาพ ซึ่งสามารถเก็บบันทึกภาพได้ 2 ลักษณะ คือ ภาพหลายสี สกฤด .FIG และภาพสีเดียว สกฤด .TAS การสร้างภาพสามารถทำได้ด้วยกราฟิกส์เอคิเตอร์ของโปรแกรมนี หรืออ่านภาพที่จับ (Capture) มาจากหน้าจอภาพในสกฤด .PIC และ .SHPได้อีกด้วย

เครื่องมือที่ช่วยในการสร้างภาพในเอคิเตอร์ของ TAS. I. EXE ได้แก่ การลงข้อความ ซึ่งสามารถทำได้ 2 ขนาด คือ ตัวอักษรขนาดปกติและขนาดใหญ่ โดยสามารถลงข้อความบนพื้นสีต่าง ๆ รวม 15 สี สามารถลงจุดลากเส้นตรง วงกลม วงรี รูปสี่เหลี่ยม ด้วยลวดลายที่ต่างกัน 11 แบบ นอกจากนี้ภาพที่สร้างไว้แล้วยังสามารถจัดให้มีลักษณะที่ต่าง ๆ กันได้ 8 แบบ คือ แบบปกติ กลับภาพบน-ล่าง กลับภาพซ้าย-ขวา กลับสีของภาพ จัดให้ภาพเบ้ซ้าย จัดให้ภาพเบ้ขวา หมุนภาพบน-ล่างและหมุนภาพล่าง-บน

TAS.II. EXE เป็นโปรแกรมหลักที่สำคัญในการช่วยสร้างเนื้อเรื่อง โดยสามารถแยกการสร้างออกเป็นส่วน ๆ ได้ แล้วนำมารวมเป็นเรื่องเดียวกันในภายหลัง สามารถแก้ไขและแทรกเนื้อหาในเรื่องที่เขียนไว้เดิม เครื่องมือที่ช่วยในการสร้างเนื้อเรื่องได้จัดแบ่งเป็น 18 ชุดคำสั่ง

TAS.III. EXE เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการลำดับเนื้อเรื่องเพื่อการแสดงผล และแปลงไฟล์เนื้อเรื่องที่ลำดับแล้วให้สามารถนำไปใช้งานได้ รวมทั้งสามารถแก้ไขลำดับที่ได้จัดไปแล้ว

TAS.EXE เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลตามลำดับที่ได้จัดไว้แล้ว ซึ่งมีทั้งข้อความรูปภาพ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน การแสดงผลนี้จะแสดงเฉพาะไฟล์ที่ผ่านมาทำงานในระบบไทยทัศน์เท่านั้น

การทำงานของไทยทัศน์ 2.0 นี้ สามารถส่งผ่านเป็นพิมพ์ หรือผ่านเมาส์ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความสะดวกของผู้ใช้และความพร้อมของอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังมีโปรแกรม READTEST.EXE เพื่ออ่านข้อมูลในการทำข้อสอบที่ได้รวมอยู่ในเนื้อเรื่องและเก็บบันทึกไว้ (นงนุช วรรณวาทะ 2537: 6-8)

3. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประเมินการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการนำบทเรียนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้วไปใช้ประกอบการสอน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อนำมาปรับปรุง แล้วนำไปทดลองสอนจริง

3.1.2 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอน คาดหมายว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมระหว่างบทเรียนของนักเรียนทุกกิจกรรม ต่อเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนผลการสอบหลังเรียน ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง(transition behavior) ของนักเรียน ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบย่อยในแต่ละกิจกรรม ที่กำหนดไว้ใน บทเรียน

2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (terminal behavior) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน 3) ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้ทำบทเรียนพอใจว่าหากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็มีความน่าพอใจ ซึ่ง เรียกว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

3.1.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ต้องนำบทเรียนดังกล่าวไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ต่อไปนี้

- 1) 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้นักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง จำนวนหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
- 2) 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับนักเรียน 6-10 คน (นักเรียนคละกัน) จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง
- 3) 1 : 100 (ภาคสนาม) คือ ทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 -100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง

3.1.4 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ E_1 / E_2 ของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าค่าประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 - 5 % กล่าวคือประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5 %

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ

3.2 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียน

3.2.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ หลังจากที่นักเรียนได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ที่ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น เป็นชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ นำคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

3.2.2 ประเมินความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการประเมินความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากสิ้นสุดการทดลองสอนไปแล้ว 2 สัปดาห์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ฉบับเดิม นำคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ความแปรปรวน

แบบสองทาง เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

3.2.3 ประเมินเจตคติต่อการเรียน เป็นการสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อ

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตอบแบบสอบถามเจตคติ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ นำแบบสอบถามที่นักเรียนตอบแล้วไปหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายทางบวกให้คะแนน ดังนี้

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

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบให้คะแนน ดังนี้

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

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิพิธณ์ สิทธิศักดิ์ (2534: 50-55) ได้ศึกษาผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบบจอภาพ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 120 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน แต่ละกลุ่ม จะได้ดูโปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงลักษณะกรอบภาพแบบใดแบบหนึ่งใน 4 แบบ ได้แก่ 1)ตัวอักษรส่วนไม่มีเส้นขอบล้อมรอบ 2)ตัวอักษรส่วนมีเส้นล้อมรอบ 3)ตัวอักษรผสมรูปภาพ ไม่มีเส้นขอบล้อมรอบ และ 4)ตัวอักษรผสมรูปภาพ มีเส้นขอบล้อมรอบ และในแต่ละโปรแกรมจะแสดงทิศทางการลบบจอ 4 แบบ ได้แก่ 1)ลบบอย่างรวดเร็ว 2)ลบบตามแนวนอนจากขอบบนลงมาขอบล่างของจอภาพ 3)ลบบตามแนวตั้งจากขอบซ้ายไปขอบขวาของจอภาพ

และ4)ติดตามแนวตั้งจากขอบขวาไปขอบซ้ายของจอภาพ เมื่อนักเรียนได้ดูโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แสดงลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบบจอภาพแต่ละแบบแล้ว นักเรียนจะต้องใส่คะแนนความสนใจในแบบสอบถามแล้วจึงดูกรอบภาพถัดไป พบว่าลักษณะกรอบภาพที่แตกต่างกันส่งผลต่อความสนใจของนักเรียนไม่แตกต่างกัน โดยนักเรียนมีความสนใจต่อทิศทางการลบบจอภาพตามแนวนอนจากขอบบนลงมาขอบล่างมากกว่าตามแนวนอนจากขอบล่างขึ้นไปขอบบน และมากกว่าการลบบจอภาพตามแนวตั้งจากขอบขวาไปขอบซ้าย นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความสนใจต่อทิศทางการลบบจอภาพจากตามแนวนอนจากบนลงล่างมากกว่าการลบบจออย่างรวดเร็วลักษณะกรอบภาพและ ทิศทางการลบบจอภาพไม่ส่งผลร่วมกันต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โนแนน (Noonan 1984: 355-A) ได้ศึกษาผลการให้ข้อมูลป้อนกลับของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสภาพการให้ข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกันออกไป 6 ลักษณะ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จำนวน 90 คน ได้จัดแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มและให้ทุกคนเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบไว้สำหรับสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในกรณีที่ตอบผิดแต่ละกลุ่มจะได้รับข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกันเป็น 6 แบบ ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 บอกคำตอบที่ถูกทันที
- กลุ่มที่ 2 บอกคำตอบที่ถูก ในคำถามถัดไป
- กลุ่มที่ 3 บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายทันที
- กลุ่มที่ 4 บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบาย ในคำถามถัดไป
- กลุ่มที่ 5 บอกผลว่า ผิด ทันที
- กลุ่มที่ 6 บอกผลว่า ผิด พร้อมคำอธิบาย ทันที

ผลการวิจัยพบว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับ โดยการบอกคำตอบที่ถูกต้อง ให้ประโยชน์มากกว่าบอกผลว่า ผิด เท่านั้น แต่การบอกผลว่าผิดพร้อมคำอธิบาย (แบบที่ 6) ให้ผลดีเท่ากับการเฉลยคำตอบที่ถูก ส่วนการบอกผลว่าผิด โดยไม่มีการอธิบายมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า การอธิบายเพิ่มเติมหลังจากให้คำตอบที่ถูกต้องนั้น ไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ข้อมูลป้อนกลับนั้น

4.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติหรือวิธีสอนแบบอื่น ๆ

ซูศรี ยินดีตระกูล (2529: 62-64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยคัดเลือกจาก ระดับคะแนนคณิตศาสตร์ของผลการสอบประจำภาคของนักเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 72 คน สรุปผลได้ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบ และแบบบอกให้รู้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. กลุ่มที่มีระดับความสามารถสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้
3. กลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ

มะลิ จุลวงษ์ (2530: 72-74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูเป็นผู้สอน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 63 คนและกลุ่มควบคุม 63 คน ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ แต่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิษณุลาวัฒน์ พิทักษ์ผล (2530: 51-52) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยครูกับกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนที่เรียนโดยครูกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฝนทิพย์ อมาตยกุล (2531: 49-51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คนและกลุ่มควบคุม 20 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เลิศ สิริโกศล (2531: 51-52) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "แคลคูลัส" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนแบบโปรแกรม และสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล พบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นัยนา สีนะธรรม (2535: 85-87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพฑูริย์ นพภาค (2536: 54-57) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 75/70 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์ (2536: 108-110) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือ ของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียน ที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

4.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบต่าง ๆ กัน

กำพล คำรงค์วัฒน์ (2528: 33-34) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธีไม่แตกต่างกัน

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบุลย์ (2531: 28-29) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบาย และไม่อธิบายคำตอบ พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531: 21-24) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

ชัชวาลย์ มังคลังกุล (2532: 30-31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนมีการเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วาทิต มีสนุ่น (2533: 25-26) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ คือ แบบให้คำชี้แนะและแบบอธิบายคำตอบ พบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ สูงกว่าผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัชวาล ชุมรักษา (2536: 56-58) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากข้อมูลป้อนกลับและการกำหนดอัตราความก้าวหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งกลุ่มทดลองมี 6 กลุ่มๆ ละ 20 คน โดยที่

กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

กลุ่มที่ 3 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

กลุ่มที่ 4 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้แก่ตัวใหม่ และบอกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

กลุ่มที่ 5 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้แก่ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

กลุ่มที่ 6 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะ พร้อมทั้งให้แก่ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก่ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง และนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้แก่ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดอัตราความก้าวหน้าในการเรียนต่างกัน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของข้อมูลป้อนกลับและการกำหนดอัตราความก้าวหน้า

โคลลินส์ (Collins 1985: 3601-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 รูปแบบ คือ เมื่อตอบผิดบอกคำตอบที่ถูกต้องและเมื่อตอบผิดให้อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ที่มีความสามารถต่ำ จำนวน 28 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่ให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้นเมื่อนักเรียนตอบผิด กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนตอบผิด ผลการวิจัยพบว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีกว่า การให้ข้อมูลป้อนกลับที่ให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

4.4 งานวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูและนักเรียน

พรสวรรค์ จงสวัสดิ์ (2534: 63-66) ได้ศึกษาผลของแบบปฏิสัมพันธ์ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากบทเรียนแบบโปรแกรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. แบบปฏิสัมพันธ์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความแตกต่างนี้ พบในแบบปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนแบบโปรแกรม แต่ไม่พบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบปฏิสัมพันธ์และการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและจากบทเรียนแบบโปรแกรม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คาสเนอร์ (Casner 1978: 7106-A) ได้ศึกษาเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนปกติ ได้ทำการทดลองกับ 2 โรงเรียน โดยให้โรงเรียนหนึ่งใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีเจตคติไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างไรก็ตามในแบบสอบถามทั้ง 20 รายการมีอยู่ 5 รายการที่นักเรียนชาย ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนดีกว่านักเรียนชาย ที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความอยากจะทำและคิดว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุกสนาน

เบค (Beck 1979: 3006-A) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนมัธยมของเนบรัสกา โดยการทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่งในเนบรัสกา ระหว่างปีการศึกษา 1978 -1979 ปรากฏว่า

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่มีผลในทางลบต่อเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือวิชาที่เรียน

3. นักเรียนหญิงมีทัศนคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนชาย

4. นักเรียนที่ตนเองมีความสนใจจะเรียน มีทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนเพราะความจำเป็น

จากผลการวิจัยจะพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าควรได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา ปีการศึกษา 2538 จำนวน 12 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียนแบ่งเป็นระดับความสามารถดังนี้

ระดับความสามารถสูง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน จับสลากชื่อนักเรียนทั้ง 50 คน เพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 คน และจับสลากกลุ่ม 2 กลุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

ระดับความสามารถปานกลาง 3 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

ระดับความสามารถต่ำ 8 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง ทำการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม ทำการสอนตามปกติ

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ วิชาคณิตศาสตร์ ค012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ จำนวน 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที

2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

2.1 เครื่องมือในการทดลอง

2.1.1 แผนการสอน เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คาบ

2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ

2.2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูล

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

2.2.2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการทดลอง

2.1.1. แผนการสอน เรื่อง สถิติ ที่ใช้สำหรับกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร พร้อมเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2) วิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหา เรื่อง สถิติ

3) จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้และการจัดกิจกรรมในแต่ละคาบที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีประสบการณ์การสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน เพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยยึดหลักเกณฑ์ ดังนี้

ก) ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข) ความสอดคล้องของกิจกรรมและเนื้อหา

ค) ความสอดคล้องของการประเมินผล

ง) นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ทดลอง

2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการจัดลำดับเนื้อหาแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงใช้เป็นสื่อเสริมในช่วงการอธิบายเนื้อหาของครู หลังจากการนำเข้าสู่บทเรียนในแต่ละคาบแล้ว การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษารายละเอียดการใช้โปรแกรมไทยทัศน์ 2.0 จากหนังสือคู่มือการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนภาษาไทย ไทยทัศน์ 2.0 โดย นงนุช วรรณนวะ อาจหาญ สัตยรักษ์ และอำพล สงวนศิริธรรม

2) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหา คำอธิบาย ตัวอย่าง แบบฝึกหัด จำนวน 10 คาบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบการจัดลำดับความต่อเนื่องของบทเรียน

3) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

ก) การทดลองใช้เป็นรายบุคคล เลือกนักเรียนปานกลางและอ่อน จำนวน 5 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล สังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกรณี สอบถามและนำมาปรับปรุงแก้ไข

ข) การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็ก เลือกนักเรียนปานกลางและอ่อน จำนวน 10 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้ว ทำการอภิปรายปัญหาและส่วนที่บกพร่องร่วมกับกลุ่มนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

ค) การทดลองกับกลุ่มใหญ่หรือการทดลองภาคสนาม จำนวน 21 คน วิธีการเหมือนการทดลองกับกลุ่มเล็กต่างกันตรงที่การทดลองครั้งนี้มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริงและให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากนักเรียนเรียนเสร็จแล้วซักถามถึงปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนพบจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงบทเรียนอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

ง) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลปรากฏว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ 96.82/82.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80)

2.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

2.2.1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบ

2) ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ

3) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับครูผู้สอนอีก 4 ท่าน

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่อง สถิติ ซึ่งเป็นครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี ตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบ ผลปรากฏว่าทุกข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

6) นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงแล้ว ทั้ง 60 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จำนวน 90 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่อง สถิติ มาแล้ว

7) นำคะแนนที่ได้จากข้อ 6) มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ได้ข้อสอบที่มีความยากระหว่าง .36 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ

8) นำคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) ผลปรากฏว่ามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.68

9) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.2.2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบสอบถามแบบมาตราลิกเคิร์ต (Likert's scaling) ชนิด 5 อันดับ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัด ในการวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัด คือ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะด้านเจตคติที่ต้องการวัด โดยพิจารณาว่ามีพฤติกรรมใดบ้างที่เป็นพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) กำหนดรูปแบบที่จะใช้และสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยกำหนดแบบมาตราลิกเคิร์ต (Likert's scaling) ชนิด 5 อันดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และสร้างแบบสอบถามโดยการเขียนคำถามตามแนวที่กำหนดไว้ ตลอดจนรูปแบบคำถามที่จะใช้

4) นำแบบสอบถามที่ยกร่างนั้น มาพิจารณาตามหลักเกณฑ์ของการสร้างแบบสอบถามที่ดี และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหา รูปแบบของคำถามและการใช้ภาษา เพื่อตรวจสอบความตรง (Validity)

5) นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบสอบถามไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จำนวน 5 คน เพื่อดูความชัดเจนและความเข้าใจในภาษาที่ใช้แต่ละข้อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

7) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน ที่เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองภาคสนามที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8) หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยง 0.78

9) นำแบบสอบถามเจตคติที่ได้นี้ไปใช้กับกลุ่มทดลองจริง หลังจากได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว

3. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัตถุประสงค์ทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลอง	X	O_1
กลุ่มควบคุม		O_2

เมื่อ X คือการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับวิธีสอนตามปกติ O_1 และ O_2 คือการวัดเมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นแล้ว

ในการวิจัย ศึกษาตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ วิธีสอน และระดับความสามารถ ว่าส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้หรือไม่ รูปแบบของการจัดกลุ่มข้อมูลบนตัวแปรตาม เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตัวแปรระดับความสามารถ

	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ตัวแปร	คอมพิวเตอร์ช่วยสอน		
วิธีสอน	ปกติ		

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3.2 ดำเนินการสอน โดย

- 1) กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) กลุ่มควบคุม สอนตามปกติ

3.3 ทดสอบหลังเรียน หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างได้เรียนเนื้อหา เรื่อง สถิติ ครบ 10 คาบ แล้ว ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และให้กลุ่มทดลองทำแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 วัดความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์ ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฉบับเดิม ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง

4.2.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามปกติ

4.2.2 ทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของผู้เรียน ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ถ้าพบว่า มีนัยสำคัญ จะทดสอบในกรณีย่อยต่อไปนี้

- 1) ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับความสามารถต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ
- 2) ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับความสามารถปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ
- 3) ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับความสามารถสูง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ
- 4) ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าพบว่า มีนัยสำคัญ จึงทดสอบรายคู่ด้วยวิธีเซฟเฟ
- 5) ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนตามปกติ ถ้าพบว่า มีนัยสำคัญ จึงทดสอบรายคู่ด้วยวิธีเซฟเฟ

4.3 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลกระทบต่อความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องสถิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง

4.3.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียน ที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามปกติ

4.3.2 ทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของผู้เรียน ที่ส่งผลกระทบต่อความคงทนในการเรียนรู้ ถ้าพบว่า มีนัยสำคัญ จะทดสอบในกรณีย่อยต่อไปนี้

- 1) ทดสอบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ
- 2) ทดสอบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ
- 3) ทดสอบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับความสามารถสูง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ
- 4) ทดสอบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าพบว่า มีนัยสำคัญ จึงทดสอบรายคู่ด้วยวิธีเซฟเฟ

5) ทดสอบความแตกต่างของความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนตามปกติ ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญ จึงทดสอบรายคู่ด้วยวิธีเซฟเฟ

4.4 ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ เจตคติของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว โดยสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

1.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

2.1 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และ ต่ำ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ
เมื่อนำผลการทดลองของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

วิธีสอน	จำนวนนักเรียน N	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	125	22.97	5.26
ปกติ	123	20.78	6.10

จากตารางที่ 1 แสดงภาพรวมของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 22.97 และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีค่าเท่ากับ 20.78

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันและได้รับการสอนต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ ผลปรากฏในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำที่ได้
รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอน
ตามปกติ

วิธีสอน	นักเรียนกลุ่มต่ำ			นักเรียนกลุ่มปานกลาง			นักเรียนกลุ่มสูง		
	N	\bar{X}	S.D.	N	\bar{X}	S.D.	N	\bar{X}	S.D.
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	50	18.16	4.00	50	24.82	2.91	25	28.88	1.09
ปกติ	48	17.06	5.28	50	20.62	4.65	25	28.24	2.15

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาวิธีสอนทั้ง 2 แบบ พบว่า

กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง องค์ประกอบที่หนึ่งคือ วิธีสอน และองค์ประกอบที่สองคือ ระดับความสามารถของนักเรียน ผลของการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังจากการเรียนโดยพิจารณาจากวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
วิธีสอน	1	315.628	315.628	20.600*
ระดับความสามารถ	2	4097.063	2048.531	133.700*
ปฏิสัมพันธ์	2	159.990	79.995	5.221*
ความคลาดเคลื่อน	242	3707.893	15.322	
รวม	247	8261.609		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

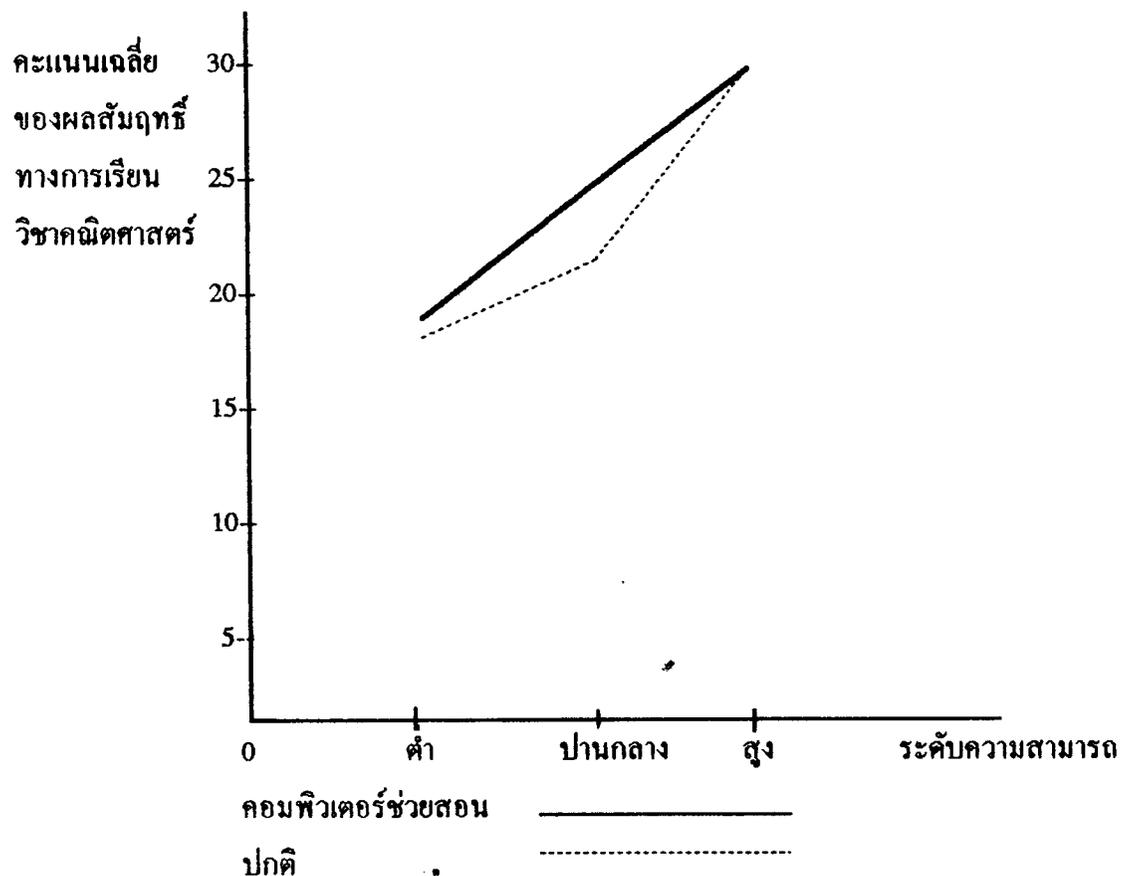
จากตารางที่ 3 พบว่า

1. เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบด้านวิธีสอน จะเห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาเสนอในลักษณะกราฟเส้น ปรากฏดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนทั้ง 2 แบบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีผลทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ส่วนวิธีสอนทั้ง 2 แบบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงและต่ำ มีผลทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลดังกล่าวแสดงว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับประโยชน์จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง เนื่องจากทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

จากตารางที่ 3 และ ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ต่อไปว่า จุดใดในปฏิสัมพันธ์มีนัยสำคัญ ดังปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาแต่ละจุดในปฏิสัมพันธ์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
วิธีสอน(R)	1	315.628	315.628	20.600*
ระดับความสามารถ(C)	2	4097.063	2048.531	133.700*
ปฏิสัมพันธ์(RC)	2	159.990	79.995	5.221*
R ที่ C ₁	1	11.352	11.352	0.741
R ที่ C ₂	1	441.00	441.00	28.782*
R ที่ C ₃	1	5.12	5.12	0.334
C ที่ R ₁	2	2201.132	1100.566	71.829*
C ที่ R ₂	2	1912.283	956.142	62.403*
ความคลาดเคลื่อน	242	3707.893	15.322	
รวม	247	8261.609		

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนที่มีระดับ ความสามารถแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นว่า วิธีสอนแต่ละแบบ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถระดับใด จึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นรายคู่ของแต่ละระดับความสามารถ โดยวิธี เชฟเฟอ(Scheffé's Test) ปรากฏผลในตารางที่ 5 และ 6 ดังนี้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระดับความสามารถ	ค่าเฉลี่ย		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
	18.16	24.82	28.88
	ผลต่างของค่าเฉลี่ย		
ต่ำ	18.16	-	6.66*
ปานกลาง	24.82	-	4.06*
สูง	28.88	-	-

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาจากกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า

นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนแบบปกติ

ระดับความสามารถ	ค่าเฉลี่ย		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
	17.06	20.62	28.24
	ผลต่างของค่าเฉลี่ย		
ต่ำ	17.06	-	3.56*
ปานกลาง	20.62	-	7.62*
สูง	28.24	-	-

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาจากกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ พบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

หลังจากทดลอง 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม และนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

วิธีสอน	จำนวน N	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต \bar{X}	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	125	24.67	5.04
ปกติ	123	20.68	5.81

จากตารางที่ 7 แสดงภาพรวมของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 24.67 และคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีค่าเท่ากับ 20.68

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันและได้รับการสอนต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่ ผลปรากฏในตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

วิธีสอน	นักเรียนกลุ่มต่ำ			นักเรียนกลุ่มปานกลาง			นักเรียนกลุ่มสูง		
	N	\bar{X}	S.D.	N	\bar{X}	S.D.	N	\bar{X}	S.D.
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	50	20.30	4.53	50	27.48	3.13	25	27.80	1.73
ปกติ	48	16.33	4.23	50	21.54	4.77	25	27.32	2.17

จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาวิธีสอนทั้ง 2 แบบ พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนตามปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ใกล้เคียงกัน

เพื่อแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใดมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากัน และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้หรือไม่ ผู้วิจัยได้นำคะแนนหลังการเรียน 2 สัปดาห์ของกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง องค์ประกอบที่หนึ่งคือ วิธีสอน และองค์ประกอบที่สองคือ ระดับความสามารถของนักเรียน ผลของการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลอง 2 สัปดาห์ โดยพิจารณาจากวิธีสอนและระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
วิธีสอน	1	1021.525	1021.525	68.111*
ระดับความสามารถ	2	3391.901	1695.951	113.079*
ปฏิสัมพันธ์	2	248.778	124.389	8.294*
ความคลาดเคลื่อน	242	3629.507	14.998	
รวม	247	8256.710	33.428	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

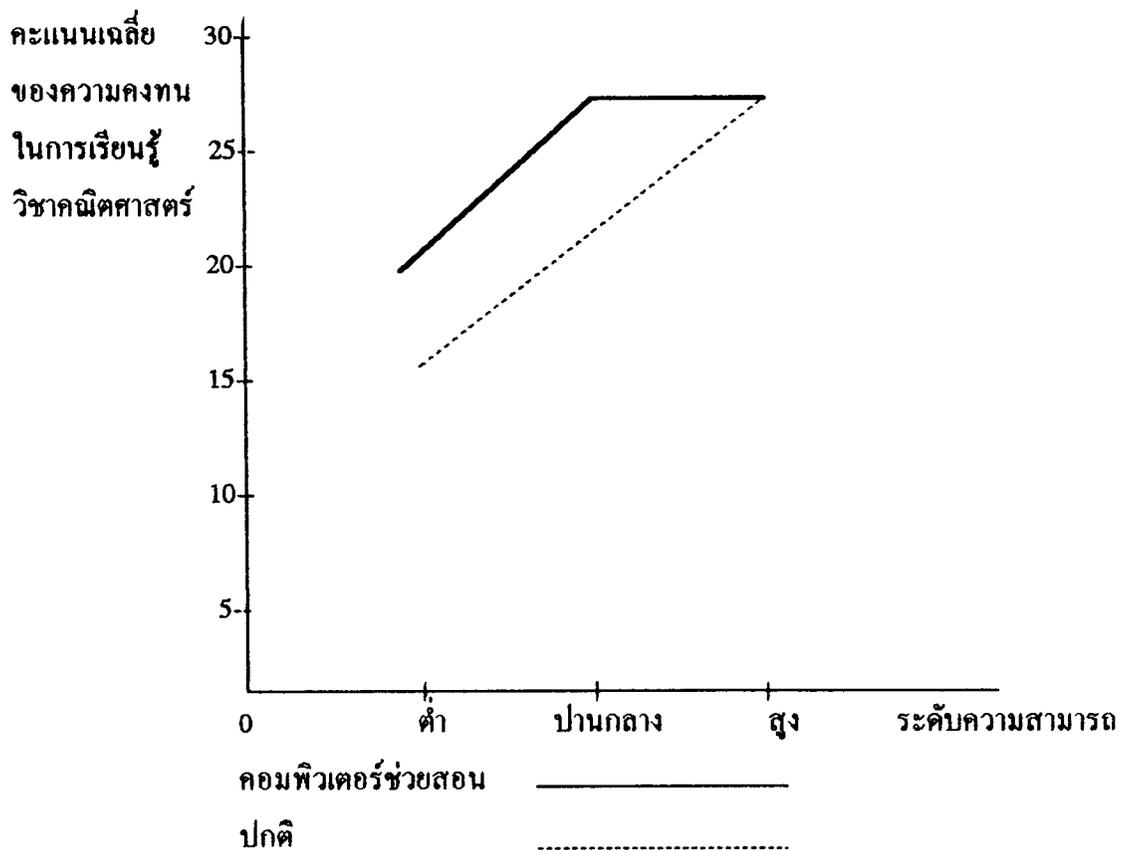
จากตารางที่ 9 พบว่า

1. เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบด้านวิธีสอน จะเห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อความ-
คงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เพื่อให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ที่ส่งผลต่อผลความ-
คงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการ
เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มาเสนอในลักษณะกราฟเส้น ปรากฏดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน
ที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่า วิธีสอนทั้ง 2 แบบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปาน-
กลางและต่ำ มีผลทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ส่วนวิธีสอนทั้ง 2
แบบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง มีผลทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ไม่
แตกต่างกัน ผลดังกล่าวแสดงว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับประโยชน์จากการสอนโดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง และต่ำ เนื่องจากทำให้
ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

จากตารางที่ 9 และ ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ต่อไปว่า จุดใดในปฏิสัมพันธ์มีนัยสำคัญ ดังปรากฏในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาแต่ละจุดในปฏิสัมพันธ์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
วิธีสอน (R)	1	1021.525	1021.525	68.111*
ระดับความสามารถ(C)	2	3391.901	1695.951	113.079*
ปฏิสัมพันธ์ (RC)	2	248.778	124.389	8.294*
R ที่ C ₁	1	385.33	385.33	25.692*
R ที่ C ₂	1	942.49	942.49	62.841*
R ที่ C ₃	1	2.88	2.88	0.192
C ที่ R ₁	2	1651.932	825.966	55.072*
C ที่ R ₂	2	2046.104	1023.052	68.213*
ความคลาดเคลื่อน	242	3629.507	14.998	
รวม	247	8256.710	33.428	

* $p < .05$

จากตารางที่ 10 พบว่า

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เพื่อแสดงให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นว่า วิธีสอนแต่ละแบบ ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถระดับใด จึงได้ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเป็นรายคู่ โดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's Test) ปรากฏผลในตารางที่ 11 และ 12 ดังนี้

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ภายใต้วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระดับความสามารถ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
	ค่าเฉลี่ย	20.30	27.48	27.80
ผลต่างของค่าเฉลี่ย				
ต่ำ	20.30	-	7.18*	7.50*
ปานกลาง	27.48	-	-	0.32
สูง	27.80	-	-	-

จากตารางที่ 11 เมื่อพิจารณาจากกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า

นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความคงทนในการการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน
ภายใต้วิธีสอนแบบปกติ

ระดับความสามารถ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
	ค่าเฉลี่ย	16.33	21.54	27.32
	ผลต่างของค่าเฉลี่ย			
ต่ำ	16.33	-	5.21*	10.99*
ปานกลาง	21.54	-	-	5.78*
สูง	27.32	-	-	-

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาจากกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า

นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังจากนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 13

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง(ตัวเลขในวงเล็บคือจำนวนร้อยละ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
1	การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ท่านสนใจบทเรียนมากขึ้น	80 (64.0)	42 (33.6)	3 (2.4)			4.62	0.54
2	ท่านรู้สึกสนุกสนานกับบทเรียน	69 (55.2)	56 (44.8)				4.55	0.50
3	บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	38 (30.4)	82 (65.6)	5 (4.0)			4.26	0.53
4	บทเรียนมีสีสันและการเคลื่อนไหว ชวนติดตาม	58 (46.4)	61 (48.8)	6 (4.8)			4.42	0.59
5	ท่านรู้สึกว่าต้องใช้เวลามากกว่าการ เรียนตามปกติ		12 (9.6)	29 (23.2)	66 (52.8)	18 (14.4)	3.72	0.83
6	บทเรียนแบบนี้ทำให้ศึกษาดด้วยตนเอง ได้	61 (48.8)	61 (48.8)	3 (2.4)			4.46	0.55
7	บทเรียนทำให้ท่านรู้สึกกระตือรือร้น ในการเรียนมากขึ้น	50 (40.0)	70 (56.0)	5 (4.0)			4.36	0.56
8	ท่านอยากจะทำให้ใช้การเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆด้วย	69 (55.2)	41 (32.8)	11 (8.8)	3 (2.4)	1 (0.8)	4.39	0.81
9	ท่านรู้สึกยุ่งยากในขั้นตอนการใช้ คอมพิวเตอร์		1 (0.8)	7 (5.6)	85 (68.0)	32 (25.6)	4.18	0.56
10	บทเรียนแบบนี้ทำท่ายความสามารถ ของท่าน	21 (16.8)	85 (68.0)	17 (13.6)	2 (1.6)		4.00	0.61
11	การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านรู้สึกเชื่อมั่น ในตนเองมากขึ้น	30 (24.0)	68 (54.4)	25 (20.0)	2 (1.6)		4.00	0.71
12	การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ท่านเข้าใจ บทเรียนได้เร็วขึ้น	34 (27.2)	70 (56.0)	21 (16.8)			4.10	0.66

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
13	ท่านรู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้		3	10	75	37	4.17	0.67
			(2.4)	(8.0)	(60.0)	(29.6)		
14	บทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน	90	30	5			4.68	0.55
		(72.0)	(24.0)	(4.0)				
15	บทเรียนทำให้ท่านมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น	65	56	4			4.49	0.56
		(52.0)	(44.8)	(3.2)				
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.29	0.31

จากตารางที่ 13 เกณฑ์ในการประเมินผลมีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป	ดีมาก
2.51 - 3.50	ดี
1.51 - 2.50	ปานกลาง
0.51 - 1.50	ค่อนข้างไม่ดี
น้อยกว่า 0.50	ไม่ดี

จากตารางที่ 13 นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักเรียนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งในทางบวกกับวิธีสอนนี้ ในด้าน ทำให้เกิดความสนใจ (ค่าเฉลี่ย 4.62) สนุกสนาน (ค่าเฉลี่ย 4.55) ชวนติดตาม (ค่าเฉลี่ย 4.42) กระตือรือร้นในการเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.36) ทำท่ายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.00) บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย (ค่าเฉลี่ย 4.26) ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.49) และบทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 4.68) และนักเรียนมีความไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งในทางลบกับวิธีสอนนี้ในด้าน (ข้อ 9) ทำให้นักเรียนยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย 4.18) และ(ข้อ 13) รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.17) ซึ่งก็หมายความว่านักเรียนไม่มีความยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ แสดงว่าขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์สะดวกและง่ายต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและไม่รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้เลย

เพื่อให้เห็นชัดเจนว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ มีเจตคติอย่างไร ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงได้แสดงผลการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถดังนี้

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง (ตัวเลขในวงเล็บ คือ จำนวนร้อยละ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
1	การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ท่านสนใจบทเรียนมากขึ้น	17 (68.0)	7 (28.0)	1 (4.0)			4.64	0.57
2	ท่านรู้สึกสนุกสนานกับบทเรียน	14 (56.0)	11 (44.0)				4.56	.51
3	บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	12 (48.0)	13 (52.0)				4.48	0.51
4	บทเรียนมีลีลาและการเคลื่อนไหว ชวนติดตาม	13 (52.0)	11 (44.0)	1 (4.0)			4.48	0.59
5	ท่านรู้สึกว่าต้องใช้เวลามากกว่าการ เรียนตามปกติ		3 (12.0)	5 (20.0)	11 (44.0)	6 (24.0)	3.80	0.96
6	บทเรียนแบบนี้ทำให้ศึกษได้ด้วยตนเอง ได้	16 (64.0)	8 (32.0)	1 (4.0)			4.60	0.58
7	บทเรียนทำให้ท่านรู้สึกกระตือรือร้น ในการเรียนมากขึ้น	17 (68.0)	8 (32.0)				4.68	0.48
8	ท่านอยากให้ใช้การเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆด้วย	14 (56.0)	8 (32.0)	3 (12.0)			4.44	0.71
9	ท่านรู้สึกยุ่งยากในขั้นตอนการใช้ คอมพิวเตอร์				17 (68.0)	8 (32.0)	4.32	0.48
10	บทเรียนแบบนี้ทำลายความสามารถ ของท่าน	5 (20.0)	14 (56.0)	6 (24.0)			3.96	0.68

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
11	การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านรู้สึกเชื่อมั่น ในตนเองมากขึ้น	10 (40.0)	10 (40.0)	5 (20.0)			4.20	0.76
12	การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ท่านเข้าใจ บทเรียนได้เร็วขึ้น	8 (32.0)	13 (52.0)	4 (16.0)			4.16	0.69
13	ท่านรู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้		1 (4.0)	2 (8.0)	16 (64.0)	6 (24.0)	4.08	0.70
14	บทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับโลกปัจจุบัน	14 (56.0)	10 (40.0)	1 (4.0)			4.52	0.59
15	บทเรียนทำให้ท่านมีประสบการณ์ การเรียนรู้มากขึ้น	14 (56.0)	11 (44.0)				4.56	0.51
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.37	0.37

จากตารางที่ 14 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งในทางบวกกับวิธีสอนนี้ ในด้าน ทำให้เกิดความสนใจ (ค่าเฉลี่ย 4.64) สนุกสนาน (ค่าเฉลี่ย 4.56) ชวนติดตาม (ค่าเฉลี่ย 4.48) กระตือรือร้นในการเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.68) ทำทายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.20) บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย (ค่าเฉลี่ย 4.48) ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.56) และบทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 4.52) และนักเรียนมีความไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งในทางลบกับวิธีสอนนี้ในด้าน (ข้อ 9) ทำให้นักเรียนยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย 4.32) และ(ข้อ 13) รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.08) ซึ่งก็หมายความว่านักเรียนไม่มีความยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ แสดงว่าขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์สะดวกและง่ายต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและไม่รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้เลย

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถปานกลาง (ตัวเลขในวงเล็บ คือ จำนวนร้อยละ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.	
1	การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ท่านสนใจบทเรียนมากขึ้น	32 (64.0)	16 (32.0)	2 (4.0)			4.60	0.57	
2	ท่านรู้สึกสนุกสนานกับบทเรียน	27 (54.0)	23 (46.0)				4.54	0.50	
3	บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	11 (22.0)	36 (72.0)	3 (6.0)			4.16	0.51	
4	บทเรียนมีสีสันและการเคลื่อนไหว ชวนติดตาม	21 (42.0)	26 (52.0)	3 (6.0)			4.36	0.60	
5	ท่านรู้สึกว่าต้องใช้เวลามากกว่าการ เรียนตามปกติ		3 (6.0)	9 (18.0)	29 (58.0)	9 (18.0)	3.88	0.77	
6	บทเรียนแบบนี้ทำให้ศึกษาค้นคว้าด้วย ตัวเองได้	25 (50.0)	24 (48.0)	1 (2.0)			4.48	0.54	
7	บทเรียนทำให้ท่านรู้สึกกระตือรือร้น ในการเรียนมากขึ้น	16 (32.0)	29 (58.0)	5 (10.0)			4.22	0.62	
8	ท่านอยากให้ใช้การเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆด้วย	25 (50.0)	18 (36.0)	5 (10.0)	2 (4.0)		4.32	0.82	
9	ท่านรู้สึกยุ่งยากในขั้นตอนการใช้ คอมพิวเตอร์			4 (8.0)	36 (72.0)	10 (20.0)	4.12	0.52	
10	บทเรียนแบบนี้ทำทลายความสามารถ ของท่าน	8 (16.0)	34 (68.0)	6 (12.0)	2 (4.0)		3.96	0.67	
11	การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านรู้สึกเชื่อมั่น ในตนเองมากขึ้น	10 (20.0)	23 (46.0)	15 (30.0)	2 (4.0)		3.82	0.80	
12	การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ท่านเข้าใจ บทเรียนได้เร็วขึ้น	13 (26.0)	28 (56.0)	9 (18.0)			4.08	0.67	
13	ท่านรู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้			2 (4.0)	2 (4.0)	27 (54.0)	19 (38.0)	4.26	0.72
14	บทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับโลกปัจจุบัน	35 (70.0)	12 (24.0)	3 (6.0)			4.64	0.60	

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
15	บทเรียนทำให้ท่านมีประสบการณ์ การเรียนรู้มากขึ้น	23 (46.0)	23 (46.0)	4 (8.0)			4.38	0.64
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.26	0.32

จากตารางที่ 15 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งในทางบวกกับวิธีสอนนี้ ในด้าน ทำให้เกิดความสนใจ (ค่าเฉลี่ย 4.60) สนุกสนาน (ค่าเฉลี่ย 4.54) ชวนติดตาม (ค่าเฉลี่ย 4.36) กระตือรือร้นในการเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.22) ทำทายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.82) บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย (ค่าเฉลี่ย 4.16) ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.38) และบทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 4.64) และนักเรียนมีความไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งในทางลบกับวิธีสอนนี้ในด้าน (ข้อ 9) ทำให้นักเรียนยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย 4.12) และ(ข้อ 13) รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.26) ซึ่งก็หมายความว่านักเรียนไม่มีความยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ แสดงว่าขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์สะดวกและง่ายต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและไม่รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้เลย

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ (ตัวเลขในวงเล็บ คือ จำนวนร้อยละ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.
1	การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ท่านสนใจบทเรียนมากขึ้น	31 (62.0)	19 (38.0)				4.62	0.49
2	ท่านรู้สึกสนุกสนานกับบทเรียน	28 (56.0)	22 (44.0)				4.56	0.50
3	บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย	15 (30.0)	33 (66.0)	2 (4.0)			4.26	0.53
4	บทเรียนมีสีสันและการเคลื่อนไหว ชวนติดตาม	24 (48.0)	24 (48.0)	2 (4.0)			4.44	0.58

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	5	4	3	2	1	\bar{X}	S.D.	
5	ท่านรู้สึกว่าจะต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนตามปกติ		6 (12.0)	15 (30.0)	26 (52.0)	3 (6.0)	3.52	0.79	
6	บทเรียนแบบนี้ทำให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้	20 (40.0)	29 (58.0)	1 (2.0)			4.38	0.53	
7	บทเรียนทำให้ท่านรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	17 (34.0)	33 (66.0)				4.34	0.48	
8	ท่านอยากจะให้ใช้การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆด้วย	30 (60.0)	15 (30.0)	3 (6.0)	1 (2.0)	1 (2.0)	4.44	0.86	
9	ท่านรู้สึกยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์		1 (2.0)	3 (6.0)	32 (64.0)	14 (28.0)	4.18	0.63	
10	บทเรียนแบบนี้ทำลายความสามารถของท่าน	8 (16.0)	37 (74.0)	5 (10.0)			4.06	0.51	
11	การเรียนแบบนี้ทำให้ท่านรู้สึกเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น	10 (20.0)	35 (70.0)	5 (10.0)			4.10	0.54	
12	การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ท่านเข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น	13 (26.0)	29 (58.0)	8 (16.0)			4.10	0.65	
13	ท่านรู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้				6 (12.0)	32 (64.0)	12 (24.0)	4.12	0.59
14	บทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน	41 (82.0)	8 (16.0)	1 (2.0)			4.80	0.45	
15	บทเรียนทำให้ท่านมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น	28 (56.0)	22 (44.0)				4.56	0.50	
คะแนนเฉลี่ยรวม							4.30	0.26	

จากตารางที่ 16 นักเรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งในทางบวกกับวิธีสอนนี้ ในด้านทำให้เกิดความสนใจ (ค่าเฉลี่ย 4.62) สนุกสนาน (ค่าเฉลี่ย 4.56) ชวนติดตาม (ค่าเฉลี่ย 4.44)

กระตือรือร้นในการเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.34) ทำทหายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น(ค่าเฉลี่ย 4.10) บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย (ค่าเฉลี่ย 4.26) ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้มากขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.56) และบทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน (ค่าเฉลี่ย 4.80) และนักเรียนมีความไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งในทางลบกับวิธีสอนนี้ในด้าน (ข้อ 9) ทำให้นักเรียนยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ (ค่าเฉลี่ย 4.18) และ(ข้อ 13) รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.12) ซึ่งก็หมายความว่านักเรียนไม่มีความยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ แสดงว่าขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์สะดวกและง่ายต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและไม่รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้เลย

สรุป จากตารางที่ 13 - 16 จะเห็นว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่านักเรียนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่ง ในเรื่อง ทำให้เกิดความสนใจ สนุกสนาน ชวนติดตาม กระตือรือร้นในการเรียน ทำทหายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย ช่วยให้ผู้ศึกษาได้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจบทเรียนได้เร็วขึ้น สะดวกสบาย ง่ายต่อการใช้ บทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันและทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งความคิดเห็นทั้งหมดที่กล่าวแล้วข้างต้น จะพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีสอนแบบปกติและแบบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลำดับการวิจัยและผลสรุปดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีสอนแบบปกติและแบบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดสอบสมมติฐาน ข้อ 2 ถ้าพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนัยสำคัญ ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานย่อยต่อไปนี้

- 2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
- 2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2.4 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

2.5 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียนจากการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดสอบสมมติฐาน ข้อ 4 ถ้าพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถ ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้มีนัยสำคัญ ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานย่อยต่อไปนี้

4.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

4.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

4.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

4.4 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

4.5 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่เรียนจากการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน

5. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้น ๆ คือ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 12 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค012) จากนักเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียนแบ่งเป็นระดับความสามารถดังนี้

ระดับความสามารถสูง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน สุ่มอย่างง่ายออกเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 25 คน และจับสลากกลุ่ม 2 กลุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

ระดับความสามารถปานกลาง 3 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

ระดับความสามารถต่ำ 8 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง ทำการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม ทำการสอนตามปกติ

เครื่องมือในการวิจัย

1. เครื่องมือในการทดลอง

1.1 แผนการสอน เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คาบ

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ

2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

2.2 แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1. แผนการสอน ที่ใช้สำหรับกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ศึกษาหลักสูตร พร้อมเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

1.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สำหรับเนื้อหา เรื่อง สถิติ

1.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

1.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ทดลอง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ศึกษารายละเอียดการใช้โปรแกรมไทยทัศน์ 2.0

2.2 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สถิติ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจสอบการจัดลำดับความต่อเนื่องของบทเรียน

2.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 การทดลองใช้เป็นรายบุคคล และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.2 การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็ก ทำการอภิปรายปัญหาและส่วนที่บกพร่องร่วมกับกลุ่มนักเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

2.3.3 การทดลองกับกลุ่มใหญ่ มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริง นำมาปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างข้อสอบที่ดี

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง

3.6 นำข้อสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 90 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนเรื่อง สถิติ มาแล้ว

3.7 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 3.6 มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) ผลปรากฏว่ามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .68

3.9 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

4. แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 กำหนดเป้าหมายและคุณลักษณะที่ต้องการวัด

4.2 กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะด้านเจตคติที่ต้องการวัด

4.3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้และสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.4 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหา รูปแบบของคำถามและการใช้ภาษาเพื่อตรวจสอบความตรง

4.5 นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้กับนักเรียน เพื่อดูความชัดเจนและความเข้าใจในภาษาที่ใช้แต่ละข้อ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค(Cronbach) ได้ค่าความเที่ยง 0.68

4.7 นำแบบสอบถามเจตคติที่ได้นี้ไปใช้กับกลุ่มทดลองจริง

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้บทเร
ได้รับการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 50 นาที
2. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่มทันที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ และให้กลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว 2 สัปดาห์ ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ฉบับเดิม เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง
2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทิศทาง
3. ประเมินเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน

2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและได้รับการสอนตามปกติไม่แตกต่างกัน

2.4 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่

2.4.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.4.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.5 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่

2.5.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.5.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียน ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

4.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

4.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้ใกล้เคียงกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

4.4 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่

4.4.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ มีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.4.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง

4.5 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่

4.5.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.5.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง มีความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเห็นด้วยอย่างยิ่งในทางบวกกับวิธีสอนนี้ ในด้านทำให้เกิดความสนใจ สนุกสนาน ชวนติดตาม กระตือรือร้นในการเรียน ทำทายความสามารถและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น บทเรียนมีลำดับขั้นตอนเข้าใจง่าย ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ การเรียนรู้มากขึ้น และบทเรียนแบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโลกปัจจุบัน และนักเรียนมีความไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งในทางลบกับวิธีสอนนี้

ในด้าน ทำให้นักเรียนยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ และรู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้ ซึ่งก็หมายความว่านักเรียนไม่มีความยุ่งยากในขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์ แสดงว่าขั้นตอนการใช้คอมพิวเตอร์สะดวกและง่ายต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและไม่รู้สึกเครียดกับการเรียนแบบนี้เลย

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะมีสาเหตุมาจาก

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีกระบวนการสร้างบทเรียนที่ยึดหลักจิตวิทยาพื้นฐาน จากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของธอร์นไดค์ คือ ทฤษฎี S-R Bond Theory

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีรูปแบบที่น่าสนใจ ใ้ใจให้ผู้เรียนติดตามเนื้อหาอย่างต่อเนื่องและเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ

1.2 รูปแบบของบทเรียน มีลักษณะเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง(Linear Program) กล่าวคือ เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาที่ละน้อยบรรจบในกรอบ(frame)ต่อเนื่องกันตามลำดับ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก สิ่งทีเรียนจากกรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานสำหรับกรอบถัดๆไป การแบ่งบทเรียนออกเป็นกรอบเพื่อหลีกเลี่ยงการผิดพลาดในการเรียนของนักเรียน ในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหา คำถามให้ตอบและมีเฉลยในกรอบถัดไป นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้และสามารถเรียนเนื้อหาต่อไปอย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเป็นตัวของตัวเองมากยิ่งขึ้น การเรียนในลักษณะเช่นนี้นักเรียนได้เรียนไปตามเอกัตภาพของแต่ละบุคคลและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าวิธีสอนและระดับความสามารถจะส่งผลร่วมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ว่า

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำและนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำและนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจาก

2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนจะตั้งใจเรียนตลอดเวลา แต่เนื่องจากเนื้อหาในช่วงแรกง่ายและไม่ซับซ้อน และช่วงหลังเนื้อหาค่อนข้างยากและซับซ้อนขึ้น จึงส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้เรียนตามความสามารถของตนเองและได้มีการทบทวนบทเรียนสม่ำเสมอ ทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ในช่วงแรกนักเรียนมีอคติต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะต้องแยกกลุ่มนักเรียนในห้องเดียวกัน ออกเป็น 2 กลุ่ม เมื่อได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนแล้ว นักเรียนก็มีความตั้งใจในการเรียน และได้เรียนโดยวิธีสอนแบบใหม่ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

2.4 นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ถึงแม้ว่าจะได้รับการสอนโดยวิธีใดก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำ ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจาก ผู้วิจัยได้แบ่งระดับความสามารถของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คะแนนเฉลี่ยของการสอบกลางภาค วิชาคณิตศาสตร์(ค011) ภาคเรียนที่ 1 ดังนั้นนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง จึงมีพื้นฐานด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำอยู่ก่อนแล้วอย่างชัดเจน ซึ่งความรู้พื้นฐานดังกล่าว น่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันด้วย

ตอนที่ 2 ความคงทนในการเรียนรู้

1. จากการเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ทั้งนี้ น่าจะมาจากสาเหตุ

1.1 กระบวนการเรียนรู้ที่ถ่ายทอดโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเริ่มต้นจากพื้นฐานง่ายๆ ไปหายาก โดยดำเนินไปที่ละขั้นตอนอย่างละเอียดและต่อเนื่องกัน พร้อมทั้งมีตัวอย่าง คำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนการเสริมแรงทันที หลังจากที่นักเรียนตอบคำถาม นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละคาบ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างเป็นขั้นตอน มีความแม่นยำและจำได้นานกว่าการสอนตามปกติ

1.2 การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนที่สามารถเรียนเข้าใจได้ง่าย ด้วยการเพิ่มสีสัน รูปภาพ การเคลื่อนไหว คุณสมบัติดังกล่าวทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ที่เรียนไปแล้วได้นานและคงทน

2. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่าวิธีสอนและระดับความสามารถจะส่งผลร่วมกันกับความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ว่า

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้ใกล้เคียงกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำและนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีความคงทนในการเรียนรู้ใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง

ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนตามปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูงมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำและนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ทั้งนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจาก

2.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำและปานกลางที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสนใจและตั้งใจในการเรียนมากกว่าการเรียนตามปกติ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่นักเรียนไม่เคยศึกษามาก่อน ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยู่ตลอดเวลา แม้แต่ในคาบว่าง นักเรียนบางคนขออนุญาตมาทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าการเรียนตามปกติ

2.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงที่ได้รับการสอนตามปกติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ น่าจะมาจากสาเหตุที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความ

สามารถสูงมีความคิดว่าเป็นได้เรียนไปแล้วมีความเข้าใจดีไม่จำเป็นต้องทบทวนและนักเรียนไม่ชอบเรียนซ้ำในสิ่งที่เรียนไปแล้ว

2.3 นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อพิจารณาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า

นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง

นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางมีความคงทนในการเรียนรู้ใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง

2.4 นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้และเมื่อพิจารณาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถที่ได้รับการสอนตามปกติ พบว่า

นักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง

นักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง

ผลการวิจัยที่พบ อาจเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการสร้างโปรแกรมในแนวเส้นตรง และนักเรียนทุกระดับความสามารถเรียนเหมือนกันหมด ทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีความเบื่อหน่าย เพราะบทเรียนง่ายเกินไปสำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง จึงส่งผลให้ความคงทนในการเรียนรู้ใกล้เคียงกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง

ตอนที่ 3 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. จากการสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเห็นด้วยกับวิธีแบบนี้
2. จากการสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ ทั้ง 3 กลุ่ม มีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเห็นด้วยกับวิธีสอนแบบนี้

ข้อสังเกตระหว่างการทำทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก เมื่อถึงคาบเรียนนักเรียนจะเข้าห้องเรียนอย่างรวดเร็วและตรงเวลา ในคาบว่างนักเรียนก็ขอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาศึกษาล่วงหน้าหรือทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้ว
2. นักเรียนมีความตั้งใจและมีความรับผิดชอบในการทำแบบฝึกหัด หลังจากเรียนจบบทเรียนในแต่ละคาบแล้ว
3. ในขณะที่นั่งเรียน นักเรียนที่นั่งเรียนใกล้กันจะมีการช่วยกันตอบคำถามและอธิบายซึ่งกันและกัน เป็นวิธีเรียนที่ดี ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ช่วยเหลือและร่วมมือกัน
4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการตอบแบบสอบถามและการซักถามของผู้วิจัย นักเรียนส่วนใหญ่บอกว่ามีความเข้าใจในบทเรียนดี และให้ผู้วิจัยจัดทำบทเรียนเช่นนี้ในเนื้อหาอื่น ๆ อีก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ถึงแม้ว่าจะไม่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำก็ตาม แต่เป็นสื่อที่ช่วยแบ่งเบาภาระของครูได้อีกทางหนึ่ง และเป็นสื่อที่ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามปกติ ตลอดจนทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูคณิตศาสตร์ควรนำเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ มาจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ปัจจุบันโรงเรียนส่วนใหญ่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้กันมากขึ้น ผู้บริหารสถานศึกษาควรสนับสนุนและส่งเสริมให้ครู อาจารย์ ร่วมมือกันจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี

ประสิทธิภาพขึ้น โดยให้ครูผู้สอนวางเค้าโครงเรื่องและทำบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องทั้งทางด้านเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จัดทำทุกเรื่องเพื่อครูผู้สอนใช้สอนได้สะดวก และมีบริการให้นักเรียนยืมบทเรียนไปเรียนที่บ้านได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบกับสื่ออื่น ๆ เช่น เทปบันทึกเสียงบรรยายประกอบ หรือจัดอุปกรณ์ของจริงมาประกอบบทเรียนด้วย
2. ควรมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททักษะการแก้ปัญหา , เกม หรือผสมผสาน
3. ควรมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เฉพาะทำการทดสอบเพียงอย่างเดียวเท่านั้น
4. ในการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีความสนใจในการเรียนดี แต่ในช่วงหลังนักเรียนอาจจะเบื่อหน่ายไม่สนใจบทเรียนเพราะมีความซ้ำซากจำเจ ควรมีการจัดทำบทเรียนให้มีความแปลกใหม่อยู่เสมอ

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
2524
- กำพล คำรงค์วงศ์ “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธรักษาในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวิธีใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี”
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2528
- ขนิษฐา ชานนท์ “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน” วารสารเทคโนโลยีการศึกษา
1 (เมษายน-มิถุนายน 2532) หน้า 7-13
- ครรชิต มาลัยวงศ์ “บทบาทของคอมพิวเตอร์ในการวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษา” วารสารไมโคร
คอมพิวเตอร์ 10 (มิถุนายน 2533) หน้า 1-8
- “ส่องโลกคอมพิวเตอร์:คอมพิวเตอร์ที่เรียนรู้ด้วยตัวเอง” วารสารรู้รอบตัว 6
(มีนาคม 2534) หน้า 28-29
- ชม ภูมิภาค จิตวิทยาการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุงใหม่) กรุงเทพมหานคร
ไทยวัฒนาพานิช 2523
- ชัชวาล ชุมรักษา “ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2536
- ชัชวาลย์ มังคลังกุล “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธรักษา วิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วย
จัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2532
- ชมัพร ตั้งตน “การพัฒนาบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคาราคาม กรุงเทพมหานคร” ปริญญา
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2538
- ชูศรี ยินดีตระกูล “ การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ในคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน” ปริญญาานิพนธ์การ
ศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2529

- ทักษิณา สวานานนท์ คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ องค์การคำครุสภา 2530
- ธีระชัย ปุณณโชติ การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป เส้นทางสู่อาจารย์ 3 พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2537
- นัยนา ถิ่นะธรรม “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท ” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2535
- นิพนธ์ สุขปรีดี “ไมโครคอมพิวเตอร์” วารสารชัยพลภรณ์วิทยาศาสตร์ 30 (1 กุมภาพันธ์ 2526) หน้า 27-30
- นงนุช วรรณนหวะ “บทความวิชาการ:ไทยทัศน์ 2.0” สาร NECTEC 8 (พฤษภาคม - มิถุนายน 2537) หน้า 6-8
- นัยพินิจ คชภักดี “คอมพิวเตอร์เพื่อเด็ก” วารสารรักลูก 8 (พฤษภาคม 2533) หน้า 182-183
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบุลย์ “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2531
- บุญชม ศรีสะอาด การพัฒนาการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- ปัญญา ธีระวิทย์เลิศ “ผลของการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2” วารสารการวิจัยทางการศึกษา 23 (มกราคม - มีนาคม 2536) หน้า 74-86
- ผดุง อารยะวิญญู ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ เอช-เอนการพิมพ์ 2527
- ฝนทิพย์ อมาตยกุล “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2531
- พิทักษ์ ศิลรัตน์ “คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน” วารสาร สสวท 14 (ตุลาคม-ธันวาคม 2529) หน้า 13-16 •

พิพิธน์ สิทธิศักดิ์ “ผลของลักษณะกรอบภาพและทิศทางการลบบจอภาพในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่มีต่อความสนใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย” ปรินญาณิพนธ์การ
ศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2534

พรรณี ช.เจนจิต จิตวิทยาการเรียนการสอน กรุงเทพมหานคร อมรินทร์การพิมพ์ 2528

พรสวรรค์ จงสวัสดิ์ “ผลของแบบปฏิสัมพันธ์ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ
จากบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 4” ปรินญาณิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2534

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการ
สอนตามคู่มือครูของสสวท.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการ
มัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2536

ไพโรจน์ ติรณธนากุล ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร ศูนย์สื่อ
เสริมกรุงเทพ 2528

ไพฑูรย์ นพภาค “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ปรินญา
นศึกษาครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2536

มะลิ จุลวงษ์. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”
ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2530

ยุพิน พิพิธกุล การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 2527

_____ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร บพิธการพิมพ์ 2530

ยีน ภู่วรรณ “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน” วารสารไมโครคอม-
พิวเตอร์ 36 (กุมภาพันธ์ 2531) หน้า 120-129

รวีวรรณ ชินะตระกูล คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รุ่ง แก้วแดง “คอมพิวเตอร์เพื่องานการศึกษา” สารพัฒนาหลักสูตร 12 (ตุลาคม - ธันวาคม 2535)
หน้า 47-51

รุจโรจน์ แก้วอุไร “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ” ปรินญา นีพันธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร 2531

ระวินเคอร์เกอร์ สัจจ์เควี “นานาพรรณชนะ : การใช้ C.A.I.” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน 4 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2536) หน้า 25-26

เลิศ สิทธิโกศล “การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลและเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2531

วาทิต มีสนุ่น “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ” ปรินญา นีพันธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2533

วิชุลลาวัฒน์ พัทธ์ภัสผล “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยครูกับกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2530

วีระ ไทยพานิช “รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา : บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2526

ศักดิ์ ไซกิจภิญโญ “บทความทางวิชาการ : คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน (พฤษภาคม - สิงหาคม 2536) หน้า 9-13

ศิริชัย สงวนแก้ว “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว 9 (8 กันยายน 2534) หน้า 173-179

สงวนศรี วิรัชชัย จิตวิทยาสังคมเพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ บริษัทวิคตอรีเพาเวอร์พอยท์จำกัด 2527

สมชาย ทยานง “คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน” ข่าวสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ 1 (5-16 ต.ค.)
2521

_____ “คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน” วารสารครุศาสตร์ 12 (ต.ค. - ธ.ค. 2526)
หน้า 47-67

สมชาย ชูชาติ “คอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” วารสาร สสวท 18 (พฤศจิกายน
2528 - มกราคม 2529) หน้า 14-21

สุรสิทธิ์ มณีวรรณ “ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับรูปแบบการให้ผล
ป้อนกลับที่เป็นการดูในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2534

สิริพร ทิพย์คง แนวโน้มการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2536

อนันต์ ศิริโสภา ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
จำกัด 2525

อุษาวดี จันทร์สนธิและปรีชา เนาว่าเย็นผล “การวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์” ในเอกสาร
การสอนชุดวิชาการวัดและประเมินผลกลุ่มวิชาเฉพาะ หน่วยที่ 7 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 2535

_____ “การจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและ
วิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 7 บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี 2537

อุทุมพร จามรมาน “การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับ
ประถมศึกษา” วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 8 (ตุลาคม 2529 -
มกราคม 2530)

อุษณีย์ โพธิสุข “คอมพิวเตอร์เพื่อเด็ก” วารสารรักลูก 8 (พฤษภาคม 2533) หน้า 184

Beck, John James. “An Analysis of Student Attitude Toward Computer-Assisted Instruction in
Nebraska Public High School,” Dissertation Abstracts International. 40: 3006-A,
December, 1979.

Collins, M. T. 1985. “ The Effectiveness of Computer-Delivered Correction Procedure on
Low-Performing Secondary Students’ Reasoning Skills.” Dissertation Abstracts
International. June 1985 : 3061-4

- Casner, Jack Learoy. "A Study of Attitudes Toward Mathematics of Eighth Grade Student Receiving Conventional Classroom Instruction." *Dissertation Abstracts International*. June 1978 : 7106-A
- Edward Vockell and Eileen Schwartz "The Computer in the Classroom" California.
- Good, C.V. "Dictionary of Education." New York : Mc Graw Hill Book Co, 1973.
- Noonan, J.V. "Feedback Procedures in Computer-Assisted Instruction : Knowledge-of-Results, Knowledge-of-Correct-Response, Process Explanations and Second Attempts After Errors". *Dissertation Abstracts International* . July 1984 : 355-A .
- Triandis, H.C. Attitude and Attitude Change. New York : John Wiley and Sons Inc, 1977.
- Rowntree, Derek. A dictionary of education. London : Harper & Row, 1981.
- Stolurow, Lawrence M. "Computer" The Encyclopedia of Education V.2 p 390-400 ed. By Lee C. Deighton New York: Mac. Millan com, 1971
- Wilson, James W. Evaluation of learning in Secondary School Mathematics. Handbook on Formative and summative Evaluation of student Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.
- Zimbardo, P.G. and E. Ebbesen. "Influence Attitude and Changing Behavior." Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1970.

1. **ดร. ณรงค์ พุทธิชีวิน**

สถานที่ทำงาน ภาควิชาจิตวิทยา สถาบันราชภัฏสุราษฎร์ธานี

วุฒิการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต (คณิตศาสตร์)

การศึกษามหาบัณฑิต(การอุดมศึกษา)

ครุศาสตร์คุษฎีบัณฑิต(จิตวิทยาการศึกษา)

ประสบการณ์หรือความชำนาญ

- รองอธิการฝ่ายวางแผนและพัฒนา
- นักวิจัยด้านจิตวิทยาและการศึกษา
- ฝ่ายสถิติและประเมินผล กองแผนงาน กรมการฝึกหัดครู
- กรรมการสภาสถาบันราชภัฏ
- วิทยาการการอบรมพัฒนาองค์กร

2. **นายเคโซ บุญยานิกรณ์**

สถานที่ทำงาน โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

วุฒิการศึกษา คบ.

ประสบการณ์หรือความชำนาญ

- ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8
- หัวหน้าศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา
- ผู้สอนและให้การอบรมวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา
- ศึกษาคุณงานด้านคอมพิวเตอร์ร่วมกับกรมสามัญศึกษา ณ ประเทศสิงคโปร์ และประเทศอินโดนีเซีย

3. **นายสุกิจ เอี่ยมสะอาด**

สถานที่ทำงาน ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏสุราษฎร์ธานี

วุฒิการศึกษา คอมพิวเตอร์ศึกษา(คป.)

ประสบการณ์หรือความชำนาญ

- คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ระบบ LAN
- MULTIMEDIA

ภาคผนวก ข.

1. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ
3. แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 17 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.49	0.24	16	0.80	0.24
2	0.65	0.24	17	0.64	0.31
3	0.64	0.22	18	0.51	0.49
4	0.42	0.27	19	0.40	0.27
5	0.62	0.44	20	0.71	0.47
6	0.79	0.31	21	0.45	0.38
7	0.71	0.33	22	0.78	0.24
8	0.73	0.31	23	0.74	0.33
9	0.56	0.24	24	0.66	0.40
10	0.73	0.44	25	0.69	0.33
11	0.78	0.42	26	0.52	0.42
12	0.36	0.29	27	0.75	0.27
13	0.54	0.38	28	0.68	0.22
14	0.65	0.29	29	0.53	0.27
15	0.73	0.22	30	0.57	0.27

ตารางที่ 18 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ

ข้อ	p	$q = 1-p$	pq	ข้อ	p	$q = 1-p$	pq
1	0.4	0.6	0.24	16	0.9	0.1	0.09
2	0.8	0.2	0.16	17	0.8	0.2	0.16
3	0.7	0.3	0.21	18	0.7	0.3	0.21
4	0.6	0.4	0.24	19	0.6	0.4	0.24
5	0.8	0.2	0.16	20	0.9	0.1	0.09
6	0.9	0.1	0.09	21	0.6	0.4	0.24
7	0.9	0.1	0.09	22	1.0	0.0	0.00
8	0.9	0.1	0.09	23	0.9	0.1	0.09
9	0.8	0.2	0.16	24	0.7	0.3	0.21
10	0.9	0.1	0.09	25	0.9	0.1	0.09
11	0.8	0.2	0.16	26	0.9	0.1	0.09
12	0.6	0.4	0.24	27	0.8	0.2	0.16
13	0.7	0.3	0.21	28	0.8	0.2	0.16
14	0.8	0.2	0.16	29	0.8	0.2	0.16
15	0.9	0.1	0.09	30	0.7	0.3	0.21

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สถิติ ฉบับนี้ มีค่าเท่ากับ 0.68

ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามเจกคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.78

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค012)
เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงกับข้อที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว
ในกระดาษคำตอบที่แจกให้

จากตารางข้างล่างนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 1 - 2

ตารางแจกแจงค่าระดับเฉลี่ยของนักเรียน โรงเรียนแห่งหนึ่ง

ค่าระดับเฉลี่ย	จำนวนนักเรียน
1.35 - 1.54	15
1.55 - 1.74	25
1.75 - 1.94	30
1.95 - 2.14	22
2.15 - 2.34	16
2.35 - 2.54	12
รวม	120

- ความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับข้อใด
ก. 0.19 ข. 0.20 ค. 0.21 ง. 2
- จำนวนนักเรียนที่มีค่าระดับเฉลี่ยต่ำกว่า 2.145 มีร้อยละเท่าไรของนักเรียนทั้งหมด
ก. 76.67 ข. 58.33 ค. 23.33 ง. 18.33

* ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 3- 5 *

คะแนนสอบวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

104	103	108	110	102
100	103	106	105	101
101	121	109	118	105
101	102	100	100	111

ถ้าจะสร้างตารางแจกแจงความถี่ให้มี 5 อันตรภาคชั้น โดยที่แต่ละอันตรภาคชั้นมีความกว้างเท่ากันและค่าต่ำสุดของอันตรภาคชั้นแรกเป็น 100

3. อันตรภาคชั้นที่ 2 มีค่าความถี่เป็นเท่าไร
ก. 4 ข. 5 ค. 6 ง. 7
4. ขอบบนของอันตรภาคชั้นที่ 5 เป็นเท่าไร
ก. 119.5 ข. 120.5 ค. 123.5 ง. 124.5
5. จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้นสุดท้ายเป็นเท่าไร
ก. 117.5 ข. 119.5 ค. 121.5 ง. 122.0

* ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 6 - 9 *

นักเรียน 20 คน สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนดังนี้

12 9 8 10 5 13 17 20 18 15

14 15 12 8 7 12 16 17 17 19

6. พิสัยมีค่าเท่าไร
ก. 15 ข. 14 ค. 13 ง. 12
7. ถ้าจะสร้างตารางแจกแจงความถี่จากข้อมูลข้างบนนี้ โดยให้มี 6 อันตรภาคชั้น ความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับเท่าใด
ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5
8. ถ้าเขียนช่วงคะแนนโดยเริ่มจากคะแนนต่ำสุด ช่วงคะแนนในชั้นสุดท้ายจะเป็นเท่าใด
ก. 18 - 20 ข. 18 - 21 ค. 18 - 22 ง. 20 - 22
9. ความถี่ของคะแนนในชั้นที่ 5 มีค่าเป็นเท่าใด
ก. 3 ข. 4 ค. 5 ง. 6

* ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 10 - 11 *

ในการสอบวิชาสถิติของนักเรียนจำนวน 20 คนปรากฏว่าได้คะแนนดังนี้

14 11 16 5 5 19 9 2 10 12

19 13 16 12 8 11 13 9 7 2

25. มัธยฐานมีค่าเท่าไร

- ก. 11 ข. 13 ค. 21 ง. 24

26. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมีค่าเท่าไร

- ก. 16.17 ข. 16.18 ค. 16.19 ง. 16.22

27. ฐานนิยมรวมกับมัธยฐานมีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 24 ข. 26 ค. 28 ง. 30

28. มัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ข้างล่างนี้อยู่ในช่วงคะแนนใด

ช่วงคะแนน	จำนวน
1 - 5	4
6 - 10	8
11 - 15	15
16 - 20	13
21 - 25	10

- ก. 21 - 25 ข. 16 - 20 ค. 11 - 15 ง. 6 - 10

29. จากตารางแจกแจงค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 40 คนจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นที่มีค่ามัธยฐานอยู่ คือข้อใด

จำนวนเงิน (บาท)	จำนวนนักเรียน (คน)
5 - 9	18
10 - 14	10
15 - 19	7
20 - 24	5

- ก. 7 ข. 12 ค. 17 ง. 22

30. จากตารางแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลเป็นเท่าใด

อันตรภาคชั้น	ความถี่
8.5 - 9.3	2
7.6 - 8.4	3
6.7 - 7.5	5
5.8 - 6.6	8
4.9 - 5.7	5
4.0 - 4.8	3
3.1 - 3.9	2

ก. 6.1

ข. 6.2

ค. 6.8

ง. 6.9

แบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำชี้แจง (1) แบบสอบถามนี้เป็นการสำรวจความคิดเห็นทั่วไปของนักเรียน ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง

(2) แต่ละข้อความคิดเห็นจะไม่มีความคิดเห็นใดผิดหรือถูกแต่อย่างใดทั้งสิ้น เพราะเป็นความคิดเห็นเฉพาะของแต่ละบุคคล

(3) ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความเห็นของนักเรียน

ลำดับ	รายการ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1	การเรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ท่านสนใจบท เรียนมากขึ้น					
2	ท่านรู้สึกสนุกสนาน กับบทเรียน					
3	บทเรียนมีลำดับชั้น ตอนเข้าใจง่าย					
4	บทเรียนมีสีสันและ การเคลื่อนไหว ชวน ติดตาม					
5	ท่านรู้สึกว่าต้องใช้ เวลามากกว่า การ เรียนตามปกติ					
6	บทเรียนแบบนี้ทำให้ ศึกษาด้วยตนเอง ได้					
7	บทเรียนทำให้ท่านรู้ สึกกระตือรือร้น ใน การเรียนมากขึ้น					

ลำดับ	รายการ	เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่ เห็นด้วย อย่างยิ่ง
8	ท่านอยากให้ใช้การ เรียนด้วย บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชา อื่น ๆ ด้วย					
9	ท่านรู้สึกยุ่งยากในขั้น ตอนการใช้ คอมพิวเตอร์					
10	บทเรียนแบบนี้ทำลาย ความสามารถ ของท่าน					
11	การเรียนแบบนี้ทำให้ ท่านรู้สึกเชื่อมั่นในตนเอง มากขึ้น					
12	การเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้ ท่านเข้าใจ บทเรียนได้เร็ว ขึ้น					
13	ท่านรู้สึกเครียดกับการ เรียนแบบนี้					
14	บทเรียนแบบนี้มีความจำ เป็นอย่างยิ่ง สำหรับโลก ปัจจุบัน					
15	บทเรียนทำให้ท่านมี ประสบการณ์ การเรียนรู้มากขึ้น					

ภาคผนวก ค.

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับครู

คำชี้แจงสำหรับครู

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนดังนี้

1. ครูผู้สอนชี้แจงการเรียนในแต่ละคาบด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว เฉลยแบบฝึกหัด ฯลฯ

2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวิธีการดังนี้

2.1 ใส่แผ่นบทเรียนในช่องใส่แผ่นดิสก์ เสร็จแล้วเปิดเครื่อง โดยกดปุ่ม Power และกดปุ่มหน้าจอภาพ

2.2 รอสักครู่ จนกระทั่งหน้าจอภาพขึ้น โลโก้โปรแกรมไทยทัศน์ และเริ่มบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในช่วงนี้ให้นักเรียน กด Enter ทุกครั้ง เมื่อมีคำสั่งว่า "โปรดกดแป้น "

2.3 เมื่อถึงเมนูคาบของบทเรียนให้นักเรียนเลือกคาบที่จะเรียน โดยใช้ปุ่มลูกศรแล้ว กด Enter เมื่อมีแถบแสงกะพริบตรงกับคาบที่นักเรียนต้องการเลือก

2.4 ขณะที่นักเรียนเรียนเนื้อหาในแต่ละกรอบ ให้นักเรียนอ่านข้อความให้รอบคอบ และทำความเข้าใจ พร้อมทั้งจดบันทึกข้อความสำคัญ ๆ ไว้สำหรับนำมาทบทวนในภายหลัง

3. เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนในแต่ละคาบจบแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน อีกครั้งหนึ่ง

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามคำสั่งที่ระบุไว้ในกรอบสุดท้ายของบทเรียนนั้น ๆ

การวิเคราะห์เนื้อหา

รายวิชา คณิตศาสตร์ (ค012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8
5 คาบ / สัปดาห์ / ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่อง การแยกตัวประกอบ สมการกำลังสอง กราฟของสมการในรูป $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a \neq 0$ ระบบสมการที่สมการมีกำลังไม่เกินสอง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ความน่าจะเป็น ตารางแจกแจงความถี่ ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ ค่ากลางของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ยแจกแจงความถี่ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณและสามารถนำไปใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนเรียนจบรายวิชานี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิดต่าง ๆ ได้
2. หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกได้
3. หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยได้
4. หาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลมได้
5. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป $ax^2 + bx + c$ เมื่อ a, b และ c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ ได้
6. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองได้
7. หาคำตอบของสมการกำลังสองได้
8. แก้ปัญหาโจทย์สมการกำลังสองได้
9. เขียนและบอกลักษณะของกราฟพาราโบลาแบบต่าง ๆ ได้
10. แก้ปัญหาระบบสมการได้

11. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
12. สามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่และหารายละเอียดจากตารางได้
13. หาค่ากลางของข้อมูลได้

รายชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ

- คาบที่ 1 คะแนนดิบ พิสัย ความกว้างของอันตรภาคชั้น
- คาบที่ 2 การสร้างตารางแจกแจงความถี่
- คาบที่ 3 ตารางแจกแจงความถี่ ขอบล่าง ขอบบน
- คาบที่ 4 ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น
- คาบที่ 5 ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
- คาบที่ 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
- คาบที่ 7 มัธยฐาน
- คาบที่ 8 ฐานนิยม
- คาบที่ 9 การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่
- คาบที่ 10 การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่(ต่อ)

แผนบท

บทที่ 7

สถิติ

- เรื่องที่ 7.1 ตารางแจกแจงความถี่
- เรื่องที่ 7.2 ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
- เรื่องที่ 7.3 ค่ากลางของข้อมูล
- เรื่องที่ 7.4 การหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่

แนวคิด

1. การสร้างตารางแจกแจงความถี่เป็นวิธีการจัดข้อมูลที่มีอยู่หรือที่เก็บรวบรวมมาได้ให้อยู่เป็นพวก ๆ เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
2. ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบหนึ่ง ที่สร้างจากตารางแจกแจงความถี่
3. ค่ากลางของข้อมูลเป็นตัวแทนของข้อมูล ซึ่งนิยมใช้กัน 3 อย่าง คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม
4. ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งมีจำนวนข้อมูลมาก ๆ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยม จะยุ่งยากมากขึ้น การสร้างตารางแจกแจงความถี่จะช่วยให้สะดวกขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาบทเรียนบทนี้ จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่ได้
2. หาขอบล่าง ขอบบน ความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้นได้

3. สร้างฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้
4. หาค่ากลางของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้
5. หาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เวลา 60 นาที
- ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นนำ

1. ครูอธิบายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้คอมพิวเตอร์

ขั้นสอน

2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นสรุป

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนที่ได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แจกให้
เมื่อนักเรียนเรียนจบเรื่อง"สถิติ"แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม ใช้เวลา 60 นาที
5. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ 25 เครื่อง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 1 - 10
3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูและนักเรียน

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดชุดที่ 1 - 10 จากเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กำหนดการสอน

ครั้งที่	ชื่อเรื่อง	จำนวนคาบ	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	ตารางแจกแจงความถี่	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ได้ 2. นักเรียนหาขอบล่าง ขอบบน ความกว้างของอันตรภาคชั้น และจุดกึ่งกลางชั้นได้
2	ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่	1	<ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนสร้างฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้
3	ค่ากลางของข้อมูล	3	<ol style="list-style-type: none"> 4. นักเรียนหาค่ากลางของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้
4	การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่	2	<ol style="list-style-type: none"> 5. นักเรียนหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่ได้

แผนการสอนรายครั้ง

แผนการสอนรายวิชา ค012 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งที่ 1

เรื่อง ตารางแจกแจงความถี่ จำนวน 4 คาบ

หัวข้อย่อย

1. คะแนนดิบ พิสัย ความกว้างของอันตรภาคชั้น
2. การสร้างตารางแจกแจงความถี่
3. ขอบล่าง ขอบบน
4. ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น

แนวคิด

1. การหาพิสัยและความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็นพื้นฐานในการสร้างตารางแจกแจงความถี่
2. การสร้างตารางแจกแจงความถี่เป็นวิธีการจัดทำข้อมูลให้เป็นระเบียบ เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. การหาขอบล่างและขอบบนเป็นการศึกษาขอบเขตของอันตรภาคชั้นและพื้นฐานในการนำไปใช้ในเรื่องต่อไป
4. การหาความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้น เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาเรื่องตารางแจกแจงความถี่จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาพิสัยและความกว้างของอันตรภาคชั้นได้
2. สร้างตารางแจกแจงความถี่ได้
3. หาขอบล่างและขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นได้
4. หาความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางของแต่ละอันตรภาคชั้นได้

เนื้อหา

1. คะแนนดิบ พิสัย ความกว้างของอันตรภาคชั้น

$$\text{พิสัย} = \text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \text{พิสัย} / \text{จำนวนอันตรภาคชั้น}$$

* ถ้าผลหารมีเศษให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม

2. การสร้างตารางแจกแจงความถี่

ขั้นตอนในการสร้างตารางแจกแจงความถี่

1. หาคะแนนต่ำสุดและคะแนนสูงสุดจากคะแนนดิบที่ต้องการแจกแจงความถี่ เพื่อหาพิสัย

$$\text{พิสัย} = \text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}$$

2. กำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น ที่นิยมใช้กัน คือ 5 ถึง 15 อันตรภาคชั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนคะแนนดิบว่ามีน้อยหรือมาก

3. หาคความกว้างของอันตรภาคชั้น ควรเป็นจำนวนเต็ม เพื่อความสะดวกในการสร้างตารางแจกแจงความถี่ นอกจากข้อมูลนั้นเป็นทศนิยม ส่วนมากให้ทุกอันตรภาคชั้นมีความกว้างเท่ากัน

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \text{พิสัย} / \text{จำนวนอันตรภาคชั้น}$$

* ถ้าผลหารมีเศษให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม *

4. กำหนดค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดในแต่ละอันตรภาคชั้น โดยให้อันตรภาคชั้นต่ำสุดต้องมีคะแนนดิบที่ต่ำสุดอยู่ด้วยและอันตรภาคชั้นสูงสุดต้องมีคะแนนดิบสูงสุดอยู่ด้วย

3. ขอบล่าง ขอบบน

$$\text{ขอบล่าง} = \frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นที่ต่ำกว่าหนึ่งชั้น}}{2}$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{\text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้นนั้น} + \text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้นที่สูงกว่าหนึ่งชั้น}}{2}$$

* ข้อสังเกต *

ถ้าช่วงอันตรภาคชั้นมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดเป็นจำนวนเต็ม การหาขอบล่างและขอบบนจะหาได้ดังนี้

1. การหาขอบล่างของแต่ละอันตรภาคชั้นทำได้โดยการลบค่าต่ำสุดของชั้นด้วย 0.5
2. การหาขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นทำได้โดยการบวกค่าสูงสุดของชั้นด้วย 0.5

ถ้าช่วงอันตรภาคชั้นมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง การหาขอบล่างและขอบบนจะหาได้ดังนี้

1. การหาขอบล่างของแต่ละอันตรภาคชั้นทำได้โดยการลบค่าต่ำสุดของชั้นด้วย 0.05
2. การหาขอบบนของแต่ละอันตรภาคชั้นทำได้โดยการบวกค่าสูงสุดของชั้นด้วย 0.05

4. ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \text{ขอบบน} - \text{ขอบล่าง}$$

$$\text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดในอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดในอันตรภาคชั้น}}{2}$$

$$\text{หรือ} \quad \text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ขอบล่าง} + \text{ขอบบน}}{2}$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1 เรื่อง คะแนนดิบ พิสัย ความกว้างของอันตรภาคชั้น

ขั้นนำ ครูสนทนากับอายุ และส่วนสูงของนักเรียน

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 1

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 1 จบแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการหาพิสัย และความกว้างของอันตรภาคชั้น
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เป็นการบ้าน

คาบที่ 2 เรื่อง การสร้างตารางแจกแจงความถี่

ขั้นนำ ครูทบทวนเกี่ยวกับส่วนประกอบของตารางแจกแจงความถี่ การหาพิสัยและความกว้างของอันตรภาคชั้น

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 2

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 2 จบแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการสร้างตารางแจกแจงความถี่
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เป็นการบ้าน

คาบที่ 3 เรื่อง ขอบล่าง ขอบบน

ขั้นนำ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลและข่าวสารในปัจจุบัน

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 3

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 3 จบแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาขอบล่างและขอบบน
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เป็นการบ้าน

คาบที่ 4 เรื่อง ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น

ขั้นนำ ครูทบทวนส่วนประกอบของตารางแจกแจงความถี่ การหาขอบล่างและขอบบน

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 4

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 4 จบแล้ว ครูและนักเรียน
ช่วยกันสรุปการหาความกว้างของอันตรภาคชั้นและจุดกึ่งกลางชั้น
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นใส
2. แผนภูมิ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เอกสารแบบฝึกหัดชุดที่ 1 - 4

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดชุดที่ 1 - 4 จากเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
-

เรื่อง ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ จำนวน 1 คาบ

หัวข้อย่อย

1. ฮิสโทแกรม
2. รูปหลายเหลี่ยมของความถี่

แนวคิด

1. เมื่อนำข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ มาเขียนเป็นแผนภาพที่มีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากติดต่อกัน ซึ่งมีความกว้างของแท่งเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้นและความยาวของแท่งเท่ากับความถี่ แผนภาพที่ได้เรียกว่าฮิสโทแกรม
2. รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ คือรูปหลายเหลี่ยมที่เกิดจากการโยงจุดกึ่งกลางของด้านบนของฮิสโทแกรมด้วยส่วนของเส้นตรง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาเรื่องฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. สร้างฮิสโทแกรมได้
2. สร้างรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ได้

เนื้อหา

ฮิสโทแกรม มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากวางเรียงติดต่อกันบนแกนนอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แกนนอน แสดงอันตรภาคชั้นซึ่งมีความกว้างเท่า ๆ กัน
2. จุดปลายของด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูป คือ ขอบล่างและขอบบน
3. ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น
4. ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากเท่ากับความถี่

รูปหลายเหลี่ยมของความถี่ คือ รูปหลายเหลี่ยมที่เกิดจากการโยงจุดกึ่งกลางของด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมมุมฉากของฮิสโทแกรมด้วยส่วนของเส้นตรง และนอกเหนือจากส่วนของเส้นตรง

ดังกล่าวแล้ว ยังมีส่วนของเส้นตรงที่โยงต่อไปถึงจุดกึ่งกลางของอันตรภาคชั้นก่อนหน้า และหลังอย่างละหนึ่งอันตรภาคชั้น โดยถือว่าอันตรภาคชั้นทั้งสองนี้มีความถี่เป็น 0 ทั้งนี้เพื่อให้พื้นที่ซึ่งอยู่ภายในรูปหลายเหลี่ยมของความถี่เท่ากับพื้นที่ซึ่งอยู่ภายในฮิสโทแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

ภาพที่ 5 เรื่อง ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

ขั้นนำ ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับขอบล่าง ขอบบนและจุดกึ่งกลางชั้น

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 5

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 5 จบแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีสร้างฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ พร้อมทั้งเปรียบเทียบพื้นที่ของฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นใส
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
3. เอกสารแบบฝึกหัดชุดที่ 5

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดชุดที่ 5 จากเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล จำนวน 8 คาบ

หัวข้อย่อย

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. มัชยฐาน
3. ฐานนิยม

แนวคิด

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่า ซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลือ อย่างผิดปกติ
2. ค่ามัชยฐานเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่า ซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่น ๆ ที่เหลือ อย่างผิดปกติ
3. ค่าฐานนิยมเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ เป็นค่ามาตรฐาน เช่น ขนาดรองเท้า ขนาดยางรถยนต์ ฯลฯ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาเรื่องค่ากลางของข้อมูล จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่กำหนดให้ได้
2. หามัชยฐานของข้อมูลที่กำหนดให้ได้
3. หาฐานนิยมของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ หาได้โดยการหารผลรวมของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล

มัธยฐาน

มัธยฐาน คือ ค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมดเมื่อเรียงข้อมูลชุดนั้นจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย

ในกรณีที่จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่เป็นจำนวนคู่ มัธยฐานจะเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลสองค่า ซึ่งอยู่ระหว่างกลางของข้อมูลทั้งหมด

โดยทั่วไป ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งมี N ค่า มัธยฐานจะอยู่ในตำแหน่งที่ $(N + 1)/2$

เช่น ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งมี 11 ค่า มัธยฐานจะอยู่ตำแหน่งที่ $(11+1)/2 = 6$

ถ้าข้อมูลมี 14 ค่า มัธยฐานจะอยู่ตำแหน่งที่ $(14+1)/2 = 7.5$ ดังนั้น มัธยฐาน

ของข้อมูลชุดนี้จะต้องเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลตำแหน่งที่ 7 และ 8 นั่นเอง

ฐานนิยม

ฐานนิยมของข้อมูลชุดหนึ่ง คือ ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดในข้อมูลชุดนั้น เช่น

ข้อมูล 2, 2, 3, 9, 9, 8, 9, 9 มี 9 เป็นฐานนิยม เพราะ 9 มีความถี่สูงสุด คือ มี 9 อยู่ถึง 4 ตัว

ข้อมูล 4, 3, 5, 4, 5, 3, 6, 3, 5, 7, 8 มี 3 และ 5 เป็นฐานนิยม เพราะข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด มีสองตัว คือ 3 และ 5

ข้อมูล 11, 13, 9, 5, 10, 7, 8, 1 ไม่มีฐานนิยม เพราะข้อมูลทุกตัวมีความถี่เท่ากันหมด

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 6 เรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ขั้นนำ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับตัวแทนของข้อมูล เช่น ความสูงของนักเรียนในห้อง อายุของนักเรียนในห้อง เป็นต้น

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 6

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 6 จบแล้ว ครูและนักเรียน ช่วยกันสรุปการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและลักษณะของข้อมูลที่เหมาะสมกับการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 6 เป็นการบ้าน

คาบที่ 7 เรื่อง มัธยมศึกษา

ขั้นนำ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับตัวแทนของข้อมูล เช่น ความสูงของนักเรียนที่อยู่ตรงกลาง
เมื่อนักเรียนยืนเรียงตามลำดับความสูง

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 7

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 7 จบแล้ว ครูและนักเรียน
ช่วยกันสรุปการหามัธยฐานของข้อมูลและลักษณะของข้อมูลที่เหมาะสมกับการหาค่า
มัธยฐาน

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 เป็นการบ้าน

คาบที่ 8 เรื่อง ฐานนิยม

ขั้นนำ ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับตัวแทนของข้อมูลที่มีจำนวนมาก และมีความถี่สูงสุด

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 8

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 8 จบแล้ว ครูและนักเรียน
ช่วยกันสรุปการหาฐานนิยมของข้อมูลและลักษณะของข้อมูลที่เหมาะสมกับการหาค่า
ฐานนิยม

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เอกสารแบบฝึกหัดชุดที่ 6 - 8

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ตรวจแบบฝึกหัดชุดที่ 6 - 8 จากเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง การหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ จำนวน 2 คาบ

หัวข้อย่อย

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. มัธยฐาน
3. ฐานนิยม

แนวคิด

1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตจากตารางแจกแจงความถี่ มี 2 ลักษณะ คือ ข้อมูลเป็นอันตรภาคชั้น และไม่เป็นอันตรภาคชั้น ซึ่งสามารถหาได้ด้วยวิธีการเดียวกัน แต่กรณีที่ข้อมูลจัดเป็นอันตรภาคชั้น ต้องใช้จุดกึ่งกลางชั้นเป็นตัวแทนของข้อมูลในแต่ละอันตรภาคชั้น
2. การหาค่ามัธยฐานจากตารางแจกแจงความถี่ มี 2 ลักษณะ คือ ข้อมูลเป็นอันตรภาคชั้น และไม่เป็นอันตรภาคชั้น ซึ่งสามารถหาได้โดยพิจารณาจากช่องความถี่สะสม กรณีที่ข้อมูลไม่เป็นอันตรภาคชั้นสามารถหาค่ามัธยฐานได้ แต่กรณีที่ข้อมูลเป็นอันตรภาคชั้น สามารถพิจารณาได้ว่ามัธยฐานตกอยู่ในอันตรภาคชั้นใด
3. การหาค่าฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่ มี 2 ลักษณะ คือ ข้อมูลเป็นอันตรภาคชั้น และไม่เป็นอันตรภาคชั้น กรณีที่ข้อมูลไม่เป็นอันตรภาคชั้นสามารถหาค่าฐานนิยมได้ โดยพิจารณาจากค่าของข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด กรณีที่ข้อมูลเป็นอันตรภาคชั้น สามารถพิจารณาได้ว่าฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาเรื่องการหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่ได้
2. บอกได้ว่ามัธยฐานและฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นใดได้

เนื้อหา

* กรณีที่ข้อมูลไม่จัดเป็นอันตรภาคชั้น *

ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมของคะแนนสอบของนักเรียน

15 คน

คะแนน	ความถี่
10	4
9	5
8	2
7	3
6	1
รวม	15

แนวคิด

คะแนน	ความถี่	คะแนน X ความถี่
10	4	$10 \times 4 = 40$
9	5	$9 \times 5 = 45$
8	2	$8 \times 2 = 16$
7	3	$7 \times 3 = 21$
6	1	$6 \times 1 = 6$
รวม	15	128

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = 128 / 15$$

$$= 8.53 \text{ คะแนน } \underline{\text{ตอบ}}$$

* หามัธยฐานและฐานนิยม *

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	
10	4	4	4
9	5	9	$4 + 5 = 9$
8	2	11	$9 + 2 = 11$
7	3	14	$11 + 3 = 14$
6	1	15	$14 + 1 = 15$
รวม	15		

ข้อมูลชุดนี้มี 15 จำนวน มัธยฐานจะอยู่ในตำแหน่งที่ $(15+1)/2 = 8$

จากตารางช่องความถี่สะสมบรรทัดที่ 2 ความถี่สะสม = 9 แสดงว่าตั้งแต่ข้อมูลตำแหน่งที่ 5 ถึง ตำแหน่งที่ 9 มีคะแนนเป็น 9 ดังนั้น ตำแหน่งที่ 8 มีค่าเท่ากับ 9 คะแนนนั่นเอง

นั่นคือ มัธยฐานของข้อมูลชุดนี้ = 9 คะแนน ตอบ

จากตารางในช่องความถี่ ความถี่สูงสุด คือ 5 ดังนั้นคะแนนที่มีความถี่สูงสุด คือ 9

นั่นคือ ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ = 9 คะแนน ตอบ

* กรณีข้อมูลจัดเป็นอันตรภาคชั้น *

ตัวอย่างที่ 2 จากตารางแจกแจงความถี่

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่
15 - 17	8
18 - 20	16
21 - 23	9
24 - 26	4
27 - 29	3
รวม	40

จงหา 1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

2. มัชยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

3. ฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

แนวคิด

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ X จุดกึ่งกลางชั้น
15 - 17	8	16	8 X 16 = 128
18 - 20	16	19	16 X 19 = 304
21 - 23	9	22	9 X 22 = 198
24 - 26	4	25	4 X 25 = 100
27 - 29	3	28	3 X 28 = 84
รวม	40		814

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต} = 814 / 40$$

$$= 20.35 \text{ กิโลกรัม } \text{ตอบ}$$

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	ความถี่สะสม
15 - 17	8	8
18 - 20	16	24
21 - 23	9	33
24 - 26	4	37
27 - 29	3	40
รวม	40	

เนื่องจากข้อมูลมี 40 ตัว

มัธยฐาน คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวที่ 20 กับตัวที่ 21 ซึ่งอยู่ในอันตรภาคชั้น 18 - 20

ดังนั้น มัธยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้น 18 - 20 ตอบ

3. อันตรภาคชั้น 18 - 20 มีความถี่สูงสุด = 16

ดังนั้น ฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้น 18 - 20 ตอบ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 9 เรื่อง การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่

ขั้นนำ ครูทบทวนการหาค่ากลางของข้อมูลจากบัตรข้อมูล

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 9

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 9 จบแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปการหาความถี่สะสมและการหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่

นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 9 เป็นการบ้าน

คาบที่ 10 เรื่อง การหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ (ต่อ)

ขั้นนำ ครูทบทวนการหาค่ากลางของข้อมูลและจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้น

ขั้นสอน นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 10

ขั้นสรุป เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคาบที่ 10 จบแล้ว นักเรียนช่วยกัน

สรุปการหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 10เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรข้อมูล
2. บัตรตารางแจกแจงความถี่
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เอกสารแบบฝึกหัดชุดที่ 9 - 10

การประเมินผล

1. สังเกตจากความสนใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดชุดที่ 9 - 10 จากเอกสารคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคผนวก ง.

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง สถิติ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จัดทำโดย

อาจารย์ศิริวรรณ ตริณงษ์พันธุ์

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. บทเรียนที่นักเรียนทำอยู่นี้เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. นักเรียนจะเข้าใจบทเรียนนี้ได้เป็นอย่างดี ถ้าปฏิบัติตามคำแนะนำ
3. แต่ละหน้าของบทเรียน เรียกว่า กรอบ
4. พยายามทำความเข้าใจในข้อความในแต่ละกรอบให้ดี จึงค่อยตอบคำถามที่มีอยู่ในกรอบนั้น ๆ
5. ทุกคนสามารถเรียนบทเรียนนี้ได้ จะช้าหรือเร็วก็ไม่เป็นไร ขอให้ตั้งใจจริง
6. เมื่ออ่านข้อความในแต่ละกรอบแล้ว ให้กดแป้น ENTER ทุกครั้ง
7. นักเรียนจะต้องศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ
8. นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อนักเรียนต้องการ

* ขอให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

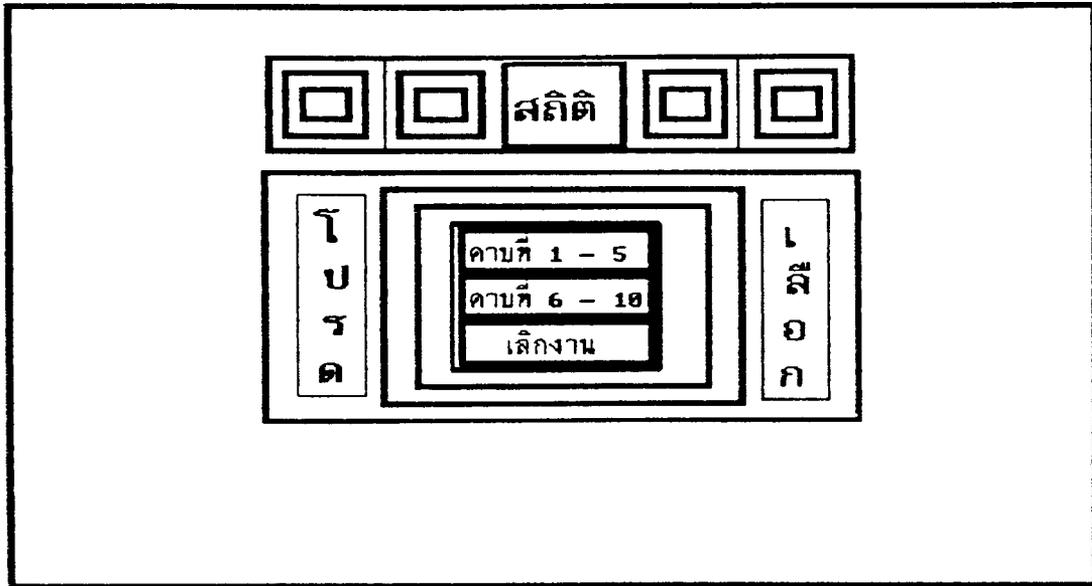


คาบที่ 10

การหาค่ากลาง
จากตารางแจกแจงความถี่

คาบที่ 1 คะแนนดิบ, จัตุรัส, ความกว้างของ
อันตรภาคชั้น
คาบที่ 2 การสร้างตารางแจกแจงความถี่
คาบที่ 3 ขอบล่าง และ ขอบบน
คาบที่ 4 ความกว้างของอันตรภาคชั้น
จุดกึ่งกลางชั้น
คาบที่ 5 ฮิสโทแกรม และรูปหลายเหลี่ยม
ของความถี่

คาบที่ 6 ค่าเฉลี่ย เลขคณิต
คาบที่ 7 มัชฌิมฐาน
คาบที่ 8 ฐานนิยม
คาบที่ 9 การหาค่ากลาง
จากตารางแจกแจงความถี่
คาบที่ 10 การหาค่ากลาง
จากตารางแจกแจงความถี่



เมนูชุดที่ 1	
คาบที่ 1	คาบที่ 1 คະแนนดืบ มีสัย ความกว้างของอันตรภาคชั้น
คาบที่ 2	คาบที่ 2 การสร้างตารางแจกแจงความถี่
คาบที่ 3	คาบที่ 3 ขอบล่าง และ ขอบบน
คาบที่ 4	คาบที่ 4 ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น
คาบที่ 5	คาบที่ 5 ฮิสโทแกรม และรูปหลายเหลี่ยมของความถี่
เมนูชุดที่ 2	เมนูชุดที่ 2 คาบที่ 6, คาบที่ 7, คาบที่ 8, คาบที่ 9, คาบที่ 10
เล็องงาน	เล็องงาน ออกจากทเว็ี่ยน

เมนูชุดที่ 2	
คาบที่ 6	คาบที่ 6 ค่าเฉลี่ย เลขคณิต
คาบที่ 7	คาบที่ 7 มีชัยฐาน
คาบที่ 8	คาบที่ 8 ฐานนิยม
คาบที่ 9	คาบที่ 9 การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่
คาบที่ 10	คาบที่ 10 การหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่ (ต่อ)
เมนูชุดที่ 1	เมนูชุดที่ 1 คาบที่ 1, คาบที่ 2, คาบที่ 3, คาบที่ 4, คาบที่ 5
เล็องงาน	เล็องงาน ออกจากทเว็ี่ยน

คาบที่ 1

คะแนนดิบ พิสัย

ความกว้างของอันตรภาคชั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนหาพิสัยของคะแนนดิบได้
2. นักเรียนหาความกว้างของอันตรภาคชั้นที่ทุกชั้นมีความกว้างเท่ากันได้

กรอบที่ 1
คาบที่ 1

ในการสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 28 คน
ปรากฏว่านักเรียนสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่างๆ ดังนี้

38	37	38	39	42	40	41	42	37	37
39	40	37	42	37	38	42	37	42	38

ข้อมูลข้างต้นนี้ทางสถิติ เรียกว่า

~~คะแนนดิบ~~ หรือ ~~ข้อมูลดิบ~~

กรอบที่ 2
คาบที่ 1

ในการสำรวจขนาดรองเท้าผ้าใบของนักเรียน 28 คน
ปรากฏว่านักเรียนสวมรองเท้าผ้าใบเบอร์ต่างๆ ดังนี้

38	37	38	39	42	40	41	42	37	37
39	40	37	42	37	38	42	37	42	38

มีนักเรียนที่สวมรองเท้าเบอร์ 37 จำนวน 6 คน

เรียก 6 ว่า **ความถี่** ของรองเท้าเบอร์ 37

กรอบที่ 3

คาบที่ 1

จากข้อมูลนี้ เมื่อนับความถี่ของ เบอร์รองเท้าทุกเบอร์ จะได้ตารางแจกแจงความถี่ ดังนี้

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	4
39	2
40	2
41	1
42	5

กรอบที่ 4

คาบที่ 1

ค่าต่ำสุด →

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	4
39	2
40	2
41	1
42	5

ค่าสูงสุด →

$$\begin{aligned}
 \text{พิสัย} &= \text{ค่าสูงสุด} - \text{ค่าต่ำสุด} \\
 &= 42 - 37 \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

กรอบที่ 5

คาบที่ 1

ชั้นที่
1
2
3
4
5
6

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	4
39	2
40	2
41	1
42	5

ตารางแจกแจงความถี่นี้ มี 6 อันตรภาคชั้น

เบอร์รองเท้า	จำนวนนักเรียน
37	6
38	4
39	2
40	2
41	1
42	5

กรอบที่ 6

คาบที่ 1

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = $\frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}} = \frac{5}{6}$
 = 0.83

ถ้าผลหารมีเศษให้ปัดขึ้น เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้นความกว้างของอันตรภาคชั้นคือ 1

นักเรียนกลุ่มหนึ่งสอบวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ได้คะแนน ดังนี้

	68	84	75	82	68	91
	77	68	92	78	58	82
	98	78	63	72	96	78
	71	65	88	73	57	88

กรอบที่ 7

คาบที่ 1

คะแนนสูงสุด = 96
 คะแนนต่ำสุด = 57
 พิสัย = 96 - 57
 = 39

นักเรียนกลุ่มหนึ่งสอบวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ได้คะแนน ดังนี้

	68	84	75	82	68	91
	77	68	92	78	58	82
	98	78	63	72	96	78
	71	65	88	73	57	88

กรอบที่ 8

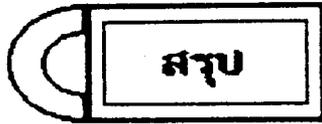
คาบที่ 1

พิสัย = 96 - 57
 = 39

เข้าใจหรือไม่ 

ถ้ากำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น = 6
 ความกว้างของอันตรภาคชั้น = $\frac{39}{6}$
 = 6.5

ปัดขึ้น เป็นจำนวนเต็มเสมอ ดังนั้นความกว้างของอันตรภาคชั้น คือ 6



กรอบที่ 10

คาบที่ 1

พิสัย = ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = $\frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนอันตรภาคชั้น}}$

ถ้าผลหารมีเศษให้ปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็ม



กรอบที่ 11

คาบที่ 1

ผลการสอบวิชา ค 012 คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 คน ได้คะแนน ดังนี้

75	95	87	68	23	59	87	58	45
53	55	97	51	100	68	47	51	64

กำหนดให้จำนวนอันตรภาคชั้นเป็น 9



กรอบที่ 11

คาบที่ 1

ผลการสอบวิชา ค 012 คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 คน ได้คะแนน ดังนี้

75	95	87	68	23	59	87	58	45
53	55	97	51	100	68	47	51	64

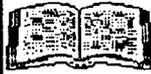
พิสัยของข้อมูลมีค่าเท่าไร

ตอบ

77



แบบฝึกหัด



กรอบที่ 11

คาบที่ 1

ผลการสอบวิชา ค 012, คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน
18 คน ได้คะแนน ดังนี้

75	95	87	68	23	59	87	58	45
53	55	97	51	100	68	47	51	64

ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็นเท่าไร

ตอบ

9

จับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คาบที่ 1

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งได้บอกครูผู้สอน.
ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เป็นการบ้าน

โปรดติดตาม คาบที่ 2 สนุกกว่าเดิมจะ

คาบที่ 2

การสร้างตารางแจกแจงความถี่

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถสร้างตารางแจกแจงความถี่ที่มี
ความกว้างของอินตภาคชั้นที่ทุกชั้นเท่ากันได้

นักเรียนห้องหนึ่งสอบวิชา
ภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้

68	84	75	82	68
91	61	89	75	93
73	79	87	77	60
92	70	58	82	75
61	65	74	86	72
62	90	78	63	72
96	78	89	61	75
95	60	79	85	71
65	80	73	57	88
63	62	76	54	79

ทบทวน

กรอบที่ 1

คาบที่ 2

กำหนดจำนวนอินตภาคชั้น 5 ชั้น

1. พิสัย = _____

2. ความกว้างของอินตภาคชั้น
เป็น _____

นักเรียนห้องหนึ่งสอบวิชา
ภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้

68	84	75	82	68
91	61	89	75	93
73	79	87	77	60
92	70	58	82	75
61	65	74	86	72
62	90	78	63	72
96	78	89	61	75
95	60	79	85	71
65	80	73	57	88
63	62	76	54	79

กรอบที่ 2

คาบที่ 2

กำหนดจำนวนอินตภาคชั้น 5 ชั้น

ความกว้างของอินตภาคชั้นเป็น 9

52, 53, 54, 55, 56, 57
58, 59, 60 มี 9 จำนวน

ได้อินตภาคชั้นแรก เป็น

52 - 60

<p>นักเรียนต้องหนึ่งสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>68</td><td>84</td><td>75</td><td>82</td><td>68</td></tr> <tr><td>91</td><td>61</td><td>89</td><td>75</td><td>93</td></tr> <tr><td>73</td><td>79</td><td>87</td><td>77</td><td>68</td></tr> <tr><td>92</td><td>78</td><td>58</td><td>82</td><td>75</td></tr> <tr><td>61</td><td>65</td><td>74</td><td>86</td><td>72</td></tr> <tr><td>62</td><td>98</td><td>78</td><td>63</td><td>72</td></tr> <tr><td>96</td><td>78</td><td>89</td><td>61</td><td>75</td></tr> <tr><td>95</td><td>68</td><td>79</td><td>85</td><td>71</td></tr> <tr><td>65</td><td>88</td><td>73</td><td>57</td><td>88</td></tr> <tr><td>63</td><td>62</td><td>76</td><td>54</td><td>79</td></tr> </table>	68	84	75	82	68	91	61	89	75	93	73	79	87	77	68	92	78	58	82	75	61	65	74	86	72	62	98	78	63	72	96	78	89	61	75	95	68	79	85	71	65	88	73	57	88	63	62	76	54	79		<p style="text-align: right;">กรอบที่ 3</p> <p style="text-align: center;">ความถี่ 2</p> <p>กำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น 5 ชั้น ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 9</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">ชั้นที่ 1 52 - 60</p> <p>61, 62, 63, 64, 65, 66 67, 68, 69 มี 9 จำนวน</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">61 - 69</p>
68	84	75	82	68																																																
91	61	89	75	93																																																
73	79	87	77	68																																																
92	78	58	82	75																																																
61	65	74	86	72																																																
62	98	78	63	72																																																
96	78	89	61	75																																																
95	68	79	85	71																																																
65	88	73	57	88																																																
63	62	76	54	79																																																

<p>นักเรียนต้องหนึ่งสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>68</td><td>84</td><td>75</td><td>82</td><td>68</td></tr> <tr><td>91</td><td>61</td><td>89</td><td>75</td><td>93</td></tr> <tr><td>73</td><td>79</td><td>87</td><td>77</td><td>68</td></tr> <tr><td>92</td><td>78</td><td>58</td><td>82</td><td>75</td></tr> <tr><td>61</td><td>65</td><td>74</td><td>86</td><td>72</td></tr> <tr><td>62</td><td>98</td><td>78</td><td>63</td><td>72</td></tr> <tr><td>96</td><td>78</td><td>89</td><td>61</td><td>75</td></tr> <tr><td>95</td><td>68</td><td>79</td><td>85</td><td>71</td></tr> <tr><td>65</td><td>88</td><td>73</td><td>57</td><td>88</td></tr> <tr><td>63</td><td>62</td><td>76</td><td>54</td><td>79</td></tr> </table>	68	84	75	82	68	91	61	89	75	93	73	79	87	77	68	92	78	58	82	75	61	65	74	86	72	62	98	78	63	72	96	78	89	61	75	95	68	79	85	71	65	88	73	57	88	63	62	76	54	79		<p style="text-align: right;">กรอบที่ 3</p> <p style="text-align: center;">ความถี่ 2</p> <p>กำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น 5 ชั้น ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 9</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">ค่า เรนนี่จนครบทุกชั้นและนำช่วงคะแนนที่ได้ เขียนลงในตารางแจกแจงความถี่ได้ในกรอบถัดไป</p>
68	84	75	82	68																																																
91	61	89	75	93																																																
73	79	87	77	68																																																
92	78	58	82	75																																																
61	65	74	86	72																																																
62	98	78	63	72																																																
96	78	89	61	75																																																
95	68	79	85	71																																																
65	88	73	57	88																																																
63	62	76	54	79																																																

<p>นักเรียนต้องหนึ่งสอบวิชาภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>68</td><td>84</td><td>75</td><td>82</td><td>68</td></tr> <tr><td>91</td><td>61</td><td>89</td><td>75</td><td>93</td></tr> <tr><td>73</td><td>79</td><td>87</td><td>77</td><td>68</td></tr> <tr><td>92</td><td>78</td><td>58</td><td>82</td><td>75</td></tr> <tr><td>61</td><td>65</td><td>74</td><td>86</td><td>72</td></tr> <tr><td>62</td><td>98</td><td>78</td><td>63</td><td>72</td></tr> <tr><td>96</td><td>78</td><td>89</td><td>61</td><td>75</td></tr> <tr><td>95</td><td>68</td><td>79</td><td>85</td><td>71</td></tr> <tr><td>65</td><td>88</td><td>73</td><td>57</td><td>88</td></tr> <tr><td>63</td><td>62</td><td>76</td><td>54</td><td>79</td></tr> </table>	68	84	75	82	68	91	61	89	75	93	73	79	87	77	68	92	78	58	82	75	61	65	74	86	72	62	98	78	63	72	96	78	89	61	75	95	68	79	85	71	65	88	73	57	88	63	62	76	54	79		<p style="text-align: right;">กรอบที่ 4</p> <p style="text-align: center;">ความถี่ 2</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">คะแนน</th> <th style="width: 50%;">รอยขีด</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>52 - 60</td><td>///</td></tr> <tr><td>61 - 69</td><td>/// /// /</td></tr> <tr><td>70 - 78</td><td>/// /// ///</td></tr> <tr><td>79 - 87</td><td>/// ///</td></tr> <tr><td>88 - 96</td><td>/// ///</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">เข้าใจแล้วง่ายจัง เลย</p>	คะแนน	รอยขีด	52 - 60	///	61 - 69	/// /// /	70 - 78	/// /// ///	79 - 87	/// ///	88 - 96	/// ///
68	84	75	82	68																																																												
91	61	89	75	93																																																												
73	79	87	77	68																																																												
92	78	58	82	75																																																												
61	65	74	86	72																																																												
62	98	78	63	72																																																												
96	78	89	61	75																																																												
95	68	79	85	71																																																												
65	88	73	57	88																																																												
63	62	76	54	79																																																												
คะแนน	รอยขีด																																																															
52 - 60	///																																																															
61 - 69	/// /// /																																																															
70 - 78	/// /// ///																																																															
79 - 87	/// ///																																																															
88 - 96	/// ///																																																															

นักเรียนต้องหาคำที่สอบวิชาภาษาไทยได้คะแนน ดังนี้

68	84	75	82	68
91	61	89	75	93
73	79	87	77	68
92	78	58	82	75
61	65	74	86	72
62	98	78	63	72
96	78	89	61	75
95	68	79	85	71
65	88	73	57	88
63	62	76	54	79

กรอบที่ 5

คะแนนที่ 2

คะแนน	รอยขีด	ความถี่
52 - 60	////	5
61 - 69	//// // /	11
70 - 78	//// // //	15
79 - 87	//// //	18
88 - 96	//// ////	9

ตารางที่ได้นี้เรียกว่า **ตารางแจกแจงความถี่**



สรุป



กรอบที่ 7

คะแนนที่ 2

การสร้างตารางแจกแจงความถี่

1. หาค่าสูงสุด
2. หาค่าต่ำสุด
3. หาพิสัย
4. กำหนดจำนวนอันตรภาคชั้น
5. หาความกว้างของอันตรภาคชั้น
6. สร้างตารางแจกแจงความถี่




นำนักเรียนที่โลกริมของนักเรียนชาย 40 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 10 - 15 ปี เป็นดังนี้

38	64	58	32	44	25	49	49	46	48
48	47	36	48	52	44	58	26	38	56
53	21	34	65	46	49	42	47	35	53
48	35	61	45	35	42	58	56	45	28

ค่าสูงสุด = 65

ค่าต่ำสุด = 21

พิสัย = 65 - 21

= 44

กรอบที่ 8

คะแนนที่ 2



กรอบที่ 8

ภาพที่ 2



นำหนักเป็นกิโลกรัมของนักเรียนชาย 40 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 18 - 15 ปี เป็นดังนี้

38	64	58	32	44	25	49	49	46	48
48	47	36	48	52	44	58	26	38	56
53	21	34	65	46	49	42	47	35	53
48	35	61	45	35	42	58	56	45	28

กำหนดจำนวนอันตรภาคชั้นเป็น 5

ความกว้างของอันตรภาคชั้นเป็น 9

กรอบที่ 11

ภาพที่ 2



นำหนักเป็นกิโลกรัมของนักเรียนชาย 40 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 18 - 15 ปี เป็นดังนี้

38	64	58	32	44	25	49	49	46	48
48	47	36	48	52	44	58	26	38	56
53	21	34	65	46	49	42	47	35	53
48	35	61	45	35	42	58	56	45	28

นำหนัก (กก.)	รอยขีด	ความถี่
21 - 29		4
30 - 38		8
39 - 47	#	12
48 - 56	#	12
57 - 65		4

จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คาบที่ 2

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งให้บอกครูผู้สอน.

ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เป็นการบ้าน

โปรดติดตาม คาบที่ 3 สนุกกว่าเดิมจะ

คาบที่ 3

ขอบล่าง และ ขอบบน

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาค่าขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้นได้

กรอบที่ 1

คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
140 - 144	5
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ตารางนี้ เรียกว่า

ตารางแจกแจงความถี่

ซึ่งนักเรียนได้เรียนมาแล้ว

แต่เราจะมาศึกษารายละเอียด

ในตารางแจกแจงความถี่ว่า

มีอะไรที่น่าสนใจบ้าง

กรอบที่ 2

คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
140 - 144	5
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

การนำเสนอข้อมูลด้วยตารางแจกแจงความถี่นี้ ได้แบ่งนักเรียน 100 คน ออกเป็น 5 กลุ่ม ตามความสูง การแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มเช่นนี้ ในวิชาสถิติ เรียกว่า แบ่งความสูงออกเป็น 5 อันตรภาคชั้น หรือ เรียกสั้น ๆ ว่า 5 ชั้น

		กรอบที่ 3
		คาบที่ 3
ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน	ช่วงความสูงตั้งแต่ 140 ถึง 144 ซม. เป็นช่วงความสูงที่อยู่ในอันตรภาคชั้น
140 - 144	5	140 - 144
145 - 149	18	ช่วงความสูงตั้งแต่ 145 ถึง 149 ซม. เป็นช่วงความสูงที่อยู่ในอันตรภาคชั้น
150 - 154	42	145 - 149
155 - 159	27	
160 - 164	8	

		กรอบที่ 4
		คาบที่ 3
<p>ข้อมูลสถิติที่ได้จากการชั่ง ตวงหรือวัด มักจะไม่เป็นจำนวนเต็ม เช่น ในการวัดความสูง ถ้าใช้เครื่องมือที่วัดได้ถูกต้องเป็นจำนวนเต็ม ซึ่งมีหน่วยเป็นเซนติเมตร เช่น</p> <p>ความสูง 140 เซนติเมตร โดยแท้จริงอาจมีความสูงได้ตั้งแต่ 139.5 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 140.5 เซนติเมตร</p> <p>ส่วนคนที่วัดความสูงได้ 141 เซนติเมตร ก็อาจมีความสูงจริงได้ตั้งแต่ 140.5 เซนติเมตร แต่ไม่ถึง 141.5 เซนติเมตร</p>		

		กรอบที่ 5
		คาบที่ 3
<p>ดังนั้น เมื่อกล่าวถึง อันตรภาคชั้น 140 - 144 จึงหมายถึง ความสูง ตั้งแต่ 139.5 ซม. แต่ไม่ถึง 144.5</p> <p>เรียก 139.5 ว่า ขอบล่าง ของ อันตรภาคชั้น 140 - 144</p> <p>เรียก 144.5 ว่า ขอบบน ของ อันตรภาคชั้น 140 - 144</p>		

		กรอบที่ 6	
		คาบที่ 3	
กำหนดอันตรภาคชั้น 145 - 149			
ขอบล่าง	ของอันตรภาคชั้น	145 - 149 คือ	144.5
ขอบบน	ของอันตรภาคชั้น	145 - 149 คือ	149.5

		กรอบที่ 7	
		คาบที่ 3	
กำหนดอันตรภาคชั้น 150 - 154			
ขอบล่าง	ของอันตรภาคชั้น	150 - 154 คือ	149.5
ขอบบน	ของอันตรภาคชั้น	150 - 154 คือ	154.5

		กรอบที่ 8	
		คาบที่ 3	
* อันตรภาคชั้น 145 - 149 ประกอบด้วยค่าที่มากกว่าค่าใน อันตรภาคชั้น 140 - 144			
<u>เรากล่าวว่</u>	อันตรภาคชั้น 145 - 149	เป็นอันตรภาคชั้นที่	<u>สูงกว่า</u> อันตรภาคชั้น 140 - 144
	อันตรภาคชั้น 140 - 144	เป็นอันตรภาคชั้นที่	<u>ต่ำกว่า</u> อันตรภาคชั้น 145 - 149
ในตารางแจกแจงความถี่ อาจ เขียนอันตรภาคชั้นต่ำสุดไว้บรรทัดบนสุด หรือ ไว้ล่างสุดก็ได้			

กรอบที่ 9

คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ขอบบนของอันตรภาคชั้น 150-154
คือจำนวนใด (154.5)

นักเรียนตั้งใจคิดให้ดี เสร็จแล้วกดปุ่มเพื่อดูเฉลยจะ

กรอบที่ 9

คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ขอบบนของอันตรภาคชั้น 150-154
คือจำนวนใด (154.5)

นักเรียนตั้งใจคิดให้ดี เสร็จแล้วกดปุ่มเพื่อดูเฉลยจะ

กรอบที่ 9

คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ขอบล่างของอันตรภาคชั้น 160-164
คือจำนวนใด (159.5)

นักเรียนตั้งใจคิดให้ดี เสร็จแล้วกดปุ่มเพื่อดูเฉลยจะ

กรอบที่ 9	
คาบที่ 3	

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ทำถูกต้องเลย เก่งมากคะ

รับรางวัลได้คะ



ขอบบนของอินดราภาคชั้น 160-164
คือจำนวนใด (164.5)

กรอบที่ 10	
คาบที่ 3	

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางให้สมบูรณ์

ค่าอาหารกลางวัน(บาท)	จำนวนนักเรียน	ขอบล่าง	ขอบบน	ขอบล่าง-ขอบบน
10 - 12	18	_____	_____	_____
13 - 15	15	_____	_____	_____
16 - 18	5	_____	_____	_____

ตั้งใจทำให้ดี ถ้าทำถูกต้องครบมีรางวัลให้

กรอบที่ 10	
คาบที่ 3	

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในตารางให้สมบูรณ์

ค่าอาหารกลางวัน(บาท)	จำนวนนักเรียน	ขอบล่าง	ขอบบน	ขอบล่าง-ขอบบน
10 - 12	18	$\frac{9.5}{12.5}$	$\frac{12.5}{15.5}$	$\frac{9.5-12.5}{12.5-15.5}$
13 - 15	15	$\frac{12.5}{15.5}$	$\frac{15.5}{18.5}$	$\frac{12.5-15.5}{15.5-18.5}$
16 - 18	5	$\frac{15.5}{18.5}$	$\frac{18.5}{21.5}$	$\frac{15.5-18.5}{18.5-21.5}$

แหม ! เก่งจริงๆ รับรางวัลได้เลย



กรอบที่ 11
คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน
140 - 144	5
145 - 149	18
150 - 154	42
155 - 159	27
160 - 164	8

ถ้าเขียนแสดงตำแหน่งของขอบล่างและขอบบนของอันตรภาคชั้น 140-144 ถึง อันตรภาคชั้น 145-149 บนเส้นจำนวน จะได้ดังนี้

กรอบที่ 12
คาบที่ 3

น้ำหนัก(กก.)	จำนวนนักเรียน
39.5-44.4	4
44.5-49.4	12
49.5-54.4	34

หาขอบล่างของอันตรภาคชั้น 44.5-49.4 ได้ดังนี้

ขอบล่าง = $\frac{44.5+44.4}{2} = 44.45$

ขอบบน = $\frac{49.4+49.5}{2} = 49.45$

ให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์

กรอบที่ 12
คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน	ขอบล่าง	ขอบบน	ขอบล่าง-ขอบบน
141.6-148.5	7			
148.6-155.5	8			
155.6-162.5	11			
162.6-169.5	3			
169.6-176.5	.1			

รับทำให้เสร็จ แล้วจะได้แกะกล่องของขวัญ

ให้นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์

กรอบที่ 12

คาบที่ 3

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน	ขอบล่าง	ขอบบน	ขอบล่าง-ขอบบน
141.6-148.5	7	141.55	148.55	141.55-148.55
148.6-155.5	8	148.55	155.55	148.55-155.55
155.6-162.5	11	155.55	162.55	155.55-162.55
162.6-169.5	3	162.55	169.55	162.55-169.55
169.6-176.5	1	169.55	176.55	169.55-176.55

เก่งจัง ดูของช้วยได้ นี่ไง



จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คาบที่ 3

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งได้บอกครูผู้สอน.

ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เป็นการบ้าน

โปรดติดตาม คาบที่ 4 สนุกกว่าเดิมจ๊ะ

คาบที่ 4

ความกว้างของอันตรภาคชั้น จุดกึ่งกลางชั้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนหาความกว้างและจุดกึ่งกลางชั้นของแต่ละอันตรภาคชั้นได้

ทบทวน

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน
5 - 7	10	4.5	7.5
8 - 10	13	_____	_____
11 - 13	7	_____	_____
14 - 16	6	_____	_____

ทำเสร็จแล้ว กดแป้น เพื่อดูเฉลยจ้า

กรอบที่ 1

คาบที่ 4

ทบทวน

อันตรภาคชั้น	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน
5 - 7	10	4.5	7.5
8 - 10	13	7.5	10.5
11 - 13	7	10.5	13.5
14 - 16	6	13.5	16.5

กรอบที่ 1

คาบที่ 4

		กรอบที่ 2	
		คาบที่ 4	
อันตรภาคชั้น	5 - 7	มีความกว้างของอันตรภาคชั้น	$7.5 - 4.5 = 3$
อันตรภาคชั้น	8 - 10	มีความกว้างของอันตรภาคชั้น	$10.5 - 7.5 = 3$
อันตรภาคชั้น	11 - 13	มีความกว้างของอันตรภาคชั้น	$13.5 - 10.5 = 3$
อันตรภาคชั้น	14 - 16	มีความกว้างของอันตรภาคชั้น	$16.5 - 13.5 = 3$
<p>นักเรียนสังเกตเห็นการหาความกว้างของอันตรภาคชั้น ใ้ดี <u>ก่อน</u> ศึกษากรอบต่อไปค่ะ</p>			

		กรอบที่ 3	
		คาบที่ 4	
จง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในวงเล็บ เพียงคำตอบเดียว			
ความกว้างของอันตรภาคชั้น = _____			
(ขอบบน - ขอบล่าง, ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น - ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น)			
เลือกคำตอบเสร็จแล้ว ดูเฉลยจ๊ะ			

		กรอบที่ 4	
		คาบที่ 4	
ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขอบบน - ขอบล่าง			

กรอบที่ 5

คาบที่ 4

จงเติมคำตอบลงในตารางให้สมบูรณ์

คะแนน	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น
8 - 16	2	7.5	16.5	$16.5 - 7.5 = 9$
17 - 25	5			=
26 - 34	4			=

ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

กรอบที่ 12

คาบที่ 3

น้ำหนัก(กก.)	จำนวนนักเรียน
39.5-44.4	4
44.5-49.4	12
49.5-54.4	34

หาขอบล่างของอันตรภาคชั้น 44.5-49.4 ได้ดังนี้

$$\text{ขอบล่าง} = \frac{44.5 + 44.4}{2} = 44.45$$

$$\text{ขอบบน} = \frac{49.4 + 49.5}{2} = 49.45$$

กรอบที่ 6

คาบที่ 4

จงเติมคำตอบให้สมบูรณ์

ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน	ขอบล่าง	ขอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น
139.5-144.4	5	139.45	144.45	$144.45 - 139.45 = 5$
144.5-149.4	18			=
149.5-154.4	42			=
154.5-159.4	18			=

ตั้งใจทำให้ดี เมื่อเสร็จแล้วโปรดกดแป้น

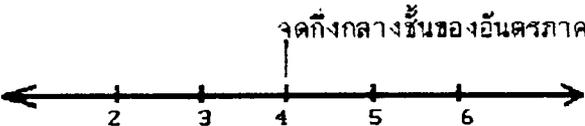
จงเติมคำตอบให้สมบูรณ์					กรอบที่ 6
					คาบที่ 4
ความสูง(ซม.)	จำนวนนักเรียน	ขอบล่าง	ขอบบน	ความกว้างของอันตรภาคชั้น	
139.5-144.4	5	139.45	144.45	$144.45 - 139.45 = 5$	
144.5-149.4	18	144.45	149.45	$149.45 - 144.45 = 5$	
149.5-154.4	42	149.45	154.45	$154.45 - 149.45 = 5$	
154.5-159.4	10	154.45	159.45	$159.45 - 154.45 = 5$	

ทำถูกหมดอีกแล้ว เก่งมากค่ะ

จุดกึ่งกลางชั้น คือ อะไร		กรอบที่ 7
		คาบที่ 4

มีจวาร์มัยันตรภาคชั้น 2 - 6

จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 2 - 6

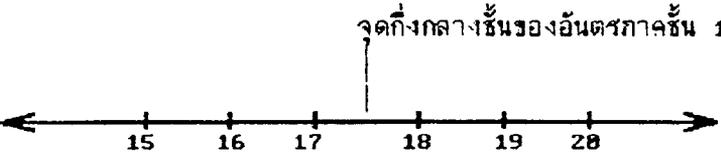


ดังนั้นจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 2 - 6 คือ 4

จงหาจุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 15 - 20		กรอบที่ 8
		คาบที่ 4

จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 15 - 20 คือ 17.5

จุดกึ่งกลางชั้นของอันตรภาคชั้น 15 - 20



กรอบที่ 9

คาบที่ 4

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์

น้ำหนัก (กก.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น
25 - 29	5	$(25+29)/2 = 27$
30 - 34	7	=
35 - 39	6	=
40 - 44	12	=

สังเกตการหาจุดกึ่งกลางชั้นให้ดังนี้จะ

กรอบที่ 9

คาบที่ 4

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์

น้ำหนัก (กก.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น
25 - 29	5	$(25+29)/2 = 27$
30 - 34	7	$(30+34)/2 = 32$
35 - 39	6	$(35+39)/2 = 37$
40 - 44	12	$(40+44)/2 = 42$

สังเกตการหาจุดกึ่งกลางชั้นให้ดังนี้จะ

กรอบที่ 10

คาบที่ 4

สรุปการหาจุดกึ่งกลางชั้นได้ดังนี้

$$\text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น}}{2}$$

น้ำหนัก (กก.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น
25 - 29	5	$(25+29)/2 = 27$
30 - 34	7	$(30+34)/2 = 32$
35 - 39	6	$(35+39)/2 = 37$
40 - 44	12	$(40+44)/2 = 42$

พิจารณาการหาจุดกึ่งกลางชั้น อีกวิธีหนึ่ง
นักเรียนสังเกตให้ดีจะ
นักเรียนลองเติมคำตอบให้สมบูรณ์

น้ำหนัก (กก.)	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน	จุดกึ่งกลางชั้น
25 - 29	5	24.5	29.5	$(24.5+29.5)/2 = 27$
30 - 34	7	_____	_____	= _____
35 - 39	6	_____	_____	= _____
40 - 44	12	_____	_____	= _____

กรอบที่ 11

คาบที่ 4

พิจารณาการหาจุดกึ่งกลางชั้น อีกวิธีหนึ่ง
นักเรียนสังเกตให้ดีจะ
นักเรียนลองเติมคำตอบให้สมบูรณ์

น้ำหนัก (กก.)	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน	จุดกึ่งกลางชั้น
25 - 29	5	24.5	29.5	$(24.5+29.5)/2 = 27$
30 - 34	7	29.5	34.5	$(29.5+34.5)/2 = 32$
35 - 39	6	34.5	39.5	$(34.5+39.5)/2 = 37$
40 - 44	12	39.5	44.5	$(39.5+44.5)/2 = 42$

กรอบที่ 11

คาบที่ 4

กรอบที่ 12

คาบที่ 4

สรุปการหาจุดกึ่งกลางชั้น ได้ดังนี้

$$\text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ขอบล่าง} + \text{ขอบบน}}{2}$$

กรอบที่ 13

สรุป

คาบที่ 4

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = ขอบบน-ขอบล่าง

$$\text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ค่าที่น้อยที่สุดของอันตรภาคชั้น} + \text{ค่าที่มากที่สุดของอันตรภาคชั้น}}{2}$$

หรือ

$$\text{จุดกึ่งกลางชั้น} = \frac{\text{ขอบล่าง} + \text{ขอบบน}}{2}$$

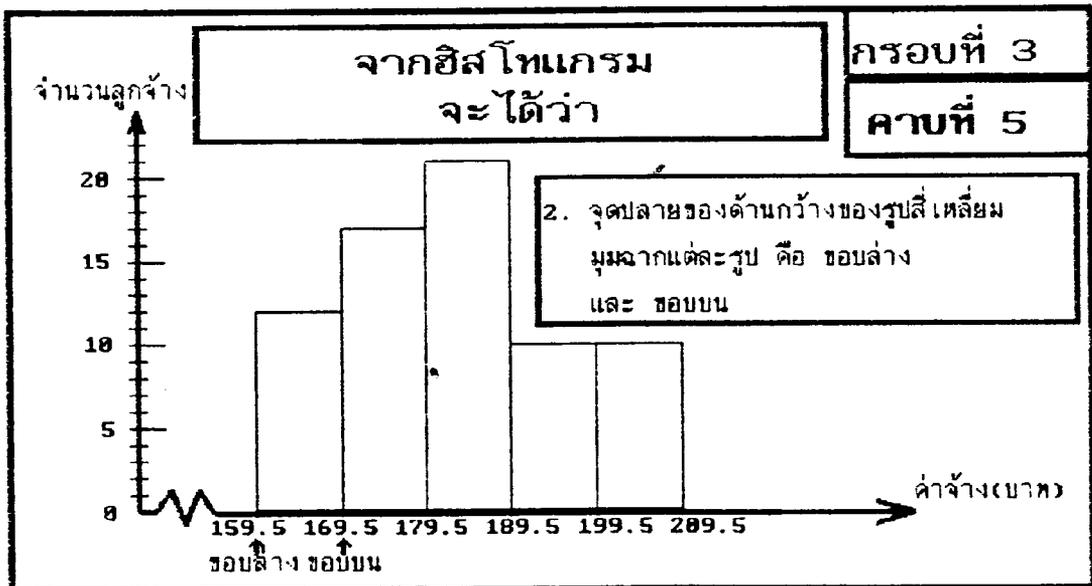
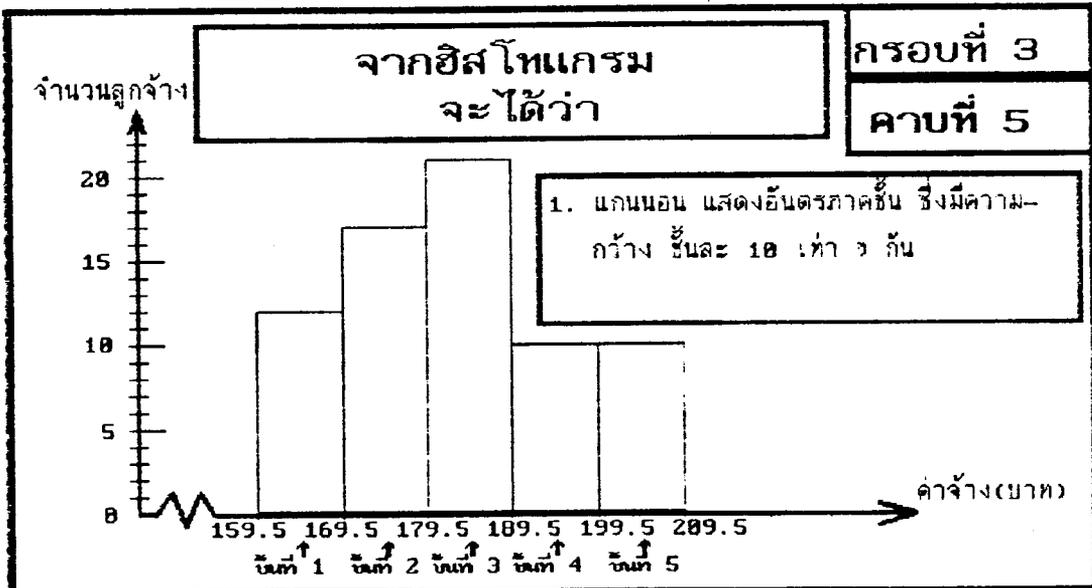
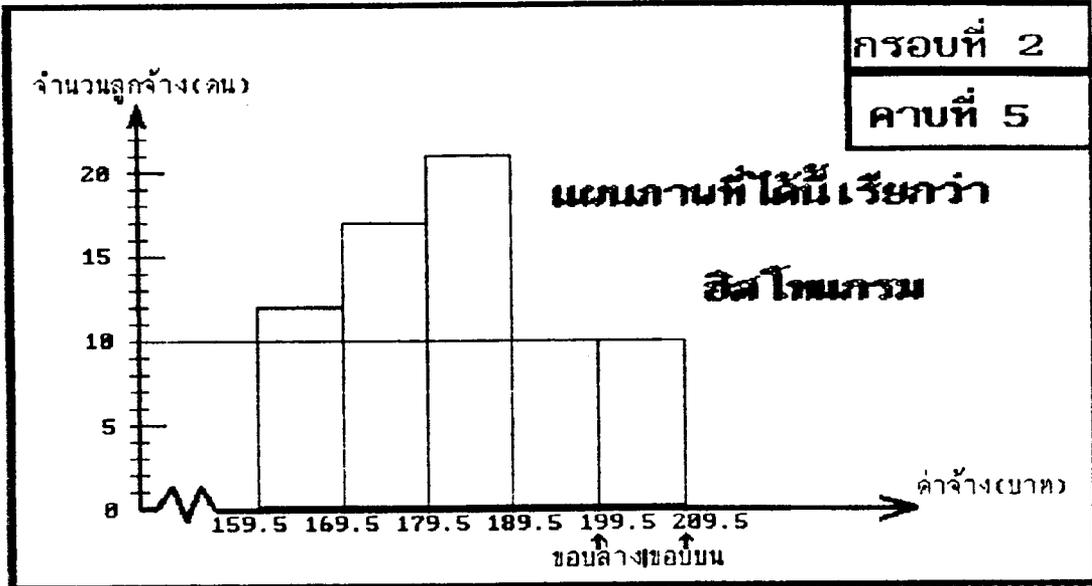
จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

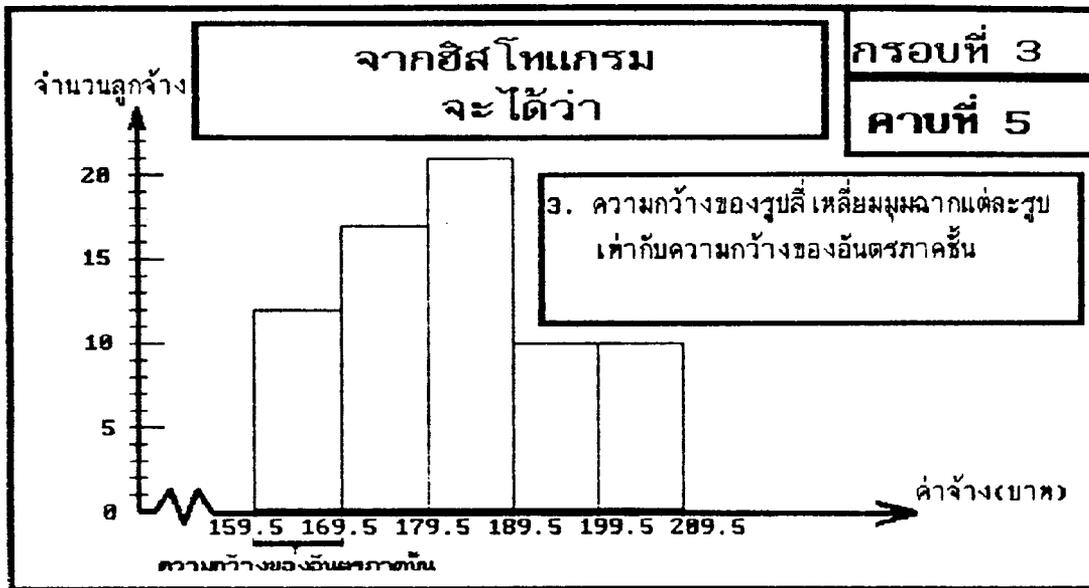
คาบที่ 4

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งได้บอกครูผู้สอน.

ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4 เป็นภาระบ้าน

โปรดติดตาม คาบที่ 5 สนุกกว่าเดิมจะ





**จงสร้างฮิสโทแกรม
จากตารางแจกแจงความถี่ต่อไปนี้**

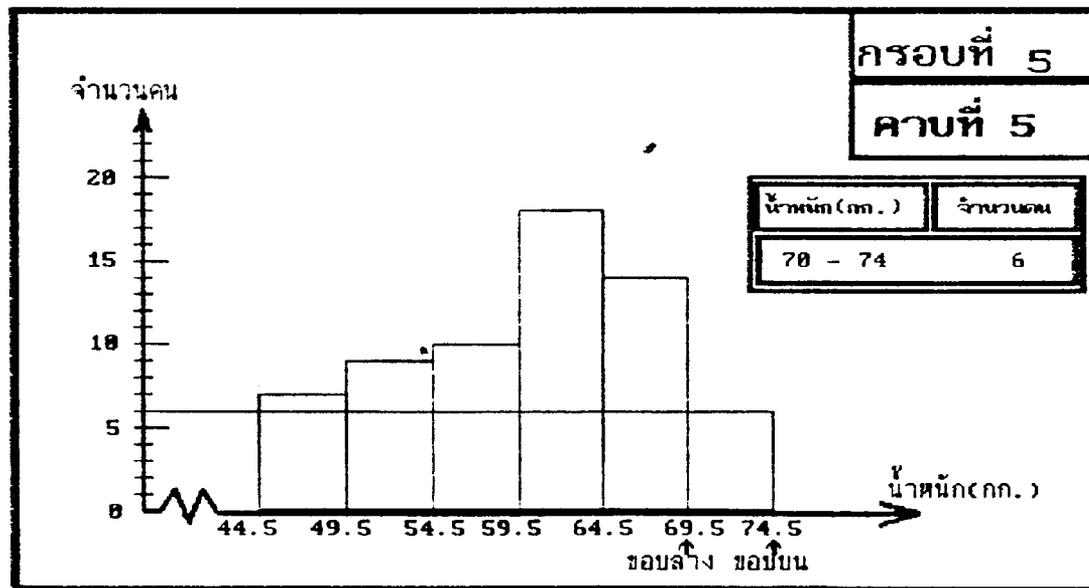
กรอบที่ 4

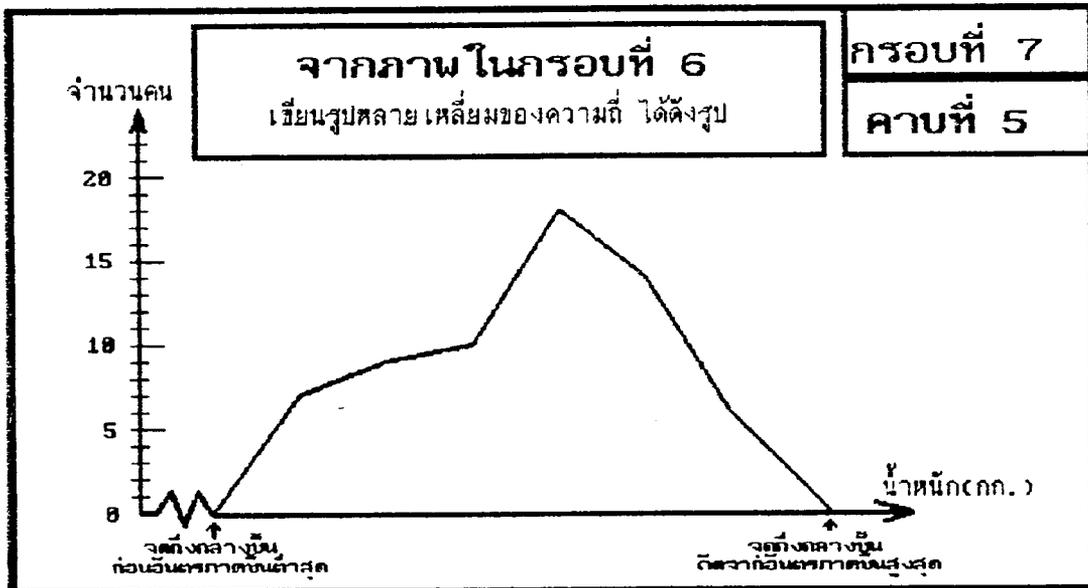
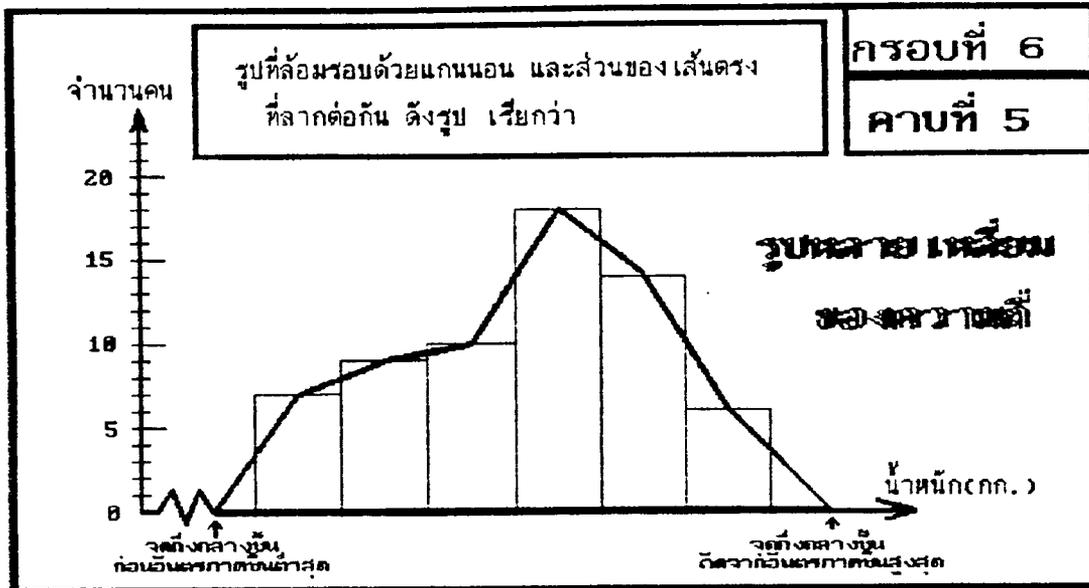
คาบที่ 5

น้ำหนัก(กก.)	จำนวนคน
45 - 49	7
50 - 54	9
55 - 59	10
60 - 64	18
65 - 69	14
70 - 74	6

ทำให้เสร็จ
ก่อนนะจ๊ะ

แล้วค่อยดูเฉลย





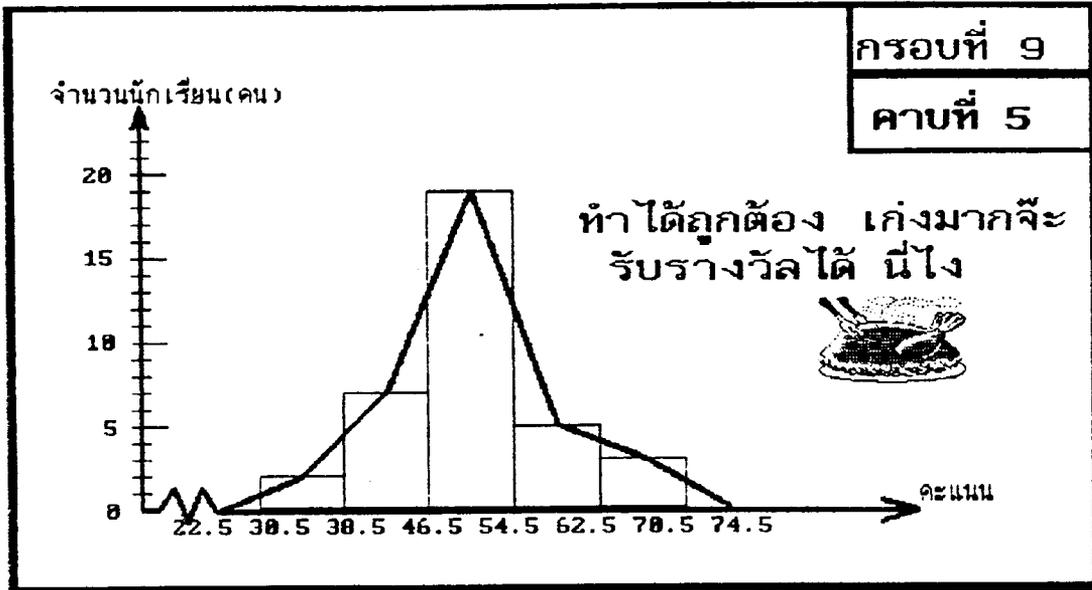
คะแนน	จำนวนนักเรียน
31 - 38	2
39 - 46	7
47 - 54	19
55 - 62	5
63 - 70	3

กรอบที่ 8

คาบที่ 5

นักเรียนตั้งใจทำให้ดีนะจ๊ะ
ทำถูกหมดจะมีรางวัลให้จ๊ะ
ทำเสร็จแล้วกดแป้น ดูเฉลยดีกว่า

จากตารางแจกแจงความถี่ จงสร้างฮิสโทแกรม
และรูปหลายเหลี่ยมของความถี่



	สรุป		กรอบที่ 10
			คาบที่ 5

การเขียนฮิสโทแกรม มีขั้นตอน ดังนี้

1. หาขอบล่างของทุก ๆ อันตรภาคชั้น และหาขอบบนของอันตรภาคชั้นสูงสุด
2. กำหนดแกนพิกัดฉาก แนวนอนเป็นแกนของข้อมูล แนวตั้ง เป็นแกนของความถี่
3. เขียนแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนช่วงของขอบล่าง โดยให้ความกว้างเท่ากับความกว้างของอันตรภาคชั้น และความสูงเท่ากับความถี่ของแต่ละชั้น

	สรุป		10
			คาบที่ 5

การเขียนรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ มีวิธีเขียนได้ดังนี้

ลากส่วนของเส้นตรงต่อจุดกึ่งกลางด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า(ฮิสโทแกรม)และจุดกึ่งกลางชั้นที่ต่ำกว่าชั้นต่ำสุด 1 ชั้น และชั้นที่สูงกว่าชั้นสูงสุด 1 ชั้น

หมายเหตุ การเขียนรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ ไม่จำเป็นต้องเริ่มด้วยการเขียนฮิสโทแกรมก็ได้

จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**คาบที่ 5**

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งให้บอกครูผู้สอน.
ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5 เป็นการบ้าน

โปรดติดตาม คาบที่ 6 สนุกกว่าเดิมจะ

ตอนที่ 6

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต เมื่อกำหนดข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ได้

ตอนที่ 7

มัธยฐาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนหาค่ามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้

ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

กรอบที่ 2

ตอนที่ 6

12

14

18

19

13

12

11

10

12

15

ข้อมูลชุดนี้มีทั้งหมด 10 จำนวน

ข้อมูลชุดนี้มีผลรวมทั้งหมด 136

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ของข้อมูลชุดนี้ คือ
$$\frac{136}{10}$$

= 13.6

กรอบที่ 3
คาบที่ 6

จง เติมตัวเลขในตารางให้สมบูรณ์

ข้อมูล	ผลรวมของข้อมูล	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
3, 2, 7, 8, 1, 5, 6	32	7	$32/7 = 4.57$
5, 7, 9, 10, 8, 9	_____	_____	_____ = _____
10, 10, 15, 15, 16, 16, 10	_____	_____	_____ = _____
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2, 1, 2	_____	_____	_____ = _____
30, 35, 40, 45, 50	_____	_____	_____ = _____

นักเรียนตั้งใจทำให้ดี เสร็จแล้วโปรดกดแป้น

กรอบที่ 3
คาบที่ 6

จง เติมตัวเลขในตารางให้สมบูรณ์

ข้อมูล	ผลรวมของข้อมูล	จำนวนข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
3, 2, 7, 8, 1, 5, 6	32	7	$32/7 = 4.57$
5, 7, 9, 10, 8, 9	48	6	$48/6 = 8$
10, 10, 15, 15, 16, 16, 10	92	7	$92/7 = 13.14$
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2, 1, 2	35	10	$35/10 = 3.5$
30, 35, 40, 45, 50	200	5	$200/5 = 40$

ไชโย !! ทำถูกต้องหมดเลย

กรอบที่ 4
คาบที่ 6

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในบางครั้งจะมีข้อมูลซ้ำ ๆ กันมาก
 ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตอาจทำได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

สํารวจเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 10 คน (หน่วยเป็นบาท) ได้ดังนี้
 12, 13, 12, 14, 15, 12, 14, 15, 15, 15 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 ของข้อมูลชุดนี้

วิธีทำ วิธีที่ 1 ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้

$$= \frac{12+13+12+14+15+12+14+15+15+15}{10}$$

$$= 13.70 \text{ บาท}$$

การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในบางครั้งจะมีข้อมูลซ้ำ ๆ กันมาก
ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตอาจทำได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กรอบที่ 4

คาบที่ 6

สำรวจเงินค่าอาหารกลางวันของนักเรียน 10 คน (หน่วยเป็นบาท) ได้ดังนี้

(12) (13) (12) (14) (15) (12) (14) (15) (15) (15) จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
ของข้อมูลชุดนี้

วิธีทำ วิธีที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้

$$= \frac{[(12 \times 3) + (14 \times 2) + (15 \times 4) + 13]}{10}$$

$$= 13.78 \text{ บาท}$$



สอบวิชา



กรอบที่ 5

คาบที่ 6

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลได้จาก_____

ผลรวมของข้อมูลหารด้วยจำนวนข้อมูล

แบบฝึกหัด

กรอบที่ 6

คาบที่ 6

1. ในการสำรวจค่าใช้จ่ายต่อวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ซึ่งสุ่มตัวอย่างมา 20 คน ได้ข้อมูล (หน่วยเป็นบาท) ดังนี้

10	15	15	30	10	25	25	20	30	15
40	20	50	45	35	30	35	40	45	30

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดนี้

ตอบ

28.25 บาท

แบบฝึกหัด	กรอบที่ 7
	คาบที่ 6
<p>2. เด็กชายมานะได้คะแนนสอบย่อย 5 ครั้งเป็น 12, 14, 11, 18, 13 จากคะแนนเต็ม 28 เด็กชายมานะได้คะแนนเฉลี่ยทั้ง 5 ครั้งเป็นเท่าไร</p>	
<p>ตอบ 12 คะแนน</p>	

แบบฝึกหัด	กรอบที่ 8
	คาบที่ 6
<p>3. นักเรียน 18 คน ได้คะแนนสอบดังนี้ 2 คนได้คนละ 12 คะแนน 3 คนได้คนละ 15 คะแนน และ 5 คน ได้คะแนนคนละ 11 คะแนน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเป็นเท่าไร</p>	
<p>ตอบ 12.4 คะแนน</p>	
<p>นักเรียนทำได้ถูกต้อง แสดงว่าเข้าใจแล้ว ถ้าจึ้น รับรางวัลได้เลย เอาไป ! </p>	

<p>จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p> <p>คาบที่ 6</p>
<p>ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งใ้บอกครูผู้สอน. ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 6 เป็นการบ้าน</p> <p>โปรดติดตาม คาบที่ 7 สนุกกว่าเดิมจ๊ะ</p>

คาบที่ 7

มัชยฐาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนหาค่ามัชยฐานของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้

นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

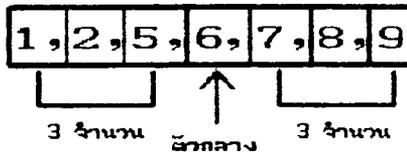
กรอบที่ 1

คาบที่ 7

ข้อมูลชุดที่ 1

2, 7, 9, 1, 5, 8, 6

เรียงข้อมูลตามลำดับจะได้ดังนี้



ดังนั้น มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ 6

นักเรียนพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

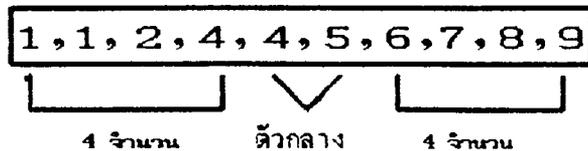
กรอบที่ 2

คาบที่ 7

ข้อมูลชุดที่ 2

7, 8, 5, 6, 1, 9, 4, 4, 2, 1

เรียงข้อมูลตามลำดับจะได้ดังนี้



ดังนั้น มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ $\frac{4+5}{2} = 4.5$

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์		กรอบที่ 3
		คาบที่ 7
ข้อมูลชุด A	7, 12, 20, 50, 6, 9, 31	
เรียงข้อมูลจากน้อยไปมากได้ดังนี้ _____		
ข้อมูลที่อยู่ที่กึ่งกลาง คือ _____		
มีฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ _____		

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์		กรอบที่ 3
		คาบที่ 7
ข้อมูลชุด A	7, 12, 20, 50, 6, 9, 31	
เรียงข้อมูลจากน้อยไปมากได้ดังนี้ <u>6, 7, 9, 12, 20, 31, 50</u>		
ข้อมูลที่อยู่ที่กึ่งกลาง คือ <u>12</u>		
มีฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ <u>12</u>		

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์		กรอบที่ 4
		คาบที่ 7
ข้อมูลชุด B	12, 14, 18, 19, 13, 12, 11, 10, 12, 15	
> เรียงข้อมูลจากน้อยไปมากได้ดังนี้ _____		
> ข้อมูลที่อยู่ที่กึ่งกลาง คือ . _____		
> มีฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ _____		

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์		กรอบที่ 4
		คาบที่ 7
ข้อมูลชุด B	12, 14, 18, 19, 13, 12, 11, 10, 12, 15	
<p>> เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ <u>10, 11, 12, 12, 12, 13, 14, 15, 18, 19</u></p> <p>> ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง คือ <u>12 และ 13</u></p> <p>> มัชฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ <u>12.5</u></p>		

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์		กรอบที่ 5
		คาบที่ 7
ข้อมูลชุด C	15, 18, 21, 35, 11, 13, 31, 40, 9, 29	
<p>> เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ _____</p> <p>> ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง คือ _____</p> <p>> มัชฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ _____</p>		

นักเรียนเติมคำตอบในช่องว่างให้สมบูรณ์		กรอบที่ 5
		คาบที่ 7
ข้อมูลชุด C	15, 18, 21, 35, 11, 13, 31, 40, 9, 29	
<p>> เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ <u>9, 11, 13, 15, 18, 21, 29, 31, 35, 40</u></p> <p>> ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง คือ <u>18 และ 21</u></p> <p>> มัชฐานของข้อมูลชุดนี้ คือ <u>19.5</u></p>		
<p>ดีใจจึงทำทุกข้อเลย เข้าใจหมดทุกข้อด้วย</p>		

กรอบที่ 6

คาบที่ 7

สรุป

มัชยฐาน คือ ค่าของข้อมูลที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด เมื่อเรียงข้อมูลจากน้อย ไปหามากหรือเรียงจากมาก ไปหาน้อยแล้ว

กรอบที่ 7

คาบที่ 7

เรียงข้อมูลแต่ละชุดตามลำดับจากน้อยไปตามาก

ข้อมูล	เรียงข้อมูลตามลำดับ
30, 35, 50, 40, 45	
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2	
10, 10, 15, 15, 16, 9	
5, 7, 9, 10, 25, 8, 5	
2, 3, 2, 2, 2, 5, 5, 7	

กรอบที่ 7

คาบที่ 7

เรียงข้อมูลแต่ละชุดตามลำดับจากน้อยไปหามาก

ข้อมูล	เรียงข้อมูลตามลำดับ
30, 35, 50, 40, 45	30, 35, 40, 45, 50
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2	1, 2, 2, 3, 3, 5, 7, 9
10, 10, 15, 15, 16, 9	9, 10, 10, 15, 15, 16
5, 7, 9, 10, 25, 8, 5	5, 5, 7, 8, 9, 10, 25
2, 3, 2, 2, 2, 5, 5, 7	2, 2, 2, 2, 3, 5, 5, 7

กรอบที่ 7

คาบที่ 7

จงหาข้อมูลที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลแต่ละชุดต่อไปนี้

ข้อมูล	เรียงข้อมูลตามลำดับ	ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง
30, 35, 50, 40, 45	30, 35, 40, 45, 50	
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2	1, 2, 2, 3, 3, 5, 7, 9	
10, 10, 15, 15, 16, 9	9, 10, 10, 15, 15, 16	
5, 7, 9, 10, 25, 8, 5	5, 5, 7, 8, 9, 10, 25	
2, 3, 2, 2, 2, 5, 5, 7	2, 2, 2, 2, 3, 5, 5, 7	

กรอบที่ 7

คาบที่ 7

จงหาข้อมูลที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลแต่ละชุดต่อไปนี้

ข้อมูล	เรียงข้อมูลตามลำดับ	ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง
30, 35, 50, 40, 45	30, 35, 40, 45, 50	40
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2	1, 2, 2, 3, 3, 5, 7, 9	3 และ 3
10, 10, 15, 15, 16, 9	9, 10, 10, 15, 15, 16	10 และ 15
5, 7, 9, 10, 25, 8, 5	5, 5, 7, 8, 9, 10, 25	8
2, 3, 2, 2, 2, 5, 5, 7	2, 2, 2, 2, 3, 5, 5, 7	2 และ 3

กรอบที่ 7

คาบที่ 7

จงตามัธยฐานของข้อมูลต่อไปนี้

ข้อมูล	เรียงข้อมูลตามลำดับ	ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง	มัธยฐาน
30, 35, 50, 40, 45	30, 35, 40, 45, 50	40	
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2	1, 2, 2, 3, 3, 5, 7, 9	3 และ 3	
10, 10, 15, 15, 16, 9	9, 10, 10, 15, 15, 16	10 และ 15	
5, 7, 9, 10, 25, 8, 5	5, 5, 7, 8, 9, 10, 25	8	
2, 3, 2, 2, 2, 5, 5, 7	2, 2, 2, 2, 3, 5, 5, 7	2 และ 3	

กรอบที่ 7

คาบที่ 7

จงหามัธยฐานของข้อมูลต่อไปนี้

ข้อมูล	เรียงข้อมูลตามลำดับ	ข้อมูลที่อยู่กึ่งกลาง	มัธยฐาน
30, 35, 50, 40, 45	30, 35, 40, 45, 50	40	40
1, 3, 5, 7, 9, 3, 2, 2	1, 2, 2, 3, 3, 5, 7, 9	3 และ 3	3
10, 10, 15, 15, 16, 9	9, 10, 10, 15, 15, 16	10 และ 15	12.5
5, 7, 9, 10, 25, 8, 5	5, 5, 7, 8, 9, 10, 25	8	8
2, 3, 2, 2, 2, 5, 5, 7	2, 2, 2, 2, 3, 5, 5, 7	2 และ 3	2.5

ถ้านักเรียนทำถูกร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คาบที่ 7

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งได้บอกครูผู้สอน.
ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 เป็นการบ้าน

โปรดติดตาม คาบที่ 8 สนุกกว่าเดิมจะ

คาบที่ 8
ฐานนิยม
จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนหาฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ได้

กรอบที่ 1
คาบที่ 8

ฐานนิยม คือ อะไร
?
?

กรอบที่ 2
คาบที่ 8

นักเรียนพิจารณาข้อมูลแต่ละชุดต่อไปนี้

ข้อมูลชุดที่ 1 ② ② ③ ③ ⑤ ⑦ ② ② ②

พิจารณาข้อมูลดังนี้

มี 2	อยู่ 5	จำนวน	← ความถี่สูงสุด
มี 3	อยู่ 2	จำนวน	
มี 5	อยู่ 1	จำนวน	ดังนั้น ฐานนิยมคือ
มี 7	อยู่ 1	จำนวน	

2

ข้อมูลชุดที่ 2 5, 2, 5, 2, 4, 7, 8, 9, 5, 2 กรอบที่ 3
คาบที่ 8

พิจารณาข้อมูลดังนี้

มี	5	อยู่	3	จำนวน
มี	2	อยู่	3	จำนวน
มี	4	อยู่	1	จำนวน
มี	7	อยู่	1	จำนวน
มี	8	อยู่	1	จำนวน
มี	9	อยู่	1	จำนวน

← ความถี่สูงสุด
ดังนั้น ฐานนิยมคือ
5 และ 2

ข้อมูลชุดที่ 3 5, 3, 5, 3, 4, 7, 8, 9, 4, 7, 8, 9 กรอบที่ 4
คาบที่ 8

พิจารณาข้อมูลดังนี้

มี	5	อยู่	2	จำนวน
มี	3	อยู่	2	จำนวน
มี	4	อยู่	2	จำนวน
มี	7	อยู่	2	จำนวน
มี	8	อยู่	2	จำนวน
มี	9	อยู่	2	จำนวน

← ความถี่ เท่ากันทุกข้อมูล
ดังนั้น ข้อมูลชุดนี้
ไม่มีฐานนิยม

จากข้อมูลทั้ง 3 ชุด สรุปได้ดังนี้

กรอบที่ 5
คาบที่ 8

ฐานนิยมของข้อมูล อาจมีได้เป็น 3 กรณี คือ

1. มีฐานนิยมเพียง 1 ตัว
2. มีฐานนิยม 2 ตัว
3. ไม่มีฐานนิยม

หมายเหตุ

- ก. ถ้ามีข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดมากกว่า 2 ตัว นิยมกล่าวว่า ข้อมูลชุดนั้น
- ข. ถ้าข้อมูลทุกตัวมีความถี่เท่ากันหมด ถือว่า ข้อมูลชุดนั้น

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		กรอบที่ 6
		คาบที่ 8
ข้อมูลชุด A	12, 14, 18, 12, 13, 12, 11, 12	
<p>ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ _____</p> <p>ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ คือ _____</p>		

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		กรอบที่ 6
		คาบที่ 8
ข้อมูลชุด A	⑫, 14, 18, ⑫, 13, ⑫, 11, ⑫	
<p>ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ _____ 12 _____</p> <p>ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ คือ _____ 12 _____</p>		

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		กรอบที่ 7
		คาบที่ 8
ข้อมูลชุด B	2, 7, 9, 9, 7, 9, 3, 3, 9, 7, 7, 7, 9	
<p>> ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ _____</p> <p>> ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ คือ _____</p>		

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		กรอบที่ 7
		คาบที่ 8
ข้อมูลชุด B	2, 7 , 9 , 9 , 7 , 9 , 3, 3, 9 , 7 , 7 , 7 , 9	
<p>> ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ <u>7 และ 9</u></p> <p>> ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ คือ <u>7 และ 9</u></p>		

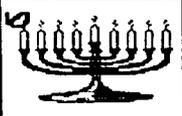
นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		กรอบที่ 8
		คาบที่ 8
ข้อมูลชุด C	30, 31, 35, 35, 31, 30, 30, 35, 31	
<p>> ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ _____</p> <p>> ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ คือ _____</p>		

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		กรอบที่ 8
		คาบที่ 8
ข้อมูลชุด C	30, 31, 35, 35, 31, 30, 30, 35, 31	
<p>> ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด <u>ไม่มี</u></p> <p>> ดังนั้นข้อมูลชุดนี้ <u>ไม่มีฐานนิยม</u></p>		

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้	กรอบที่ 9 คาบที่ 8		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;">ข้อมูลชุด D</td> <td style="padding: 5px;">141, 142, 145, 147, 149, 151, 154</td> </tr> </table>	ข้อมูลชุด D	141, 142, 145, 147, 149, 151, 154	
ข้อมูลชุด D	141, 142, 145, 147, 149, 151, 154		
<p>> ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด คือ _____</p> <p>> ดังนั้น ฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้ คือ _____</p>			

นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้	กรอบที่ 9 คาบที่ 8		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; padding: 5px;">ข้อมูลชุด D</td> <td style="padding: 5px;">141, 142, 145, 147, 149, 151, 154</td> </tr> </table>	ข้อมูลชุด D	141, 142, 145, 147, 149, 151, 154	
ข้อมูลชุด D	141, 142, 145, 147, 149, 151, 154		
<p>> ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด _____ <u>ไม่มี</u></p> <p>> ดังนั้นข้อมูลชุดนี้ <u>ไม่มีฐานนิยม</u></p>			

	แบบฝึกหัด	กรอบที่ 10 คาบที่ 8																		
จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ข้อมูล</th> <th style="width: 25%;">ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด</th> <th style="width: 25%;">ฐานนิยม</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">15, 15, 16, 16, 16, 16, 17, 18, 16</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">5, 7, 9, 10, 8, 6, 10, 10, 10.</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2, 3, 4, 4, 4, 7, 7, 7, 1, 1, 5, 4, 7</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">35, 40, 45, 35, 40, 45</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">10, 10, 15, 15, 10, 15, 12, 12, 12, 11</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> <td style="padding: 5px;">_____</td> </tr> </tbody> </table>	ข้อมูล	ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด	ฐานนิยม	15, 15, 16, 16, 16, 16, 17, 18, 16	_____	_____	5, 7, 9, 10, 8, 6, 10, 10, 10.	_____	_____	2, 3, 4, 4, 4, 7, 7, 7, 1, 1, 5, 4, 7	_____	_____	35, 40, 45, 35, 40, 45	_____	_____	10, 10, 15, 15, 10, 15, 12, 12, 12, 11	_____	_____		
ข้อมูล	ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุด	ฐานนิยม																		
15, 15, 16, 16, 16, 16, 17, 18, 16	_____	_____																		
5, 7, 9, 10, 8, 6, 10, 10, 10.	_____	_____																		
2, 3, 4, 4, 4, 7, 7, 7, 1, 1, 5, 4, 7	_____	_____																		
35, 40, 45, 35, 40, 45	_____	_____																		
10, 10, 15, 15, 10, 15, 12, 12, 12, 11	_____	_____																		
ไชโย ! ทำถูกต้องทุกข้อเลย																				

	แบบฝึกหัด	กรอบที่ 10
จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้		คาบที่ 8
ข้อมูล	ข้อมูลที่มีความสูงสุด	ฐานนิยม
15, 15, 16, 16, 16, 16, 17, 18, 16	16	16
5, 7, 9, 10, 8, 6, 10, 10, 10	10	10
2, 3, 4, 4, 4, 7, 7, 7, 1, 1, 5, 4, 7	4 และ 7	4 และ 7
35, 40, 45, 35, 40, 45	ไม่มี	ไม่มี
10, 10, 15, 15, 10, 15, 12, 12, 12, 11	ไม่มี	ไม่มี
ไชโย ! ทำถูกต้องทุกข้อเลย		

<div style="border: 2px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="margin: 0;">จบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p> <p style="margin: 0;">คาบที่ 8</p> </div>
<p>ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งใ้บอกครูผู้สอน.</p> <p>ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 เป็นกาบ้าน</p> <p>โปรดติดตาม คาบที่ 9 สนุกกว่าเดิมจ๊ะ</p>

คาบที่ 9

การหาค่ากลาง จากตารางแจกแจงความถี่

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนหาค่ากลางของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ได้ถูกต้อง

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต

กรอบที่ 1

คาบที่ 9

จงหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียน 15 คน

คะแนน	ความถี่
10	4
9	5
8	2
7	3
6	1

กรอบที่ 2

คาบที่ 9

วิธีทำ

คะแนน	ความถี่	คะแนน X ความถี่
10	4	10 4 = 40
9	5	9 5 = 45
8	2	8 X 2 = 16
7	3	7 X 3 = 21
6	1	6 X 1 = 6
รวม	15	128

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$= \frac{128}{15}$$

= 8.53 คะแนน

นักเรียนดูให้ตีว่า ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ได้มาอย่างไร ?

กรอบที่ 3

คาบที่ 9

นักเรียนลองเติมคำตอบให้สมบูรณ์วิธี

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	น้ำหนักxความถี่
16	5	16 X 5 = _____
17	6	X = _____
18	4	X = _____
19	5	X = _____
รวม	20	_____

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

= _____

= _____ กก.

นักเรียนทำถูกต้อง เก่งมากเลย

กรอบที่ 3

คาบที่ 9

นักเรียนลองเติมคำตอบให้สมบูรณ์วิธี

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	น้ำหนักxความถี่
16	5	16 X 5 = 80
17	6	17 X 6 = 102
18	4	18 X 4 = 72
19	5	19 X 5 = 95
รวม	20	349

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$= \frac{349}{20}$$

= 17.45 กก.

นักเรียนทำถูกต้อง เก่งมากเลย

	กรอบที่
	คาบที่ 9



มัชยฐาน

นักเรียนพิจารณาการหามัชยฐานของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ตารางที่ 1 ดังนี้

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	ความถี่สะสม	
16	5	5	5
17	6	11	$5 + 6 = 11$
18	4	15	$11 + 4 = 15$
19	5	20	$15 + 5 = 20$

ข้อมูลตัวที่ 20 คือน้ำหนัก 19 กก.

	กรอบที่ 4
	คาบที่ 9

นักเรียนพิจารณาการหามัชยฐานของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ตารางที่ 1 ดังนี้

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	ความถี่สะสม	
16	5	5	5
17	6	11	$5 + 6 = 11$
18	4	15	$11 + 4 = 15$
19	5	20	$15 + 5 = 20$

รวม 20 มีค่า เท่ากัน

	กรอบที่ 4
	คาบที่ 9

กรอบที่ 5

คาบที่ 9

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	ความถี่สะสม
16	5	5
17	6	11
18	4	15
19	5	20

ข้อมูลตั้งแต่ตัวที่ 6 ถึงตัวที่ 11
คือน้ำหนัก 17 กก.
ข้อมูลตัวที่ 10 คือ 17 กก.
ข้อมูลตัวที่ 11 คือ 17 กก.

➔ มัชยฐาน

กรอบที่ 6

คาบที่ 9

นักเรียนพิจารณาการหามัชยฐานจากตารางแจกแจงความถี่
ตารางที่ 2 ดังนี้

ค่าใช้จ่าย(บาท)	ความถี่	ความถี่สะสม
24	12	12
25	10	22
26	9	31
27	8	39

ข้อมูลชุดนี้ทั้งหมด **39** จำนวน
มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้มีค่าเท่ากับ
ค่าของข้อมูลตัวที่ 20
ข้อมูลตัวที่ 20 มีค่าเท่ากับ 25
ดังนั้น มัชยฐาน = 25 บาท

➔ มัชยฐาน อ้อ ได้มาอย่างนี้เอง ของหนู

กรอบที่ 7

คาบที่ 9

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
34	10	_____
35	8	_____
36	2	_____
37	4	_____
38	2	_____

ข้อมูลทั้งหมดมี _____ จำนวน
มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้จะมีค่าเท่ากับ
ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวที่ _____ กับ ตัวที่ _____
ดังนั้น มัชยฐาน = _____
= _____

จง เติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

กรอบที่ 7

คาบที่ 9

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
34	10	<u>10</u>
35	8	<u>18</u>
36	2	<u>20</u>
37	4	<u>24</u>
38	2	<u>26</u>

ข้อมูลทั้งหมดมี 26 จำนวน
 มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้จะมีค่าเท่ากับ
 ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวที่13กับ ตัวที่14
 ดังนั้น มัชยฐาน = $\frac{35+35}{2}$
 = 35

ยอด เยี่ยม ! ทำทุกหมุดทุกข้อ เลย

จง เติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

กรอบที่ 8

คาบที่ 9

ความสูง(ซม.)	ความถี่	ความถี่สะสม
150	2	_____
151	4	_____
152	3	_____
153	8	_____
154	6	_____

ข้อมูลทั้งหมดมี _____ จำนวน
 มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้จะมีค่าเท่ากับ
 ค่าของข้อมูลตัวที่ _____
 ดังนั้น มัชยฐาน = _____

จง เติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

กรอบที่ 8

คาบที่ 9

ความสูง(ซม.)	ความถี่	ความถี่สะสม
150	2	<u>2</u>
151	4	<u>6</u>
152	3	<u>9</u>
153	8	<u>17</u>
154	6	<u>23</u>

ข้อมูลทั้งหมดมี 23 จำนวน
 มัชยฐานของข้อมูลชุดนี้จะมีค่าเท่ากับ
 ค่าของข้อมูลตัวที่ 12
 ดังนั้น มัชยฐาน = 153

ยอด เยี่ยม ! ทำทุกหมุดทุกข้อ เลย

	กรอบที่ 8
	คาบที่ 9



ฐานนิยม

	กรอบที่ 9
	คาบที่ 9

นักเรียนพิจารณาการหาฐานนิยมของข้อมูลจากตารางแจกแจงความถี่ ดังนี้

คะแนน	ความถี่
18	4
9	5
8	2
7	3
6	1

ฐานนิยม →

→ ความถี่สูงสุด
จากข้อมูลในตารางแจกแจงความถี่
ความถี่สูงสุด คือ 5
คะแนนที่มีความถี่สูงสุด คือ 9 คะแนน
ดังนั้น ฐานนิยม คือ 9

	กรอบที่ 10
	คาบที่ 9

จงหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่

ความสูง(ซม.)	ความถี่
150	2
151	4
152	3
153	8
154	6

ตารางที่ 1

ฐานนิยมคือ _____

จงหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่

กรอบที่ 10
คาบที่ 9

ตารางที่ 1

ความสูง(ซม.)	ความถี่
150	2
151	4
152	3
153	8
154	6

ฐานนิยม → 153 ← ความถี่สูงสุด

ฐานนิยมคือ 153

จงหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่

กรอบที่ 10
คาบที่ 9

ตารางที่ 2

คะแนน	ความถี่
40	2
38	5
35	7
32	13
30	8

ฐานนิยมคือ _____

จงหาฐานนิยมจากตารางแจกแจงความถี่

กรอบที่ 10
คาบที่ 9

ตารางที่ 2

คะแนน	ความถี่
40	2
38	5
35	7
32	13
30	8

ฐานนิยม → 32 ← ความถี่สูงสุด

ฐานนิยมคือ 32

คาบที่ 10
การหาค่ากลาง
จากตารางแจกแจงความถี่

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนหาค่ากลางจากตารางแจกแจงความถี่ได้ถูกต้อง

พยายามน้อยนะ

พยายาม



กรอบที่ 1

คาบที่ 10

คะแนน	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน	จุดกึ่งกลางชั้น
30 - 34	2	29.5	34.5	32
35 - 39	5			
40 - 44	9			
45 - 49	10			
50 - 54	12			

พยายามน้อยนะ

พยายาม



กรอบที่ 2

คาบที่ 10

คะแนน	ความถี่	ขอบล่าง	ขอบบน	จุดกึ่งกลางชั้น
30 - 34	2	29.5	34.5	32
35 - 39	5	34.5	39.5	37
40 - 44	9	39.5	44.5	42
45 - 49	10	44.5	49.5	47
50 - 54	12	49.5	54.5	52

กรอบที่ 3
คาบที่ 10

ในการหาค่าเฉลี่ย เลขคณิตจาก ตารางแจกแจงความถี่ ที่มีข้อมูลเป็น อันตรภาคชั้น ในการคำนวณ เราใช้จุดกึ่งกลางชั้น แทนข้อมูล ในอันตรภาคชั้น

ดังนั้น จึงต้องเพิ่มช่องจุดกึ่งกลางชั้น

กรอบที่ 4
คาบที่ 10

จงหาค่าเฉลี่ย เลขคณิต ของข้อมูล ต่อไปนี้

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่
15 - 17	8
18 - 20	6
21 - 23	9
24 - 26	7

กรอบที่ 5
คาบที่ 10

วิธีทำ

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ \times จุดกึ่งกลางชั้น
15 - 17	8	16	$8 \times 16 = 128$
18 - 20	6	19	$6 \times 19 = 114$
21 - 23	9	22	$9 \times 22 = 198$
24 - 26	7	25	$7 \times 25 = 175$
รวม	30		615

+

กรอบที่ 6			
คาบที่ 10			
น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ x จุดกึ่งกลางชั้น
รวม	30		615

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต = $\frac{615}{30}$
 = 20.5 กิโลกรัม

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้	กรอบที่ 7
	คาบที่ 10

รายได้ต่อวัน(บาท)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ x จุดกึ่งกลางชั้น
60 - 65	3	62.5	3 x 62.5 = _____
66 - 71	7	_____	_____ x _____ = _____
72 - 77	10	_____	_____ x _____ = _____
รวม	20		

ช่องว่างๆ เท่านั้น ทำสักครึ่งชั่วโมงก็เสร็จแล้ว

เฉลยกรอบที่ 7	กรอบที่ 8
	คาบที่ 10

รายได้ต่อวัน(บาท)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ x จุดกึ่งกลางชั้น
60 - 65	3	62.5	3 x 62.5 = 187.5
66 - 71	7	68.5	7 x 68.5 = 479.5
72 - 77	10	74.5	10 x 74.5 = 745
รวม	20		1,412

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต = $\frac{1,412}{20} = 70.6$ บาท

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

กรอบที่ 9

คาบที่ 10

ความสูง(ซม.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ x จุดกึ่งกลางชั้น
145 - 149	22		x _____ = _____
150 - 154	18		x _____ = _____
155 - 159	10		x _____ = _____
รวม	50		_____

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต = _____ =

จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้

กรอบที่ 9

คาบที่ 10

ความสูง(ซม.)	ความถี่	จุดกึ่งกลางชั้น	ความถี่ x จุดกึ่งกลางชั้น
145 - 149	22	147	22 x 147 = 3,234
150 - 154	18	152	18 x 152 = 2,736
155 - 159	10	157	10 x 157 = 1,570
รวม	50		<u>7,540</u>

ค่าเฉลี่ย เลขคณิต = $\frac{7,540}{50} = 150.8$ ซม.

จงหาว่ามีchyฐานของข้อมูลชุดนี้
อยู่ในอันตรภาคชั้นใด

กรอบที่ 10

คาบที่ 10

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
30 - 34	2	2
35 - 39	5	7
40 - 44	9	16
45 - 49	18	26
50 - 54	12	38

จงหาว่ามีชยฐานของข้อมูลชุดนี้
อยู่ในอันตรภาคชั้นใด

กรอบที่ 10
คาบที่ 10

วิธีทำ

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
30 - 34	2	2
35 - 39	5	7
40 - 44	9	16
45 - 49	10	26
50 - 54	12	38

เนื่องจากข้อมูลมี 38 จำนวน
มีชยฐาน = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวที่ 19
กับตัวที่ 20
ข้อมูลตัวที่ 19 และตัวที่ 20 อยู่ใน
อันตรภาคชั้น 45 - 49
ดังนั้น มีชยฐานจะอยู่ในอันตรภาคชั้น
45 - 49

มีชยฐาน

จงหาว่าฐานนิยมของข้อมูลชุดนี้
อยู่ในอันตรภาคชั้นใด

กรอบที่ 11
คาบที่ 10

คะแนน	ความถี่
30 - 34	2
35 - 39	5
40 - 44	9
45 - 49	10
50 - 54	12

อันตรภาคชั้น 50 - 54 มีความถี่สูงสุด
คือ 12 ดังนั้น ฐานนิยมจะอยู่ใน
อันตรภาคชั้น 50 - 54

ฐานนิยม **ความถี่สูงสุด**

จากตารางแจกแจงความถี่
จงตอบคำถามต่อไปนี้

กรอบที่ 13
คาบที่ 10

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่	ความถี่สะสม
15 - 17	8	8
18 - 20	6	14
21 - 23	9	23
24 - 26	7	30

ก. มีชยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้นใด ?

มีชยฐานอยู่ในอันตรภาคชั้น
21 - 23

มีชยฐาน

จากตารางแจกแจงความถี่
จงตอบคำถามต่อไปนี้

กรอบที่ 14

คาบที่ 10

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่
15 - 17	8
18 - 20	6
21 - 23	9
24 - 26	7

๑. ฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

จากตารางแจกแจงความถี่
จงตอบคำถามต่อไปนี้

กรอบที่ 15

คาบที่ 10

น้ำหนัก(กก.)	ความถี่
15 - 17	8
18 - 20	6
21 - 23	9
24 - 26	7

ฐานนิยม

๒. ฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้นใด

ฐานนิยมอยู่ในอันตรภาคชั้น

21 - 23

ความถี่สูงสุด

ถ้าทำถูกต้องทุกข้อ รับรางวัลได้จ้ะ



จบบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คาบที่ 10

ถ้านักเรียนต้องการทบทวนบทเรียนอีกครั้งใ้บอกครูผู้สอน.
ถ้านักเรียนเข้าใจบทเรียนนี้แล้วให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1๐ เป็นการบ้าน

ขออวยพรให้นักเรียนโชคดี

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
สำนักบรรณสารสนเทศ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวศิริวรรณ	ชื่อสกุล ศรีพงษ์พันธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	260/93 หมู่บ้านเสรีพล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2514	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2516	มัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2518	ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสงขลา
พ.ศ. 2520	กศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2521	บรรจุเข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนสตรีสุราษฎร์ธานี (ปัจจุบัน ชื่อ โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา)
พ.ศ. 2534	ได้รับการคัดเลือกจากเขตการศึกษา 3 ให้เป็นครูดีเด่น สายการสอนวิชาคณิตศาสตร์