

331.39445

๗๖๖๗๗

๙.๓

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
โดยใช้สิ่งส่วจัดมโนคติสามแบบ

ปริญาพนธ์

ของ

ว่าที่ร้อยตรีกรุณา สืบอุดม

10 ก.ย. 2536

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษา มหาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2536

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

185763

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอก
เทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(ผศ. สมหวัง ครูวัฒนะ)

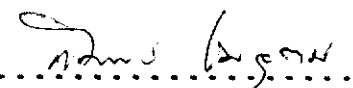
.....กรรมการ

(ผศ. สมพร ช่มอุฒม์)

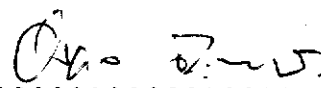
คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(ผศ. สมหวัง ครูวัฒนะ)

.....กรรมการ

(ผศ. สมพร ช่มอุฒม์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ. สงกรานต์ จิระจันทน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร. สมพร แก้วทอง)

วันที่ 4 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2536

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหวัง คุรุรัตน์ ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพร ชมอุดม กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์องอาจ จิระจันทน์ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

การแก้ไขปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้รับความอนุเคราะห์อย่างสูง จากอาจารย์อาคม ถึงพวง อาจารย์มนพ สกลศิลป์ศิริ อาจารย์อานาจ พันธุ์จันทร์ และอาจารย์ประวิติ อดุลย์สุทธานนท์ ในการตรวจพิจารณาข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะสำหรับการแก้ไข

ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างในความกรุณาของ อาจารย์ไพโรจน์ คันทลักษ์ อาจารย์สังข์ทอง คำพันธ์ และอาจารย์บุญธรรม บึงมุน จากโรงเรียนน้ำพองศึกษา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการแก้ไขเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือและช่วยเหลืออย่างดี จากผู้อำนวยการ และคณะครูหมวดคณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมอหินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโรงเรียนน้ำพองศึกษา

ขอขอบคุณ อาจารย์อุษา รัตนภักดิ์ อาจารย์สุทธศิลป์ จันทร์เหลือ อาจารย์สุวิทย์ เจริญพานิช คุณวัชรกรม์ คีตการ คุณสุชาติ วิกิภูมิมงคล ผู้ร่วมงานและเพื่อน ๆ ที่เป็นแรงใจ ให้การสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้ และมีส่วนช่วยเหลือในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี

ประโยชน์และคุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณพ่อ คุณแม่ และครูอาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาแก่ผู้วิจัย

ว่าที่ร้อยตรีกรรมา สีนอุดม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	7
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	8
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	11
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	13
ข้อดี ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
สิ่งช่วยจัดมโนคติ.....	21
ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติ.....	21
รูปแบบของสิ่งช่วยจัดมโนคติ.....	22
สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ.....	23
สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง.....	23
สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงถกเถียง.....	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งช่วยจัดมโนคติ.....	26
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	35
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	35

บทที่	หน้า
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	37
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า.....	47
การวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน.....	47
การวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน.....	49
การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม.....	50
5 บทข้อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	71
บทข้อ.....	71
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	71
สมมติฐานในการวิจัย.....	71
วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สรุปผลการค้นคว้า.....	74
อภิปรายผล.....	76
ข้อเสนอแนะ.....	80
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	80
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	95
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	131

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
2	คุณภาพของแบบทดสอบ.....	40
3	ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และวิธีการที่จะเรียน.....	47
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน.....	48
5	ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการเรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	49
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทางของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้.....	50
7	ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ต่างกัน...	52
8	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้เป็นรายคู่ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์....	53
9	ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ต่างกัน...	54
10	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้เป็นรายคู่ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์....	53
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์.....	56

12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ.....	57
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง.....	58
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอรรถ.....	59
15	ค่าเฉลี่ยผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการเรียนโดยที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	60
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทางของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์.....	61
17	ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์.....	62
18	ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์.....	63
19	ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้เป็นรายคู่ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์....	64

- 20 ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากความ
คงทนในการจำของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์..... 65
- 21 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้เป็นรายคู่ของ
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์.... 66
- 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากคะแนนทดสอบความคงทน
ในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์..... 67
- 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากคะแนนทดสอบความคงทน
ในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ..... 68
- 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากคะแนนทดสอบความคงทน
ในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง..... 69
- 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากคะแนนทดสอบความคงทน
ในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจาก
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอัตนัย..... 70
- 26 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ..... 130

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทุกวัน และมีอัตราการใช้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านการศึกษา ธุรกิจ การเงิน การธนาคาร การแพทย์ การเกษตร การอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ ได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาและในการเรียน การสอนอย่างกว้างขวาง และมีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับประเทศไทยได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา บ้างเช่นกัน แต่ยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก ทั้งนี้เพราะเป็นความจำกัดทางด้านงบประมาณ และบุคลากร แต่อย่างไรก็ตามกระทรวงศึกษาธิการได้นำเอาวิชาคอมพิวเตอร์บรรจุไว้ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปีการศึกษา 2527 และในระดับอุดมศึกษาได้เปิด สอนมาหลายปี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ได้จัดประชุม สัมมนาทางวิชาการเรื่อง "การนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์" เป็นประจำทุกปี และได้มีผู้เข้าร่วมแสดงผลงานเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวงการการศึกษาของประเทศไทยได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้มากขึ้น ทุกปี ส่วนใหญ่นำมาใช้ในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ซึ่งเป็นความพยายามที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อ ประกอบการเรียนการสอน ที่นักการศึกษาเรียกว่า "Instructional Computing Material" คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่น ปัญหาที่ เป็นอยู่ในขณะนี้คือโปรแกรมที่สร้างขึ้นยังขาดคุณภาพ (พิทักษ์ สีลวัฒนา. 2531) ดังนั้น ควรจะมีการวางแผนในการสร้างเป็นองค์ และอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย เช่น นักการศึกษา นักคอมพิวเตอร์ นักจิตวิทยา มาร่วมกันวางแผน ร่วมกันสร้าง

และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

คอมพิวเตอร์นั้นเหมาะสมอย่างยิ่ง กับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงว่าผู้เรียนจะต้องศึกษาด้วยตัวเอง ทั้งนี้เพราะการเรียนกับคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนมีส่วนในการลงมือกระทำกิจกรรมร่วมกับคอมพิวเตอร์เป็นรายบุคคลในลักษณะของสื่อการสอนสองทาง ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง และตามอัตราความเร็วในการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือเร่งให้ไปพร้อมกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน จึงเป็นลักษณะของการเรียนที่เน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างเด่นชัด ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือผู้เรียนไม่สามารถบอกคำตอบหรือคำตอบได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถย้อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ และคอมพิวเตอร์ยังสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้รวดเร็วทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนทันที (นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2531 : 25)

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จะเน้นหนักด้านการคำนวณ ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนค่อนข้างตึงเครียด นักเรียนมักจะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไม่สนใจเรียน ไม่สามารถนำความรู้เดิมที่เรียนไปแล้วไปใช้ในบทเรียนใหม่หรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ขาดแรงจูงใจเกิดความเบื่อหน่ายต่อโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ จึงทำให้ความสนใจในวิชาดังกล่าวลดลงด้วย ถ้าหากมีวิธีการดึงดูดความสนใจของนักเรียนให้หันมาสนใจการเรียนมากขึ้น อาจจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชานี้ของนักเรียนสูงขึ้น ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรม เพราะเป็นสื่อที่แปลกใหม่และมีคุณสมบัติต่าง ๆ มากมาย ที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดีเช่น มีเสียง มีรูปภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว สามารถนำมาสร้างเป็นแรงเสริมบทเรียนโปรแกรมได้ดีกว่าสื่ออื่น ๆ ไมโครคอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อการสอนที่มีความยืดหยุ่นมากกว่าสื่อการสอนประเภทอื่นอีกด้วย (สมชัย ชินะตระกูล. 2528)

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศส่วนมากพบว่า การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์นั้น ได้ผลการเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนปกติหรือสอนด้วย

บทเรียนโปรแกรม อย่างน้อยก็ไม่แตกต่างกัน (มะลิ จุลวงศ์. 2530 : 74 ; สักดิ์ชัย เสรีรัฐ. 2530 : 57 ; Modisette. 1981 : 5770-A ; Oden. 1982 : 355-A ; Wright. 1984 : 1063-A ; Merrell. 1985 : 3502-A ; Hakes. 1986 : 1390-A ; Franke. 1988 : 3066-A) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนจึงเป็นการจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรมด้วยความกระตือรือร้นและก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่าง แท้จริง

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่มี ศักยภาพสูง สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงที่สุดนั้น ไม่ได้อยู่ที่ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) เท่านั้น แต่อยู่ที่การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน (Software) ที่จะควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ โดยที่คอมพิวเตอร์นั้นเป็น เพียงสื่อในการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน ดังที่ คลาร์ก (Clark. 1983) กล่าวว่า วัสดุ สื่อไม่ได้มีอิทธิพลต่อการเรียนโดยตรง สื่อเปรียบเสมือนพาหนะที่นำความรู้ไปสู่ ผู้เรียน แม้ว่าการเลือกใช้สื่ออาจส่งผลต่อการถ่ายทอดเนื้อหาที่สอน แต่เนื้อหาตลอดจน วิธีการในสื่อเองที่จะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้นในการ ออกแบบและผลิตบทเรียน ผู้ผลิตจึงควรให้ความสนใจในการเลือกวิธีการเสนอเนื้อหา ในบทเรียนหรือวิธีสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน จุดมุ่งหมายของบทเรียน ตลอดจนลักษณะ ของเนื้อหาวิชาเป็นสำคัญ

สำหรับในการศึกษาเนื้อหาวิชาที่มีความสลับซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์นั้น ถ้าได้มีการนำการเรียนหรือการเตรียมความพร้อมทาง โครงสร้างของระบบความคิดให้เชื่อมโยงกับการเรียนรู้และความจำข้อมูลที่จะรับมาใหม่ใน สาขาเดียวกันอย่างมีความสัมพันธ์กัน จะทำให้การเรียนรู้อะไรใหม่เกิดขึ้นได้ดีและจำได้ แม่นยำ ซึ่งตรงกับหลักการของออสซูเบล (Ausubel. 1968) ที่กล่าวว่าไว้ว่า การนำ สิ่งช่วยจัดมโนคติ (Conceptual organizers) มาใช้ร่วมกับสื่อการเรียนการสอน

ประเภทต่าง ๆ เพื่อช่วยปรับปรุงโครงสร้างทางระบบความคิดของผู้เรียนให้ได้รับการจัดเรียงไว้อย่างเหมาะสมชัดเจน และมีความมั่นคงไว้มาก่อนแล้ว จะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่เกิดขึ้นได้ดีและจำได้แม่นยำ การจัดมโนคติไว้ล่วงหน้าก่อนเรียน (Advance organizers) จึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ซึ่งออสซูเบล และ โรบินสัน (Ausubel and Robinson, 1969) ได้อธิบายไว้ว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติมีคุณค่าต่อผู้เรียนหลายประการ คือ (1) เป็นบทนำบอกกล่าวเรื่องที่จะเรียนโดยบอกกล่าวล่วงหน้าให้แก่ผู้เรียน (2) จัดเตรียมความรู้ความคิดที่เกี่ยวข้องและเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการเรียนรู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียน และ (3) สำหรับเนื้อหาบาง ๆ สิ่งช่วยจัดมโนคติจะมีประโยชน์มากเพราะอธิบายความเป็นมาของเนื้อหาทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติรวมกับการใช้สื่อการสอนอาจเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะผู้เรียนจะได้รับการจัดเตรียมโครงสร้างของระบบความคิดให้เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ อันเป็นการรวบรวมความคิดที่เป็นรูปธรรมทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้น จากผลการวิจัยพบว่าการใช้สิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการเรียนจากเนื้อหาบทเรียน มีผลทำให้การเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติ (Maher, 1975 ; Baker, 1976 ; Lawton, 1977 ; Oppong, 1979 ; Croyle, 1980 ; Lanzl, 1983 ; Stankiewics, 1984) และนอกจากนี้งานวิจัยยังพบว่าสื่อการสอนสามารถนำมาใช้ร่วมกับสิ่งช่วยจัดมโนคติได้ โดยการนำมาใช้ร่วมกับสื่อประเภทต่าง ๆ คือ วิทยุ โทรทัศน์ สไลด์เทป คอมพิวเตอร์ และสื่อประสม (เกษม สุริยวงศ์, 2523 ; จิระพันธ์ เคมะ, 2524 ; ประสิทธิ์ สังขมณี, 2524 ; ชวลี มหาวรรพต, 2528 ; พิระพงษ์ พิมพ์ทา, 2528 ; กมลศิลป์ ชำตา, 2529 ; ชิตวิรัตน์ ส่งถาวรทรัพย์, 2529 ; ธีรวัลย์ มังคลังกุล, 2531 ; มนพ สกลศิลป์ศิริ, 2534)

โปรเจอร์ และคนอื่น ๆ (Proger and others, 1970) ได้แบ่งสิ่งช่วยจัดมโนคติออกเป็น 4 แบบ คือ (1) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ (Content Abstract Organizer) (2) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง (Sentence Outline Organizer) (3) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามถูกผิด (True-False Pretest

Organizer) (4) สิ่งช่วจัดมโนมติแบบคำถามเชิงอัตนัย (Completion Pretest Organizer) สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสิ่งช่วจัดมโนมตินั้น โดยทั่วไปจะศึกษา วิจัยอยู่ 3 แบบ คือ สิ่งช่วจัดมโนมติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถาม เชิงอัตนัย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเปรียบเทียบผลของการใช้สิ่งช่วจัดมโนมติทั้งสาม แบบ ในลักษณะของการเรียนเป็นกลุ่มในห้องเรียน จากการศึกษาทบทวนผลของการ วิจัยเหล่านั้นได้ผลการวิจัยที่ไม่ค่อยแน่นอน นั่นคือ บางงานวิจัยพบว่า สิ่งช่วจัดมโนมติ ทั้งสามแบบ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน (เกษม สุริยวงศ์. 2523 ; จิระพันธ์ เดมะ. 2524 ; พิระพงศ์ นิคมท่า. 2528 ; ชิตีรัตน์ ส่งถาวรทรัพย์. 2529) แต่มีผลงานวิจัยบางเรื่องที่พบว่า สิ่งช่วจัดมโนมติทั้งสามแบบ มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน (มนพ สกลศิลป์ศิริ. 2534 ; Proger. 1970)

อย่างไรก็ตาม จากการที่ได้กล่าวมาแล้วว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สิ่ง ช่วจัดมโนมติทั้งสามแบบ ส่วนใหญ่เป็นการเปรียบเทียบผลจากการสอนในห้องเรียน ในลักษณะของการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ดังนั้นความชัดเจนของผลการวิจัยส่วนหนึ่งอาจเป็น ผลเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ดังจะเห็นได้จากการจัด ขึ้นเรียนโดยปกติทั่วไปนั้นจะมีนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านร่างกาย ความคิด และสติปัญญา อันเป็นผลให้ความสามารถทางด้านต่าง ๆ แตกต่างกันไปด้วย โดยเฉพาะความแตกต่างในทางคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนที่เก่งคณิตศาสตร์มักเรียนได้เร็ว เมื่อได้รับการกระตุ้นจากครู มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบทำงานที่ท้าทายความ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่และความรู้ซึ่งมีอยู่แล้ว รู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะ สังเกตรูปแบบ และหาข้อสรุปได้ ตลอดจนสามารถศึกษาคณิตศาสตร์ได้ด้วย ตนเอง ในขณะที่นักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์มักจะอ่อนในด้านการใช้ภาษา สัญลักษณ์ การอ่านการฟัง ไม่เกิดมโนมติในขณะที่เรียน ไม่สามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรม รวมทั้งไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไปได้ (สุพิน พิพิธกุล. 2531)

จากลักษณะของความแตกต่างของนักเรียนดังกล่าว การสอนโดยใช้นเนื้อหา เดียวกัน ด้วยวิธีการอย่างเดียวกัน ในเวลาเท่ากัน จึงไม่สามารถสนองความแตกต่าง ระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ ก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอนขึ้น เช่น นักเรียน ที่เรียนอ่อนเรียนไม่ทันเพื่อน นักเรียนที่เก่งเกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจการเรียน เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ จึงได้มีการคิดค้นหาวิธีที่จะจัดการเรียนการสอนให้สามารถตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด สุวัฑฒ์ นิยมคำ (2520) ได้ เสนอนะวธีการไว้ดังนี้คือ ให้เวลาในการเรียนต่างกัน จัดความยากง่ายของเนื้อหา วิชาให้ต่างกัน หรือจัดวิธีสอนให้ต่างกัน นอกจากนี้วิลลาภย์ (Willoughby, 1976) ยังได้เสนอนะวธีอีกหลายวิธี ซึ่งมีวิธีหนึ่งที่น่าสนใจคือ การสอนโดยแยกกลุ่มตามความ สามารถ (Ability Grouping) โดยจะคะแนนจากการสอบของนักเรียนมาเป็น เกณฑ์ในการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถเพื่อที่จะทำการสอน โดยเลือกเทคนิคและวิธีสอนให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละกลุ่มต่อไป

จากสภาพปัญหาและข้อเสนอแนะดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการ สอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ จะต้องได้รับการปรับปรุงให้มีความเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนนั้น พบว่า มีข้อดีหลาย ประการ ทั้งยังสามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม หัวใจสำคัญของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น อยู่ที่การออกแบบและการพัฒนา บทเรียน ผู้ออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงจำเป็นที่จะต้องพิจารณาเลือก วิธีการเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน และลักษณะของเนื้อหาวิชาที่จะ สอน สำหรับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจ การใช้ สิ่งช่วยจัดมโนมติร่วมในการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการจัดเตรียม โครงสร้างของระบบความคิดให้เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ อันเป็นการรวบรวมความคิด ที่เป็นรูปธรรมทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามผลจากการวิจัย เปรียบเทียบการใช้สิ่งช่วยจัดมโนมติทั้งสามแบบ คือแบบเรื่องย่อ โครงเรื่อง และ แบบคำถามเชิงอรรถ ยังอาจไม่เพียงพอที่จะเป็นข้อสรุปที่จะนำไปเป็นแนวทางในการ

ปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการที่เป็นการเรียนการสอนรายบุคคล เช่นในคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน ทั้งนี้เนื่องจากอาจจะมีตัวแปรทางด้านลักษณะความแตกต่างของผู้เรียน ซึ่ง
อาจส่งผลร่วมต่อผลการเรียนรู้จากการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติทั้งสามแบบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จึงเป็นที่มาของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งต้องการจะศึกษา
ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ จะส่งผลต่อการเรียนรู้
(และความคงทนในการจำ) วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทาง
ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ไม่เฉพาะวิชา
คณิตศาสตร์เท่านั้น ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาอื่นที่มีเนื้อหา
วิชาคล้ายคลึงกันได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการ
เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับผล-
สัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้สิ่งช่วยจัด
มโนคติสามแบบ
4. เพื่อเปรียบเทียบผลความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนแตกต่างกัน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ
สามแบบ
5. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับการใช้สิ่งช่วย
จัดมโนคติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนารูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนทั้งในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมอหินแดง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน

2. ตัวแปรที่จะศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 แบบ

2.1.1.1 ที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

2.1.1.2 ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ

2.1.1.3 ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง

2.1.1.4 ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงอรรถ

2.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ

2.1.2.1 ระดับสูง

2.1.2.2 ระดับต่ำ

2.3 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.3.1 ผลการเรียนรู้

2.3.2 ความคงทนในการจำ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 เรื่อง สถิติ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

4

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่นำมาประยุกต์ใช้
ในการเรียนการสอน ซึ่งเครื่องจะเป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสอน โดย
แสดงผลเป็นภาษาไทยออกมาทางจอภาพ บทเรียนที่สร้างขึ้นนี้จะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนประเภทใช้เพื่อการสอน (Tutoring) การเรียนจะมีลักษณะที่มีการปฏิสัมพันธ์
ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยให้นักเรียน 1 คนเรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
2. สิ่งช่วยจัดมโนคติ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีเนื้อหา
ตรงกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอเนื้อหาบทเรียน โดยจะให้สิ่งช่วยจัดมโนคติก่อน
การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสรุปและบอกขอบข่ายของเรื่องที่จะ
เรียนโดยมีภาพและเสียงประกอบ
3. สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหา
ตรงกับเนื้อหาที่จะเรียนโดยนำส่วนของเนื้อหาที่เรียนมาสรุปอย่างสั้น ๆ และย่อ ๆ
4. สิ่งช่วยจัดมโนคติกว้างหน้าแบบโครงเรื่อง หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์
ที่มีเนื้อหาตรงกับเนื้อหาที่จะเรียน แต่นำเสนอเฉพาะขอบข่ายโครงเรื่อง คือบอกหัวเรื่อง
ที่สำคัญเท่านั้น
5. สิ่งช่วยจัดมโนคติกว้างหน้าแบบคำถามเชิงลึคนัย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์
ที่มีการตั้งคำถามเพื่อตอบแบบบรรยาย ซึ่งคำถามแต่ละคำถามจะถามส่วนของ
การสรุปที่สำคัญเรียงตามลำดับเนื้อหาที่เรียน
6. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จากผลการสอบประจำภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ใดก็ได้ที่ 75 ขึ้นไป
7. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จากผลการสอบประจำภาคปลาย ปีการศึกษา 2534 ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ใดก็ได้ที่ 25 ลงมา

8. ผลการเรียนรู้หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยใน พฤติกรรมด้านความรู้และความเข้าใจหลังจากที่เรียนเนื้อหาวิชาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน โดยให้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

9. ความคงทนในการจำ หมายถึงคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการตอบข้อสอบ ชุดเดียวกันกับข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนตอบข้อทดสอบดังกล่าวหลังจากศึกษา จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวัดผลการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์

10. มาตรฐาน 80/80 หมายถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดย

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อต้องไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนทั้งหมด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ จะกล่าวถึงเรื่องสำคัญที่
เกี่ยวข้อง 3 เรื่องด้วยกัน โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.3 ข้อดี ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. สิ่งช่วยจัดมโนคติ

- 2.1 ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติ
- 2.2 รูปแบบของสิ่งช่วยจัดมโนคติ
- 2.3 สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ
- 2.4 สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง
- 2.5 สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงอรรถ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งช่วยจัดมโนคติ

3. สมมติฐานการวิจัย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์นั้นเป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ได้ในทุกสาขางาน สำหรับในวง
การศึกษานั้น นับว่าเพิ่งเริ่มมีการใช้กันมากขึ้น เมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอม-
พิวเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เนื่องจากเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปนักที่
สถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะซื้อมาใช้ได้ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษานั้น
สามารถใช้ได้ทั้งในด้านการบริหาร และในด้านการเรียนการสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ (วีระ ไทพานิช. 2527) (1) การใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer Managed Instruction : CMI) หมายถึง ระบบซึ่งคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เป็นสื่อจัดการหรือบริหารการสอนทั้งหมด คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ Pretest นักเรียน วิเคราะห์นักเรียน วางแผนการเรียน เก็บข้อมูลตลอดจนประเมินผลการเรียนของนักเรียน (2) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเสนอเนื้อหา เรื่องราว เป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิค สามารถถามคำถาม รับคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน (สนิทรา ชานนท์. 2532)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นกระบวนการสอนที่มุ่งตอบสนองการเรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นการสอนหนึ่งต่อหนึ่ง (Face to face) กล่าวคือ นักเรียนหนึ่งคนเรียนกับครูหนึ่งคน โดยคอมพิวเตอร์นั่นเองที่ทำหน้าที่แทนครู (ไพโรจน์ ศิริชนากุล. 2528) นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ กัน ซึ่งการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษามีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียน และผลลัพธ์ที่ผู้สอนต้องการให้เกิดกับผู้เรียน รูปแบบหลักที่พบเสมอ ๆ พอจะแบ่งได้ 5 ประเภท ดังนี้ (Bitter, 1984 ; Alessi and Trollip, 1985 ; ผดุง อารยะวิทย์, 2527 ; สรพันธุ์ ประสิทธิ์วัฒน์, 2530 ; สนธิฐานันท์, 2532)

1. การฝึกทักษะและการปฏิบัติ (Drill and practice) เป็นแบบที่พบเห็นมากที่สุด ส่วนใหญ่จะให้เสริมเมื่อครูได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว เป็นการทบทวนเพื่อช่วยในการจำเนื้อหาหรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ ลักษณะของแบบฝึกหัดที่นิยมกันมากคือการจับคู่ ซึ่งว่าถูก-ผิด และเลือกข้อที่ถูก จาก 3-5 ตัวเลือก

2. การสอนเฉพาะราย (Tutorial) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้เป็นการสอนสิ่งใหม่ ซึ่งผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน วิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สอน โดยเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ต่อจากนั้นจะมีการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ และจากคำตอบของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ก็จะตัดสินใจว่า ผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาต่อไปหรือควรจะมีการทบทวนเนื้อหาที่เพิ่งเรียนนั้น หรือมีการซ่อมเสริมอย่างไร วิธีนี้เหมาะสำหรับการสอนแนวความคิดใหม่ ๆ หรือความลึกลับของบางประการแก่นักเรียน ซึ่งคอมพิวเตอร์อาจสอนได้ดีกว่าครู

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอสถานการณ์ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจได้ตอบหรือกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเอง เพื่ออนุมานจากการตัดสินใจนั้น ๆ การจำลองสถานการณ์มี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การจำลองสถานการณ์การทำงาน เช่น การจำลองสถานการณ์การขับรถ ขับเครื่องบิน หรือมีงานบางอย่าง

3.2 การจำลองสถานการณ์แบบระบบ เช่น การให้ออกแบบหรือจัดระบบเพื่อค้นหาปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่ดีกว่าเดิม

3.3 การจำลองสถานการณ์แบบประสบการณ์ เป็นการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจบางเรื่อง ทั้งที่เป็นเรื่องภายในอดีต เช่น ประวัติศาสตร์ สมมติให้เป็นผู้มีบทบาทต่าง ๆ เมื่อเผชิญกับสถานการณ์นั้น ๆ แล้วจะตัดสินใจอย่างไร หรือเป็นเรื่องที่ยังไม่เกิดขึ้นจริง แต่เป็นการสมมติว่าถ้าเกิดเหตุการณ์นั้น ๆ แล้วจะทำอย่างไร

4. เกมการเรียนรู้การสอน (Instructional game) เป็นการสอนเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกม โดยทั่วไปลักษณะของเกมจะมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เมื่อจบเกมแล้ว ก็จะมีผู้ชนะและผู้แพ้ มักจะออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถเสนอทั้งภาพกราฟิก ที่มีสีสันสวยงามและทำเสียงประกอบได้ จึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เกมมี 2 ประเภทคือ

4.1 เกมการแข่งขัน มุ่งในเรื่องของชัยชนะ สอนให้เป็นผู้ของตัวเอง กระตุ้นให้อยากพบความสำเร็จ

4.2 เกมความร่วมมือ มักเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ฝึกการทำงานเป็นทีม

5. การสาธิต (Demonstration) เป็นการให้คอมพิวเตอร์สาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นตัวอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป เช่น แนวคิดหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสาธิตกับครูเป็นผู้สาธิตนั้นมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่การสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงอีกด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนของโลก ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางความเร็วและความเร่ง เป็นต้น

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไฮนิก โมเลนดา และรัสเซลล์ (Heinich, Molenda and Russell, 1982) ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ข้อดี

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจาก การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สื่อ ภาพหลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จึงเป็นการ เพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดใจผู้เรียนให้สนใจเรียนรู้อาสาการเรียนรู้อาแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรม ต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นต้น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ จะช่วยในการ บันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องทำให้สามารถนำไปใช้ในลักษณะ ของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตน โดยสะดวกอย่างช้า ๆ โดยไม่ต้องถามผู้อื่น และไม่ต้องถามเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด
6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของครู ในการควบคุมผู้เรียนได้อย่าง ใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

ข้อจำกัด

1. ถึงแม้ว่าในระยะนี้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมาเรื่อยๆ แต่ก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการ ทางการศึกษาในบางสถานทีนั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มค่า ใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
2. การออกแบบโปรแกรมของคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น ยังพัฒนาไปไม่ได้มาก เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการงานด้านอื่น ๆ
3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้ใช้ได้กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่า ซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งไม่สามารถใช้กับเครื่องอีกระบบได้

4. การที่จะให้ครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นพิเศษ ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของครูผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น

5. ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทและเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักการศึกษา นักวิชาการ ตลอดจนนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ต่างให้ความสนใจต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างกว้างขวาง โดยมุ่งศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มเติมประสิทธิภาพ วิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง สำหรับในที่นี้จะกล่าวถึงแต่เฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์

ผลงานวิจัยที่ศึกษาด้านทัศนคติของผู้เรียน

คาสเนอร์ (Casner. 1978 : 7106-A) ได้ศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 จาก 2 โรงเรียน โดยโรงเรียนหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนจากการสอนปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามในแบบสอบถาม 20 รายการ มีอยู่ 5 รายการ ที่นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคือนักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้แก่อนักเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ต้องการจะทำมากกว่าไม่ใช้คอมพิวเตอร์

เบค (Beck. 1979 : 3006 - A) ได้ทำการวิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนโดยทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่ง ในเนบราสกา ระหว่างปีการศึกษา 1978 - 1979 และได้ข้อสรุปดังนี้

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากจะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนไม่มีทัศนคติในทางลบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือต่อวิชาที่เรียน

3. นักเรียนหญิงมีทัศนคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนชาย

4. นักเรียนที่สมัครใจศึกษาด้วยตนเอง มีทัศนคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนเพราะจำเป็น

ผลงานวิจัยที่ศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

โอบเดน (Odon. 1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

เฮคส์ (Hakes. 1986 : 1590-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการสอนรายบุคคล โดยใช้ครู กับใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองสอนครั้งนี้เป็น โปรแกรมการสอนอีตโนมัติ (PLATO) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำนวน 53 คน เป็นนักเรียนชาย 39 คน นักเรียนหญิง 14 คน ใช้เวลาในการทดลองเป็นเวลา 2 ภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1. ในด้านทักษะการคำนวณ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านการใช้ทักษะและกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนโดยวิธีสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

2. สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยพิจารณาที่เพศของผู้เรียน พบว่า ไม่แตกต่างกัน

3. ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคัน หรือการขาดเรียนของผู้เรียน พบว่า การสอนรายบุคคลของทั้งสองวิธีนั้นไม่แตกต่างกัน

แฟรงค์ (Franke. 1988 : 3066-A) ได้ประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 การศึกษาครั้งแรกพบว่า กลุ่มทดลอง (เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ได้คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุม (ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) เล็กน้อย ส่วนการศึกษาครั้งที่สองพบว่า กลุ่มทดลองไม่ได้พัฒนาไปมากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในการศึกษาครั้งแรก นักเรียนในกลุ่มทดลองเต็มใจที่จะเรียน ในขณะที่การศึกษาครั้งที่สอง นักเรียนที่ได้รับมอบหมายงานให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่เต็มใจที่จะเรียน ผลจากการวิจัยนี้ให้เห็นว่าความตั้งใจของนักเรียนที่จะใช้คอมพิวเตอร์ สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว และวิธีการนำเสนอของบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจะส่งผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมอร์เรล (Merrell. 1985 : 3502-A) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์สอนโดยตรงในเนื้อหาและนักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย

ก้าพล คำรวงศ์ (2528 : 33-34) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอิสระ กับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีครูชี้แนะ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลงานวิจัยที่ศึกษาด้านวิธีการเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชูศรี อินดิระกุล (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้

3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ

ผลงานวิจัยที่ศึกษาด้านการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับสอนซ่อมเสริม

ไวท์ (Wright. 1984 : 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ PLATO กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ APPLE II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลองสอน 6 สัปดาห์ ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ช่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 จำนวน 126 คน ที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัดในแต่ละโดเมน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม
 โดยให้กลุ่มแรกเรียนช่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่สองเรียนช่อมเสริมจากครูเป็น
 ผู้สอน ผลจากการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนช่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ส่วนทางด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นพบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
 ทางสถิติ

ศักดิ์ชัย เสวีรัฐ (2530 : 57) ได้ศึกษาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบ
 โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนช่อมเสริมใน วิชาคณิตศาสตร์และ
 ศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการเรียนช่อมเสริม โดยการเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบ
 โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 60 คน
 แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเรียนช่อมเสริมโดยเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบ
 โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มที่สองให้เรียนจากการช่อมเสริมปกติที่
 โรงเรียนจัดสอนให้ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบ
 โปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่
 เรียนจากการช่อมเสริมปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่
 เรียนช่อมเสริม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนช่อมเสริมอีกด้วย

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาใช้ในวิชา
 คณิตศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนใหญ่พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิว-
 เตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนจากการสอนปกติ
 หรืออย่างน้อยก็เท่าเทียมกัน

สิ่งช่วยจัดมโนคติ (Conceptual organizers)

สิ่งช่วยจัดมโนคติมีความสำคัญสำหรับการเรียนและการดำรงชีวิตของมนุษย์มาก จึงมีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความสนใจและทำการศึกษาวิจัย เรื่องความคิดรวบยอด ไว้อย่างกว้างขวาง ดังเช่น ออซูเบล ได้กล่าวว่า "คนเราอาศัยอยู่ในโลกของสิ่ง-
ช่วยจัดมโนคติมากกว่าโลกของความเป็นจริงตามธรรมชาติ เพราะว่าพฤติกรรมด้าน
ต่าง ๆ ของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นด้านการคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา
การตัดสินใจ ล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นสิ่งช่วยจัดมโนติมาก่อนทั้งสิ้น
(Ausubel. 1968)

ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติ

มีผู้ให้ความหมายของสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้หลายท่านซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

ออซูเบล (Ausubel. 1968) ให้ความหมายไว้ว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติคือสิ่งที่นำมา
ใช้ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่เสนอไว้ก่อนการเรียนเนื้อหาใหม่ มีลักษณะเป็น
หลักการทั่ว ๆ ไปที่ครอบคลุมเนื้อหา ส่วนฮาร์ทเลย์ (Hartley and Devies. 1976) ให้ความหมายไว้ว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติเป็นสิ่งที่ช่วยจัดโครงสร้างของระบบความคิด
และสร้างความกระจ่างในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เป็นกระบวนการที่นำซึ่งมีลักษณะเป็นบท
สรุปย่อที่กว้างขวางและครอบคลุมเนื้อหา

ซิง ฮอลซ์แมน, อัลเลน และเลย์ (Holzman, Allen and Layne. 1981)
ได้กล่าวถึงคุณค่าของสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้ 2 ประการคือ

- (1) สิ่งช่วยจัดมโนคติช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้
- (2) สิ่งช่วยจัดมโนคติเป็นเครื่องมือซึ่งส่งเสริมความจำและการระลึกถึงเนื้อหา
ที่เรียนได้

ส่วน ฮาร์ทเลย์ และเดวีส์ (Hartley and Devies. 1976) กล่าวถึงคุณค่า
ของสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้ดังนี้

- (1) สิ่งช่วยจัดมโนคติช่วยเตรียมโครงสร้างความคิดให้แก่ผู้เรียนสำหรับการ
เรียนรู้ที่ยังไม่คุ้นเคย

(2) สิ่งช่วยจัดมโนคติช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะและมองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้

รูปแบบของสิ่งช่วยจัดมโนคติ

สิ่งช่วยจัดมโนคตินั้น แบ่งได้หลายลักษณะและหลายแบบดังนี้

ออสซูเบล (Ausubel. 1968) ได้แบ่งสิ่งช่วยจัดมโนคติออกเป็น 2 แบบ คือ

- (1) สิ่งช่วยจัดมโนคติที่เกี่ยวกับความรู้เดิม (Expository organizer)
- (2) สิ่งช่วยจัดมโนคติเกี่ยวกับความรู้ใหม่ (Comparative organizer)

ส่วน โปรเจอร์และคณะ (Projer and other. 1970) ได้แบ่งสิ่งช่วยจัดมโนคติออกเป็น 4 แบบคือ

- (1) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ (Content abstract organizer)
 - (2) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง (Sentence outline organizer)
 - (3) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามถูกผิด (True-false pretest organizer)
 - (4) สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเติม (Completion pretest organizer)
- แต่หากพิจารณาช่วงเวลาเสนอสิ่งช่วยจัดมโนคติแล้ว แบ่งได้ 3 แบบ คือ

- (1) สิ่งช่วยจัดมโนคตินำเสนอการสอน (Advance organizer)
- (2) สิ่งช่วยจัดมโนคตินำเสนอระหว่างสอน (Concurrent organizer)
- (3) สิ่งช่วยจัดมโนคตินำเสนอตอนท้ายการสอน (Post organizer)

นอกจากนี้ Lucas (1973) ยังได้แบ่งสิ่งช่วยจัดมโนคติออกเป็น 3 แบบ คือ

- (1) สิ่งช่วยจัดมโนคติโสตสัมผัส (Audio organizer)
- (2) สิ่งช่วยจัดมโนคติจักษุสัมผัส (Visual organizer)
- (3) สิ่งช่วยจัดมโนคติสิ่งพิมพ์ (Written organizer)

2.1 สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ

เรื่องย่อ (Abstraction)

ประสิทธิ์ ภาพยนตร์กลอน กล่าวเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า เรื่องย่อคือ ใจความสำคัญของเรื่องต่าง ๆ ซึ่งนำมาเรียบเรียงใหม่แต่เพียงย่อ ๆ ให้อ่านเข้าใจเรื่องได้ครบบริบูรณ์และรวดเร็ว หลักในการย่อความควรทำดังนี้ (ประสิทธิ์ ภาพยนตร์กลอน. 2518)

1. ศึกษาเรื่องที่จะย่อให้เข้าใจ อาจจะต้องถึง 2 - 3 ครั้ง
2. พิจารณาใจความสำคัญของแต่ละตอน
3. เอาใจความสำคัญเฉพาะตอนออกมา แล้วบันทึกไว้ย่อต่างย่อ ๆ
4. นำเอาใจความสำคัญมาเรียบเรียงให้เนื้อความติดต่อกันสัมพันธ์กันตามลำดับ
5. คำสรรพนามที่ใช้ในสำนวนการย่อเรื่องนั้น จะใช้สรรพนามบุรุษที่ 1 หรือ บุรุษที่ 2 ไม่ได้ เพราะเหตุว่าผู้ย่อเป็นผู้เก็บใจความจากเรื่องมาเรียบเรียงใหม่ ฉะนั้นจึงต้องใช้สรรพนามบุรุษที่ 3
6. การย่อความหรือย่อเรื่อง มิใช่การคัดเส้นใต้ข้อความที่จะย่อ แล้วเลือกเก็บข้อความนั้นมาเรียงเข้าใหม่ให้ติดต่อกันด้วยการคัดลอกสำนวนโวหารของเรื่องมาตรง ๆ โดยไม่ใช้ภาษาของตนเอง และไม่คิดว่าข้อความที่คัดลอกมานั้นเป็นใจความสำคัญของเรื่องหรือไม่

2.2 สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง

โครงเรื่อง (Outline)

ประสิทธิ์ ภาพยนตร์กลอน (ประสิทธิ์ ภาพยนตร์กลอน. 2518) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับความหมายและวิธีการเขียนโครงเรื่องไว้ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องคือ การจัดแยกแยะหัวข้อความคิดที่ได้ระบียบ เป็นวิธีรวมกลุ่มความคิดและจำกัดขอบข่ายความคิดออกเป็นหมวดหมู่ โครงเรื่องจึงมีประโยชน์ในการเขียนและการอ่านอย่างถึง เพราะว่าการเขียนคือ ภาษาที่แสดงออกให้ผู้อ่านเข้าใจ ถ้าผู้เขียนใช้โครงเรื่องจัดระเบียบของความคิด แยกแยะเนื้อเรื่องที่เขาเขียนได้ชัดเจน ผู้อ่านก็สามารถวิเคราะห์แยกแยะหัวข้อได้กระจ่างและเข้าใจความสำคัญได้ถูกต้อง นอกจากนั้นโครงเรื่องยังช่วยให้เรื่องข้อความได้ตรงกับจุดประสงค์ของเรา

ช่วยในการเสาะหาเนื้อเรื่องมาบรรจุให้พอดีกับหัวข้อ ช่วยในการเรียบเรียงข้อความว่าความข้อใดควรจะมาก่อนความข้อใด ซึ่งควรพูดเป็นลำดับความสัมพันธ์ตั้งแต่ต้นจนจบ และยังช่วยให้สัดส่วนของเรื่องที่เขียนงามตาอีกด้วย โครงเรื่องจึงเปรียบเสมือนเข็มทิศที่คอยควบคุมความคิดของเราไม่ให้ออกนอกเรื่อง

วิธีการเขียนโครงเรื่อง

การทำโครงเรื่อง ตามปกตินิยมกัน 2 แบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และลักษณะของเนื้อหาวิชาว่าจะใช้แบบไหน

1. การทำโครงเรื่องในรูปหัวข้อ ซึ่งแต่ละประเด็นอาจเขียนด้วยคำหรือวลีก็ได้ มักใช้กับการเขียนทั่ว ๆ ไป ที่ไม่ค่อยเป็นทางการ
2. การทำโครงเรื่องในรูปประโยค ซึ่งแต่ละประเด็นเขียนเป็นประโยคที่ได้ใจความบริบูรณ์ มักใช้กับการเขียนที่เป็นทางการ ต้องการความประณีตและความถูกต้องตามระเบียบ เช่น การเขียนวิทยานิพนธ์หรือรายงาน เป็นต้น

การทำโครงเรื่องทั้ง 2 แบบนี้ โครงเรื่องในรูปประโยคให้รายละเอียดที่ชัดเจนกว่า เพราะประเด็นที่เขียนด้วยประโยคย่อมคลุมใจความสำคัญและพร้อมที่จะขยายความได้ทันที ข้อสำคัญในการเขียนโครงเรื่องแบบประโยค ควรจะใช้ประโยคสั้น ๆ ที่ความหมายรัดกุมและเจาะจงลงไปอย่างชัดเจน ระวังเลือกให้ถ้อยคำให้เป็นแนวเดียวกันอย่างมีระเบียบ เช่น ถ้าหัวข้อแรกหรือประเด็นแรกขึ้นต้นด้วยคำนามหรือคำกริยา หัวข้อต่อไปก็ควรขึ้นต้นด้วยคำนามหรือคำกริยาตามลำดับ

สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงอัตนัย

คำถามเชิงอัตนัย (Essay - Type Questions)

การใช้คำถามเป็นหัวใจของการสอน ไม่ว่าครูจะใช้วิธีสอนแบบใด จะต้องมีการใช้คำถามปนอยู่ด้วยเสมอไม่มากก็น้อย (โสภณ สุวรรณโรจน์ และกฤษวี คำชาย. 2520) การสอนโดยวิธีตั้งคำถามจะรวมอยู่ในทุกวิธี ความสามารถในการตั้งคำถามที่ดีเป็นพื้นฐานของการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (สุภาพ วาดเขียน. 2520) ครูสามารถใช้คำถามสลับการบรรยายได้ ทั้งนี้เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน (อัจฉรา ประไพ-ตระกูล. 2520)

การใช้คำถามในการสอน มีวัตถุประสงค์หลายประการดังต่อไปนี้คือ

(Groisser. 1964)

1. ทดสอบความพร้อมของนักเรียนในเรื่องที่จะสอน
2. เป็นการจูงใจและสร้างปัญหา เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจเข้าสู่บทเรียน
3. เพิ่มพูนความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น
4. เป็นการพัฒนานวความคิด เกิดมโนภาพ เป็นการหิ้งเห็นในเรื่องใหม่
5. พัฒนาเจตคติ และเกิดความซาบซึ้ง
6. เป็นการสรุปย่อ หรือทบทวนเนื้อเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว
7. เป็นแรงกระตุ้น หรือเร้าให้ใช้เหตุผลและเกิดความคิดค้นต่อไป
8. เป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในวัตถุประสงค์ของการสอนของครู

เทคนิคการใช้คำถาม (Questioning Techniques)

ส่วตัก นิสมต้า (2517) ได้เสนอความเห็นเกี่ยวกับเทคนิคในการใช้คำถามไว้ดังนี้

1. เหตุผลของการใช้คำถามในการสอน

การถามแทรกอยู่กับการสอนทุกวิธี ไม่ว่าจะเป็นการสอนแบบบรรยาย การสาธิต การอภิปราย ฯลฯ จะต้องมีการใช้คำถามแทรกอยู่ตลอด ซึ่งเป็นการสอนแบบให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองแล้ว คำถามยิ่งเพิ่มความสำคัญมาก และถือเป็นหัวใจของการสอนแบบนั้นทีเดียว การใช้คำถามมากไม่ได้หมายความว่า เป็นการส่งเสริมความคิด แต่ขึ้นอยู่กับลักษณะของคำถาม ถ้าถามเกี่ยวกับความรู้ความจำ (Memorization) มากเกินไป ก็จะทำให้เด็กขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปเหตุผลของการใช้คำถาม

1. เพื่อค้นหานักเรียนรู้หรือไม่รู้ เข้าใจหรือไม่เข้าใจในเรื่องราวที่ครูอธิบายจะทราบ เมื่อเด็กตอบคำถามแล้ว ครูก็สามารถประเมินได้ว่าเด็กรู้หรือเข้าใจในเรื่องนั้นปานใด ควรจะทำอะไรต่อไปอีก

ครูอาจจะถามความจำนสิ่งที่เรียนมาแล้ว ให้เด็กเปรียบเทียบและบอกความแตกต่าง ให้บอกประเภทของสิ่งของ ให้บรรยายคุณลักษณะ ให้อภิปรายบอกความสัมพันธ์ บอกเหตุผล เสนอความคิด เป็นต้น

2. เพื่อเร้าและสร้างความสนใจ ตลอดจนกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกิจกรรมานบทเรียน

3. เพื่อทบทวนและสรุปที่เรียนไปแล้ว

4. เพื่อทำให้เด็กเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. เพื่อทำให้เด็กคิดและเกิดการมองเห็น

6. เพื่อทำให้เด็กค้นหาความรู้เพิ่มเติม

7. เพื่อประเมินผลการเรียน

2. ลักษณะของคำถามที่ดี เรื่องนี้สุวัฒน์ นิยมคำ กล่าวถึงการประเมินคำถามว่า คำถามที่ดีนั้น มีลักษณะดังนี้

2.1 ต้องชัดเจน เจาะจงไม่กำกวม

2.2 ต้องเป็นคำถามที่ทิ้งท้ายให้เด็กคิดและยั่วบู้หาคำตอบ

2.3 ต้องใช้ภาษาง่าย ๆ

2.4 ไม่ควรตั้งคำถามซ้อนคำถาม หรือเป็นคำถามเชิงนิเสธ

2.5 ต้องเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งช่วยจัดมโนมติ

ผู้วิจัยขอเสนอผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งที่วิจัยในประเทศและต่างประเทศ ดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

ออซูเบล และ ฟิตเจอรัล (Ausubel. 1968 ; citing Ausubel and Fitzgerald. n.d.) ได้ศึกษาสิ่งช่วยจัดมโนมติในปี ค.ศ. 1961 โดยแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ แบบเปรียบเทียบ แบบบทย่อความที่มีใจความตรงกันกับเนื้อเรื่องที่อ่าน และแบบบทย่อที่กล่าวถึงที่มาของเนื้อเรื่อง กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย

ผลการศึกษาพบว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเปรียบเทียบและแบบบทกวีที่มีใจความตรงกันกับเนื้อเรื่องที่อ่านมีผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบบทกวีที่กล่าวถึงที่มาของเนื้อเรื่องที่จะอ่านและสูงกว่ากลุ่มควบคุม

โปรเกอร์ และคนอื่น ๆ (Proger and others. 1970 : 28-33) ได้ทำการวิจัยคือ ให้สิ่งช่วยจัดมโนคติล่วงหน้าในลักษณะต่าง ๆ คือ

1. แบบบทกวีที่มีใจความตรงกันกับเนื้อเรื่อง (Paragraph Abstract)
2. แบบบทสรุปโครงเรื่อง (Sentence Outline)
3. แบบข้อสอบถูกผิดก่อนอ่านเนื้อเรื่อง (True-False Pretest)
4. แบบให้เติมคำให้สมบูรณ์ก่อนอ่านเนื้อเรื่อง (Completion Pretest)

โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 124 คน แบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถทางภาษาต่ำสุด ต่ำ และปานกลาง สูงกว่าปานกลาง และสูงสุด ผลการวิจัยปรากฏว่า การให้สิ่งช่วยจัดมโนคติทั้ง 4 แบบ จะได้ผลการเรียนรู้สูงในกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาต่ำสุด ต่ำ และปานกลาง ส่วนกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูงกว่าปานกลาง และกลุ่มสูงสุดจะไม่แตกต่างกัน และพบว่า การให้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบบทกวีที่มีใจความตรงกันกับเนื้อเรื่องและแบบบทสรุปโครงเรื่องจะให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าวิธีการจัดแบบข้อสอบถูกผิดและแบบให้เติมคำให้สมบูรณ์

มาเฮอร์ (Maher. 1975) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนคติที่จัดไว้ก่อนเรียนบทเรียนที่เกี่ยวกับคำศัพท์โดยศึกษาการอ่าน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ศึกษาความสามารถในการอ่านของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลจากตัวอย่างจำนวน 84 คน ผลการศึกษพบว่านักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการอ่านเนื้อหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

เบเกอร์ (Baker. 1976) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ ของนักเรียนเกรด 9 โดยจัดสิ่งช่วยจัดมโนคติวิชาสังคมศึกษาไว้ล่วงหน้าบทเรียน สิ่งช่วยจัดมโนคติที่ใช้มี 2 แบบ คือแบบโครงเรื่องและแบบแนะนำมโนคติ การเสนอสิ่งช่วยจัดมโนคินั้นแต่ละแบบเสนอช่วงเวลาต่างกัน คือ แบบโครงเรื่องเสนอก่อนเรียน ส่วนแบบแนะนำมโนคินั้นเสนอหลังจากการเรียนบทเรียน ผลการศึกษพบว่าผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาสูงกับกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาต่ำ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาสูงสามารถจำเนื้อหาได้นานกว่า 6 สัปดาห์ ส่วนในกลุ่มที่มีความสามารถทางภาษาคำนั้นไม่มีผล

ลอตัน (Lawton, 1977) ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติที่เสนอก่อนเรียนเนื้อหาโดยมีสิ่งช่วยจัดมโนคติ 3 แบบ คือแบบเสนอล่วงหน้าก่อนเรียน แบบนำเรื่อง และแบบสรุปเนื้อเรื่อง การศึกษาค้นคว้านี้เป็นเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 6 ขวบ และอายุ 10 ขวบ จำนวน 120 คน ประเด็นที่ศึกษาคือการคิดหาเหตุผลตามหลักการของเปียเจต์ โดยแบ่งนักเรียนในแต่ละวัยออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติมีความก้าวหน้าทางการคิดหาเหตุผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ออปโปง (Oppong, 1979) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนคติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 9 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา มลรัฐจอร์เจีย จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติและกลุ่มทดลองซึ่งได้รับสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนเสนอเนื้อหาเรื่องภูมิศาสตร์ของโลก ผลการศึกษาพบว่า เป็นไปตามหลักการเรียนรู้อย่างมีความหมายคือกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ครอยล์ (Croyle, 1980) ^{ประสิทธิ์} ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ 3 แบบ ในการเรียนวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ของโรงเรียนชานเมืองแห่งหนึ่งในมลรัฐเพนซิลวาเนียแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ 3 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มทดลองจะได้รับสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนเรียนแบบ กลุ่มละแบบ กล่าวคือกลุ่มที่หนึ่งเป็นแบบสรุปเรื่องย่อ กลุ่มที่สองเป็นแบบเล่าเรื่อง และกลุ่มที่สามเป็นแบบกิจกรรมและเกมโดยจัดให้นักเรียนบทเรียน และหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วทำการทดสอบทันที ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

(ประสิทธิ์ 2556 : 28)

ฮอลซ์แมน, อัลเลน และ เลย์ (Holzman, Allen and Layne, 1981) ได้ร่วมกันศึกษาคุณค่าและผลของสิ่งช่วยจัดมโนคติในแง่ของประสิทธิผลโดยศึกษาในสองรูปแบบคือการจำได้ และการระลึกได้ในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 7 ของโรงเรียนชุมชนจำนวน 2 ห้องเรียน รวม 41 คน ซึ่งส่วนมากเป็นเด็กผิวขาว

เงื่อนไขในการศึกษาคือเรื่องเวลาในการเสนอ โดยแต่ละกลุ่มทดลองใช้เวลาในการเรียนแตกต่างกันและมีการเสนอเนื้อหาในสองลักษณะคือแบบจำได้ และแบบระลึกได้ โดยการเสนอเนื้อหาแบบบทนำและแบบบทเรียนที่ละเอียดขึ้นเอง ผลการศึกษาพบว่าผลการทดสอบหลังเรียนโดยทดสอบทันทีสูงกว่าคะแนนสอบหลังเว้นช่วงเวลาหลังจากเรียนบทเรียน 10 วัน

3205-A
แลนซ์ (Lantz, 1983) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนคติในการศึกษาของนักเรียนเกรด 8 ที่เรียนเรื่องพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบข้อความผสมกับกราฟิกเปรียบเทียบกับแบบสรุปข้อเท็จจริงท้ายบท ซึ่งจะได้รับเฉพาะกลุ่มทดลองเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 300 คน ซึ่งสุ่มมาจากนักเรียนจำนวน 11 ห้องเรียน ผลการศึกษพบว่าสิ่งช่วยจัดมโนคติมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนทุกระดับความสามารถ โดยผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

145-A
สแตนคิวิตซ์ (Stankiewicz, 1984) ได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมโนคติที่มีต่อการจำแนกและประจักษ์ข้อเท็จจริงและผลต่อการจำ สำหรับนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 โดยมีการจัดสิ่งช่วยจัดมโนคติให้ผู้เรียนก่อนการเดินทางไปทัศนศึกษาในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงไว้ที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนติก่อนการเดินทางไปทัศนศึกษามีความสามารถในการจำและการประจักษ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

งานวิจัยในประเทศ

เกษม สุริวงค์ (2523) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติกับผู้เรียนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติชนิดโสตสัมผัส โดยสร้างสิ่งช่วยจัดมโนคติ 3 แบบคือแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ จำนวน 160 คน ผลการศึกษพบว่ากลุ่มที่เรียนโดยมีสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบต่าง ๆ มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มที่ได้รับสิ่งช่วยจัด

มโนคติทั้งสามแบบ มีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิระพันธ์ เคะมะ (2524) ได้ศึกษาทดลองเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ต่อเนื้อหา ที่เสนอโดยสื่อประเภทละครวิทยุของนักเรียนที่ได้รับกับนักเรียนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติชนิดโสตสัมผัสส์ ก่อนการเสนอละครวิทยุทางการศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปิดตานี จำนวน 160 คน เนื้อหาเป็นวิชาสุขศึกษา ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ 3 แบบ คือแบบเรื่องย่อ แบบเค้าโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย พร้อมกับมีการวัดความคงทนในการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่าผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้นักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ

ประสิทธิ์ สังขมณี (2524) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สไลด์เทป และสิ่งช่วยจัดมโนคติชนิดโสตจักขุสัมผัสแบบโครงเรื่อง ที่เสนอในลำดับที่ต่างกันจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวรนาารีเฉลิม จังหวัดสงขลา จำนวน 120 คน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการเรียนรู้จากสไลด์เทปของนักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติกับนักเรียนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาลี มหาวรรพต (2528) ได้ศึกษาการจัดตำแหน่งของสิ่งช่วยจัดมโนคติ โดยต่างที่ช่วงเวลาการเสนอคือเสนอก่อนเรียน เสนอหลังเรียน และเสนอทั้งก่อนและหลังเรียน โดยเป็นสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเนื้อเรื่องย่อ เนื้อหาเรื่องวิทยุโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดนาครปรก กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความสามารถในการฟัง สูง ปานกลาง และต่ำ ผลการศึกษาพบว่าตำแหน่งในการจัดสิ่งช่วยจัดมโนคติไม่มีผลและไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน

พีระพงศ์ พิมพ์ทา (2528) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติกับนักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติชนิดโสตจักขุสัมผัสส์ก่อนการเสนอสไลด์เทป เนื้อหาวิชาสังคมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจันทบุรีเบกษาอนุสรณ์ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 144 คน สิ่งช่วยจัดมโนมติมี 3 แบบ คือแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงยัคนัก ผลการศึกษาพบว่าผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนมติด้านนักเรียนกลุ่มที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนมติก่อนการเสนอสไลด์เทป แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มควบคุม

อิติรัตน์ ส่องดาวทรัพย์ (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนมติแบบต่าง ๆ ก่อนการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ที่มีต่อการเรียนรู้วิสามคศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนมติ 3 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงยัคนัก กลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลสามเหลี่ยม จังหวัดขอนแก่นจำนวน 128 คน ผลการศึกษาพบว่าผลการเรียนรู้ไม่มีความแตกต่างกัน

กมลศิลป์ ชำตา (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับ กับนักศึกษาที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนมติแบบโครงเรื่องก่อนการเสนอเทปโทรทัศน์ โดยเสนอสิ่งช่วยจัดมโนมติแบบโครงเรื่อง 3 ช่วงเวลาการสอน คือก่อนการเสนอเทปโทรทัศน์ ระหว่างการเสนอเทปโทรทัศน์ และหลังการเสนอเทปโทรทัศน์ เรื่องการใช้เครื่องฉาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาโครงการอบรมครูประจำการทางการศึกษา วิทยาลัยครูเลย ผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนมติทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงกับกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ มีปริมาณการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัจฉริรัตน์ โลหะพรหม (2530) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดช่วยจัดมโนมติประเภทสื่อประสมที่มีต่อการอ่านเอาความภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 177 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ชุดสิ่งช่วยจัดมโนมติประกอบด้วยบัตรคำศัพท์ จำนวนโครงสร้างประโยครูปภาพ และเรื่องเล่าเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณี ผลการศึกษา

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ใช้สิ่งช่วยจัด
มโนคติก่อนการอ่านสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .05

ธีรวัลย์ มั่งคั่งกุล (2532) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย
จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบสรุปก่อนและหลังการเรียนคอม-
พิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ
แบบสรุปหลังการเรียน มีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบสรุปก่อนการ
เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

มนพ สกลศิลป์ศิริ (2534) ได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเสนอ
ล่วงหน้าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิดีโอเทป ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ 3 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และ
แบบคำถามเชิงอรรถ กลุ่มตัวอย่างให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนน้ำบองศึกษา
จังหวัดขอนแก่น จำนวน 120 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ให้กลุ่มควบคุม
เรียนวิดีโอเทปที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ ส่วนกลุ่มทดลองนั้นให้เรียนวิดีโอเทปที่ได้รับสิ่ง
ช่วยจัดมโนคติแบบล่วงหน้า ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบ
คุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ
ล่วงหน้าแบบคำถามเชิงอรรถจะให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดแบบเรื่องย่อ

จะเห็นว่าผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้สิ่งช่วยจัด
มโนคติ ผู้วิจัยสรุปได้ 4 กลุ่ม คือ

- (1) ผลการวิจัยที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติมีผลการเรียนรู้แตกต่าง
กับผู้เรียนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (จิระพันธ์ เคนะ. 2524 ;
พิระพงศ์ พิมพ์ทา . 2528 ; กมลศิลป์ ชาดา. 2529 ; อัจฉรีรัตน์ โลหะพรหม.
2530 ; Ausubel และ Fitzgerald. อ้างถึงใน Ausubel. 1968 ; Maher.
1975 ; Baker. 1976 ; Lawton. 1977 ; Oppong. 1979 ; Croyle. 1980 ;
Holzman. Allen and Layne. 1981 ; Stankiewicz. 1984)

(2) ผลการวิจัยที่พบว่าสิ่งช่วยจัดมนต์ไม่แตกต่างกันคือสิ่งช่วยจัดมนต์ไม่มีผลต่อการเรียนรู้ (เกษม สุริวงค์. 2523 ; ประสิทธิ์ สังขมณี. 2524 ; ชำลี มหาวรรพต. 2528)

(3) ผลการวิจัยที่พบว่าผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมนต์สามแบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ มีผลการเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (เกษม สุริวงค์. 2523 ; จิระพันธ์ เคนะ. 2524 ; พีระพงศ์ พิมพ์ทา . 2528 ; ถิธิรัตน์ ส่งถาวรทรัพย์. 2529)

(4) ผลการวิจัยที่พบว่าผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมนต์สามแบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ มีผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (มนพ สกลศิลป์ศิริ. 2534 ; Proger and others. 1970)

จากการศึกษางานวิจัยที่เปรียบเทียบผลจากการใช้สิ่งช่วยจัดมนต์แบบต่าง ๆ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการเปรียบเทียบผลจากการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมนต์ ในลักษณะการเรียนเป็นกลุ่มในห้องเรียน เป็นการจัดการการเรียนการสอนซึ่งไม่สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะว่าผู้เรียนบางคนอาจไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองเพราะต้องรอหรือรีบเพื่อให้เรียนไปพร้อมเพื่อน ๆ ด้วยเหตุนี้ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน จึงน่าจะเป็นสาเหตุอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้ผลของการวิจัยได้ข้อสรุปที่ขัดแย้งกันดังได้กล่าวมาแล้ว ส่วนทางด้านผลงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบผลจากการใช้สิ่งช่วยจัดมนต์ทั้งสามแบบคือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถในลักษณะของการเรียนการสอนรายบุคคลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ยังไม่พบว่ามีผู้ใดเคยทำมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสนอเนื้อหาโดยใช้สิ่งช่วยจัดมนต์สามแบบนี้ และนำเอาลักษณะของความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนมาเป็นตัวแปรร่วมด้วย โดยเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

และศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยว่าจะส่งผลร่วมกันต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ ซึ่งผลจากการวิจัยครั้งนี้ น่าจะช่วยให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
4. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
5. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
6. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมอหินแดง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ซึ่งยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ จำนวน 120 คน ได้มาโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. นำรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด จำนวน 215 คน มาจัดเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์ไคล์ จากมากไปหาน้อย โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการสอบประจำภาคปลายของปีการศึกษา 2534 เป็นเกณฑ์

2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มสูง ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไคล์ที่ 75 ขึ้นไป

กลุ่มต่ำ ได้แก่ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไคล์ที่ 25 ลงมา

3. คัดเลือกนักเรียนโดยสุ่มจากกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำมากลุ่มละ 60 คน

4. จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีจับฉลาก จากแต่ละกลุ่มในข้อ 3 จัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม จะได้ทั้งหมด 8 กลุ่ม ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	สิ่งช่วยจัดมโนคติ				รวม
	กลุ่มควบคุม (ก)	เรื่องย่อ (ข)	โครงเรื่อง (ค)	คำถาม (ง)	
กลุ่มสูง	15	15	15	15	60
กลุ่มต่ำ	15	15	15	15	60
รวม	30	30	30	30	120

รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 120 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดลองดังนี้

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสูง (ก) และกลุ่มต่ำ (ก) เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสูง (ข) และกลุ่มต่ำ (ข) เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสูง (ค) และกลุ่มต่ำ (ค) เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสูง (ง) และกลุ่มต่ำ (ง)
เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงอรรถ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบ
ทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการสร้างดังนี้

1. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สกิติ ที่ใช้ในการทดลอง
ได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 และคู่มือครูวิชา
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อทำความเข้าใจจุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน
และการวัดผลประเมินผล

1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องสกิติ

1.3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในเนื้อหา เรื่อง
สกิติ

1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหาวิชาเพื่อจัดลำดับก่อนหลัง

1.5 เขียนเป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ขั้นตอนสร้างคำอธิบายเองตาม
ทบทวนการการเขียนบทเรียนโปรแกรม

1.6 นำบทเรียนโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียน
บทเรียนโปรแกรม ซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับการทำบทเรียนโปรแกรม คืออาจารย์มนพ
สกลศิลป์ศิริ และอาจารย์ธำคม อึ้งพวง ตรวจสอบความถูกต้องด้านรูปแบบและวิธีการ
เขียนบทเรียนโปรแกรม โดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ไว้ดังนี้

1.6.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.6.2 ความสอดคล้องกับกิจกรรมและเนื้อหา

1.6.3 การเสนอเป็นลำดับขั้นถูกต้อง

1.7 นำบทเรียนโปรแกรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากข้อ 1.6 แล้วให้
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรื่อง สกิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีประสบการณ์ในการ
สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน คือ

อาจารย์ไพโรจน์ คันธลักษณ์ อาจารย์สังข์ทอง คำพันธ์ และอาจารย์บุญธรรม นิยมุม พิจารณาความถูกต้องทางด้านเนื้อหาของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาต้องสอดคล้องเป็นลำดับขั้น และในการฝึกทำแบบฝึกหัดให้เริ่มจากโจทย์ที่ง่าย ไปสู่การแก้ปัญหาโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น

1.8 นำบทเรียนโปรแกรมที่เขียนเสร็จแล้ว มาเขียนเป็นโปรแกรม คอมพิวเตอร์ด้วยคำสั่งภาษาเทอร์โบปาสคาล โดยให้แสดงผลออกมาเป็นภาษาไทย ซึ่งทำ เป็น 4 โปรแกรม คือ

- 1.8.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ
- 1.8.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบ เรืองชื่อ
- 1.8.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบ โครงเรื่อง
- 1.8.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบ คำถามเชิงอรรถ

1.9 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ท่านคือ อาจารย์อาคม อึ้งพวง อาจารย์อำนาจ พันธุ์สิทธิ์ และอาจารย์ประวัติ อุดมย์สุทธานนท์ พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมของโปรแกรม และการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ภาพกราฟิค เสียงดนตรีประกอบ บทเรียน การให้การเสริมแรงเมื่อเด็กทำถูกต้องโดยให้เล่นเกมสลับกับการทำแบบฝึกหัด

1.10 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากข้อ 1.9 ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่เคย เรียนเนื้อหาวิชานี้มาก่อน เป็นรายบุคคลจำนวน 4 คน ซึ่งพบสิ่งที่ต้องแก้ไขคือ การ เพิ่มรายละเอียดของกรอบการเรียนรู้ให้มากขึ้น

1.11 นำโปรแกรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วตามข้อ 1.10 ไปทดลอง ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง และยังไม่เคยเรียนในเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 8 คน แล้วสังเกตผล การทดลอง พบสิ่งที่ต้องปรับปรุงคือ การอธิบายเกี่ยวกับวิธีการเรียนจากโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละโปรแกรมให้เด็กนักเรียนเข้าใจตรงกัน

1.12 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 1.11 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง และยังไม่เคยเรียนในเนื้อหาวิชานี้มาก่อน โดยทดลองกับนักเรียน จำนวน 36 คน หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน ได้ประสิทธิภาพเป็น $84.94/81.33$

1.13 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน จากข้อ 1.12 ไปใช้ในการทดลองจริง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากเอกสารต่าง ๆ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง

2.3 สร้างข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ที่เรียนจากการสอนโดยครูตามปกติ แล้วตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกันเป็น 0 คะแนน

2.5 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.4 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ (อนันต์ ศรีโสภา. 2524 : 160-161) แล้วเปิดตารางวิเคราะห์สำเร็จรูปของ จูเน่ ฟาน (Fan. 1952 : 1-32)

2.6 เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .08 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (วิเชียร เกตุสิงห์. 2530 : 103 - 104) ให้ได้ข้อสอบเพื่อใช้ในการทดลองจริง จำนวน 25 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา

และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 21 ของ Kuder Richardson และหาค่าความคลาดเคลื่อนของมาตรฐานของการวัด (ล้วน ศาสสศ และอังคณา ศาสสศ. 2528 : 178 -180) ซึ่งผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 คุณภาพของแบบทดสอบ

เรื่อง	จำนวนข้อ	r_{xx}	$\bar{x}$	S^2	S
สถิติ	25	0.826	12.78	34.386	5.864

2.8 นำข้อสอบที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้ว มาจัดทำเป็นข้อสอบที่ใช้จริงจำนวน 2 ชุด (ก่อนเรียนและหลังเรียน) โดยมีลักษณะคำถามและคำตอบเหมือนกันทุกประการ แต่มีลำดับของข้อคำถามแตกต่างกัน

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 2 Factorial design (ไพศาล หวังพานิช. 2530 : 93) โดยมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ

ตัวแปรที่ 1 คือ สิ่งช่วยจัดมโนคติ (กลุ่มควบคุม , แบบเรื่องย่อ , แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ)

ตัวแปรที่ 2 คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สูง และต่ำ)

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 ก่อนดำเนินการทดลองทุกครั้ง ผู้วิจัยจะต้องตรวจสอบความพร้อมพร้อมของห้องรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองทุกครั้ง

2.2 การทดลองดำเนินการดังนี้

2.2.1 การวัดความรู้ก่อนเรียน ใช้ข้อสอบวัดความรู้ก่อนเรียน (Pretest) ก่อนการทดลองประมาณ 1 สัปดาห์ โดยสอบที่ห้องเรียนปกติของนักเรียน ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง และผู้วิจัยกำกับห้องสอบเอง

2.2.2 อธิบายการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเข้าใจ พร้อมทั้งแจ้งจุดมุ่งหมายในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทราบ

2.2.3 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูง (ก) และกลุ่มต่ำ (ก) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละประมาณ 100 นาที

2.2.4 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูง (ข) และกลุ่มต่ำ (ข) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละประมาณ 100 นาที

2.2.5 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูง (ค) และกลุ่มต่ำ (ค) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละประมาณ 100 นาที

2.2.6 ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูง (ง) และกลุ่มต่ำ (ง) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอรรถ ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละประมาณ 100 นาที

2.2.7 หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบกลุ่มละ 60 นาที

2.2.8 หลังจากการทดลองวัดผลการเรียนรู้นี้ผ่านไปหนึ่งสัปดาห์แล้ว นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้นี้มาให้ผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 8 กลุ่มตอบ เพื่อหาความคงทนในการจำโดยไม่บอกให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้า

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 นำกระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดผลก่อนการเรี ยนและวัดผลการเรี ยนรู้
ของนักเรียนทุกคนมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือ
ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

3.2 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

(Guilford and Fruchter. 1981 : 45)

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนน
	N	แทน จำนวนนักเรียน

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร

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

(Ferguson. 1981 : 68)

เมื่อ	S	แทน ค่าส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน ผลรวมของคะแนน
	(X) ²	แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียน

2. การวิเคราะห์ข้อสอบ นำข้อสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูง 27% และกลุ่มต่ำ 27% ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป Item Analysis Package (IAP) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ จนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.1 ค่าความยากง่าย (Item difficulty index) ใช้สูตร

$$p = \frac{H + L}{N}$$

(วินัย ริงสินนท์. 2524 : 122)

เมื่อ	p	แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	L	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	N	แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Item discriminant index) ใช้สูตร

$$r = \frac{H - L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

(วินัย ริงสินนท์. 2524 : 121)

เมื่อ	r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	L	แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	N_H	แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	N_L	แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson (K-R 20) โดยผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป Item Analysis Package (IAP) คือ

$$r_{kk} = \left[\frac{n}{n-1} \times \frac{S^2 - pq}{S^2} \right]$$

(Guilford and Fruchter. 1981 : 427)

เมื่อ	r_{kk}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ
	n	แทน จำนวนข้อของข้อสอบ
	p	แทน สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	แทน $1-p$ (สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ)
	S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนจากข้อสอบทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนและทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ตัวประกอบ (Two-way analysis of variance) โดยผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป MICROSTAT ใช้สูตร

(1) การทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรทางแถว (R)

$$F = \frac{MS_R}{MS_E}$$

(2) การทดสอบความแตกต่างระหว่างตัวแปรทางคอลัมน์ (C)

$$F = \frac{MS_C}{MS_E}$$

(3) การทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางแถวและคอลัมน์ (CR)

$$F = \frac{MS_{RC}}{MS_E}$$

(ชูศรี วงศ์วัฒนะ, 2530 : 283)

เมื่อ	F	แทน	อัตราส่วนวิกฤต
	MS_R	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของตัวแปรทางแถว
	MS_C	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของตัวแปรทางคอลัมน์
	MS_{RC}	แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มของตัวแปรทางแถวและคอลัมน์
	MS_E	แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทีละคู่ หลังจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้ว หากพบว่ามี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบพหุคูณตามแบบของ Newman Keuls Method (ชูศรี วงศ์วัฒนะ : 2525)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัย เป็นภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์เนื้อหาโดยอาศัยรายละเอียดจากหนังสือเรียนและคู่มือครู
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลข้อมูล

5. การสรุปผลและรายงานการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+ และเสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

การวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน

จากการให้กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ทำการทดลองทั้งหมด จำนวน 120 คน ซึ่งแบ่งเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เสร็จแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิธีการที่จะเรียน

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์				ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
	กลุ่มควบคุม (ก)	เรื่องย่อ (ข)	โครงเรื่อง (ค)	คำถาม (ง)	
กลุ่มสูง	12.78	12.83	12.76	12.80	12.79
กลุ่มต่ำ	9.36	9.39	9.33	9.42	9.37
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	11.07	11.11	11.04	11.11	

จากตาราง 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์และใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ มีค่าซึ่งใกล้เคียงกัน คือเท่ากับ 11.07 , 11.11 , 11.04 และ 11.11 ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียน ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูง มีค่าเท่ากับ 12.79 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มต่ำที่มีค่าเท่ากับ 9.37

จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของทั้ง 8 กลุ่มมาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	7	295.07	42.15	12.58 **
ภายในกลุ่ม	112	375.20	3.35	
รวม	119	670.27	45.50	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน ของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{7,112} = 2.82$)

แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างที่จะทำการทดลองมีระดับความสามารถในเนื้อหาวิชาที่จะทำการทดลองแตกต่างกัน ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงต้องนำเอาคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกัน

การวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน

หลังจากกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้แต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที แล้วตรวจให้คะแนน หลังจากนั้นจึงนำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิธีการที่จะเรียนในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	สิ่งช่วยจัดมนมติ				ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
	กลุ่มควบคุม (ก)	เรื่องข้อ (ข)	โครงเรื่อง (ค)	คำถาม (ง)	
กลุ่มสูง	17.73	19.86	19.62	19.68	19.22
กลุ่มต่ำ	15.60	17.58	15.83	17.32	16.58
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	16.66	18.72	17.72	18.50	

จากตาราง 5 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้สิ่งช่วยจัดมนมติแบบเรื่องข้อ และแบบคำถามมีค่าใกล้เคียงกัน คือเท่ากับ 18.72 และ 18.50 ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่มีสิ่งช่วยจัดมนมติ ที่มีค่าเท่ากับ 16.66 ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่าเท่ากับ 19.22 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มต่ำที่มีค่าเท่ากับ 16.58

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับความสามารถในเนื้อหาวิชาที่จะเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองแตกต่างกัน ดังนั้น ในการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงต้องนำเอาคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ร่วมกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทาง ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทางของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก)	1	68.30	68.30	4.45 *
วิธีการเสนอเนื้อหา (ข)	3	150.12	50.04	3.26 *
(ก) x (ข)	3	118.32	39.44	2.57
ความคลาดเคลื่อน	112	1719.20	15.35	
รวม	119	2055.74	173.13	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน คือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ใน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{1,112} = 3.94$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (กลุ่มสูง $X = 19.22$, กลุ่มต่ำ $X = 16.58$) ส่วนนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติต่างกัน 3 แบบ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถาม มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับต่างกัน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทาง ปรากฏว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ (แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง แบบคำถามเชิงอรรถ) กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน 2 ระดับ (สูง และต่ำ) ต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	153.57	51.19	3.37*
ภายในกลุ่ม	56	850.64	15.19	
รวม	59	1004.21	66.38	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ต่างกัน ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3,56} = 2.78$)

เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ว่าคู่ใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทดสอบโดยใช้การเปรียบเทียบพหุคูณแบบ Newman-Keuls Method ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตาราง 8

ตาราง 8 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้เป็นรายคู่ของ
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ และโดยที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

แบบของสิ่ง ช่วยจัดมโนคติ	ไม่ใช้ สิ่งช่วยจัดฯ	แบบ โครงเรื่อง	แบบ คำถามฯ	แบบ เรื่องย่อ
	$\bar{X}$ 17.73	19.62	19.68	19.86
ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดฯ	17.73 -	1.83*	1.95*	2.13*
แบบโครงเรื่อง	19.62	-	0.06	0.24
แบบคำถามฯ	19.68		-	0.18
แบบเรื่องย่อ	19.86			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 8 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการ
เรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่
ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามฯ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่
เรียนโดยที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครง-
เรื่อง และแบบคำถามฯ จึงมีนัยทำให้ผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยที่ไม่ใช้สิ่ง
ช่วยจัดมโนคติ

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งชีวะจัดมโนคติสามแบบ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	122.37	40.79	3.18*
ภายในกลุ่ม	56	718.48	12.83	
รวม	59	840.85	53.62	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งชีวะจัดมโนคติต่างกัน ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มต่ำ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3,56} = 2.78$)

เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ว่าคู่ใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทดสอบโดยใช้การเปรียบเทียบพหุคูณแบบ Newman-Keuls Method ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้เป็นรายคู่ของ
นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์

แบบของสิ่ง ช่วยจัดมโนทัศน์	ไม่ใช้ แบบ แบบ แบบ สิ่งช่วยจัดฯ โครงเรื่อง คำถามฯ เรื่องย่อ				
	$\bar{X}$	15.60	15.83	17.32	17.58
ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดฯ	15.68	-	0.15	1.64*	1.90*
แบบโครงเรื่อง	15.83		-	1.49*	1.75*
แบบคำถามฯ	17.32			-	0.26
แบบเรื่องย่อ	17.58				-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 10 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการ
เรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่
ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ และแบบคำถามฯ สูงกว่าแบบโครงเรื่องและกลุ่ม
ควบคุมที่เรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า
การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ และ
แบบคำถามฯ มีผลต่อการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์
แบบโครงเรื่องและเรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์

สำหรับค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างคู่อื่น ๆ พบว่าค่าเฉลี่ย
ของคะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ กับแบบ
คำถามฯ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียน

จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง และเรียนโดยไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	34.13	34.13	12.88**
ภายในกลุ่ม	28	74.20	2.65	
รวม	29	108.41	36.78	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 11 พบว่า ผลการเรียนรู่วิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ มีคะแนนทดสอบวัดผลการเรียนรู่วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดียวกัน

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	40.83	40.83	16.01**
ภายในกลุ่ม	28	71.40	2.55	
รวม	29	112.23	43.38	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ มีคะแนนทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดิม

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม	1	40.83	40.83	18.15**
	28	63.00	2.25	
รวม	29	103.83	43.08	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่องของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง มีคะแนนทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดียวกัน

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงยัคนัย

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	40.83	40.83	17.29**
ภายในกลุ่ม	28	64.13	2.29	
รวม	29	104.97	43.12	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงยัคนัยของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงยัคนัย มีคะแนนทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดียวกัน

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำของกลุ่มตัวอย่าง
จำแนกตาม ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิธีการเรียนในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	สิ่งช่วยจัดมโนคติ				ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
	กลุ่มควบคุม (ก)	เรื่องข้อ (ข)	โครงเรื่อง (ค)	คำถาม (ง)	
กลุ่มสูง	14.85	16.87	16.57	16.72	16.25
กลุ่มต่ำ	13.62	14.82	13.84	14.76	14.26
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	14.23	15.84	15.20	15.74	

จากตาราง 15 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการ
จำของนักเรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องข้อ และแบบ
คำถามมีค่าใกล้เคียงกัน คือเท่ากับ 15.84 และ 15.74 ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เรียน
โดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ที่มีค่าเท่ากับ 14.23 ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบ
ทดสอบวัดความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่าเท่ากับ
16.25 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มต่ำที่มีค่าเท่ากับ 14.26

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับความสามารถในเนื้อหาวิชาที่จะเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองแตกต่างกัน ดังนั้น ในการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงต้องนำเอาคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบความคงทนในการจำมาทำการวิเคราะห์ร่วมกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทาง ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทางของแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				
(ก)	1	68.30	68.30	4.17 *
วิธีการสอนเนื้อหา (ข)	3	150.12	50.04	3.02 *
(ก) x (ข)	3	102.63	34.21	1.98
ความคลาดเคลื่อน	112	1935.36	17.28	
รวม	119	2248.41	169.83	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน คือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์

ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{1, 112} = 3.94$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (กลุ่มสูง $\bar{X} = 16.25$, กลุ่มต่ำ $\bar{X} = 14.26$) ส่วนนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติต่างกัน 3 แบบ (แบบเรื่องข้อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถาม) มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3, 112} = 2.70$) ซึ่งแสดงว่ามีสิ่งช่วยจัดมโนคติอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทาง ปรากฏว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลของความคงทนในการจำจากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ (แบบเรื่องข้อ แบบโครงเรื่อง แบบคำถามเชิงอัตรา) กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน 2 ระดับ (สูง และต่ำ)

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	142.43	142.43	8.13*
ภายในกลุ่ม	28	490.56	17.52	
รวม	29	632.99	159.95	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า ผลความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูง ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ มีคะแนนแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนด้วยวิธีเดียวกัน

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	130.95	43.65	3.29*
ภายในกลุ่ม	56	743.12	13.27	
รวม	59	874.07	56.92	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่า ผลความคงทนในการจำจากวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติต่างกัน ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูงแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3,56} = 2.78$)

เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้อิงกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ว่าค่าใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทดสอบโดยใช้

การเปรียบเทียบพหุคูณแบบ Newman-Keuls Method ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้ในตารางที่ 19

ตาราง 19 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำเป็นราชคู่ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ และโดยไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนคติ

แบบของสิ่ง ช่วยจัดมโนคติ	แบบ			
	ไม่ใช้ สิ่งช่วยจัดฯ	แบบ โครงเรื่อง	แบบ คำถามฯ	แบบ เรื่องย่อ
	$\bar{X}$ 14.85	16.57	16.72	16.87
ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดฯ	14.85 -	1.72*	1.87*	2.02*
แบบโครงเรื่อง	16.57	-	0.15	0.30
แบบคำถามฯ	16.72		-	0.15
แบบเรื่องย่อ	16.87			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 19 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามฯ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามฯ จึงมีผลของความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนคติ

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวจากความคงทนในการจำ
ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่ง
ช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ และไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	133.89	44.63	3.01*
ภายในกลุ่ม	56	830.48	14.83	
รวม	59	964.37	59.46	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 20 พบว่า ผลความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ต่างกัน ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนในกลุ่มต่ำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{3,56} =$
2.78)

เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้อิงกลุ่ม
ตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ว่าค่าใดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทดสอบโดยใช้
การเปรียบเทียบพหุคูณแบบ Newman-Keuls Method ผลการเปรียบเทียบดังแสดงไว้
ในตาราง 21

ตาราง 21 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำเป็นราชคู่
ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วย-
สอน ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ และโดยที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

แบบของสิ่ง ช่วยจัดมโนคติ	แบบ			
	ไม่ใช้ สิ่งช่วยจัดฯ	แบบ โครงเรื่อง	แบบ คำถามฯ	แบบ เรื่องย่อ
	$\bar{X}$ 13.62	13.84	14.76	14.82
ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดฯ	15.68	-	0.15	1.64*
แบบโครงเรื่อง	13.84	-	1.49*	1.75*
แบบคำถามฯ	14.76		-	0.26
แบบเรื่องย่อ	14.82			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 21 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ และแบบคำถามฯ สูงกว่าแบบโครงเรื่องและกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ และแบบคำถามฯ จึงมีนัยทำให้ผลของความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่องและเรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

สำหรับค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำของกลุ่มตัวอย่างคู่อื่น ๆ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ กับแบบคำถามฯ จึงมีนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่องและเรียนโดยไม่ใช่สิ่งช่วยจัดมโนคติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว จากคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	8.53	8.53	8.49**
ภายในกลุ่ม	28	28.13	1.01	
รวม	29	36.67	9.54	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 22 พบว่า ความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ มีคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดียวกัน

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว จากคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	32.03	32.03	14.89**
ภายในกลุ่ม	28	60.20	2.15	
รวม	29	92.23	34.18	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 23 พบว่า ความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ มีคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดิวก่อน

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว จากคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	58.80	58.80	20.85**
ภายในกลุ่ม	28	56.40	2.82	
รวม	29	115.20	61.62	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 24 พบว่า ความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่องของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง มีคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดียวกัน

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว จากแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอรรถ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1	32.03	32.03	10.89**
ภายในกลุ่ม	28	82.32	2.94	
รวม	29	114.35	34.97	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 25 พบว่า ความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอรรถของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F_{1,28} = 7.64$) โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอรรถ มีคะแนนทดสอบวัดความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำที่เรียนจากวิธีการสอนเดียวกัน

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ
4. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ
5. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
6. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

4. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

5. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

6. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมอหินแดง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 ซึ่งยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง สถิติ จำนวน 120 คน จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกลุ่มสูง 60 คน กลุ่มต่ำ 60 คน คัดนักเรียนโดยสุ่มจากระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผลการสอบประจำภาคปลาย ของปีการศึกษา 2534 จากนั้นนำนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมาทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง โดยวิธีจับฉลาก จัดเป็นกลุ่มสูง (ก) 15 คน กลุ่มสูง (ข) 15 คน กลุ่มสูง (ค) 15 คน กลุ่มสูง (ง) 15 คน จัดเป็นกลุ่มต่ำ (ก) 15 คน กลุ่มต่ำ (ข) 15 คน กลุ่มต่ำ (ค) 15 คน และกลุ่มต่ำ (ง) 15 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ บรรจุไว้ในแผ่น Diskette ขนาด 5 $\frac{1}{4}$ นิ้ว จำนวน 4 โปรแกรม ในแต่ละโปรแกรมจะมีลำดับขั้นตอนในการเสนอบทเรียนดังนี้ คำแนะนำในการใช้บทเรียน เสนอเนื้อหาและแบบทดสอบ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 4 โปรแกรม มีวิธีการ

เสนอเนื้อหาแตกต่างกันคือ โปรแกรมที่ 1 เสนอเนื้อหาโดยไม่ให้สิ่งช่วยจัดมโนคติ
 โปรแกรมที่ 2 เสนอเนื้อหาโดยให้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ
 โปรแกรมที่ 3 เสนอเนื้อหาโดยให้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง และ
 โปรแกรมที่ 4 เสนอเนื้อหาโดยให้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถามเชิงอัตนัย
 ทุกโปรแกรมใช้เวลาในการเรียนบทเรียน กลุ่มละประมาณ 100 นาที

2.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 เรื่อง "สถิติ" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะแบบทดสอบเป็นชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน
 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.826

3. การดำเนินการทดลอง ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนประมาณ
 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นให้เข้ารับการทดลองเรียนบทเรียนจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
 ที่มีหน่วยความจำ 640 กิโลไบต์ ซึ่งได้บรรจุโปรแกรมช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการ
 เสนอเนื้อหาโดยให้สิ่งช่วยจัดมโนคติต่างกันดังนี้ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สูง (ก) และกลุ่มต่ำ (ก) แต่ละคน เข้ารับการทดลองเรียนกับบทเรียนที่มีการเสนอ
 เนื้อหาโดยไม่ให้สิ่งช่วยจัดมโนคติ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (ข) และ
 กลุ่มต่ำ (ข) แต่ละคน เข้ารับการทดลองเรียนกับบทเรียนที่มีการเสนอเนื้อหาโดยให้
 สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (ค) และกลุ่มต่ำ
 (ค) แต่ละคน เข้ารับการทดลองเรียนกับบทเรียนที่มีการเสนอเนื้อหาโดยให้สิ่งช่วยจัด
 มโนคติแบบโครงเรื่อง กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง (ง) และกลุ่มต่ำ (ง)
 แต่ละคน เข้ารับการทดลองเรียนกับบทเรียนที่มีการเสนอเนื้อหาโดยให้สิ่งช่วยจัด
 มโนคติแบบคำถามเชิงอัตนัย เมื่อเรียนเสร็จแล้วให้แต่ละคนทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที
 และหลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์ ก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยไม่บอกล่วงหน้า
 เพื่อหาความคงทนในการจำ หลังจากนั้นตรวจแบบทดสอบแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปทำการ
 วิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน
 (Analysis of Variance) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชา

คณิตศาสตร์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) แล้วเปรียบเทียบรายคู่โดยการเปรียบเทียบพหุคูณ ตามแบบของ Newman-Keuls Method โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺

สรุปผลการค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถนั้น มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ซึ่งเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถ ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง แบบคำถามเชิงอรรถ ให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มต่ำ ซึ่งเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ มีผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ และแบบคำถามเชิงอรรถให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่องและแบบที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ส่วนนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่องและแบบที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

9. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับวิธีการเรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติสามแบบ ต่อผล การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

10. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับวิธีการเรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติสามแบบ ต่อ ความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

อภิปรายผล

ผลของการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติ และที่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบต่าง ๆ คือ แบบเรื่องย่อ แบบ โครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ วิชา คณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ และผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยของออซูเบล และฟิตเจอรัล (Ausubel. 1968 ; citing Ausubel and Fitzgerald. n.d.) ซึ่งได้ศึกษาสิ่ง ช่วยจัดมรณมิติกับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยพบว่าสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบบทย่อความที่มีเนื้อหา ตรงกับเนื้อเรื่องที่จะอ่าน กับสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบบทย่อที่กล่าวถึงที่มาของเนื้อเรื่อง ซึ่ง พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมรณมิติ แบบบทย่อความกล่าวถึงที่มาของเนื้อเรื่องที่จะ อ่านมีผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ สูงกว่ากลุ่มควบคุม และสอดคล้องกับผลการ วิจัยของ มาเฮอร์ (Maher. 1975) ซึ่งได้ศึกษาผลของสิ่งช่วยจัดมรณมิติที่จัดไว้ก่อนเรียน บทเรียนที่เกี่ยวกับคำศัพท์โดยศึกษาการอ่าน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้า เป็นนักเรียนเกรด 4 และ เกรด 6 ศึกษาความสามารถในการอ่านของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลจากตัวอย่างจำนวน 84 คน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมรณมิติก่อนการอ่านเนื้อหามีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยของเบคเกอร์ (Baker. 1976), ลอตัน (Lawton. 1977), ออปโปง (Oppong. 1979), ครอยเลย์ (Croyle. 1980), ฮิลซ์แมน, เอเลน, และแลน (Holzman, Allen, และ Lane. 1981), สแตนคิวิคซ์ (Stankiewics. 1984), จีระพันธ์ เตมะ (2524), พิระพงศ์ พิมพทา (2528), กมลศิลป์ ขาดา (2529), อัจฉริรัตน์ รลหะพรหม (2530) และ มนพ สกลศิลป์ศิริ (2534) ที่พบว่าการใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบต่าง ๆ มีผลต่อการเรียนรู้

โดยกลุ่มทดลองที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบต่าง ๆ มีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมรณมิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในส่วนของกลุ่มที่ทดลองผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำระหว่างกลุ่มนักเรียน ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติต่างแบบกันคือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ออซูเบล และฟิตเจอรัล (Ausubel, 1968 ; citing Ausubel and Fitzgerald, n.d.) ได้ศึกษาสิ่งช่วยจัดมรณมิติในปี ค.ศ. 1961 โดยแบ่งออกเป็น 3 แบบ ที่พบว่าสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบเปรียบเทียบและแบบบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องที่จะอ่าน แสดงให้เห็นว่าสิ่งช่วยจัดมรณมิติแต่ละแบบ ส่งผลต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยของ มนพ สกลศิลป์ศิริ (2534) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบต่าง ๆ 3 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย ก่อนการเสนอเทพรัตนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบเรื่องย่อและแบบคำถามให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยอาศัยสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบโครงเรื่อง และกลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยไม่มีสิ่งช่วยจัดมรณมิติ โดยสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบโครงเรื่องไม่มีผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียน อาจเนื่องมาจากลักษณะของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งค่อนข้างสลับซับซ้อน และเข้าใจยาก ดังนั้นสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบโครงเรื่องจึงไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียน ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ต่างจากสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบอื่น ๆ

แต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยครั้งนี้ ไม่สอดคล้องกับการวิจัยของ เกษม สุริยวงศ์ (2523) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบต่าง ๆ 3 แบบ คือ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ จำนวน 160 คน ที่พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่ได้รับสิ่งช่วยจัดมรณมิติแบบต่าง ๆ มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 นอกจากนั้นผลการวิจัยยังไม่สอดคล้องกับการวิจัยของ ประสิทธิ์ สังข์มณี (2524), ชาติ มหาบรรพต (2528) และฉัตรรัตน์ ส่งดาวทวัช (2529) ที่วิจัยพบว่า ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยไม่ได้รับสิ่งช่วยจัดมโนคติ ให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยที่พบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนทั้งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบต่าง ๆ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ได้ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ เนื่องมาจากสิ่งช่วยจัดมโนคติสามารถช่วยในการจัดระบบทางความคิดของนักเรียนก่อนการเรียนเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงรายละเอียดของความรู้ใหม่ (จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) เข้ากับความรู้ที่เก็วข้องซึ่งมีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญา (จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ) จึงส่งผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียน

จากผลการวิจัยที่พบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนกลุ่มสูงที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ โครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้และวัดความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง รู้จักคิดหาเหตุผล สังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ความเก็วข้องสัมพันธ์กันของข้อมูล สามารถทำความเข้าใจในสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบต่าง ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสุพิน พิพิธกุล (2530) ที่กล่าวว่า เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์เรียนสูงมักเรียนได้เร็วเมื่อได้รับการกระตุ้นจากครู มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบทำงานที่ท้าทายความสามารถ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่มีอยู่แล้ว รู้จักเปรียบเทียบ และหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง จึงทำให้ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบไม่แตกต่างกัน

ส่วนผลการวิจัยที่พบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนกลุ่มต่ำที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อและแบบคำถามเชิงอัตนัย ำให้เกิดการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ออซูเบล และ ฟิตเจอรัล (Ausubel, 1968 ; citing Ausubel and Fitzgerald, n.d.) และ มนพ สกลศิลป์ศิริ (2534) ที่พบว่าสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ทั้งสามแบบทำให้ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำแตกต่างกัน

สำหรับผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มต่ำ มีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มต่ำนั้น อาจเป็นเพราะนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการคิด การมองเห็นความสัมพันธ์ และความสามารถที่จะสรุปสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนความสามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (Johnson and Rising, 1969) ดังนั้นจึงทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ในส่วนของการหาค่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบต่าง ๆ กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูงและต่ำ ต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น ค่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผลการเรียนรู้ และความคงทนในการจำของกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ และกลุ่มที่เรียนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มผู้เรียนที่แบ่งเป็น กลุ่มสูง และต่ำ ของแต่ละกลุ่มนั้น ค่าปฏิสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย จะมีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสูง และต่ำเท่าเทียมกัน

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัด
มโนคติ แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอรรถช่วยให้ผลการ
เรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนสูงกว่าการเรียนโดยไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ
และวิธีการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามารถเลือกใช้ได้ตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
ผู้เรียน คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ในกลุ่มสูง สามารถเลือกใช้ได้ทุกแบบ ส่วนระดับผลสัมฤทธิ์
ในกลุ่มต่ำควรเลือกใช้ แบบเรื่องย่อ และแบบคำถามเชิงอรรถ ดังนั้นในการเลือกใช้
สิ่งช่วยจัดมโนคติประกอบการสอน ครูจะต้องรู้จักนำวิธีการสอนไปใช้ให้เหมาะสมกับระดับ
ความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อมีโอกาสเรียนจากวิธี
การสอนที่เหมาะสม กับระดับความสามารถของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

ในการเลือกผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิต-
ศาสตร์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ควรเลือกใช้เนื้อหาให้เหมาะสม
กับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
จากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ควรใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ และแบบคำถามเชิง
อรรถ ส่วนผู้เรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สามารถเลือกใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ
แบบใดก็ได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาลักษณะอื่น ๆ ของผู้เรียน เช่น บุคลิกภาพ ทักษะคิดแรงจูงใจ
ที่มีต่อการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบต่าง ๆ
2. ควรมีการศึกษาว่า ระหว่างวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ต้องการเน้นต่างกัน
เช่น ความเข้าใจ กับด้านการนำไปปฏิบัติ จากการเรียนด้วยวิธีการใช้สิ่งช่วยจัด
มโนคติสามแบบนี้ ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิธีการใด จะเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของ
บทเรียนแบบใด

3. ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการเรียนจากการใช้สิ่ง
ช่วยจัดมโนคติในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาว่าการเรียนด้วยวิธีต่างกัน และใช้เวลา
ในการเรียนต่างกัน จะทำให้ผลการเรียนรู้นั้นแตกต่างกันหรือไม่

4. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ วิธีการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบต่าง ๆ ในคอม-
พิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาอื่น ๆ ซึ่งมีเนื้อหาที่การทดลองใช้เวลานาน หรือเนื้อหาที่ใกล้
ตัวผู้เรียน

מדורגות

บรรณานุกรม

กมล สดประเสริฐ. "ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและการวัดผลการศึกษา"

การศึกษาเอกชน. 2(6) : 26-28 มีนาคม 2521.

กมลศิลป์ ชาดา. ผลของสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบโครงเรื่องที่มีต่อการเรียนรู้ของ
นักศึกษาโครงการอบรมครูประจำการทางการศึกษาโดยใช้โทรทัศน์เพื่อการสอน.

วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2529. ถิ่นเอกสาร.

เกษม สุริวงค์. ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิดไฮโดรเจนซัลไฟด์แบบต่าง ๆ
ก่อนการเสนอไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่มีต่อการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. ถิ่นสำเนา.

กำพล ดำรงวงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพฤกษศาสตร์ในวิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2 วิธี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2528. ถิ่นสำเนา.

จิระพันธ์ เฒะ. ศึกษาเปรียบเทียบการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดชนิดไฮโดรเจนซัลไฟด์
แบบต่าง ๆ ก่อนการเสนอละครวิทยุทางการศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ด้านความจำ
ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. ถิ่นสำเนา.

จำเนียร ช่างโฮตี และ คนอื่น ๆ. จิตวิทยาการรับรู้และเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์การศาสนา, 2515.

ธีรวัลย์ มังคลังกุล. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพฤกษศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่ง
ช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ
: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. ถิ่นเอกสาร.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ประสานมิตร
การพิมพ์, (ม.ป.ป.).

- ชาลี มหาบรรพต. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดตำแหน่งออร์แกนไนเซชันแบบเรื่องข้อ
ในการเสนอบทเรียนวิทยุโรงเรียนและระดับความเข้าใจในการฟังต่อผลการเรียน
รู้ด้านพฤติกรรมศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ
: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร,
2520.
- ชูศรี อินดีตระกูล. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ ใน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. จัดสำเนา
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
เจริญผล, 2525.
- ณัฐ จันทัม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องปริมาณและพื้นที่ผิวโดยใช้
บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
ไชยฉิมพลีวิทยาคม กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2529. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. จัดสำเนา.
- ทัศนีย์ อ่องไพบุลย์, ร.ต.หญิง . "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนจาก
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของโรงเรียนรัฐบาล" การวิจัยการศึกษา 4 : 18
สิงหาคม 2513.
- ชิตีรัตน์ ส่งถาวรทรัพย์. ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดแบบต่าง ๆ ก่อนการ
เรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
2529. ถ่ายเอกสาร.
- นพพร แหมมณสง. รายงานผลการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของ
นักเรียนที่ได้รับและไม่ได้รับการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2526.

นิพนธ์ สุสปรัด. "คอมพิวเตอรฺและพฤติกรรมการเรียนการสอน," คอมพิวเตอรฺ.

15(78) : 24-28 ; มิถุนายน - กรกฎาคม, 2531.

..... วารสารทางวิชาการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน, 2 ; มิถุนายน - ตุลาคม 2525.

ประสิทธิ์ ภาพ์กลอน. การเขียนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ไทวันนาพานิช, 2518.

ประสงค์ สุรสิทธิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ด้านความเข้าใจของ
นักเรียนจากการอ่านหนังสือบทเรียนภาษาอังกฤษที่มีแต่ตัวอักษร บทเรียนภาษา
อังกฤษที่มีตัวประกอบด้วยภาพการ์ตูน และบทเรียนภาษาอังกฤษที่ผูกเนื้อเรื่องเป็น
การ์ตูนเรื่อง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.

(ประสิทธิ์ สังคมลี. ศึกษาผลการเรียนรู้จากการใช้สไลด์เทปและสิ่งช่วยจัดความคิด
รวบยอดชนิดสไลด์จากสัมผัสแบบโครงเรื่องในลำดับต่างกัน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

ประเสริฐ มาสุปรัด. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเสริมสร้าง
ประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูน
กับการสอนตามปกติ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.

ปราโมทย์ เทพฉลลก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการเรียนด้วยตนเองจากเทปโทรทัศน์สไลด์เทป
และการเรียนในชั้นปกติ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

ผดุง พรหมมูล. "การ์ตูนกับการเรียนการสอน," ครูปริทัศน์. 9 : 10 : 64 - 71 ;
สิงหาคม 2527.

พรณี ช. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน (จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้น
เรียน) (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์การพิมพ์, 2528.

พิทักษ์ ศิลรัตน์. เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. คอมพิวเตอร์,
5(79) : 20-25 ; 2531.

_____. EASY : Educational Authoring System for you.

เอกสารประกอบการประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยใน
การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 3 ณ สถาบันส่งเสริม
 การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพมหานคร , 27-29 เมษายน
 2531.

พิระพงศ์ พิมพ์ทา. ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์โคสติกซ์สัมพันธ์แบบต่าง ๆ ก่อน
การเสนอสไลด์เทป ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำ. วิทยานิพนธ์
 กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2528. ถ่ายเอกสาร.

ไพโรจน์ ศิริธนากุล. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
 สหมิตรออฟเซต, 2528.

ไพศาล หวังพานิช. วิธีการวิจัย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.

ภัทรกุล จริยวิชานนท์. "ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 ของไทยเทียบกับนานาชาติ", ข่าวสาร สสวท. 7 : 11 ; ตุลาคม - ธันวาคม
 2530.

มณฑา วิเศษจิตเลิศ. ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาพื้นฐานของวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร.
 วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. ถ่ายเอกสาร.

มนพ สกลศิลป์ศิริ. ผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์เสนอล่วงหน้าแบบต่าง ๆ ในการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ด้วย วิดีโอ. เทป ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2534. ถ่าย
 เอกสาร.

มะลิ จุลวงศ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ
เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2530. ถัดสำเนา.

- ชิน ภู่วรรณ. และประภาส จงสฤษดิ์วัฒนา. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน", วิทยาศาสตร์. 40(11) : 563-569 ; พฤษภาคม 2529.
- สุจิน พิชิตกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- _____. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2528.
- เลิศ อานันทะ. ศิลปะกับเด็ก. กรุงเทพฯ : กราฟิการ์ต, 2518.
- วสันต์ อดิศักดิ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ว.ศึกษาศาสตร์ มอ. 3(8) : 17-27 ; กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม, 2523.
- วิชาการ, กรม. กองวิจัยการศึกษา. "การประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในปีการศึกษา 2522," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 1 : 81-88 ; มิถุนายน 2523.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไททวิวัฒนาพานิช, 2530.
- วีระ ไททพานิช. "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9-11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.
- วินัย รังสินันท์. การวิเคราะห์ข้อสอบ. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสถิติ วิจัย และการประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2524.
- ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 เรื่องสมการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ, หน่วยข. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ," วารสารวิจัยทางการศึกษา. 1 : 79 - 98 ; มกราคม - มีนาคม 2527.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. แผนพัฒนาการศึกษา ศาสนา และการวัฒนธรรม ระยะที่ 7 (พ.ศ. 2535 - 2539) ของกรมวิชาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

..... กรมวิชาการ. หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2524.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2529.

..... สำนักงานปลัด. แผนพัฒนาการศึกษา ศาสนาและศิลปวัฒนธรรม ระยะที่ 6 (พ.ศ. 2530 - 2534) ของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2530.

สานิตย์ กาชาผาด. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากฟิล์มสตรูปภาพการ์ตูน และฟิล์มสตรูปภาพถ่ายตามความเป็นจริง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. ถัดสำเนา.

สมจิต ชิวปรีชา. "ครูกับการสอนเด็กก่อนคณิตศาสตร์," คุรุปริทัศน์. 11 : 60 - 61 ; สิงหาคม 2529.

(สมธิส อินะตระกูล. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. Computer Review, 2(4) : 76-79, 2530.

สมชาย ชัมพันธ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้สไลด์ประกอบเสียงบรรยายและเสียงดนตรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. ถัดสำเนา.

- /โสภณ สุวรรณโรจน์ และ กุญชรีย์ คำชาย. เทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียน-สโตร์, 2520.
- สุภาพ วาดเขียน. ทำอย่างไรนิสิตนักศึกษาครูจึงจะสอนได้ดี. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- สุรางค์รัตน์ ฅ พัทลุง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยการสอนด้วยหนังสือการ์ตูนกับการสอนแบบเดิม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.
- สุรศักดิ์ อมรรัตน์ และอนุสรณ์ สกุลคุ. การประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2520.
- /สุวิทย์ นิยมคำ. "การเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้จากการสอนทำได้อัจฉริยะ," ศึกษาศาสตร์สาร. 1 : 4-13 ; มกราคม - มีนาคม 2520.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อำพล สงวนศิริธรรม. "ไมโครสอนซ่อมเสริม," สารพัฒนานักศึกษ. 41 : 36 - 41 สิงหาคม 2528.
- อัจฉรา ประไพตระกูล. เทคนิคการใช้คำถาม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อัจฉริรัตน์ โลหะพรหม. ผลของการให้สิ่งช่วยจัดมโนติประเภทสื่อประสมที่มีต่อการอ่านเอาความภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2530. ถ่ายเอกสาร.
- Ausubel, D.P. Educational Psychology : A Cognitive View. New York ; Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- Ausubel, D.P. and Robinson, F.G. School Learning : An Introduction Educational Psychology. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1969.
- Baker, R.L. The use of Informational Organizers in Ninth Grade Social Studies. Dissertation Abstracts International. 36(10) : 6629-A, 1976.
- Beck, John J. "An Analysis of Student Attitude Toward Computer Assisted Instruction in Nebraska Public High School," Dissertation Abstracts International. 40(6) : 3006-A ; December, 1979.

- Becker, Stephen. "Cartoon," Collier's Encyclopedia. 51 : 495-506 ; New York, Crowell Collier Publishing Company, 1962.
- Bloom, Benjamin S. and Others. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : Mc Graw-Hill Book Co, 1971.
- Brown, James W., Richard B. Lewis and Fred F. Hardcleroad. AV Instructional Instructional Technology Media and Methods. 2nd ed. New York, Mc Graw-Hill, 1977.
- Casner, Jack L. "A Study of Attitude Toward Mathematics of Eighth Grade Students Receiving Computer Assisted Instruction and Students Receiving Conventional Classroom Instruction," Dissertation Abstracts International. 38 : 7106-A ; June, 1978.
- Croyle, L.J. An Examination of Three Types of Expository Organizers in the Area of Social Studies at the Middle School Level. Dissertation Abstracts International. 41(6) : 2528-A, 1980.
- Dale, E. Audiovisual Methods in Teaching. (3rd ed.). New York : Dryden Press, 1969.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table. Princeton, New Jersey : Educational Testing Service, 1952.
- Ferguson, G.A. Statistical Analysis in Psychology and Education. (5th ed.). New York : Mc Graw-Hill, 1981.
- Franke, Robert James. "An Evaluation of a Computer Assisted Instruction Program in Seventh - Grade Mathematics : implications for Curriculum Planning," Dissertation Abstracts International. 48(12) : 3066-A ; June, 1988.
- Freebourne, C. and Fleish, M. "The Effect of Musical Disturbance upon Reading Rate and Comprehension," Journal of Educational Psychology. 1962.
- Frederick, P. "The Influence of Musical Distraction upon Reading Efficiency," Journal of Educational Research. 1973.
- Groisser, Phillip. How to use the Fine Arts of Questioning. New York, Teacher Practical Press, Inc., 1964.
- Guilford, J.P. and Fruchter, B. Fundamental Statistics in Psychology and Education. Singapore : Mc Graw-Hill, 1981.
- Hakes, Adrienne M. "A Comparison between two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programmes," Dissertation Abstracts International. 47(5) : 1590-A ; November, 1986.

- Hartley, J. and Davies, K.I. Preinstructional Strategies : the roal of pretests, behavioral objective, overviews and Advance Organizers. Review of Educational Research. 46(2) : 239-265, 1976.
- Holzman, T.G., Allen, S.A. and Layne, B.H. Advance Organizers as Aids for Reading : Nature of the Learner and the Learning. Journal of Experimental Educational. 50(1) : 77-83, 1981.
- Kinder, James S. Audio - Visual Material and Techniques. 2nd Edition American Book Company New York, 1959.
- /Lantz, H.B. The Effects of Advance Organizers and Subsumers on the Understanding of Solar Energy Concepts by Eighth Grade Students. Dissertation Abstracts International. 43(10) : 3205-A, 1983.
- Lawton, J.T. The Use of Advance Organizers in the Learning and Retention of Logical Operations and Social Studies Concept. American Educational Research Journal. 14(1) : 25-43, 1977.
- Lucas, S.B. The Effects of Utilizing Three Types of Advance Organizers for Learning Biological Concept in Seventh Grade. Dissertation Abstracts International. 33(6) 3390-A, 1973.
- Maher, P.R. The Effect of Advance Organizers on the Interpretive Level of Reading Comprehension of Selected Fourth and Sixth Grade Students. Dissertation Abstracts International. 36(5) : 2516-A, 1975.
- Merrell, Leonard Edd. "The Effects of Computer Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 45(12) : 3502-A ; June, 1985.
- Modisette, Dobglass Mitchell. "Effects of Computer Assisted Instruction on Achivement in Remedial Secondary Mathematics Computation," Dissertation Abstracts International. 40(11) : 5770-A ; May, 1980.
- Noonan, John Vincent. "Feedback Procedures in Computer Assisted Instruction : Knowledge - of - Result, Knowledge -of- Correct - Response, Process Explanations and Second Attempts After Errors," Dissertation Abstracts International. 45(1) : 131-A ; July, 1984.
- Oden, Robin Earl. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitude of Nineth Grade Pre-Algebra Mathematics Students," Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355-A ; August, 1982.
- O' Shea, Tim and John. Self Learning and Teaching with Computers. 2 nd ed. Sussex : The Harvester Press Limited, 1984.
- Oppong, J.E. A Study of the Advance Organizers and Its Effects on Achievement of Nineth Grade Social Studies Students. Dissertation Abstracts International. 39(12) : 7275-A, 1979.
- Piaget, J. The Psycheology of Intelligence. New York : Harcourt, Brace & World, 1950.

- Proger, B.B. and Others. Conceptual Prestructure for Detailed Verbal Passages. The Journal of Educational Research, 64(1) : 28-33, 1970.
- Russel, D.H. "Concept" Encyclopedia of Educational Research. (3rd ed.). London : Mac Millan, 1960.
- Sickler, Nancy Gibbs. "The Effect of Different Modes of Instruction and Feedback on the Achievement of Students with Differing Levels of Locas of Control," Dissertation Abstracts International. 48(12) : 3045-A ; June, 1988.
- Snyder, H.T. Contemporary Educational Psychology. New York : John Wiley & Sons, 1968.
- Sones, W.W.D. "The Comics and the Instructional Methods," Journal of Educational Sociology. 238-239 ; December, 1944.
- Stankiewicz, J.J. The Effects of an Advance Organizers on the Ability of Randomly Selected Groups of Seventh and Eighth Grade Science Students to Recall, and Apply Facts After a Visit to a Science Museum. Dissertation Abstracts International. 45(1) : 143-A, 1984.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Students Learning. 643-696, ed. by Benjamin S. Bloom. U.S.A. Mc Graw-Hill, 1971.
- Wright, Pamela A. "A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level," Dissertation Abstracts International. 45(4) : 1063-A ; October, 1984.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถิติ

\
 \ บทเรียนโปรแกรม
 \ วิชาคณิตศาสตร์
 \ เรื่อง
 \ สถิติเบื้องต้น
 \ โดย
 \ ว่าที่ร้อยตรี กรุณา สีนอุดม
 \ นิสิตปริญญาโท
 \ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
 \ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 \$P(5,450,100)\$

*(1)

\ สิ่งช่วยจัดมโนมตินแบบเรื่องย่อ
 \ ข้อมูล (data) หมายถึงข้อเท็จจริงใน
 \ เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เราสนใจจะศึกษา อาจ
 \ จะเป็นตัวเลขหรือไม่ก็ได้ ลักษณะของข้อมูลที่
 \ ยังไม่มีการจัดระเบียบ ไม่มีการเรียงลำดับ
 \ มากน้อย เรียกว่าข้อมูลดิบ (raw data)
 \ เพื่อให้ข้อมูลดิบที่ได้มาจัดเป็นระเบียบและ
 \ เข้าใจง่าย จึงได้มีการจัดทำข้อมูลดิบเป็น
 \ ตาราง ซึ่งเรียกว่าการสร้างตารางแจกแจง
 \ ความถี่

*(2)

\ องค์ประกอบในการสร้างตารางแจกแจง
 \ ความถี่ มีดังนี้คือ การหาอันตรภาคชั้น
 \ (interval) เป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็น
 \ ชั้น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
 \ การหาจุดกึ่งกลางชั้น (midpoint) ที่อยู่

\ระหว่างความกว้างของชั้น การหาขอบล่าง
\และขอบบนของชั้น ซึ่งเป็นการบอกให้ทราบว่า
\ขอบเขตต่ำสุดหรือสูงสุดของชั้นขยายได้ถึงไหน
\และการหาความถี่สะสม โดยการรวมความถี่
\ในแต่ละชั้นของคะแนนโดยเรียงไปตามลำดับ
*(3)

\
 \ **บทเรียนโปรแกรม**
 \ **วิชาคณิตศาสตร์**
 \ **เรื่อง**
 \ **สถิติเบื้องต้น**
 \ **โดย**
 \ **ว่าที่ร้อยตรี กรุณา สืบอุดม**
 \ **นิสิตปริญญาโท**
 \ **ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา**
 \ **มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร**
 \ ***P(5,450,100)**

* (1)

- \ **สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง**
 \ **ตารางแจกแจงความถี่**
 \ **นักเรียนจะได้เรียนรู้ในเรื่องต่อไปนี้**
 \ 1. ความหมายของข้อมูล (data)
 \ 2. ลักษณะของข้อมูลดิบ (raw data)
 \ 3. การสร้างตารางแจกแจงความถี่
 \ 4. วิธีการหา ช่วงกลางชั้น (interval)
 \ 5. วิธีการหา จุดกึ่งกลางชั้น (midpoint)
 \ 6. วิธีการหา ขอบล่างและขอบบนของชั้น
 \ 7. วิธีการหา ความถี่สะสม

* (2)

\ บทเรียนโปรแกรม
 \ วิชาคณิตศาสตร์
 \ เรื่อง
 \ สถิติเบื้องต้น
 \ โดย
 \ ว่าที่ร้อยตรี กรุณา สืบอุดม
 \ นิสิตปริญญาโท
 \ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
 \ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 \$P(5,450,100)

*(1)

\ สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบคำถาม
 \ 1. นักเรียนพอทราบไหมว่า คำว่า "ข้อมูล "
 \ (data) หมายถึงอะไร ?
 \ 2. ข้อมูลดิบ (raw data) มีลักษณะอย่างไร?
 \ 3. ตารางแจกแจงความถี่ คืออะไร และ
 \ มีลักษณะอย่างไร ?
 \ 4. อंतरภาคชั้น (interval) มีประโยชน์
 \ ต่อการสร้างตารางแจกแจงความถี่
 \ อย่างไร ?

*(2)

\ 5. จุดกึ่งกลางชั้น (midpoint) มีความ
 \ เกี่ยวข้องกับข้อมูลคะแนนอย่างไร ?
 \ 6. ขอบล่างและขอบบนของชั้น เป็นค่าที่
 \ บอกให้ทราบถึงอะไร ?
 \ 7. ความถี่สะสม มีความเกี่ยวข้องกับความถี่
 \ ของข้อมูลอย่างไร นักเรียนสามารถ
 \ หาค่าของความถี่สะสมได้หรือไม่ ?

\
 \ **บทเรียนโปรแกรม**
 \ **วิชาคณิตศาสตร์**
 \ **เรื่อง**
 \ **สถิติเบื้องต้น**
 \ **โดย**
 \ **ว่าที่ร้อยตรี กรุณา สืบอุดม**
 \ **นิสิตปริญญาโท**
 \ **ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา**
 \ **มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร**
 \ **\$P(5,450,100)\$**

* (1)

\ **ความหมายของสถิติ**
 \สถิติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Statistics"
 \ซึ่งความหมายเดิมมาจากคำว่า "State"
 \หมายถึงข้อมูลหรือข่าวสารต่าง ๆ ที่ เป็น
 \ประโยชน์ต่อรัฐ หรือรัฐบาล แต่ต่อมาได้มี
 \การนำข้อมูลมาใช้อย่างกว้างขวางทั้งภาครัฐ
 \และภาคเอกชน สถิติจึงมีความหมายและ
 \จุดประสงค์การนำไปใช้เปลี่ยนไป ปัจจุบัน
 \สถิติจึงมีความหมาย 2 ทางด้วยกัน คือ

๑S(3)

* (2)

\1. สถิติ หมายถึงตัวเลขที่บ่งบอกข้อเท็จจริง
 \ต่าง ๆ เป็นลักษณะรวบยอด ซึ่งประมวลมา
 \จากข้อมูลเบื้องต้น โดยผ่านการวิเคราะห์
 \มาแล้ว และเป็นที่เชื่อถือได้

\2. สถิติ หมายถึง หลักและระเบียบการทาง
 \สถิติ ซึ่งได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การ
 \นำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการ
 \ตีความหมายของข้อมูล

* (3)

\ ข้อมูล (Data) หมายถึงข้อเท็จจริงใน
 \เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เราสนใจจะศึกษาอาจจะ
 \เป็นตัวเลขหรือไม่เป็นตัวเลขก็ได้

\ ชนิดของข้อมูล

\ การแบ่งชนิดของข้อมูล แบ่งได้หลายวิธี
 \โดยแบ่งตามลักษณะและคุณสมบัติต่าง ๆ ของ
 \ข้อมูลได้ดังนี้

* (4)

\ แบ่งตามค่าของข้อมูล

\ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

\1. ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data)

\หมายถึงข้อมูลที่แสดงจำนวน เป็นตัวเลขที่เรา
 \สามารถนำมาบวก ลบ คูณ หาร หรือกระทำ
 \การใดใดทางพีชคณิตได้ เช่น ความสูง อายุ
 \คะแนน เงินเดือน เป็นต้น

๑๕(6)

* (5)

\2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data)

\หมายถึงข้อมูลที่แสดงถึงคุณสมบัติ สภาพ ฐานะ
 \หรือความคิดเห็น บางครั้งเรียกว่า ข้อมูล
 \เชิงคุณลักษณะ เช่น เพศชายหรือเพศหญิง
 \ข้อมูลบอกลักษณะสูงหรือเตี้ย เล็กหรือใหญ่

\ชนิดของสี ชนิดของรถยนต์ ฯลฯ บางครั้ง
 \อาจเป็นตัวเลข แต่ไม่สามารถนำมากระทำ
 \การใดๆ ทางพีชคณิตได้เช่นเบอร์เสื้อนักกีฬา
 \เบอร์บอกขนาดของรองเท้า เป็นต้น

*(6)

\ในทางสถิติ ข้อใดถือว่าเป็นข้อมูล

#สรุขัยหนัก 58 กิโลกรัม

#สมชายเป็นพี่ของสมปอง

#นักวิ่งที่สมฤทัยชื่นชอบคือ "พี่แทน"

#ถูกทุกข้อ

๑A(4, 4, 1)

*X (ไม่ให้สลับตัวเลือก)

*(7)

\ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ

#สมควรสอบคณิตศาสตร์ได้ 40 คะแนน

#สมหญิงชอบเสื้อผ้าสีเขียว

#สมชายมีรถมอเตอร์ไซด์ยี่ห้อวาวาซากิ

#เกียรติศักดิ์สวมเสื้อเบอร์ 7 ลงสนาม

๑A(1, 5, 2)

*(8)

\ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ

\(หรือข้อมูลเชิงคุณลักษณะ)

#โรคพยาธิใบไม้ตับพบมากในภาคอีสาน

#จักรกฤษหนัก 65 กิโลกรัม

#สันติสุขอายุ 30 ปี

#นักเรียน ม.3 มี 153 คน

๑A(1, 5, 3)

*(9)

\ ข้อใดเป็นคุณสมบัติของข้อมูลเชิงปริมาณ

บวก ลบ คูณหาร ทางพีชคณิตได้

เป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลข

เป็นตัวเลขหรือไม่เป็นตัวเลขก็ได้

ใช้จำแนกประเภทหรือบอกลักษณะ

๑A(1,5,4)

*(10)

\ แบ่งตามแหล่งที่ได้อะมาของข้อมูล

\ แบ่งได้ 2 ประเภทคือ

\ 1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หมายถึง

\ ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งต้นตอ หรือแหล่งกำเนิด

\ ของข้อมูลนั้น ๆ

\ 2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) หมายถึง

\ ถึงข้อมูลที่ไม่ได้เก็บจากแหล่งกำเนิดของข้อมูล

\ โดยแท้จริง แต่เป็นการเก็บรวบรวมจากที่ซึ่งมี

\ ผู้เก็บรวบรวมมาไว้ล่วงหน้าแล้ว เช่น ข้อมูลที่

\ ได้จากฝ่ายทะเบียนของโรงเรียน เป็นต้น

*(11)

\ พงษ์สิทธิ์ต้องการทราบว่าเพื่อนนักเรียน ม.3

\ ในห้องของเขาจ่ายค่าอาหารกลางวันประมาณ

\ คนละเท่าไร จึงสอบถามเพื่อนๆ ด้วยตนเอง

\ เรายกข้อมูลที่ได้มาแบบนี้ว่า

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิ

เป็นทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

ไม่เป็นทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

๑A(1, 11, 5)

*(12)

\ โภภัสต้องการทราบว่าเพื่อนนักเรียน ม.3

\ ในห้องของเขา มีภูมิลำเนาอยู่ที่ใดบ้าง จึงไป

\ สอบถามข้อมูลจากฝ่ายทะเบียนของโรงเรียน

\ ข้อมูลที่โภภัสได้มานี้ เรียกว่า

#ข้อมูลทัศนภูมิ

#ข้อมูลปฐมภูมิ

#เป็นทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทัศนภูมิ

#ไม่เป็นทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทัศนภูมิ

๑A(1, 11, 6)

*(13)

\ แบ่งโดยการจัดระเบียบของข้อมูล

\ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

\ 1. ข้อมูลดิบ (Raw data) เป็นข้อมูลที่ยังไม่

\ มีการจัดระเบียบ ไม่มีการเรียงลำดับมากนัก

\ ยังอยู่ในสภาพเหมือนที่เก็บมาได้ในครั้งแรก

\ 2 ข้อมูลแบบแจกแจงความถี่ หมายถึงข้อมูลที่

\ มีการจัดลำดับ จัดเรียงอย่างมีระเบียบ มีการ

\ จัดแยกเป็นตารางหรือเป็นชั้น ทำให้ดูง่ายกว่า

\ ข้อมูลดิบ

*(14)

\ ตารางแจกแจงความถี่

\ -----

\ ในการที่ข้อมูลมีจำนวนมากเป็นร้อยเป็นพัน

\ หรือเป็นหมื่นตัว การดูจากข้อมูลดิบอาจจะทำ

\ ให้ไม่สะดวก ในขณะที่เดี๋ยวก่อนอาจจะมีข้อมูล

\เข้ากันหลายตัวทำให้เปลืองเนื้อที่ในการเขียน
 \ด้วยเหตุนี้จึงมีการจัดสร้างเป็นตาราง เรียง
 \ว่า ตารางแจกแจงความถี่ ซึ่งทำให้ดูเป็น
 \ระเบียบ และเข้าใจง่ายกว่า ดังตัวอย่าง
 \ในหน้าถัดไป

*(15)

\ให้ผลการสอบของนักเรียน 30 คน เป็นดังนี้

\ 6 5 9 23 18 16 14 15 25 16

\ 27 12 21 17 11 18 19 20 21 17

\ 22 10 23 29 24 25 15 26 16 24

\จากข้อมูลดังกล่าว ยังไม่มีการจัดระเบียบ

\ของข้อมูล ถ้าต้องการทราบว่านักเรียนได้

\ต่ำกว่า 15 คะแนนกี่คน ต้องเสียเวลาค้นหา

\นานพอสมควร เพื่อความเป็นระเบียบของ

\ข้อมูล จึงจัดทำเป็นตารางแจกแจงความถี่

\โดยสร้างเป็นตารางทั้งหมด 5 ชั้น ดังนี้

@S(17)

*(16)

\ -----

\ คะแนน ความถี่

\ -----

\ 5 - 9 3 <=== ชั้นที่ 1

\ 10 - 14 4

\ 15 - 19 10 <=== ชั้นที่ 3

\ 20 - 24 8

\ 25 - 29 5 <=== ชั้นที่ 5

\ -----

\

* (17)

\ จากตารางได้แบ่งข้อมูลออกเป็นชั้น (Class)

\ มีทั้งหมด 5 ชั้น

\ - ชั้นแรก คือ ช่วงคะแนน 5 - 9

\ - ชั้นสุดท้ายคือช่วงคะแนน 25 - 29

\ แต่ละชั้นมีความกว้าง (Class interval)

\ เป็น 5 คะแนน คือเป็นความกว้างของ

\ อันตรภาคชั้นจะขอใช้สัญลักษณ์แทนด้วย i

\ จากตารางด้านขวามือนี้ ทุกชั้นมีค่า $i = 5$

๑๕ (17)

* (18)

\ ความถี่ (Frequency) หมายถึงจำนวนข้อมูล

\ ที่ซ้ำกันในแต่ละชั้น เช่น ชั้นแรกมีความถี่เป็น

\ 3 หมายความว่า ในช่วงคะแนนตั้งแต่ 5-9

\ มีนักเรียนได้คะแนนในช่วงนี้ทั้งหมด 3 คน

\ ชั้นที่ 3 ช่วงคะแนน 15-19 มีความถี่ = 10

\ แสดงว่ามีนักเรียนได้คะแนนในช่วงนี้ 10 คน

\ เป็นต้น

๑๕ (17)

* (19)

\ ความถี่สะสม (Cumulative frequency)

\ ความถี่สะสมจากตารางนี้ เป็นการสะสมจาก

\ ชั้นที่มีข้อมูลน้อยไปหาชั้นที่มีค่าข้อมูลมากกว่า

\ เป็นการรวมความถี่ของชั้นที่ต่ำกว่าชั้นไปจน

\ ถึงชั้นสุดท้าย

\ ดังนั้นความถี่สะสมจึงเป็นค่าที่แสดงให้
 \ทราบว่า มีจำนวนข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่าหรือเท่า
 \กับชั้นนั้นลงไปก็ตัว เช่น ในชั้นที่ 3 มีความถี่
 \สะสมเป็น 17 แสดงว่ามีนักเรียนที่ได้คะแนน
 \ตั้งแต่ชั้นนี้ลงไปทั้งหมด 17 คน

๑S(21)

*(20)

\ คะแนนผลการสอบของนักเรียน 30 คน

\ -----

\ คะแนน ความถี่ ความถี่สะสม

\ -----

\ 5 - 9 3 3

\ 10 - 14 4 7

\ 15 - 19 10 17 <====

\ 20 - 24 8 25

\ 25 - 29 5 30

\ -----

*(21)

\ ความถี่สะสม อาจจะสะสมจากชั้นที่มี

\ คะแนนมากกว่าไปสู่ชั้นที่มีคะแนนน้อยกว่าก็ได้

\ ความถี่สะสมแบบนี้ เป็นการบอกให้ทราบว่า

\ มีกี่คนที่ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับชั้นนั้นชั้น

\ ไป เช่น ชั้นที่ 4 ที่มีช่วงคะแนนเป็น 20-24

\ มีความถี่สะสมเท่ากับ 13 หมายความว่า

\ มีคนได้คะแนนตั้งแต่ 20 คะแนนขึ้นไปทั้งหมด

\ 13 คน

๑S(23)

*(22)

\ คะแนนผลการสอบของนักเรียน 30 คน

\ -----

\ คะแนน ความถี่ ความถี่สะสม

\ -----

\ 5 - 9 3 30

\ 10 - 14 4 27

\ 15 - 19 10 23

\ 20 - 24 8 13 <====

\ 25 - 29 5 5

\ -----

*(23)

\ จากตาราง จงหาความถี่ของชั้นที่ 3

\ ซึ่งมีช่วงคะแนนเป็น 15 - 19

#10

8

#17

#25

@A(1,19,7,25)

*(24)

\ คะแนนผลการสอบของนักเรียน 30 คน

\ -----

\ คะแนน ความถี่ ความถี่สะสม

\ -----

\ 5 - 9 3 3

\ 10 - 14 4 7

\ 15 - 19 10 17

\ 20 - 24 8 25

\ 25 - 29 5 30

\ -----

*(25)

\ จากตารางจงหาความถี่สะสมของชั้นที่ 2

\ ซึ่งมีช่วงคะแนนเป็น 10 - 14

7

#10

#17

#25

GA(1,19,8,25)

*(26)

\ คะแนน ความถี่สะสม ความถี่

\ -----

\ 5 - 9 3 ...

\ 10 - 14 7 ...

\ 15 - 19 17 ...

\ 20 - 24 25 ...

\ 25 - 29 30 ...

\ -----
 \ ในกรณีที่กำหนดความถี่สะสมให้ สามารถหา
 \ ความถี่ได้ดังนี้

๑S(28)

*(27)

\ ผลต่างของความถี่สะสมของชั้นที่อยู่ติดกัน
 \ เป็นความถี่ของชั้นนั้น ๆ เช่นถ้าต้องการหา
 \ ความถี่ของชั้นที่ 2 ให้เอา 7 ตั้งแล้วลบด้วย
 \ 3 ซึ่งอยู่ในชั้นที่ต่ำกว่า ได้ความถี่เป็น 4

\ -----		
\ คะแนน ความถี่สะสม ความถี่		
\ -----		
\ 5 - 9	3	3
\ 10 - 14	7	4
\ 15 - 19	17	10

*(28)

\ เสร็จแล้วจะได้ค่าความถี่ของชั้นต่างๆ ดังนี้

\ -----		
\ คะแนน ความถี่สะสม ความถี่		
\ -----		
\ 5 - 9	3	3
\ 10 - 14	7	4
\ 15 - 19	17	10
\ 20 - 24	25	8
\ 25 - 29	30	5
\ -----		

*(29)

\ จากตารางด้านขวามือ จงหาค่า a

\ ในช่องความถี่สะสม มีค่าตรงกับข้อใด

$$\#a = 13$$

$$\#a = 14$$

$$\#a = 15$$

$$\#a = 8$$

$$GA(1, 27, 9, 31)$$

$$*(30)$$

\ ให้คะแนนสอบของนักเรียน 50 คนเป็นดังนี้

\ -----

\ คะแนน ความถี่ ความถี่สะสม

\ -----

\ 0 - 4 5 5

\ 5 - 9 8 a

\ 10 - 14 12 25

\ 15 - 19 18 b

\ 20 - 24 7 50

\ -----

$$*(31)$$

\ จากตารางด้านขวามือ จงหาค่า b

\ ในช่องความถี่สะสม มีค่าตรงกับข้อใด

$$\#b = 43$$

$$\#b = 44$$

$$\#b = 45$$

$$\#b = 18$$

$$GA(1, 27, 10, 31)$$

$$*(32)$$

\จากตารางด้านขวามือ จงหาค่า a

\ในช่องความถี่ ตรงกับข้อใด

#a = 10

#a = 7

#a = 6

#a = 17

@A(1,27,11,34)

*(33)

\สมมติให้คะแนนของนักวิ่ง 30 คนเป็นดังนี้

\ -----

\ คะแนน ความถี่สะสม ความถี่

\ -----

\ 5 - 9 3 3

\ 10 - 14 7 4

\ 15 - 19 17 a

\ 20 - 24 25 8

\ 25 - 29 30 b

\ -----

*(34)

\จากตารางด้านขวามือ จงหาค่า b

\ในช่องความถี่ ตรงกับข้อใด

#b = 5

#b = 10

#b = 25

#b = 30

@A(1,27,12,34)

*(35)

- \ ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของชั้น
 - \ ตัวอย่าง เช่น ช่วงคะแนน 5 - 9
 - \ 5 เรียกว่า ค่าต่ำสุดของชั้น
 - \ 9 เรียกว่า ค่าสูงสุดของชั้น
 - \ ค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าชั้นนั้นมีช่วงของ
 - \ ข้อมูลจากค่าสุดเท่าไร และถึงสูงสุดเท่าไร
- ๑S(37)

*(36)

- \ คะแนนผลการสอบของนักเรียน 30 คน

\ -----

- \ คะแนน ความถี่ จุดกลางชั้น

\ -----

\ 5 - 9 3 7

\ 10 - 14 4 12

\ 15 - 19 10 17

\ 20 - 24 8 22

\ 25 - 29 5 27

\ -----

*(37)

- \ จุดกลางชั้น (Midpoint)

- \ หมายถึง ค่าที่อยู่ตรงจุดกึ่งกลางของชั้น

- \ เช่น ในช่วงคะแนน 5-9 จุดกลางชั้นคือ 7

- \ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของ

- \ ชั้นนั้น ๆ โดยนำค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด

- \ ของชั้นรวมกันแล้วหารด้วย 2

\ จากตารางด้านขวามือ จงหาค่า b

\ ในช่วงจุดกึ่งกลางชั้น (Midpoint)

#22

#20

#21

#23

@A(1, 37, 14, 40)

*(41)

\ ขอบล่าง-ขอบบน

\ เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่า ขอบเขตต่ำสุดหรือ

\ สูงสุดของแต่ละชั้นขยายได้ถึงไหน เพราะใน

\ สถานการณ์จริงอาจจะมีข้อมูลเป็นทศนิยม จึงมี

\ การขยายขอบเขตของชั้นออกไปอีก เพื่อให้

\ สามารถรองรับข้อมูลที่เป็นทศนิยม ซึ่งไม่อยู่ใน

\ ช่วงของค่าต่ำสุดและสูงสุดของชั้นได้

\ ขอบบนของชั้นที่ 1 จะเท่ากับขอบล่างของ

\ ชั้นที่ 2 หาได้โดยนำค่าสูงสุดของชั้นที่ 1 บวก

\ กับค่าต่ำสุดของชั้นที่ 2 แล้วหารด้วย 2

@S(43)

*(42)

\คะแนน ความถี่ จุดกลางชั้น ขอบล่าง-ขอบบน			
\	(fi)	(Xi)	ของชั้น

\ 5 - 9	3	7	4.5 - 9.5
\ 10 - 14	4	12	9.5 - 14.5
\ 15 - 19	10	17	14.5 - 19.5
\ 20 - 24	8	22	19.5 - 24.5
\ 25 - 29	5	27	24.5 - 29.5

*(43)

\ ขอบล่าง-ขอบบน ของชั้นที่ 1 คือ 4.5-9.5
 \ หมายถึงชั้นที่สามารถบรรจุข้อมูลตั้งแต่ 4.5
 \ จนถึงข้อมูลที่น้อยกว่า 9.5 และชั้นที่ 2 บรรจุ
 \ ข้อมูลตั้งแต่ 9.5 จนถึงน้อยกว่า 14.5
 \ ตัวอย่าง สุ่มได้คะแนน 9.75 จะนำไปใส่
 \ ในชั้นที่ 2 ถ้าพบข้อผิดพลาดได้คะแนน 24.3 จะนำ
 \ ไปบรรจุไว้ในชั้นที่ 4 ถ้าหากหาได้คะแนน
 \ 14.5 จะต้องนำไปใส่ในชั้นที่ 3 เป็นต้น

๘S(43)

*(44)

\ จากตารางด้านขวามือ ค่า a - b ซึ่งเป็น
 \ ขอบล่างและขอบบนของชั้นที่ 3 ตรงกับ
 \ ข้อใด

#10.5 - 15.5

#11.5 - 15.5

#11.5 - 14.5

#10.5 - 16.5

GA(1,42,15,46)

*(45)

\ตารางแสดงผลการสอบของนักเรียนชั้น ม.3

\	-----
\	คะแนน ขอบล่าง - ขอบบน
\	-----
\	1 - 5 0.5 - 5.5
\	6 - 10 5.5 - 10.5
\	11 - 15 a - b
\	16 - 20 15.5 - 20.5
\	21 - 25 c - d
\	-----

*(46)

\ จากตารางด้านขวามือ ค่า c - d ซึ่งเป็น

\ขอบล่างและขอบบนของชั้นที่ 5 ตรงกับข้อใด

#20.5 - 25.5

#21.5 - 25.5

#20.5 - 24.5

#21.5 - 24.5

GA(1,42,16,46)

*(47)

\ การหาความกว้างของอันตรภาคชั้น (i)

\-----

\ คะแนน ความถี่ จุดกลาง ขอบล่าง-ขอบบน

\-----

\ 5 - 9 3 7 4.5 - 9.5

\ 10 - 14 4 12 9.5 - 14.5

\ 15 - 19 10 17 14.5 - 19.5

\ 20 - 24 8 22 19.5 - 24.5

\ 25 - 29 5 27 24.5 - 29.5

\-----

*S(49)

* (48)

\ ความกว้างของอันตรภาคชั้น (i) มีวิธีการหา

\ ได้หลายวิธี ดังนี้

\ 1. นำค่าจุดกลางชั้นที่อยู่ติดกันมาลบกัน เช่น

$$\backslash \quad i = 12 - 7 = 5$$

\ 2. เอาขอบบนลบด้วยขอบล่างของชั้นเดียวกัน

$$\backslash \quad \text{เช่น } i = 9.5 - 4.5 = 5$$

\ 3. นำค่าสูงสุดลบด้วยค่าต่ำสุดของชั้นแล้วบวก

$$\backslash \quad \text{ด้วย } 1 \text{ เช่น } i = (9 - 5) + 1 = 5$$

\ 4. นำขอบบนของชั้นสูงกว่าลบด้วยขอบบนของ

$$\backslash \quad \text{ชั้นที่ต่ำกว่าที่อยู่ติดกัน เช่น } 14.5 - 9.5 = 5$$

* (49)

\ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ในเฟรมด้านขวามือ

\ ความกว้างของอันตรภาคชั้น (i) มีค่าเท่าไร

#7

#6

#5

#8

GA(1, 48, 17, 51)

*(50)

\ ให้ผลการสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง เป็นดังนี้

\	คะแนน	ความถี่ (f _i)

\	1 - 7	4
\	8 - 14	7
\	15 - 21	11
\	22 - 28	8
\	29 - 35	5

*(51)

\ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ในเฟรมด้านขวามือ

\ มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

#35

#40

#30

#45

GA(1, 15, 18, 51)

*(52)

\ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ทางด้านขวามือ

\ จุดกลางชั้นของช่วงคะแนน 15 - 21 คือ

#18.0

#17.0

#19.0

#17.5

@A(1, 36, 19, 51)

*(53)

\ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ทางด้านขวามือ

\ ชั้นใดมีความถี่สูงสุด

8 - 14

#15 - 21

#22 - 28

#29 - 35

@A(2, 15, 20, 51)

*(54)

\ จากข้อมูลที่กำหนดให้ ทางด้านขวามือ

\ ชั้นที่ 4 คือช่วง 22 - 28 มีค่าขอบล่าง

\ เท่าไร

#21.5

#22.0

#22.5

#28.5

@A(1, 41, 21, 51)

*(55)

\ ขณะนี้ท่านได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมาย
 \ ของศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในทางสถิติ ตลอดจนค่า
 \ ต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบในตารางแจกแจง
 \ ความถี่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต่อไปก็จะเป็น
 \ การทดสอบความสามารถและความรู้ความจำ
 \ ในสิ่งที่ท่านได้เรียนไปแล้ว ขอให้ทุกท่านจง
 \ ตั้งใจทำแบบทดสอบให้ได้คะแนนมาก ๆ

\
 \ สวัสดิ์

ภาคผนวก ข

**แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ
และค่าสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง สถิติ**

แบบทดสอบ
วิชาคณิตศาสตร์ (ค 312)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง
สถิติ

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นปรนัย แบบเลือกตอบ จำนวน 25 ข้อ มีข้อละ 4 ตัวเลือก
 2. ให้นักเรียนกากบาท (X) กับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวใน
กระดาษคำตอบ
 3. ใช้เวลาสอบ 60 นาที
-

1. อันตรภาคชั้นมีไว้เพื่อสิ่งใด?

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| ก. แจกแจงข้อมูล | ข. หาพิสัย |
| ค. จัดกลุ่มคะแนน | ง. วิเคราะห์ความกว้างของข้อมูล |

2. ระเบียบวิธีทางสถิติหมายถึงข้อใด?

- ก. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
- ข. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูลและการตีความหมายข้อมูล
- ค. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการตีความหมาย
ข้อมูล
- ง. การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความหมาย
ข้อมูล

12. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 63-66 ชั้นสุดท้ายจะมีช่วงคะแนนเท่าไร?

ก. 80-83

ข. 81-84

ค. 82-86

ง. 83-86

13. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 63-66 แล้ว อัตราภาคชั้นที่ 5 จะมีความถี่เท่าใด?

ก. 3

ข. 4

ค. 6

ง. 7

14. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนน 63-66 แล้ว ความถี่ต่ำสุดจะอยู่ในอัตราภาคชั้นใด?

ก. อัตราภาคชั้นที่ 1

ข. อัตราภาคชั้นที่ 1 และ 2

ค. อัตราภาคชั้นที่ 2 และ 3

ง. อัตราภาคชั้นที่ 4

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 15-16

ความสูง (ซม.)

จำนวนนักเรียน (คน)

140-144

5

145-149

18

150-154

42

155-159

27

160-164

8

15. นักเรียนที่มีความสูงตั้งแต่ 140-149 ซม. มีกี่คน ?

ก. 5 คน

ข. 18 คน

ค. 20 คน

ง. 23 คน

16. จำนวนนักเรียนทั้งหมดมีกี่คน?

ก. 73 คน

ข. 100 คน

ค. 103 คน

ง. 108 คน

17. วิธีการขั้นแรกที่ใช้ในการสร้างตารางแจกแจงความถี่คืออะไร?

- ก. หาคะแนนสูงสุดและต่ำสุด ข. พิจารณาขั้นคะแนน
ค. พิจารณาพิสัย ง. กำหนดความกว้างของอินตรัภาคชั้น

18. ความแตกต่างของคะแนนสูงสุดและต่ำสุดเรียกว่าอย่างไร?

- ก. พิสัย ข. ความเบี่ยงเบน
ค. การกระจาย ง. อินตรัภาคชั้น

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 19-21

น้ำหนักของผู้โดยสารรถยนต์คันหนึ่ง (กก.) เป็นดังนี้

น้ำหนัก (กก.)	จำนวนผู้โดยสาร
30-39	3
40-49	6
50-59	10
60-69	8
70-79	4

19. ค่าขอบล่างของอินตรัภาคชั้น 60-69 คืออะไร?

- ก. 60.5 ข. 59.5
ค. 68.5 ง. 69

20. คนที่มีน้ำหนัก 62 กิโลกรัมกี่คน?

- ก. 8 คน ข. 9 คน
ค. 10 คน ง. 11 คน

21. ความกว้างของแต่ละอินตรัภาคชั้นเป็นเท่าใด?

- ก. 8 ข. 9
ค. 10 ง. 11

22. จุดกึ่งกลางชั้นเท่ากับข้อใด?

ก. ค่าขอบบน + ค่าขอบล่าง

ข. ค่าขอบบน - ค่าขอบล่าง

ค. $\frac{\text{ค่าขอบบน} + \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

ง. $\frac{\text{ค่าขอบบน} - \text{ค่าขอบล่าง}}{2}$

2

2

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 23-24

คะแนนการสอบของนักเรียน 20 คนเป็นดังนี้

14 11 16 5 5 10 9 1 14 12 19 13 13 10 17 11 11 9 7 1

23. คะแนนสอบมากที่สุดเป็นเท่าไร?

ก. 18 คะแนน

ข. 19 คะแนน

ค. 20 คะแนน

ง. 21 คะแนน

24. ถ้าให้ชั้นแรกมีช่วงคะแนนเป็น 0-3 ชั้นสุดท้ายจะมีช่วงคะแนนเท่าไร ?

ก. 12-15

ข. 16-19

ค. 17-20

ง. 18-20

กำหนดให้ คะแนนผลการสอบของนักเรียนห้องหนึ่งได้ดังตารางข้างล่างนี้

คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม
5-7	2	2
8-10	3	5
11-13	7	A
14-16	4	16
17-19	2	18

จากข้อมูลในตารางจงใช้ตอบคำถามข้อ 25

25. ค่า A จากตารางเป็นความถี่สะสมมีค่าตรงกับข้อใด?

ก. 6

ข. 8

ค. 10

ง. 12

ตาราง 26 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

วัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.42	.38	16	.27	.23
2	.62	.31	17	.23	.31
3	.50	.38	18	.50	.54
4	.38	.62	19	.65	.54
5	.31	.46	20	.54	.31
6	.62	.46	21	.77	.46
7	.73	.23	22	.69	.62
8	.77	.31	23	.69	.62
9	.69	.62	24	.42	.85
10	.31	.31	25	.46	.62
11	.31	.31			
12	.65	.54			
13	.58	.54			
14	.46	.46			
15	.65	.54			

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ ว่าที่ร้อยตรีภรณา นี้อสกุล สืบอุดม

เกิดวันที่ 22 เดือนตุลาคม

พุทธศักราช 2507

สถานที่เกิด

จังหวัดชลบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 434 (บ้านพักครูน้ำพองศึกษา)

หมู่ที่ 10 ถนนमुखสิริพูน ตำบลวังซัย

อำเภอ น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น 40140

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

อาจารย์ 1 ระดับ 4

หัวหน้างานโสตทัศนศึกษา

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนน้ำพองศึกษา ถนนमुखสิริพูน

ตำบลวังซัย อำเภอ น้ำพอง

จังหวัดขอนแก่น 40140

โทร. (043) 431236

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2521 ป.7 จากโรงเรียนวัดทับไทร อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี

พ.ศ. 2524 ม.ศ. 3 จากโรงเรียนโป่งน้ำร้อนวิทยาคม จังหวัดจันทบุรี

พ.ศ. 2527 ปวช. (ช่างไฟฟ้ากำลัง) จากวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

พ.ศ. 2529 ปวส. (ช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม) จากวิทยาลัยเทคนิคสัฒหีบ
(ไทย - ออสเตรเลีย)พ.ศ. 2531 กศ.บ. (วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา วิชาโทบริหาร
การศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสนพ.ศ. 2531 ว่าที่ร้อยตรี จากแผนกการฝึกกำลังสำรองจังหวัดทหารบกชลบุรี
กรมการรักษาดินแดนพ.ศ. 2536 กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

**การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
โดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์สามแบบ**

บทคัดย่อ
ของ
ว่าที่ร้อยตรีกรรณา สืบอุดม

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา**

กุมภาพันธ์ 2536

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมอหินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 120 คน โดยสุ่มจากกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำอย่างละ 60 คน จากนั้นในแต่ละระดับกลุ่มระดับสัมฤทธิ์จะถูกสุ่มแยกออกเป็น 4 กลุ่มย่อย ๆ คือ กลุ่ม (ก) กลุ่ม (ข) กลุ่ม (ค) และกลุ่ม (ง) กลุ่มละ 15 คน ก่อนการทดลองให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มสูง (ก) และต่ำ (ก) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ นักเรียนในกลุ่มสูง (ข) และต่ำ (ข) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ นักเรียนในกลุ่มสูง (ค) และต่ำ (ค) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง และนักเรียนในกลุ่มสูง (ง) และต่ำ (ง) เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบคำถามเชิงอัตนัย หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที หลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์จึงให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาความคงทนในการจำ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ผลการวิจัยพบว่า

1. จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย มีคะแนนผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์
2. จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับและแบบคำถามเชิงอัตนัย มีผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ ส่วนนักเรียนที่เรียนจากสิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่องนั้น มีผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

4. จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถามเชิงอัตนัย พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบเรื่องย่อ และแบบคำถามเชิงอัตนัยมีผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติแบบโครงเรื่อง

5. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติสามแบบ (แบบเรื่องย่อ แบบโครงเรื่อง และแบบคำถาม) กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สูง และต่ำ)

**A Comparative Study of Learning Achievement and Retention
in Mathayomsuksa III Mathematics through
Computer Assisted Instruction Using
Three Types of Advance Organizers**

AN ABSTRACT

BY

SUB-LT. KARUNA SEUB-UDOM

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University**

February 1993

The purpose of this study was to compare the learning achievement and retention of Mathayom Suksa III Mathematics through Computer Assisted Instruction Using Three Types of Advance Organizers. The Subjects were 120 students from Modindaeng Demonstration School, Khon Kaen University. On different levels of Mathematics learning achievement. They were randomly selected and equally divided into 2 groups high and low. Each group was equally subdivided into 4 groups : A B C and D. After taking a pretest, the subjects in both A subgroups (high and low) learned the CAI lesson designed by using without any Advance Organizers, the subjects in both B subgroups (high and low) learned the CAI lesson designed by using the Content Abstract, the subjects in both C subgroups (high and low) learned the CAI lesson designed by using the Sentence Outline , the subjects in both D subgroups (high and low) learned the CAI lesson designed by using Completion Pretest. After learning the CAI lesson, the subjects took a posttest.

After having posttest for a week the subjects took a posttest again to proof their retention. The data from the pretest and the posttest were analyzed by using and Analysis of Covariance.

The results of the study indicated that :

1. Based on the analysis of learning achievement and retention of students who had high learning achievement, there were a significant different at .05 level between the students who learned from different Advance Organizers. The students who learned from CAI lesson by using three types of Advance Organizers had higher learning achievement score than

those who learned from CAI lesson by using without Advance Organizers.

2. Based on the analysis of learning achievement and retention of students who had high learning achievement, there were no significant different between the students who learned from CAI lesson by using three types Advance Organizers.

3. Based on the analysis of learning achievement and retention of students who had low learning achievement, there were a significant different at .05 level between the students who learned from CAI lesson by using the Content Abstract and the Completion Pretest had higher learning achievement score than those who learned from CAI lesson by using without Advance Organizers.

4. Based on the analysis of learning achievement and retention of students who had low learning achievement, there were a significant different at .05 level between the students who learned from CAI lesson by using the Content Abstract and the Completion Pretest had higher learning achievement score than those who learned from CAI lesson by using the Sentence Outline .

5. There were no an interaction between the CAI lesson using three types of Advance Organizers and the level of learning achievement.