

341.334

ศ. ๑๑๑

๕.๖

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง
และแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

10 ส.ค. 2539

ปริญญานิพนธ์
ของ
สมพร ขุมทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มีนาคม 2538

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

195798

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง
และแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

บทคัดย่อ

ของ

สมพร ขุมทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มีนาคม 2538

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งและแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 90 คน ที่สุ่มมาจากประชากรที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ จำนวน 509 คน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน แล้วจัดกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กลุ่มที่ 4 กลุ่มที่ 5 และกลุ่มที่ 6 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง เมื่อเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่ง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**Effects of Branching and Hypertext Computer Assisted Instruction
on Learning Achievement of Students with Different
Learning Achievement Levels**

An Abstract

By

SOMPORN KHUMTONG

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

March 1995

The purposes of this study were to examine the effects of Branching and Hypertext Computer Assisted Instruction on learning achievement of students with different learning achievement levels and their interaction effect. Ninety students were randomly from the population of five hundreds and nine, Matayomsuksa 1 students of Ratchadumri School, Bangkok, to be the sample of the study. The sample was divided into 6 experimental groups (15 students each).

The first - three groups with three different learning achievement levels were assigned to study from Hypertext Computer Assisted instruction. The second - three groups with three different learning achievement levels were assigned to study from Branching Computer Assisted Instruction.

After the experiment, an achievement test was administered to all group members immediately. The data were analyzed by using a two-way analysis of variance.

The research revealed the following results :

1. There was no significant difference on students learning achievement of with different learning achievement levels by learning from Branching and Hypertext Computer Assisted Instruction.

2. There was significant difference on learning between the students with different learning achievement levels at .05.

High learning achievement group scored higher than low learning achievement group and moderate learning achievement group scored higher than low learning achievement group.

3. There was no interaction effect between the types of Computer Assisted Instruction and learning achievement levels.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้นับบัดนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
เทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(รศ.ดร.สุรชัย ลิกขานันท์)

.....กรรมการ

(ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(รศ.ดร.สุรชัย ลิกขานันท์)

.....กรรมการ

(ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.วัฒนา วิชาลาภรณ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปัญหานี้นับบัดนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ ๙ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๓๘

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความอุปการะคุณจาก รศ.ดร.สุรัชย์ ลิกขานันท์ติ ประธานกรรมการ ผศ.ดร.ไพโรจน์ เบาลี กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รศ.วัฒนา วิชาลาภรณ์ กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์จนสำเร็จ รวมทั้ง ผศ.สมหวัง คุรุรัตน์ อาจารย์ ที่ปรึกษา ดร.ชนิษฐา รุจิโรจน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาในเบื้องต้นในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผศ.บุญฤทธิ์ คงคาเพชร ที่กรุณาให้คำชี้แนะในการจัดทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทั้งหลายที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อันเป็นการ ส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ความก้าวหน้าทางการศึกษา

ขอขอบพระคุณ ดร.อษณีย์ ไผธิสุข ผศ.ดร.อรรพรรณ ตันต์เจริญรัตน์ รศ.นกุล กระจาย อ.ศรีสุวรรณ อรรถวิระพงษ์ อ.บุญเคียร คงกลับ อ.สร้างคนา บุญอ้อม ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ และให้คำชี้แนะในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณคณะครู และนักเรียนโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง โรงเรียนราชดำริ ที่ให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

อนึ่งคุณงามความดีและประโยชน์อันพึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่อง กราบบูชาพระคุณบิดามารดา และผู้อุปถัมภ์ตลอดมา และขอขอบคุณ ศ.สุวิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์ อ.ปก แก้วกาญจน์ อ.สุชาติ แก้วกาญจน์ อ.ดรณี ญูภิบาล อ.อุบลศรี อรรถพันธ์ คุณพนัดดา เทพญา อ.สมหมาย ขมทอง ที่คอยเป็นกำลังใจ สนับสนุน และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยด้วยดี ตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ อ.ไพฑูรย์ จารุสาร อ.ชัชวาล ขมรักษา อ.ณัฐฉิ รัตนอรุณ อ.เชิดชาติ นุกนุณ อ.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก คุณรังรอง สิทองดี คุณชัยณรงค์ เอี่ยมละออ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ และขอ ระลึกถึงคุณนิโลวรรณ เกิดน้อย เพื่อนร่วมชั้นผู้ล่วงลับไปแล้ว

สมพร ขมทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
คำนิยามศัพท์	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
ที่มาและความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	15
ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไอแพอร์แท็กส์	20
ความหมายของคอมพิวเตอร์ไอแพอร์แท็กส์	20
ส่วนประกอบของไอแพอร์แท็กส์	21
ประโยชน์ของไอแพอร์แท็กส์	21
ข้อดีของระบบไอแพอร์แท็กส์	21
ประสิทธิภาพของไอแพอร์แท็กส์	22
การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย	24
รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย	28

บทที่	หน้า
สรุปเอกสารและงานวิจัยเพื่อนำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย	32
สมมติฐานการวิจัย	33
3 วิธีดำเนินการวิจัย	34
ประชากร	34
กลุ่มตัวอย่าง	34
แบบแผนการวิจัย	37
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	40
การวิเคราะห์ข้อมูล	41
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	43
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของรูปแบบบทเรียน	
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	45
ผลการเปรียบเทียบรายค่าของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ที่มีระดับ	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน	46
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
ความมุ่งหมายของการวิจัย	47
สมมติฐานการวิจัย	47
ขอบเขตของการวิจัย	47
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	50

บทที่	หน้า
อภิปรายผล	51
ข้อเสนอแนะ	53
ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน	53
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	64
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ..	65
ภาคผนวก ข ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง	108
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	120
ภาคผนวก ง แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	128
ภาคผนวก จ แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	135
ภาคผนวก ฉ แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	140
ภาคผนวก ช แบบแสดงคะแนนและผลจากการหาประสิทธิภาพ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์	145
ภาคผนวก ฌ แบบแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC ⁺	153
ภาคผนวก ฎ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย	164
ประวัติย่อของผู้วิจัย	166

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การแบ่งกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	36
2	คุณภาพของแบบทดสอบ	40
3	ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน จากแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้จำแนกตามรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	42
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ของรูปแบบของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
5	การเปรียบเทียบรายค่าของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนต่างกัน	45
6	ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการนำเสนอข้อมูล	136
7	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	137
8	ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ เรื่องการนำเสนอข้อมูล ..	141
9	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ..	142
10	แสดงค่าคะแนนของนักเรียน ที่ทำแบบทดสอบถูกต้องหลังจากการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 1	146
11	แสดงค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก หลังจากเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 1	147
12	แสดงค่าคะแนนของนักเรียน ที่ทำแบบทดสอบถูกต้องหลังจากการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 2	148

ตาราง	หน้า
13 แสดงค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก หลังจากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 2	149
14 แสดงค่าคะแนนของนักเรียน ที่ทำแบบทดสอบถูกต้องหลังจากการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 3	150
15 แสดงค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก หลังจากเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 3	151

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์	30
2 แผนภูมิบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง	31

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ตั้งแต่ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องจักรกลคอมพิวเตอร์ขึ้นมา และพัฒนาเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน จะเห็นว่าความก้าวหน้าของการพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์ ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงมาก และราคาลดต่ำลงเรื่อย ๆ ในระยะสิบกว่าปีที่ผ่านมา ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในวงการการศึกษาทั้งระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนอกจากนี้ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะเป็นสื่อ เพื่อถ่ายทอดแทนครูผู้สอนไปสู่ผู้เรียน

การนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีใช้ในการเรียนการสอน หรือที่เราเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหา วิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นทั้งในรูปแบบหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้อื่น ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน (ชินธุสา ชานนท์. 2532 : 8) และเป็นระบบการเรียนการสอนที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (วสันต์ อติศัพท์. 2530 : 17)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดได้ว่าเป็นการสอนแบบโปรแกรมประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนโปรแกรม และเครื่องช่วยสอนไว้ด้วยกัน (นิพนธ์ ศุภปริดี. 2532 : 19 - 26) นิทยา กาญจนวรรณ (2536 : 80) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะคล้ายกับบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) คือมีลักษณะเป็นข้อความในกรอบ และมีคำถามท้ายกรอบ ผู้เรียนตอบคำถาม คอมพิวเตอร์จะตรวจ และวิเคราะห์คำตอบแล้วตัดสินใจเลือก

กรอบอื่น ๆ ออกมาให้ผู้เรียนได้เรียนต่อไปตามความเหมาะสม แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพการทำงานสูง ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีกว่าบทเรียนโปรแกรมหลายประการ วารินทร์ รัศมีพรหม (2524 : 6) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลดีกว่า และถูกต้องมากกว่าบทเรียนโปรแกรม เพราะทางด้านการเสริมแรงนักเรียนจะได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก และรวดเร็ว นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเก็บเนื้อหาไว้มากมายพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ทันที และนิพนธ์ ศุภปริติ ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้คือ ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบ หรือคำเฉลยได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนจนสำเร็จ

วิระ ไทยพาณิชย์ (2527 : 11) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า สามารถใช้เป็นเครื่องช่วยสอนเอกเทศบุคคล นักเรียนเรียนได้ดีกว่า และเร็วกว่าการสอนตามปกติ นักเรียนสามารถที่จะเรียนได้ตามเวลาที่เขาสะดวกโดยไม่ต้องมีใครบังคับ นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐาน และความสามารถของผู้เรียนเอง และนักเรียนสามารถเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อขาดชั้นเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นตัวประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนได้อัตโนมัติ นักเรียนได้เรียนแบบ Active Learning

คลาร์ค (Clark) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่แปลกใหม่สำหรับผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และตั้งใจที่จะเรียนมากขึ้นแต่ผลของการวิจัยพบว่า ผลของความแปลกใหม่ (Novelty Effect) นี้จะค่อย ๆ ลดน้อยลงเมื่อผู้เรียนคุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น (นิษฐา ชานนท์. 2531 : 10 ; อ้างอิงมาจาก Clark. 1983) จึงควรจะได้มีการพัฒนาบทเรียนให้มีคุณภาพน่าสนใจ และสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้

จากที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่อยู่ที่การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมบทเรียน ที่จะควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งที่ต้องการ โดยที่คอมพิวเตอร์นั้นเป็นเพียงส่วนในการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียนเท่านั้น

คลาร์ค (Clark. 1983 : 445 - 459) ได้กล่าวว่า สื่อไม่ได้มีอิทธิพลต่อการเรียนโดยตรง สื่อเปรียบเสมือนพาหนะที่นำความรู้ไปสู่ผู้เรียน แม้ว่าการเลือกใช้สื่ออาจส่งผลต่อการถ่ายทอดเนื้อหาที่สอน แต่เนื้อหาตลอดจนวิธีการในสื่อที่ตนเองที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังนั้นผู้ผลิตบทเรียนจึงควรให้ความสนใจในการเลือกวิธีการเสนอเนื้อหาในบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน จุดมุ่งหมายของบทเรียนตลอดจนลักษณะเนื้อหาเป็นสำคัญ

ไฮเปอร์เท็กซ์เป็นระบบคอมพิวเตอร์อีกรูปแบบหนึ่งที่กำลังนำมาพัฒนาใช้กับคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะด้านการจัดการสารสนเทศ (Information Management) เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเก็บ และค้นหาสารสนเทศ หรือข้อมูลภายใต้ Hypertext ขึ้นมาปรากฏบนจอภาพในรูปของหน้าต่าง (Window) 1 ขาน สำหรับแสดงสารสนเทศ 1 กรอบ ใน 1 เรื่องจะมีมากกว่า 1 หน้าต่างก็ได้ เนื้อหาของสารสนเทศอาจจะเป็นการผสมระหว่าง ข้อความ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ก็ได้

ในปัจจุบันได้มีการนำเอารูปแบบของ Hypertext มาใช้ ที่เรารู้จักกันดี คือ ระบบ Help Menu ใน Windows บนเครื่อง IBM-PC และจะไม่แตกต่างไปจากระบบ Hypercard บนเครื่อง Macintosh ในปัจจุบัน (วิลาศ วูวงศ์ และไพฑูริยาพล หอระทย. 2533 : 36 - 42)

ในปัจจุบันระบบ ไฮเปอร์เท็กซ์เป็นระบบที่น่าจะนำมาศึกษาและประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน โดยเฉพาะการนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในประเทศไทยยังไม่ปรากฏว่า มีนักการศึกษาพัฒนาระบบไฮเปอร์เท็กซ์มาประยุกต์ใช้กับการศึกษาอย่างจริงจัง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และทำการวิจัยเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งที่นิยมพัฒนาใช้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน

แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐาน แนวทางในการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างจะชัดเจนได้แก่ การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) การจัดลำดับความต่อเนื่องของหน่วยเรียน การสอนซ่อมเสริม การช่วยเหลือให้นักเรียนมีเวลาเรียนแต่ละหน่วยอย่างพอเพียงก่อนที่จะเรียนหน่วยต่อไป (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533 : 3) นอกจากนี้ยังจะต้องขึ้นอยู่กับการออกแบบบทเรียนให้มีหลักเกณฑ์ และ

เทคนิคที่ดี โดยประยุกต์จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และการสอนที่เป็นขั้นตอน เช่น ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 ชื่นเสนอเนื้อหา ชื่นคำถาม และคำตอบ ชื่นตรวจคำตอบ และชื่นปดบทเรียนหรือชื่นประเมินผล
 (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 ก : 19 - 21 ; วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 ข : 77 - 80) และสิ่งที่
 จะต้องคำนึงถึงอีกอย่างหนึ่ง คือ ด้านสติปัญญา เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถทางด้าน
 สติปัญญาแตกต่างกัน การเรียนเนื้อหาเดียวกันโดยใช้วิธีการเดียวกัน นักเรียนอาจจะสามารถรับ
 ความรู้ได้แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับนักเรียนแต่ละคนว่าจะสามารถรับรู้ได้มากน้อยแค่ไหนด้วยวิธีการ
 อย่างไร ได้มิงงานวิจัยของปรีดี สุกธิรัมย์ (2529 : 2) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของระดับ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียน
 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สูงกว่า
 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้ผู้วิจัย
 มีแนวคิดว่าจะนำเอาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เข้ามาเป็นตัวแปรอีกตัวหนึ่ง
 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองแบบ ว่าจะมีผลกับนักเรียนที่มีระดับ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำอย่างไร ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็น
 ประโยชน์ในการเลือกพัฒนารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้ และ
 หากพบว่า รูปแบบของบทเรียนมีความสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริง ก็จะเป็นประโยชน์
 ในการเลือกพัฒนารูปแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับความแตกต่างด้านสติปัญญา และสามารถแก้ไขปัญหา
 นักเรียนที่เรียนไม่ทันได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบคอมพิวเตอร์
 ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง และแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
 ต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียน
 จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันหรือไม่

3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับรูปแบบของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการศึกษารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์ ที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เป็นแนวทางในการนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญา และความสามารถของผู้เรียน
3. ผลการศึกษาค้นคว้า สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาอย่างจริงจัง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวนทั้งสิ้น 509 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน แล้วนำมาทำการคัดเลือกหาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ แล้วนำมาสุ่มอย่างง่ายแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์

2.3 กลุ่มทดลองที่ 3 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์

2.4 กลุ่มทดลองที่ 4 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง

จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.5 กลุ่มทดลองที่ 5 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ปานกลาง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.6 กลุ่มทดลองที่ 6 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

3. ตัวแปรที่จะศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 รูปแบบ ได้แก่

3.1.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

3.1.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

3.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มี 3 ระดับ ได้แก่

3.1.2.1 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

3.1.2.2 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง

3.1.2.3 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค.102) เรื่องการนำเสนอข้อมูล (การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง, การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ และการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง) ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนโปรแกรมที่ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Micro Computer) ที่มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 640 KB เป็นสื่อ และนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จะเป็นสื่อในการเสนอเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียนการสอน โดยจะนำเสนอเป็นภาษาไทย เขียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Show Partner F/X Version 3.6 ของบริษัท Brightbill Roberts and Company ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยแสดงผลเป็นภาษาไทยทางจอภาพคอมพิวเตอร์ (Monitor) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทที่ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) มีทั้งตัวอักษร ตัวเลข และภาพกราฟิก บทเรียนทั้งหมดบรรจุไว้ในจานแม่เหล็กแบบอ่อน (Floppy disk) เป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างนักเรียนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ โดยนักเรียน 1 คน เรียนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เนื้อหาที่ใช้เป็นวิชาคณิตศาสตร์ (ค.102) เรื่อง การนำเสนอข้อมูล (การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง, การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ และการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง) มี 2 แบบ คือ

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาโดยใช้รูปแบบคอมพิวเตอร์ไฮเปอร์เท็กซ์ในการเสนอเนื้อหา

ลักษณะของบทเรียนประกอบด้วยกรอบหลัก และกรอบย่อย โดยกรอบย่อยจะมีเนื้อหาเสริม หรือขยายความของเนื้อหาในกรอบหลัก กรอบย่อยจะแตกย่อยไปอีกหลายกรอบ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของกรอบหลักแต่ละกรอบที่ต้องการจะเสริม หรือขยายความ และก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนกรอบหลักใหม่ต่อไป ผู้เรียนจะต้องย้อนกลับไปสู่กรอบหลักเดิมก่อนจึงจะเลือกเรียนกรอบเนื้อหาหลักใหม่ต่อไป และจะเป็นลักษณะอย่างนี้จนจบบทเรียน

ในการเลือกเรียนกรอบย่อย ผู้เรียนสามารถเลือกตัดสินใจเองได้ว่าจะเลือกเรียนหรือไม่ก็ได้ ถ้าผู้เรียนคิดว่ารู้ดีแล้วก็ไม่จำเป็นต้องเลือกไปเรียนกรอบย่อยได้

ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กรอบหลักจะถูกเชื่อมโยงไปยังกรอบย่อย และเชื่อมโยงซ้อนกันหลาย ๆ กรอบ ลักษณะเชื่อมโยงจะย้อนกลับไปที่กลับมาระหว่างกรอบหลักกับกรอบย่อย

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบของบทเรียนประกอบด้วยกรอบหลัก และกรอบย่อย (กรอบกิ่ง) ในกรอบกิ่งจะเป็นกรอบสำหรับสอนซ่อมเสริม หรือกรอบเนื้อหาย่อย แล้วตามด้วยกรอบที่ให้สถานการณ์ของปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเข้าใจในเนื้อหานั้นแล้วหรือยัง และจากการตอบสนองของผู้เรียน โปรแกรมจะกำหนดให้ผู้เรียนไปยังกรอบหลักกรอบต่อไป หรือไปยังกรอบกิ่งอื่น ๆ เพื่อสอนซ่อมเสริมเพิ่มเติม การเชื่อมกันของกรอบหลัก และกรอบกิ่ง ไม่มีข้อจำกัด แต่จะไม่มีเนื้อหาใหม่เพิ่มเข้ามาในกรอบกิ่ง

2. ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการสอบวัดผลปลายภาคเรียนที่ 1 มี 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 - 74 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ และความเข้าใจหลังจากเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล : การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง โดยเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวัดได้จากคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. เวลาในการเรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมเวลาในการเรียนเอง โดยในขณะที่เรียน นักเรียนจะเป็นผู้ตัดสินใจเองว่า การเรียนกรอบเนื้อหาแต่ละกรอบเข้าใจดีแล้วหรือยัง หากเข้าใจดีแล้วก็สามารถเปลี่ยนกรอบต่อไปได้ แต่ถ้าหากยังไม่เข้าใจก็สามารถเรียนจนกว่าจะเข้าใจแล้วจึงเปลี่ยนกรอบ หรืออาจย้อนกลับไปเรียนใหม่ได้

5. ปฏิสัมพันธ์ หมายถึง ผลที่เกิดเนื่องจากตัวแปรอิสระสองตัวในที่นี้ คือ รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 รูปแบบ และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 3 ระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจหลักการ และทฤษฎี ตลอดจนผลการวิจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์โฮเปอร์แท็กส์
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย
4. รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย
5. สรุปเอกสารและงานวิจัยเพื่อเข้าสู่งานวิจัย

1. เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ที่มาและความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับว่าเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่นำเข้ามาใช้ในวงการศึกษา เพื่อเป็นสื่อในการเรียนการสอน และเป็นการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้คำและความหมายในลักษณะเดียวกัน คือ การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยเป็นสื่อในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา อังกฤษ และวิชาอื่น ๆ ได้ทุกวิชา สามารถให้ทั้งการทบทวนการทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 69 ; วิรัช ไทยพานิช. 2527 : 10 ; พัทธกิจ ศิลรัตน์. 2529 : 13 - 16 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 206 - 207 ; นิพนธ์ คุชปรีดี. 2530 : 63 - 65)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาษาอังกฤษใช้เรียกกันหลายชื่อ เช่น Computer Aided Instruction (CAI), Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Aided Learning (CAL), Computer Assisted Learning (CAL), Computer Based Instruction (CBI), Computer Based Learning (CBL), Computer Based Education (CBE), Computer Based Training (CBT), Computer Assisted Teaching and Learning (CATL), Computer Based Teaching and Learning (CBTL) คำที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป คือ Computer Assisted Instruction หรือ ที่นิยมเรียกย่อ ๆ ว่า CAI (นิทกซ์ คีลรัตน. 2529 : 14 ; วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 17 ; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 5 ; นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2531 : 24 ; ยืน กุ้ววรรณ. 2531 : 121 ; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 8)

1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษาปัจจุบัน มีหลายรูปแบบ มีนักการศึกษา และนักวิชาการได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้ (Stolurrow. 1971 : 394 ; Hawley. 1987 : 151 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 41 - 47 ; ทักนิลา สวานนท์. 2530 : 216 - 220 ; ยืน กุ้ววรรณ. 2529 : 5 - 7 ; วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 73 ; กิดานันท์ มลิทอง. 2531 : 168 - 173 ; อรพรรณ พรลีมา. 2530 : 92 - 94 ; วีระ ไทยพานิช. 2527 : 12 - 14 ; สมชัย ชินะตระกูล. 2531 : 39 - 43 ; ครรชิต มาลัยวงศ์. 2532 : 64 - 67)

1.2.1 ประเภทช่วยการสอน (Tutorial) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน โปรแกรม การเรียนการสอน จะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วย ตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่สอน เป็นการสอนสิ่งใหม่ให้ผู้เรียนไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาวิชาเป็นระบบเรียงกันไปจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น และจะมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เพิ่งเสนอไป เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) และสามารถให้ผู้เรียนย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิม หรือ ข้ามบทเรียนที่รู้แล้วไปได้

1.2.2 ประเภทใช้ฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมประเภทนี้ ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริม เมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว มุ่งที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อวัดระดับความสามารถ หรือให้ผู้เรียนมาฝึกจนถึงระดับความสามารถที่ยอมรับได้ เป็นการทบทวนสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อช่วยในการจำเนื้อหา หรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่นักเรียนเรียนในห้องเรียน โปรแกรมประกอบด้วย คำถาม คำตอบ ที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ และมีการให้การเสริมแรง หรือให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที มีการใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำแบบฝึกหัดและตื่นเต้น ซึ่งอาจจะแทรก รูปภาพเคลื่อนไหว เสียง คำพูด โต้ตอบ เป็นต้น

1.2.3 ประเภทเพื่อการแก้ปัญหา (Problem Solving) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นการเสนอปัญหาให้ผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องพยายามแก้ปัญหา นั้น ๆ เน้นให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา เช่น รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำอีกด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด เลือกข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิด เลือกข้อ ง. แปลว่าไม่เข้าใจเลย ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบนี้จะคล้าย ๆ กับโปรแกรมการเรียนแบบจำลองสถานการณ์ แต่โปรแกรมการเรียนแบบแก้ปัญหาจะเน้นกระบวนการคิดในระดับที่สูงกว่าในเรื่องของกระบวนการใช้เหตุผล

1.2.4 ประเภทแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงโดยมีเหตุการณ์สมมติ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ ตัดสินใจ และโต้ตอบ มีตัวแปร หรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางจากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจัดกระทำ (Manipulate) โดยใช้ความคิด หรือเหตุผลของผู้เรียนเอง และใช้ในการฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ไม้อาจให้ผู้เรียนฝึกด้วยของจริงได้เพราะค่าใช้จ่ายสูงหรืออันตรายเกินไป เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี เช่น การแยกตัวของสารเคมีหรือรังสี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อน และมีน้อยมาก

1.2.5 ประเภทเกมการศึกษา (Instructional Games) เกมคอมพิวเตอร์
เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียน เนื้อหาวิชาในรูปแบบของเกมส
นั้นฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเล่นเกม ซึ่งอาจจะเป็นประเภทให้แข่งขันหรืออาจจะเป็นประเภท
เกมส์ความร่วมมือ คือให้ร่วมมือกันเป็นทีมเพื่อฝึกการทำงานเป็นทีม นอกจากนี้อาจจะใช้เกมส
ในการสอน คำศัพท์ เกมส์คิดคำนวณ เป็นต้น เกมส์การศึกษาจะออกแบบเพื่อให้ทั้งความรู้ และ
ความบันเทิงแก่ผู้เรียนจึงทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

1.2.6 ประเภทการเรียนรู้แบบสนทนา (Dialogue) เป็นโปรแกรมที่พยายามให้เป็น
การพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเรียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็น
เสียงก็ เป็นตัวอักษรบนจอภาพ การสอนจะเป็นลักษณะการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบ
ถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมีอาจจะถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนได้ตอบด้วยการใส่ข้อมูลสารเคมี
ให้เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจจะเป็นการสมมติสภาพคนไข้แล้วให้ผู้เรียน
กำหนดวิธีการรักษาก็ได้

1.2.7 ประเภทการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมประเภทนี้จะมีลักษณะ
คล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยคอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เนื่องจากคอมพิวเตอร์
สามารถแสดงเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนสีและเสียงด้วย คอมพิวเตอร์จะสาธิตแนวคิดหรือแนว
ปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่าง เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการแสดงขั้นตอนหรือ
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เช่น การโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล
โครงสร้างของอะตอม การหมุนเวียนโลหิต การไหลของกระแสไฟฟ้าในมหาสมุทร การย่อยอาหาร
 เป็นต้น

1.2.8 ประเภทใช้ในการทดสอบ (Testing Application) เป็นโปรแกรมที่ใช้
ทดสอบนักเรียนโดยตรง หลังจากทีนักเรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติแล้ว โดยสร้างข้อสอบที่ต้อง
การสอบไว้วางหน้าในแผ่นโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียน
ทำข้อสอบโดยป้อนคำตอบลงทางแป้นพิมพ์ ช่วยให้ผู้สอบมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้าน
กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการสอบ เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการ
ทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรินต์หรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์

ระหว่างคอมพิวเตอร์กับนักเรียน คอมพิวเตอร์จะรับคำตอบและทำการบันทึกผล ประมวลผล ตรวจสอบให้คะแนน และแสดงให้นักเรียนทราบทันทีที่ทำการสอบเสร็จ

1.2.9 ประเภทการสอบสวนหรือไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการหาข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการตัวระบบง่าย ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้ เพียงการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรืออักขระของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือตัวเลขของผู้เรียนนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

1.2.10 แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน หรือองค์ประกอบและภารกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง ๆ อาจจะมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้สอน (Tutoring) เกมส์ (Games) การไต่ถาม (Inquiry) รวมทั้งการแก้ปัญหา (Problem Solving) และการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice)

1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการพัฒนามาจากบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งเป็นการสอนแบบโปรแกรม บทเรียนและวิธีการมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้ (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530 : 211 - 213)

1.3.1 เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปถึงสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) เริ่มจากเรื่อง que ผู้เรียนรู้อยู่แล้วไปจนถึงเรื่องใหม่ ๆ ที่ยังไม่รู้โดยทำเป็นกรอบ (Frame) หลาย ๆ กรอบ ผู้เรียนจะค่อย ๆ เรียนไปทีละกรอบตามลำดับจากง่ายไปสู่ยาก

1.3.2 เนื้อหาที่ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นนั้นจะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ ค่อนข้างง่าย และมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

1.3.3 แต่ละกรอบจะต้องมีการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว การแนะนำความรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ทีละมาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย

1.3.4 ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการทำกิจกรรมตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ไม่ใช่คิดตามอย่างเดียวเพราะจะทำให้เบื่อ

1.3.5 การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่าหรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม การได้รู้เฉลย และได้รับคำตอบ หรือรู้ผลในทันที จะทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมเชยทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิดบางทีก็อาจถูกตำหนิ ซึ่งก็ไม่มีใครได้ยืนทำให้ไม่รู้สึกอาย หรือหมดกำลังใจ

1.3.6 การเรียนโดยวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อน หรือตามเพื่อนให้ทัน

1.3.7 การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนโดยเน้นที่ความถนัดของแต่ละบุคคลแต่ละคนจะมีความถนัดต่างกัน แม้แต่ในวิชาเดียวกันการเรียนบทเรียนแต่ละบทก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน

1.3.8 ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบท จะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้น หมายถึง สรุปเนื้อหา และสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วยว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด ผลเป็นอย่างไรจำเป็นต้องค้นคว้า หรือทำงานเพิ่มเติมหรือไม่ในการเรียนในห้องเรียนยิ่งครูทดสอบบ่อยเท่าไรการเรียนก็ยิ่งมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมดา มิใช่หาเรื่องการตรวจ ยิ่งถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็อาจยิ่งเสียเวลามากความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อย ๆ หมดไป หากครูไม่ยับยั้ง

1.3.9 การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้นถ้าทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน อาจทำให้คำตอบแตกต่างกันออกไปเราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่าการที่เลือกตอบข้อนั้น ๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดเป็นเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ตีความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดีหากผู้ทำสามารถเรียบเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริง ๆ ผู้เรียนควรจะทำได้ถูกต้องหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายก็ได้

1.3.10 การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหาซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับทำได้ดีขึ้นไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

1.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่ได้มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ก็เป็นที่ยอมรับจากผลการวิจัยทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักการศึกษา ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.4.1 ส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล หรือเรียนตามเอ็กติภาพ (Morris. 1983 : 12 ; Hall. 1982 : 362 ; วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 75 ; สมชัย ชินะตรกุล. 2528 : 6 ; วิริยะ ไทยพาณิชย์. 2529 : 144 ; ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 215)

1.4.2 สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ทันที และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนทำให้เกิดการเข้าใจให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียน (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2525 : 75 ; นิพนธ์ ศุภปริติ. 2526 : 4 ; นิตยา กาญจนะวรรณ. 2526 : 80 ; เรืองเดช วงศ์หล้า. 2529 : 103)

1.4.3 ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการ (ณรงค์ บุญมี. 2529 : 8 ; สุพร ชัยเดชสุริยะ. 2529 : 28)

1.4.4 ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Center) โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน (ณรงค์ บุญมี. 2529 : 8)

1.4.5 มีส่วนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้เร็วขึ้น (เรืองเดช วงศ์หล้า. 2529 : 103 ; อ้างอิงมาจาก Bell. 1978 : 428 ; Bracey. 1982 : 51)

1.4.6 ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน (Liu. 1975 : 1411 - A)

1.4.7 สามารถสอนสิ่งยากและทักษะขั้นสูง ซึ่งยากแก่การสอนโดยครู หรือเรียนจากตำราโดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู (สมชัย ชินะตรกุล. 2528 : 7)

1.4.8 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความมั่นใจในวิชาที่เรียนอ่อน (Liu. 1975 : 1411 - A)

1.4.9 ช่วยสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม (นิพนธ์ ศุภปริดี. 2526 : 42)

1.4.10 ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง (Hall. 1982 : 362 ; Friedman. 1974 : 799 - A ; ยืน ภู่วรรณ และประภาส จงสติกษ์วัฒนา. 2529 : 565)

1.4.11 สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เพราะคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งแปลกใหม่ (สมชัย ชินะตระกูล. 2528 : 7 ; สุนทร ชัยเดชสุริยช. 2529 : 28)

1.4.12 ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา (Liu. 1975 : 1411 - A)

1.4.13 การได้เรียนโดยใช้วิธีโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ช่วยทำให้ผู้เรียนพอใจมาก นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 215)

1.4.14 สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ (Hall. 1982 : 362 ; นิพนธ์ ศุภปริดี. 2526 : 42)

1.4.15 ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบหลีกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนรู้จริงก่อนจึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ (นิธสา กาญจนะวรรณ. 2526 : 80)

1.5 ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้านประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลดีและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นกลุ่มงานวิจัยที่ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1.5.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลี (Lee. 1975 : 1363 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนทักษะการออกเสียง และการฟังคำที่เฉพาะทางดนตรีกับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียน

จากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถรับรู้ และเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1980 : 5770 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา จุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น 2 รูปแบบ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้หนังสือแบบฝึกหัด ทำการทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม กลุ่มที่ 3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดเรียนแบบธรรมดา

โอเดน (Oden. 1982 : 355 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบบรรยายผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไรท์ (Wright. 1984 : 1063 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Plato กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ในช่วงภาคฤดูร้อน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมอร์เรล (Merrel. 1985 : 3502 - A) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่ 1 เรียนจาก

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา กลุ่มที่ 3 เรียนโดยไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสามารถด้านพุทธิพิสัย สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา และนักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย

มะลิ จุลวงษ์ (2530 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มแรกเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากครู เป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.5.2 ด้านเจตคติของผู้เรียน

คาสเนอร์ (Casner. 1978 : 7106 - A) ได้ทำการศึกษานพบว่านักเรียนชายที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน สูงกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ และเมื่อให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีความชอบที่จะเรียน และคิดว่าปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกสนาน

คลีเมนต์ (Clement. 1981 : 28) ได้สำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนโดยทั่วไปมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากผู้เรียนควบคุมอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนทำผิดไม่รู้สึกละอายเพราะไม่มีใครทราบ ให้ข้อมูลป้อนกลับทันที รู้สึกว่าเรียนได้ดีกว่าธรรมดา

เบค (Beck. 1979 : 3006 - A) ได้ทำการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียน โดยทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่ง ผลการวิจัยพบว่า

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมาก จะใช้กับวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนไม่มีเจตคติในทางลบต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือต่อวิชาที่เรียน

3. นักเรียนหญิงมีเจตคติในทางบวกต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนชาย

4. นักเรียนที่สมัครใจศึกษาด้านตนเอง มีเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทางบวก

1.5.3 ด้านการใช้เวลาในการเรียน

มิลเลอร์ (Miller, 1974 : 87 - 97) ได้ทำการศึกษาถึงผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการอ่านวรรณคดีอังกฤษ โดยกลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุมเรียนจากครูผู้สอนในชั้นเรียนปกติ ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนจากการสอนปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

ฟรายด์แมน (Friedman, 1974 : 799 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าในระยะแรกผู้เรียนจะมีปัญหาด้านความเข้าใจในบทเรียน แต่ต่อมาจะเข้าใจดี และรวดเร็วขึ้น นอกจากนั้นบทเรียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ยังช่วยประหยัดเวลาในการเรียนได้อีก 3 - 4 สัปดาห์ ซึ่งถ้าให้การเรียนแบบบรรยายจะเสียเวลาประมาณ 6 - 8 สัปดาห์ แต่ถ้าใช้บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ จะใช้เวลาในการเรียนเนื้อหาจนจบน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยาย ประมาณ 3 - 4 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพ และคุณค่าของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

พิทยา ไชยมงคล (2533 : 60) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษานพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ไม่แตกต่างกัน และเวลาเฉลี่ยในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

สรุปผลงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อการเรียนรู้ คือ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบเท่าหรือสูงกว่าการเรียนปกติ และนักเรียนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน นอกจากนั้นนักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ไฮเปอร์เท็กซ์

2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ไฮเปอร์เท็กซ์

ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ไฮเปอร์เท็กซ์ไว้ดังนี้

วิลาศ ววงศ์ และปัญญาพล หอระตย (2533 : 37) ได้กล่าวถึง ไฮเปอร์เท็กซ์ หมายถึง การแสดง (Representation) ความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลหลาย ๆ ชิ้น ข้อมูลที่ว่านี้อาจจะเป็นข้อความ (Text) ภาพกราฟิก (Graphics) เสียง (Audio) และ/หรือวีดิทัศน์ (Video)

ศุภมิตร จิตตะยโสธร (2534 : 118) ได้กล่าวถึงไฮเปอร์เท็กซ์ หมายถึง ข้อมูลข่าวสารซึ่งอยู่ในรูปของข้อความ (Text) และถูกจัดเก็บในลักษณะที่มีการรักษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลข่าวสารดังกล่าวไว้ด้วยกัน ในกรณีที่มีข้อมูลอยู่ในรูปของกราฟิก หรือเสียง หรือรูปอื่น ๆ เราอาจเรียกระบบดังกล่าว เป็นไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ได้

วิโรจน์ อัครรังสี (2534 : 126) ได้กล่าวถึง ไฮเปอร์เท็กซ์ หมายถึง ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ประเภทหนึ่ง (Relational Database Management System) ที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแผ่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยใช้การลิงค์สัมพันธ์ (Associative Link)

กิตานันท์ มลิทอง (2535 : 143) ได้ให้ความหมายว่า ไฮเปอร์เท็กซ์เป็นลักษณะของ Nonlinear Text คือการเสนอเนื้อหาที่ไม่เป็นเส้นตรง ผู้อ่านสามารถอ่านเนื้อหาของข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตามเนื้อหา ทั้งนี้เพราะไฮเปอร์เท็กซ์มีการตัดข้อมูลเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นตอน ๆ เรียกว่า Nodes การเรียก Nodes ขึ้นมาอ่านนี้เรียกว่า Browse ผู้อ่านจะเรียก Nodes ขึ้นมาใช้ได้เมื่อ Nodes นั้นมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือเนื้อหาที่กำลังอ่านอยู่นั้น Nodes อาจจะประกอบด้วยคำเพียง 2-3 คำ หรือเป็นข้อมูลเนื้อหายาว ๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้นก็ได้ Nodes เหล่านี้ติดต่อโดยตัวเชื่อมโยง (Links) ซึ่งผู้อ่านสามารถกระโดดข้ามจาก Nodes หนึ่งไปยังอีก Nodes หนึ่งได้

ฮิน ภู่วรรณ (2536 : 20) ได้กล่าวถึง ไฮเปอร์เท็กซ์ หรือไฮเปอร์มีเดีย หมายถึง การสืบค้นเอกสารได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว ด้วยการนำคำหรือวลีจากข้อความหนึ่ง เชื่อมโยง

สืบค้นไปยังเอกสารอื่น ที่เกี่ยวข้องในลักษณะที่อ้างอิงข้ามคำอธิบายประกอบ และเชิงอรรถอื่น ๆ ซึ่งลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์จะครอบคลุมไปถึงสื่ออื่น ๆ นอกจากข้อความ เช่น รูปภาพ กราฟิก เคลื่อนไหว หรือแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ

จากที่มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านพอจะสรุปได้ว่า Hypertext คือ แหล่งประมวลผล ข้อมูล และความรู้ต่าง ๆ ที่อาจอยู่ในรูปของสื่อประเภทต่าง ๆ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพ เคลื่อนไหว หรือจากแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ และสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว Hypertext เป็นความก้าวหน้าทางคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล และเรียกออกมาใช้ ได้ทันทีที่ โดยข้อมูลต่าง ๆ จะเก็บไว้ที่ Nodes (ปุ่ม, ปุ่ม) และถูกเชื่อมโยงด้วยระบบ อิเล็กทรอนิกส์ การเชื่อมโยงนี้ทำต่อเนื่องระหว่างแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ตาม Nodes ทั้งหมด ระบบนี้ง่าย และสะดวกสำหรับผู้ที่ใช้ที่จะเลือกใช้ และสามารถสืบค้นได้อย่างรวดเร็ว

2.2 ส่วนประกอบของไฮเปอร์เท็กซ์

ระบบไฮเปอร์เท็กซ์ ประกอบด้วย Text Editor, Graphics Editor, ฐานข้อมูล และระบบการเรียกค้นข้อมูลในลักษณะสามมิติ (three-dimensional viewing) ระบบการ เรียกค้นข้อมูลประเภทนี้จะสามารถเรียกข้อมูลที่เป็นกราฟิกได้ โดยมองภาพกราฟิกต่าง ๆ เป็น การ์ด ๆ หนึ่งด้วย และภายใต้ระบบไฮเปอร์เท็กซ์ประกอบด้วย ระบบแสดงผลแบบ bitmapped ระบบใช้เมาท์ วินโดว์ ไอคอน และระบบพุลดาว์เมนู (วิโรจน์ อัครรังสี. 2534 : 126)

2.3 ประโยชน์ของไฮเปอร์เท็กซ์

ช่วยให้มีการประมวลผลความคิด (Thinking Process) และการสื่อสาร (Communication) ได้สะดวกรวดเร็ว ช่วยในการเก็บ และค้นหาสารสนเทศหรือข้อมูลได้อย่าง เป็นระบบปลอดภัย สามารถเชื่อมโยงสืบค้นข้อมูลที่เป็นทั้งข้อความ (Text) กราฟิก (Graphics) เสียง (Audio) และอื่น ๆ ได้อย่างสัมพันธ์กัน นอกจากจะสามารถประยุกต์ใช้เป็นโปรแกรม ประมวลผลคำ และระบบจัดการฐานข้อมูลแล้ว ไฮเปอร์เท็กซ์ยังสามารถใช้เป็นฐานความรู้สำหรับ ระบบผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย (วิลาศ วูวงศ์ และปัญญาพล หอระตะ. 2533 : 39)

2.4 ข้อดีของระบบไฮเปอร์เท็กซ์

ข้อดีของระบบไฮเปอร์เท็กซ์ พอจะแยกออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้ (วิลาศ วูวงศ์ และปัญญาพล

หอรตะ. 2533 : 39 - 42)

2.4.1 สามารถเชื่อมโยงเอกสารที่อ้างอิงกับเอกสารปัจจุบันได้

2.4.2 สามารถที่จะเชื่อมโยงคำแนะนำ (Comment) หรือคำอธิบายเพิ่มเติมกับคำ
ที่เขียนอยู่

2.4.3 สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบของตาราง หรือรูปภาพ ไปยังตาราง
รูปภาพ หรือคำอธิบายอื่น ๆ ได้

2.4.4 ง่ายต่อการอ้างอิงทั้งการอ้างอิงไปข้างหน้า หรือย้อนหลัง

2.4.5 ช่วยให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกในหลายส่วนของการเรียกค้น (Inquiry)
และการแสดงผลบนจอภาพ ที่เป็นแบบทันทีทันใด และการแสดงผลดังกล่าวสามารถที่จะย้อนกลับไป
ยังจุดเริ่มต้นได้

2.5 ประสิทธิภาพของไฮเปอร์เท็กซ์

คลาเนนเบอร์เกอร์ (Klappenberger. 1991 : 3620) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของ
ขอบข่ายความรู้เกี่ยวกับการหาข้อมูลข่าวสารในรูปของ Hypertext จุดประสงค์ของการศึกษา
ครั้งนี้ เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้จากข้อมูล Hypertext ว่ามีส่วนคล้ายกับการศึกษาข้อมูล
จากเอกสารทั่วไปหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีความรู้เกี่ยวกับการ
ใช้คอมพิวเตอร์ (ผู้ศึกษาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์) ศึกษาข้อมูล Hypertext กลุ่มที่ 2 เป็น
กลุ่มที่มีความรู้ด้านจิตวิทยาการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทั่วไป

จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เรียนจากข้อมูล Hypertext มีประสิทธิภาพดีกว่า และกลุ่ม
ที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการใช้คำสั่งต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า
กลุ่มที่ 2 และยังพบว่ากลุ่มที่ 1 ตอบคำถามได้มากกว่ากลุ่มที่ 2

เบอร์เนต (Burnett. 1991 : 1717) ได้ทำการศึกษาเพื่อสำรวจการใช้ Hypertext
เพื่อการอ่าน และค้นคว้าข้อมูล Hypertext ถูกพัฒนาให้เป็นอุปกรณ์การเรียน และเป็นแหล่งข้อมูล
ต่าง ๆ ผู้ใช้ Hypertext จะถูกบันทึกภาพไว้ด้วยในขณะที่กำลังศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และขณะค้นคว้า
ข้อมูล เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็น IBM Compatible 286 จอ VGA

Hypertext ถูกพัฒนาให้อยู่ในระบบ Windows ซึ่งใช้ Guide 3 software จาก OWL Inter-

national และใช้จัดโครงสร้างของ Hypertext และการออกแบบหน้าจอด้วยวิธี Information Mapping

ผลจากการศึกษาค้นคว้าแสดงให้เห็นว่าวิธี Information Mapping เพื่อการจัดระบบ และแสดงหน้าจอมีส่วนทำให้ผู้ใช้สามารถศึกษาระบบได้อย่างง่ายดาย โดยใช้เวลาในการศึกษาระบบนี้เพียง 10 นาทีเท่านั้น สามารถศึกษาระบบ Hypertext ได้อย่างอิสระ และตอบคำถามที่อยากได้ และมีเจตคติที่ดีต่อการใช้ Hypertext

อาร์ริส (Harris. 1991 : 4445) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้ Hypertext และ Linear Text เพื่อต้องการคำตอบในการตอบคำถามต่อไปนี้

- 1) การใช้ระบบ Hypertext ช่วยในการเรียน จะมีผลต่อผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมากขึ้นหรือไม่, มีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือไม่ และใช้เวลาน้อยลงหรือไม่
- 2) เพื่อวัดว่ามีความแตกต่างทางเพศหรือไม่ ผู้เรียนมีความพอใจวิธีการศึกษาโดยผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพียงไร

กลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาคณะอักษรศาสตร์ ในระดับวิทยาลัย ซึ่งกำลังศึกษาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ทดลองโดยใช้ Hypertext กลุ่มที่ 2 ทดลองโดยใช้ Linear Text เนื้อหาที่ใช้เป็นเรื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะเป็นเนื้อหาเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม มีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของการศึกษาทดลอง หลังทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นด้วย จากผลการวิเคราะห์พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ และไม่มีความแตกต่างทางเพศต่อการเรียนรู้ นักค้นคว้าบางคนเชื่อว่าระบบ Hypertext มีการควบคุมโดยกลวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ และจะมีส่วนทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การศึกษาดัวยระบบ Hypertext จนชำนาญจะทำให้เกิดความแตกต่างในตัวผู้เรียนมากขึ้น จากผลของการตอบแบบสอบถาม พบว่า นักเรียนชอบเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าหนังสือ และมีความสนุกสนานกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาก

เรทเทอร์ (Retterer. 1992 : 3585) ได้ทำการศึกษาเพื่อตอบคำถาม 3 ข้อ ได้แก่

1) ความเข้าใจในการอ่านโดยใช้ Hypertext กับไม่มีระบบ Hypertext แตกต่างกันหรือไม่

2) ระดับของความกังวลใจในการใช้คอมพิวเตอร์มีผลต่อความเข้าใจหรือไม่

3) แต่ละคนมีปฏิกิริยาต่อ Hypertext อย่างไร

ใช้กลุ่มทดลองจำนวน 36 คนที่สุ่มขึ้นมาและแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ศึกษาโดยใช้ Hypertext

กลุ่มที่ 2 มีข้อมูลเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 แต่ใช้ระบบ Linear Computer ช่วย

กลุ่มที่ 3 ศึกษาโดยใช้ Linear text

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ศึกษาโดยใช้ Hypertext มีสถิติที่แตกต่าง และมากกว่ากลุ่มที่ 2 และที่ 3 สรุปได้ว่ากลุ่มที่ 2 และที่ 3 มีสถิติที่ไม่แตกต่างกัน Hypertext ช่วยให้มี ความเข้าใจในการอ่านมากขึ้น เมื่อเทียบกับการอ่านโดยไม่ใช้ Hypertext และพบว่าความกังวลใจในการใช้คอมพิวเตอร์ไม่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่าน และทุกคนมีทัศนคติที่ดีต่อการ ใช้ระบบ Hypertext และพบว่าเมื่อศึกษา Hypertext มากเท่าใดก็จะได้ผลตอบกลับมาอย่างมากมาย ซึ่งมีผลในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ Hypertext มากขึ้น

จากที่มีผู้ศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของ Hypertext พบว่า Hypertext มีประสิทธิภาพดีกว่าสื่อประเภทอื่น ผู้ที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ สามารถใช้คำสั่งได้อย่างแม่นยำ ส่วนผู้ที่ไม่เคยศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้ได้เร็ว หลังจากเรียนผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาได้มากกว่า หรือเท่ากับสื่อประเภทอื่น ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้มากขึ้น และพบว่าผู้เรียนมีเจตคติที่ดี มีความสนใจ สนุกสนานต่อการเรียนมาก ซึ่งก็จะส่งผลให้มี ความเข้าใจในระบบ Hypertext มากยิ่งขึ้น

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีการออกแบบระบบการเรียนการสอนซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญ ทำให้พัฒนาบทเรียนได้เข้าใจ และตระหนักถึงสภาพของผู้เรียน เนื้อหาแนวทางในการ

ถ่ายทอดบทเรียน และการวัดผลประเมินผล (วสันต์ อดิศักดิ์. 2530 : 75 ; นิทัศน์ ศีลรัตน. 2531 : 20 - 25 ; ศิวชัย สงวนแก้ว. 2534 : 173 - 179) ได้ลำดับขั้นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกว่า Instructional Computing Development แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนคือ

- 3.1 ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)
- 3.2 ขั้นการสร้าง (Instructional Development)
- 3.3 ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

3.1 ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

3.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ และต้องมีภาพประกอบ
- เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีการ

เดิม

- เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

3.1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- มีบุคลากรที่มีความรู้จะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่
- จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากเกินการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่
- ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่ต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่
- มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

3.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดคุณลักษณะ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อน และหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งที่ต่อไปนี้

- ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนว่าต้องทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม
- สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่าผู้เรียนควรรู้อะไร

3.1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปของ Story Board และโฟลว์ชาร์ท (Flow-Chart) โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

- ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- มีขนาดข้อความภายใน 1 จอภาพ
- ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- การเสริมแรงต่าง ๆ ในบทเรียน
- หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
- แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ วิจารณ์เพื่อเพิ่มเติมแก้ไข หรือตัดทอน จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

3.2 ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

เป็นการสร้างการทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

3.2.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการทำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Story Board ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) ต้องมีการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด เนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษา
- แนวความคิดผิดพลาด (Logical Error) เป็นการเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน

3.2.2 ทดสอบการทำงาน เป็นการนำโปรแกรมที่สร้างไปตรวจสอบความถูกต้องของจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสถานการณ์ใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึงเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมต่อไป

3.2.3 ปรับปรุงแก้ไข หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปทดสอบการทำงานแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้วจึงค่อยปรับปรุงที่ตัวโปรแกรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปทดสอบการทำงานใหม่ จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจ จึงนำไปใช้งานได้ และควรทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3.3 ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instructional Implementation)

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน และการประเมินผล เป็นขั้นตอนที่จะตัดสินใจว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่

3.3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.3.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรม เป็นการสรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- ประเมินหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ก่อน และหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา

- ประเมินในส่วนของโปรแกรม และการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาเหมาะสมหรือไม่ เจตคติของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมอย่างง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา และการติดต่อกับผู้เรียนเป็น

อย่างไร ซึ่งการประเมินผลส่วนนี้นิยมใช้แบบสอบถาม (Questionnaire)

4. รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มี 2 รูปแบบดังนี้

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ที่พัฒนาโดยใช้รูปแบบคอมพิวเตอร์ไฮเปอร์เท็กซ์ในการเสนอกรอบบทเรียน

เมื่อผู้เรียนเริ่มเรียนจะเรียนกรอบบทนำก่อน เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นการเสนอเนื้อหาในกรอบบทเรียน ผู้เรียนจะเข้าสู่กรอบเนื้อหาหลัก ในกรอบเนื้อหาหลักผู้เรียนจะพบว่า มีเนื้อหาบางส่วนบางตอนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ ผู้เรียนต้องการความรู้เพิ่มเติม หรือต้องการตัวอย่าง เพื่อจะนำมาอธิบายในส่วนที่ไม่เข้าใจหรือเพื่อต้องการให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนจะสามารถเข้าไปดูกรอบเนื้อหาเพิ่มเติมนั้นได้ โดยการเลือกกดปุ่มพิมพ์ตามที่แสดงไว้ที่จอคอมพิวเตอร์

เมื่อผู้เรียนเลือกเข้าไปเรียนบทเรียนเพิ่มเติม ในบทเรียนเพิ่มเติมบางกรอบอาจจะมีเนื้อหาเพิ่มเติมย่อย ๆ อีกก็ได้ เมื่อนักเรียนต้องการที่จะกลับไปเรียนกรอบเนื้อหาหลักกรอบต่อไป นักเรียนจะต้องออกจากกรอบบทเรียนเพิ่มเติมก่อน โดยการเลือกกดปุ่มพิมพ์ตามที่บทเรียนกำหนดไว้

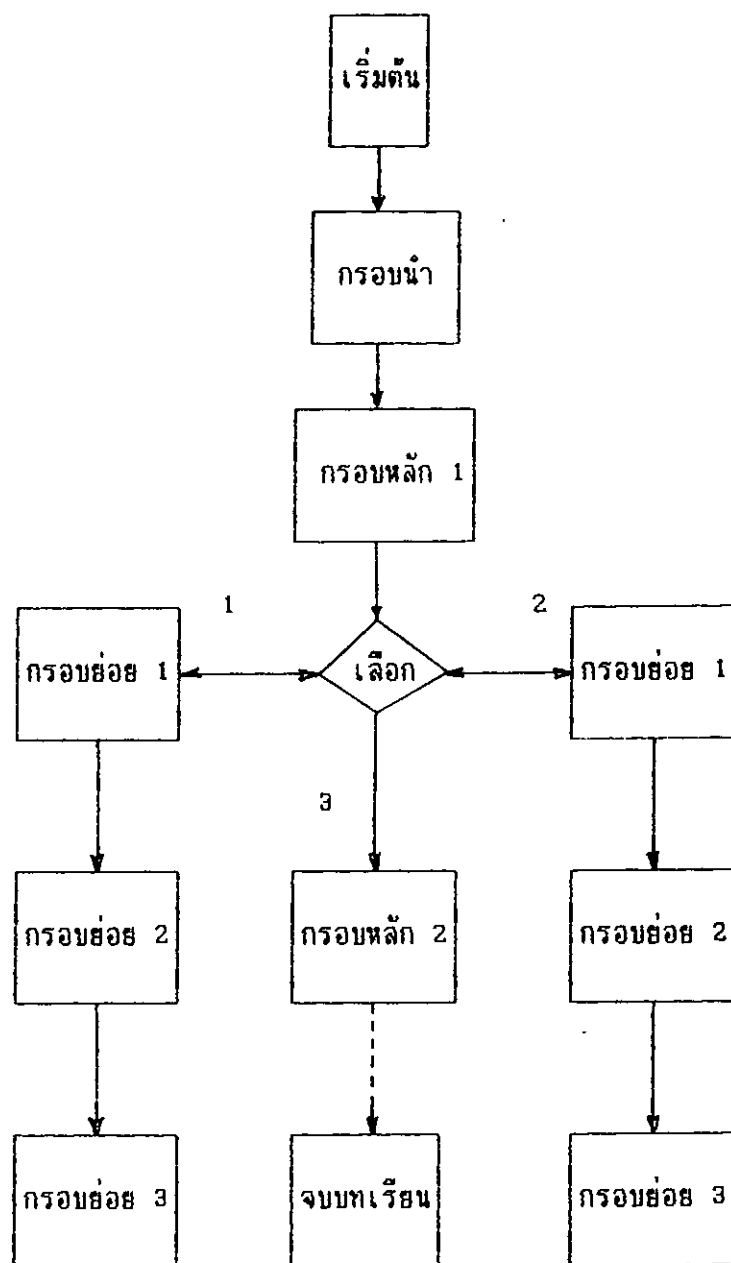
ในกรณีที่นักเรียนไม่ต้องการเข้าไปดูกรอบเนื้อหาเพิ่มเติม นักเรียนสามารถข้ามไปเรียนเนื้อหาหลักกรอบต่อไปได้เลย และเรียนในลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน

4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

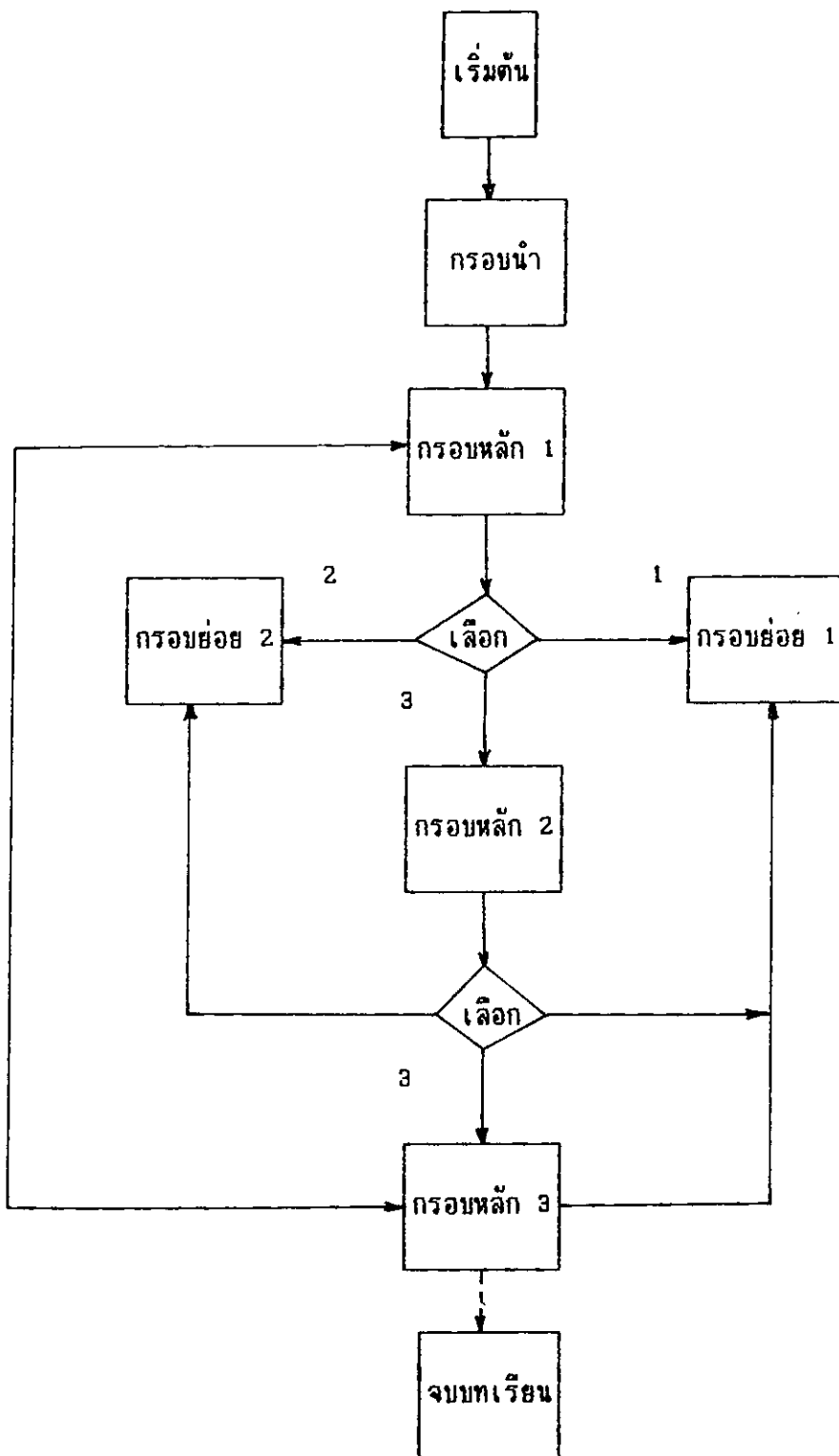
ลักษณะของบทเรียนจะประกอบด้วยกรอบหลัก และกรอบย่อย โดยกรอบย่อยจะเป็นกรอบขยาย หรือกรอบเพิ่มเติมของเนื้อหาในกรอบหลัก เมื่อนักเรียนเริ่มเรียนนักเรียนจะผ่านกรอบบทนำเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน จากนั้นจะเป็นกรอบหลัก ในกรอบหลักจะมีเนื้อหาย่อย ๆ บทเรียนจะแสดงรายการให้เลือกเรียน นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาใดก่อนก็ได้ หรืออาจจะข้ามการเรียนเนื้อหาย่อยบางเนื้อหากก็ได้ ในกรณีที่นักเรียนเข้าใจแล้ว

ในการเลือกเรียนเนื้อหาย่อยแต่ละเรื่อง เมื่อจบเนื้อหาย่อยแต่ละเรื่องนักเรียนอาจจะยังไม่เข้าใจ นักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาย่อยนั้น ๆ ซ้ำอีกครั้งก็ได้จนแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้ว

เมื่อนักเรียนคิดว่าได้เรียนเนื้อหาจนครบทุกเนื้อหา และเข้าใจดีแล้ว นักเรียนสามารถที่จะออกจากบทเรียนได้ แต่ก่อนที่จะจบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเตือนนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ นักเรียนแน่ใจว่าจะออกจากบทเรียนหรือจะเลือกกลับมาเรียนซ้ำอีกครั้งก็ได้ จนนักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงจะออกจากบทเรียน



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

5. สรุปเอกสาร และงานวิจัยเพื่อนำเข้าสู่ปัญหาการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และดีกว่าการสอนตามปกติ จะเห็นได้จากงานวิจัยหลายชิ้นที่มุ่งศึกษาถึง ผลที่เกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน ซึ่งพบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้ผู้เรียนได้รับผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามปกติ และยังทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน หรือต่อวิชาที่เรียน มีความคงทนในการเรียน ตลอดจนสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และยังพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการสอนโดยครูผู้สอน แต่มีงานวิจัยเพียงบางชิ้นเท่านั้นที่พบว่าให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่ยังไม่พบงานวิจัยชิ้นใดที่ผลออกมาพบว่า ผลของการเรียนรู้ต่ำกว่าการสอนโดยวิธีอื่น

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่มีการเฝ้าความสนใจจากครูผู้สอน ดังนั้นการเฝ้าความสนใจโดยตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองจึงเป็นสิ่งสำคัญ และน่าจะศึกษาถึงเทคนิค หรือรูปแบบต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียน เพื่อใช้ปรับปรุงเทคนิคในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้อง และอยากเรียนรู้มากขึ้น

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่พบว่า มีงานวิจัยใดที่มุ่งศึกษาถึงรูปแบบคอมพิวเตอร์ไอเปอร์เท็กซ์โดยตรง จึงเป็นที่น่าศึกษาอย่างยิ่ง เพราะเทคนิคของรูปแบบคอมพิวเตอร์จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และเทคนิคของรูปแบบคอมพิวเตอร์ไอเปอร์เท็กซ์ น่าจะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียน มีผลการเรียนรู้สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป เพราะเทคนิคของคอมพิวเตอร์ไอเปอร์เท็กซ์เป็นเทคนิคที่ทันสมัยกว่า มีรูปแบบเฉพาะที่แตกต่างจากเทคนิคของรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบถึงรูปแบบของคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 รูปแบบว่าจะส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ และยังศึกษาถึงระดับความรู้เดิมของผู้เรียนที่แตกต่างกันด้วยว่า จะมีผลที่แตกต่างกันหรือไม่ เพื่อจะได้นำผลจากการวิจัยไปพัฒนารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่ง
มีผลการเรียนรู้ต่างกัน
2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
ทั้งสองแบบ มีผลการเรียนรู้ต่างกัน
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 509 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน ได้ดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 นำรายชื่อนักเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมดจำนวน 509 คน มาจัดเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์จากมากไปหาน้อย โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 เป็นเกณฑ์

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่คะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไปเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่คะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 24 - 76 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง นักเรียนที่คะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

2.3 จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม โดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ

มากลุ่มละ 30 คน

2.4 จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากแต่ละกลุ่มในข้อ 2.3 แล้วแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มทดลอง ดังนี้

2.4.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

2.4.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

2.4.3 กลุ่มทดลองที่ 3 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

2.4.4 กลุ่มทดลองที่ 4 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.4.5 กลุ่มทดลองที่ 5 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

2.4.6 กลุ่มทดลองที่ 6 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

ตาราง 1 การแบ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียน คอมพิวเตอร์	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์			รวม
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
แบบ ไฮเปอร์เท็กซ์	กลุ่มทดลองที่ 1 15	กลุ่มทดลองที่ 2 15	กลุ่มทดลองที่ 3 15	45
แบบ แตกกิ่ง	กลุ่มทดลองที่ 4 15	กลุ่มทดลองที่ 5 15	กลุ่มทดลองที่ 6 15	45
รวม	30	30	30	90

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 X 3 Factorial Design โดยมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ

ตัวแปรที่ 1 คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ คือ แบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแท็กกิ่ง

ตัวแปรที่ 2 คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 รูปแบบ คือ แบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแท็กกิ่ง
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล (การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง, การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ-และการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง) จากหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค.102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ดังนี้คือ

1.3.1 นักเรียนสามารถอ่านการนำเสนอข้อมูลด้วยตารางได้

1.3.2 นักเรียนสามารถอ่านการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพได้

1.3.3 นักเรียนสามารถอ่านการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งได้

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปยากตาม
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยจัดแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

1.4.1 ตอนที่ 1 เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง

1.4.2 ตอนที่ 1^๑ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

1.4.1 ตอนที่ 1^๒ เรื่อง การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

1.5 นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์และแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ แล้ว มาจัดทำ Story Board

1.6 นำ Story Board ที่ได้ในข้อ 1.5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน
คือ อาจารย์ศรีสุวรรณ ธรรมวิระพงษ์ อาจารย์บุญเคียร คงกลับ และอาจารย์สร้างคนา บุญอิม
ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำ Story Board ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Show Partner F/X version 3.6 ของบริษัท Brightbill
- Roberts and Company มาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน คือ รศ.นกุล กระจาย ดร.อนันต์ โนนสุข และ
ผศ.ดร.อรรพณ ตั้งท์เจริญรัตน์ ตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไป
ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง กรุงเทพฯ ซึ่งไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน จำนวน 3 คน โดยใช้นักเรียนที่มีผลการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ในปลายภาคเรียนที่ 1 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ สูง (เกรด 4) ปาน
กลาง (เกรด 3) และต่ำ (เกรด 1) ระดับละ 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของภาษาความชัดเจน
ของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 146)

1.10 จากนั้นนำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ในข้อ 1.9 ไปทดลองกับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง กรุงเทพฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และ
ไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน และไม่ใช้กลุ่มที่ใช้ทดลองในข้อ 1.9 จำนวน 9 คน โดยใช้นักเรียนที่มี
ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปลายภาคเรียนที่ 1 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ สูง

เกรด 4) ปานกลาง (เกรด 3) และต่ำ (เกรด 1) ระดับละ 8 คน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 148)

1.11 จากนั้นนำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไข ในข้อ 1.10 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง กรุงเทพฯ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเนื้อหา tématic จำนวน 20 คน เมื่อเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 150)

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข และหาประสิทธิภาพและได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ของไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 125 - 130) แล้วนำไปใช้ในการทดลองจริง

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือการวัดผลประเมินผล และการสร้างแบบทดสอบ ของภัทรา นิคมานนท์ (2532 : 1 - 145) เทคนิคการเขียนข้อสอบของชวาล แรตกุล (2520 : 11 - 250) และหลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัยของวิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 12 - 107)

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2.3 เขียนข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เป็นข้อสอบวัดความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

2.5 นำคะแนนที่ได้จากข้อ 2.4 มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p)

และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ หน้า 136)

2.6 เลือกเฉพาะข้อที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 110) โดยครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ได้คุณภาพของแบบทดสอบดังตาราง 2 (ดูรายละเอียดภาคผนวก จ หน้า 137)

ตาราง 2 คุณภาพของแบบทดสอบ

n	K	$\bar{X}$	S^2	r_{xx}	p	r	SE _{mean}
20	20	15.95	15.62	0.84	0.35-0.80	0.26-0.70	1.58

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองมีจำนวน 45 เครื่อง จัดให้มีการทดลอง 1 วัน โดยใช้คาบที่ 1-2 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทั้ง 3 กลุ่ม ทดลองโดยให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์ คาบที่ 3-4 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทั้ง 3 กลุ่ม ทดลองโดยให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบแตกกิ่ง โดยให้นักเรียน 1 คน เรียน

กับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ผู้วิจัยได้สำเนาบทเรียนไว้ในแผ่นดิสก์ขนาด 3 1/4 นิ้ว ตามจำนวนผู้เรียน ซึ่งแต่ละแบบมีจำนวน 45 ชุด รวม 90 ชุด ๆ ละ 2 แผ่น ซึ่งได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดเตรียมโปรแกรมและเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมที่จะดำเนินการทดลอง
2. ให้นักเรียนบรรจุแผ่นโปรแกรมแผ่นที่ 1 ไว้ที่ช่องดิสก์ไดรฟ์ A:
3. ให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อม ๆ กัน จากนั้นนักเรียนจะเข้าสู่บทเรียนพร้อมกัน โดยโปรแกรมจะแจ้งให้นักเรียนทราบ ถึงวิธีการเรียนและจุดมุ่งหมาย
4. หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที
5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน
6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ฅ หน้า 154)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ (Statistical Package for the Social Science Personal Computer Plus) ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-21 ของ คูดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 21)
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way Analysis of Variance)
วิเคราะห์ความแตกต่างเป็นรายคู่โดยการวิเคราะห์แบบนิวแมน-คูลส์ (Newman-Keuls Test)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษา ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง และแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ และเสนอการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จำแนกตามรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน						รวม		
	ไฮเปอร์เท็กซ์			แตกกิ่ง					
	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD	N	$\bar{X}$	SD
สูง กลาง ต่ำ	15	14.00	4.33	15	16.07	1.62	30	15.03	3.38
	15	13.40	3.36	15	15.07	3.53	30	14.23	3.49
	15	12.00	2.70	15	12.53	5.26	30	12.27	4.12
รวม	45	13.13	3.55	45	14.56	3.99			

จากตารางสรุปได้ว่า

1. ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 รูปแบบ พบว่ากลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.03, 14.23 และ 12.27 ตามลำดับ
2. ค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนรวมจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่ง พบว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.56 และ 13.13 ตามลำดับ
3. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ พบว่ากลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.00, 13.40 และ 12.00 ตามลำดับ
4. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง พบว่ากลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.07, 15.07 และ 12.53 ตามลำดับ
5. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 รูปแบบ พบว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.07 และ 14.00 ตามลำดับ

6. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 รูปแบบ พบว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.07 และ 13.40 ตามลำดับ

7. เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 รูปแบบ พบว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งมีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.53 และ 12.00 ตามลำดับ

ตาราง 4 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (A)	1	45.511	45.511	3.410
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (B)	2	121.622	60.811	4.556 *
ปฏิสัมพันธ์ (A X B)	2	9.489	4.744	0.355
ส่วนที่เหลือ	84	1121.200	13.348	
รวม	89	1297.822	14.582	

* มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางสรุปได้ว่า

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ พบว่าผลการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแทกกิ่ง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน พบว่าผลการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง กล่าวคือ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ส่งผลร่วมกันต่อการเรียนรู้นักเรียน

เพื่อแสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน กลุ่มใดแตกต่างกันบ้างจึงได้เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่ โดยวิธี Student Newman - Keuls ปรากฏดัง ตาราง 5

ตาราง 5 เปรียบเทียบรายคู่ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	กลุ่มสูง		กลุ่มกลาง	กลุ่มต่ำ
	$\bar{X}$	15.03	14.23	12.27
กลุ่มสูง	15.03	—	0.80	2.76*
กลุ่มกลาง	14.23		—	1.96*
กลุ่มต่ำ	12.27			—

จากตาราง 5 แสดงว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ มีผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และต่ำ มีผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และปานกลางมีผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ว่าจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แบบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่ง มีผลการเรียนรู้ต่างกัน
2. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แบบ มีผลการเรียนรู้ต่างกัน
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537

จำนวน 509 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชดำริ แขวงคอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 90 คน ได้มาโดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1 นำรายชื่อนักเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด มาจัดเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากมากไปหาน้อย โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 เป็นเกณฑ์

2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 24 - 76 เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง นักเรียนที่อยู่ในระดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา เป็นกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

2.3 จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม โดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มากลุ่มละ 30 คน

2.4 จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากแต่ละกลุ่มในข้อ 3 แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มทดลอง ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

กลุ่มทดลองที่ 3 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

กลุ่มทดลองที่ 4 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

กลุ่มทดลองที่ 5 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

กลุ่มทดลองที่ 6 เป็นนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 15 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล (การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง, การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ และการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ 2 รูปแบบ แบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่ง

3.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. การดำเนินการทดลอง

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองมีจำนวน 45 เครื่อง จัดให้มีการทดลอง 1 วัน โดยใช้ คาบที่ 1-2 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทั้ง 3 กลุ่ม ทดลองโดยให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์ คาบที่ 3-4 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ทั้ง 3 กลุ่ม ทดลองโดยให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบแตกกิ่ง โดยให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ผู้วิจัยได้จัดเตรียมโปรแกรมไว้ 90 ชุด บรรจุอยู่ในแผ่นดิสก์ขนาด 3 1/4 นิ้ว ชุดละ 2 แผ่น ซึ่งได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

4.1 จัดเตรียมโปรแกรม และเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมที่จะดำเนินการทดลอง

4.2 ให้นักเรียนบรรจุแผ่นโปรแกรมแผ่นที่ 1 ไว้ที่ช่องดิสก์ไดรฟ์ A:

4.3 ให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อม ๆ กัน จากนั้นนักเรียนจะเข้าสู่บทเรียน
พร้อมกัน โดยโปรแกรมจะแจ้งให้นักเรียนทราบ ถึงวิธีการเรียน และจุดมุ่งหมาย

4.4 หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทันที

4.5 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ 1
คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

4.6 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป (ดูรายละเอียดภาคผนวก ข หน้า 142)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ (Statistical
Package for the Social Personal Computer Plus) ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้
เทคนิค 27 % และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-21 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

5.2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง
(Two-Way Analysis of Variance)

5.2 วิเคราะห์หาความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยการวิเคราะห์ แบบนิวแมน-คูลส์
(Newman-Keuls Test)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์
และแบบตกกิ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนกับ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีผลการเรียนรู้นสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางมีผลการเรียนรู้นสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อภิปรายผล

1. จากผลการศึกษาค้นคว้าในด้านผลการเรียนรู้นของนักเรียน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่ง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแล้วพบว่าผลการเรียนรู้นของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ และแบบแตกกิ่งไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Way (1992 : 782) ซึ่งพบว่าผลการเรียนรู้นของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 แบบ แบบเรียงลำดับหัวเรื่อง แบบไฮเปอร์เท็กซ์ แบบเรียงลำดับหัวเรื่องและให้กรอบซ้ำ ไม่แตกต่างกัน

สาเหตุที่ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ มีลักษณะเด่นที่น่าสนใจทั้งคู่ และเนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มใช้สื่อคอมพิวเตอร์เหมือนกัน ซึ่งผู้เรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียนมากกว่าสื่อชนิดอื่น เพราะสื่อคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อชนิดอื่น โดยผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในการโต้ตอบกับบทเรียน จึงทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน และช่วยสร้างความสนใจในการเรียนมากขึ้น (สกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531 : 85)

และเนื่องจากเหตุผลที่คอมพิวเตอร์ถูกออกแบบอย่างมีขั้นตอน การพัฒนาได้ยึดหลักจิตวิทยาพื้นฐาน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ กัทธรี (Guthrie) ที่มีการจัดเสนอสิ่งเร้า แล้วให้นักเรียนตอบสนองทันที และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลองทั้ง 2 แบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา ได้มีการกำหนดรูปแบบการนำเสนอ สีสัน ภาพกราฟิก และมีเสียงดนตรีประกอบ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเสนอบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน แบบฝึกหัดหรือแบบประเมินผลท้ายบทเรียน โดยเฉพาะช่วงการประเมินผล เมื่อการตัดสินคำตอบ จะมีการตอบสนองโดยทันที ทั้งภาพกราฟิก เสียง เนื้อหาความรู้

สนใจ และอธิบายผลการกระทำของนักเรียน ผลการให้ข้อมูลย้อนกลับนี้ถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ การเรียนการสอนมีคุณภาพ ดังคำกล่าวของ บลูม (Blom, 1976 : 172) ที่ว่า การเรียน การสอนที่ดีจะต้องมีการให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียน ภายหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรม หรือตอบสนอง สิ่งเรานั้น ๆ กล่าวคือ จะต้องแจ้งให้รู้ผล เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน (สุขสันต์ จ้อยเจริญ. 2534 : 26)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ ไม่แตกต่างกัน

2. ผลการศึกษาในด้านผลการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อนำมาเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรีดี สุกธิรัมย์ (2529 : 2) ที่พบว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กัน โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปานกลางและต่ำ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตรา วสุวานิช (2526 : 16-29) ที่ว่าความแตกต่างทางด้านสติปัญญา เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดของนักเรียน เพราะเป็นสิ่งที่มิอาจหลีกเลี่ยงต่อการเรียนรู้และการศึกษาเล่าเรียนเป็นอย่างยิ่ง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะวัฒน์ หวังอารี (2533 : 68) พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบค้นพบและแบบบอกให้รู้ แตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ

3. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวคือ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ส่งผลร่วมกันต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคุณลักษณะเฉพาะต่างกัน ในการสร้างความความพอใจในการเรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบ ได้พัฒนาอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงจิตวิทยาพื้นฐาน ในการเสนอบทเรียน แบบฝึกหัด แบบประเมินผล ตลอดจนให้ผลทางจอภาพ ซึ่งได้ออกแบบอย่างเหมาะสม จึงทำให้เสริมประสิทธิภาพของบทเรียน และทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

ส่วนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบให้สอดคล้องกับระดับสติปัญญาของนักเรียน และนักเรียนสามารถควบคุมการเรียนเอง จึงทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของนักเรียนเอง และทำให้นักเรียนมีความพอใจ และมีความสนใจในการเรียน จึงทำให้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีผลต่อรูปแบบของบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโมริวัตนพงศ์ (2524 : 1-62) และวัชรารมณ์ บัวบูชา (25245 : 1-59) ที่พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอน กับระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

1.1 ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์เท็กซ์ สามารถที่จะนำพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี และมีความเหมาะสมไม่ว่านักเรียนจะมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันก็ตาม ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาพื้นฐานในการผลิตบทเรียนด้วย

1.2 ควรมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ทั่ววิชาอื่น ๆ อย่างกว้างขวาง นักเรียนเก่งก็ควรได้รับบทเรียนที่มีเนื้อหายากและซับซ้อนขึ้น นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และต่ำ ก็ควรลดความยาก หรือความซับซ้อนลง

ตามลำดับ

1.3 ควรส่งเสริมให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กว้างขวางยิ่งขึ้น เพราะขณะที่ทำการทดลองได้สังเกตพบว่า นักเรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนมากมีความสนุกสนานในการเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทำวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ว่า จะเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ หรือแบบอื่น ๆ ตามความต้องการของผู้เรียนได้

2.3 ควรมีการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะอื่น ๆ เช่น โปรแกรมการฝึกและปฏิบัติ เพื่อใช้สอนซ่อมเสริมบทเรียน หรือโปรแกรมสำหรับใช้ทดสอบบทเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : บริษัทเอดีสัน เพอร์โฟมิกส์ จำกัด, ธันวาคม 2535.
- . เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ชนิษฐา ชานนท์. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1(1) : 7-12 ; มิถุนายน 2532.
- . "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. (ฉบับปฐมฤกษ์) : 7-13 ; 2531.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์กับการศึกษา สวัสดิ์ศรีบุคคลคอมพิวเตอร์," แมกกาซีนคอมพิวเตอร์. 1(4) : 62 - 70 ; มิถุนายน 2532.
- จิตรา วสุวานิช. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2518.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์อักษร, 2520.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.-พรินติ้ง เฮ้าส์, 2533.
- ณรงค์ บุญมี. "การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ : MIS/CE/CA," รายงานการประชุมวิชาการเรื่อง การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สสวท., 2529.
- ทักษิณา สอนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2530.
- นิตยา กาญจนวรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," รามคำแหง. 9(1) : 78-85 ; 2526.
- นิพนธ์ ศุภปริดี. "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," คอมพิวเตอร์. 15(78) : 24-28 ; มิถุนายน-กรกฎาคม 2531.
- . "คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน," คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. 19-26. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

นิพนธ์ ศุภปรีดี. "บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต," ไมโครคอมพิวเตอร์.

27 : 63-65 : มกราคม-กุมภาพันธ์ 2530.

———. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์, 2526.

ปรีดี สุกธินัยม. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาเบสิกเบื้องต้นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

2529. อุดลำนเนา.

ปิยะวัฒน์ หวังอารี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบค้นพบและแบบบอกให้รู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2533. อุดลำนเนา.

ผดุง อารยะวิบูลย์. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2527.

นิตยา ไชยมงคล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ยในการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือ

ครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

2533. อุดลำนเนา.

นัทภัสร์ ศีลรัตน. "คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน," สสวท. 14(4) : 13-16 : ตุลาคม-ธันวาคม 2529.

———. "CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ส.ค.พ.ท.คอมพิวเตอร์.

15(79) : 20-25 สิงหาคม 2531.

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัทอักษรพิมพ์ จำกัด, 2532.

มโน ศรีวัฒนพงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบบรรยายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกุวิพัฒนา นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524. อุดลำนเนา.

มะลิ จุลวงศ์. การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.

ปริณิธินันท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
อัคราเนนา.

ยีน กุวัรวรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," จันทร์เกษม. 189 : 1-11 ;
มีนาคม-เมษายน 2529.

———. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 120-
127 ; กุมภาพันธ์ 2531.

———. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร
," สสวท. ฉ.83 ; กรกฎาคม-ธันวาคม 2536.

ยีน กุวัรวรรณ และประภาส จงสฤษดิ์วัฒนา. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน,"
วิทยาศาสตร์. 40(11) : 563-565 ; พฤศจิกายน 2529.

เรืองเดช วงศ์หล้า. "คอมพิวเตอร์กับการแก้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์," บัณฑิตทำอาชีพ. 1(4-5)
: 97-104 ; ตุลาคม 2528-มีนาคม 2529.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2528.

वलันต์ อติคันท. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(8) : 17-27 ; มิถุนายน 2530.

———. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ศึกษาศาสตร์. 3(9) : 75-89 ; กุมภาพันธ์-พฤษภาคม
2530.

วันทยา วงศ์ศิลปกรมย์. การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนที่มีผลมาจากความพอใจในการเลือกบท
เรียน. ปริณิธินันท์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2533. อัคราเนนา.

วารินทร์ รัศมีพรหม. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," จันทร์เกษม. 159 : 4 - 11 ; มีนาคม-
เมษายน 2524.

———. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วิทยบริการ. 4(1) : 69-76 ; กันยายน 2525.

- วัชรภรณ์ บัวบูชา. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความยาวพื้นที่ปริมาตร โดยวิธีสอนแบบค้นพบและวิธีสอนแบบบรรยาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2524. อัดสำเนา.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.
- วิโรจน์ อัครังสี. "Hypertext คืออะไร," คอมพิวเตอร์รีวิว. 9(83) : 125-130 ; กรกฎาคม 2534.
- วิลาศ ววงศ์ และปัญญา หอระตย. "Hypertext," คอมพิวเตอร์ศาสตร์. 17(91) : 36-42 ; เมษายน-พฤษภาคม 2533.
- วิระ ไทยพานิช. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.
- . "บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9-19. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2527.
- คิวิชัย สงวนแก้ว. "แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," คอมพิวเตอร์รีวิว. 8(78) : 173-179 ; กุมภาพันธ์ 2534.
- ศุภมิตร จิตตยโสธร. "หลักการของ Hypertext," คอมพิวเตอร์รีวิว. 9(83) : 117-118 ; กรกฎาคม 2534.
- สมชัย ชินะตระกูล. "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," ข่าวสารการวิจัยการศึกษา. 8(5) : 4-7 ; มิถุนายน-กรกฎาคม 2528.
- . "การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์," คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. หน้า 39-43. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2531.
- สมชาย ทยานอง. "คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน," ครูศาสตร์. 12(2) : 47-67 ; ตุลาคม-ธันวาคม 2526.

- สกริ รอดโพธิ์ทอง. "เทคนิคการออกแบบบทเรียนแบบ Tutorial โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วารสารครุศาสตร์. 16 : 75-89 ; มกราคม- มีนาคม 2531.
- สุขสันต์ จ้อยเจริญ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่มีลักษณะการควบคุมตนเองต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ให้ผลป้อนกลับต่างกัน. ปรินซ์ตันนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534, อัดสำเนา.
- สุพร ชัยเดชสุริย. "มาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกันเถิด," จันทร์เกษม. (188) : 26 -29 ; มกราคม-กุมภาพันธ์ 2529.
- อนันต์ ศรีโสภ. การวัดการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อรพรรณ พลลีมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, 2530.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คราฟแมน เพรส, 2530.
- Beck, John James. "An Analysis of Student Attitude toward Computer-Assisted Instruction in Nebraska Public High School," Dissertation Abstracts International. 40(6) : 3006-A ; December, 1979.
- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill Book Co., 1976.
- Burnett, Allen James. " An Exploratory Study of Hypertext Processing Strategies (CAI, Information Retrieval)," Dissertation Abstracts International. 52(5) : 1717 ; November, 1991.
- Casner, Jack Leroy. "A Study of Attitudes toward Mathematics of Eighth Grade Students Receiving Computer-Assisted Instruction and Students Receiving Conventional Classroom Instruction,"

Dissertation Abstracts International. 38(12) : 7106-A ; June, 1978.

Clark, R.E. "Research on Students Thought Processes During Computer-Based Instruction," Journal of Instructional Development. 7 : 445-459 ; December, 1983.

Clement, Frank J. "Affective Considerations in Computer-Based Education," Educational Technology. XXI(4) : 28-32 ; 1981.

Friedman, L.T. "Programmed Lesson in PRG Computer Programming for New York City High School Senior," Dissertation Abstracts International. 35(2) : 799-A ; August, 1974.

Guthrie, E.R. Psychology of Learning. Harper and Row, 1935.

Hall, K. A. "Computer-Based Education," Encyclopedia of Educational Research. 5th, Vol.1 : 353-367, ed.by H.E. Mitzel, J.H. Best, and W.Rabinowitz. New York : Free Press, 1982.

Harris, John Hollister. "Hypertext vs Lineartext as Learning Tools," Dissertation Abstracts International. 51(9) : 4445 ; March, 1991.

Klappenberger, Fred Anthony. "The Effect of Domain Knowledge on Searching for Specific Information in a Hypertext Environment (CAI, Prior Knowledge)," Dissertation Abstracts International. 51(11) : 3620 ; May, 1991.

Lee, James Lawrence. "The Effectiveness of a Computer-Assisted Program Designed to Teach Verbal-Descriptive Skills upon an Aural Sensation of Music," Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1364-A ; September, 1975.

- Liu, Hsi-chiu. "Computer - Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissertation Abstracts International. 36(3) : 1411-A - 1412-A ; September, 1975.
- Merrel, L.E. "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.
- Miller, L.K., F.T. Weaver and G.A. Semb. " Procedure for Maintaining Student Progress in a Personalized University Course," Journal of Applied Behavior Analysis. 7 : 87-97 ; 1974.
- Modisette, D.M. "Effect of Computer Aided Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics Computation," Dissertation Abstracts International. 40(11) 5770-A ; May, 1980.
- Morris, J. M. "Computer-Aided Instruction : Toward a New Direction," Dissertation Abstracts International. 13(5) : 12-15 ; May, 1983.
- Oden, Robin Earl. "An Assessment of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students, " Dissertation Abstracts International. 43(2) : 355-A; August, 1982.
- Retterer, Oscar Jacob. "Learning from a Hypertext : The Effect of Reading Interactive Text Containing Non- Sequential, Associative Linkages on Comprehension (Reading Comprehension, Computer Anxiety)," Dissertation Abstracts International. 52(10) : 3585 ; April, 1992.

Stolurow, L. M. "Computer-Aided Instruction," The Encyclopedia of Education. Vol.2, p.390-400, ed., by Lee C. Dughton. New York: MacMillan & Free Press, 1971.

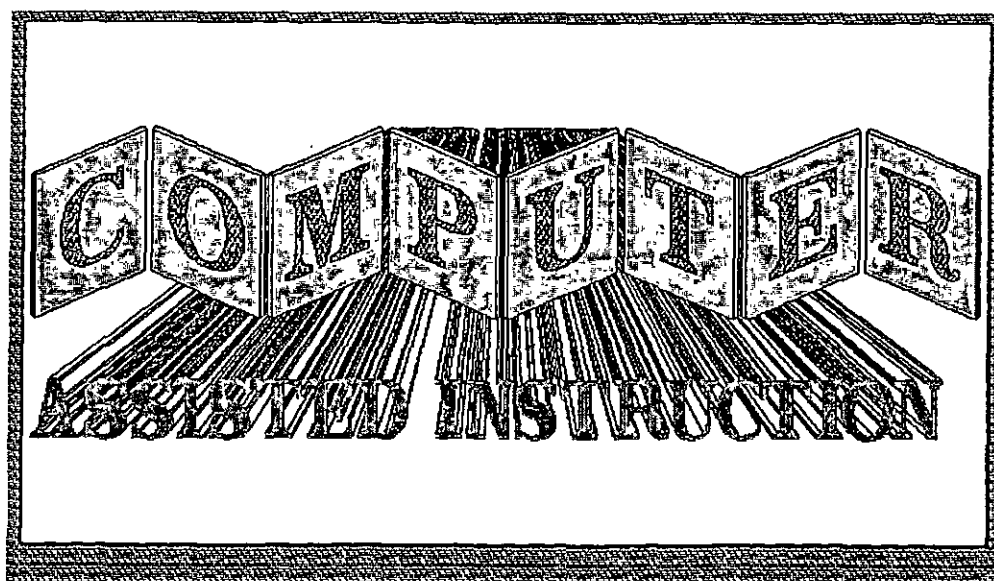
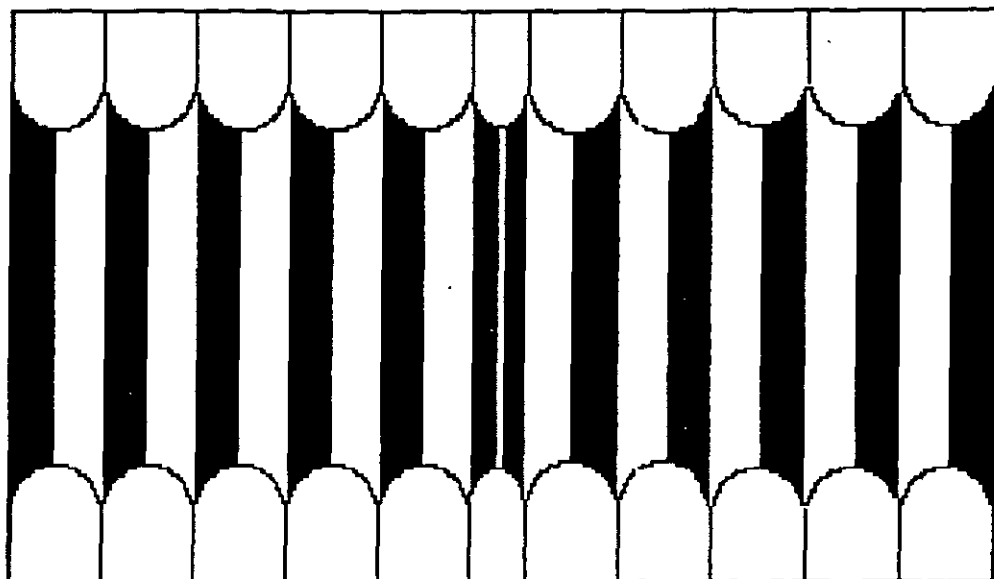
Way, Michael William. "An Experimental Comparision of Three Methods of Computer Instruction : Controlled Hypertext (Student Directed), Linear (Program Directed) Instruction, and Linear with Repeating Frames (Student-Directed), Program-Directed, Linear Instruction, Hypertext)," Dissertation Abstracts International. 53(3) : 782-A ; September, 1992.

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

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์

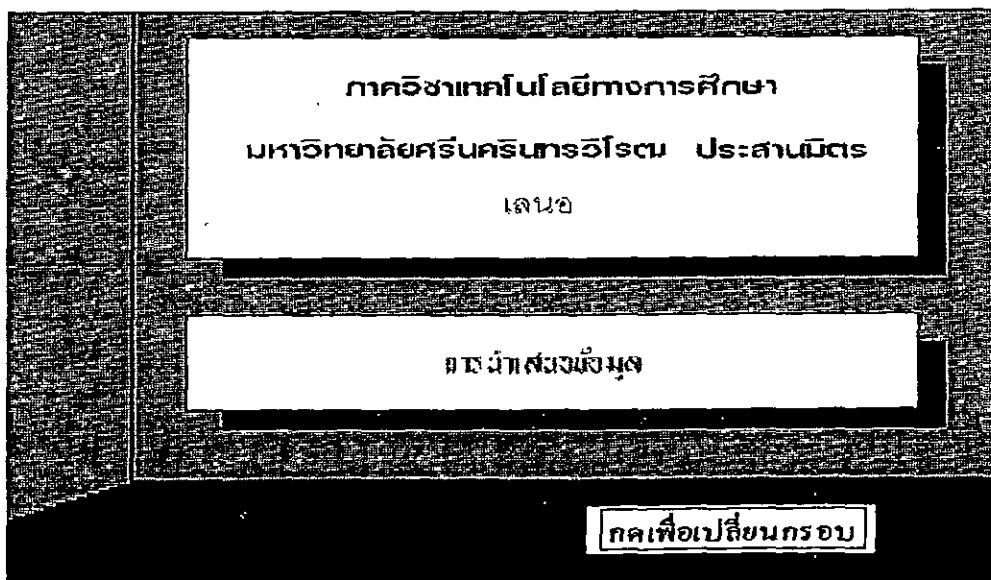
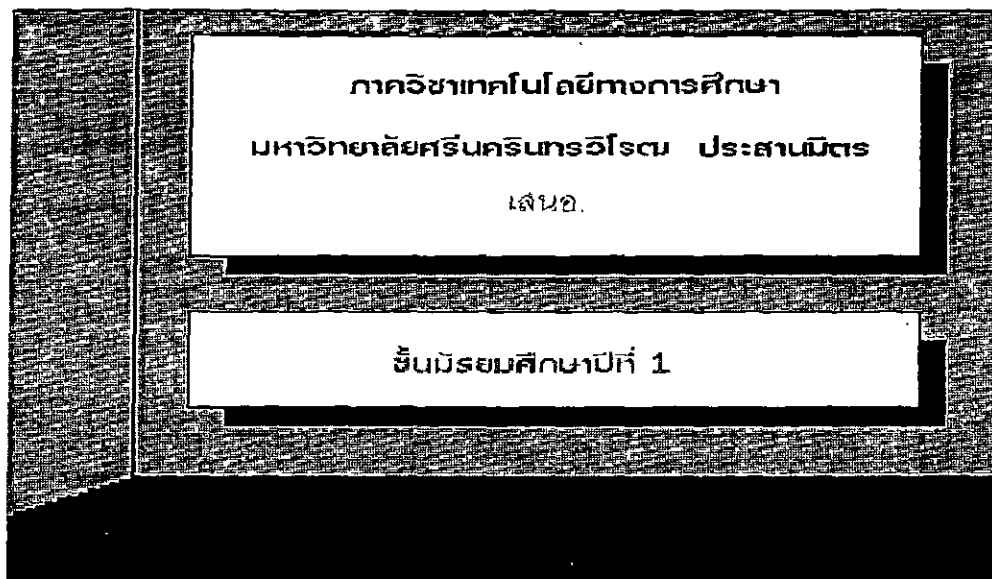


ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เลนอ .

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เลนอ .

วิชาคณิตศาสตร์ (ค 102)



ASSISTED INSTRUCTION

คำแนะนำในการเรียน

1. บทเรียนนี้เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียน ที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยเนื้อหาที่จะเรียน มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
2. นักเรียนสามารถเรียนเนื้อหา โดยอ่านบทเรียนจากจอภาพ แล้วปฏิบัติตามคำแนะนำ ก็จะสามารถเรียนเนื้อหาของบทเรียน ได้อย่างง่ายดาย

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ASSISTED INSTRUCTION

คำแนะนำในการเรียน

3. นักเรียนสามารถควบคุมบทเรียน โดยการกดแป้นพิมพ์ใด ๆ เพื่อเปลี่ยนกรอบบทเรียน หรือเลือกกดหมายเลข 0 - 9 เพื่อเลือกตอบคำถาม หรือเลือกกดแป้นตัวอักษรใด ๆ ความที่บทเรียนแนะนำ เพื่อเข้าไปสู่เนื้อหาเสริม หรือเพื่อการเรียนกรอบเนื้อหาต่อไป
4. การกดแป้นพิมพ์ให้นักเรียนกดเพียงครั้งเดียว ห้ามกดหลายครั้ง หรือกดค้างไว้

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ASSISTED INSTRUCTION

คำแนะนำในการเรียน

5. การเรียน บทเรียนจะเสนอเนื้อหาหลักและเนื้อหาเพิ่มเติม หรือเนื้อหาเสริม และแบบสอบถาม เพื่อทบทวนบทเรียน

6. ในการเรียนเนื้อหาเพิ่มเติม นักเรียนจะเลือกเรียนหรือไม่ ก็ได้ ถ้านักเรียนแน่ใจว่าเข้าใจดีแล้ว

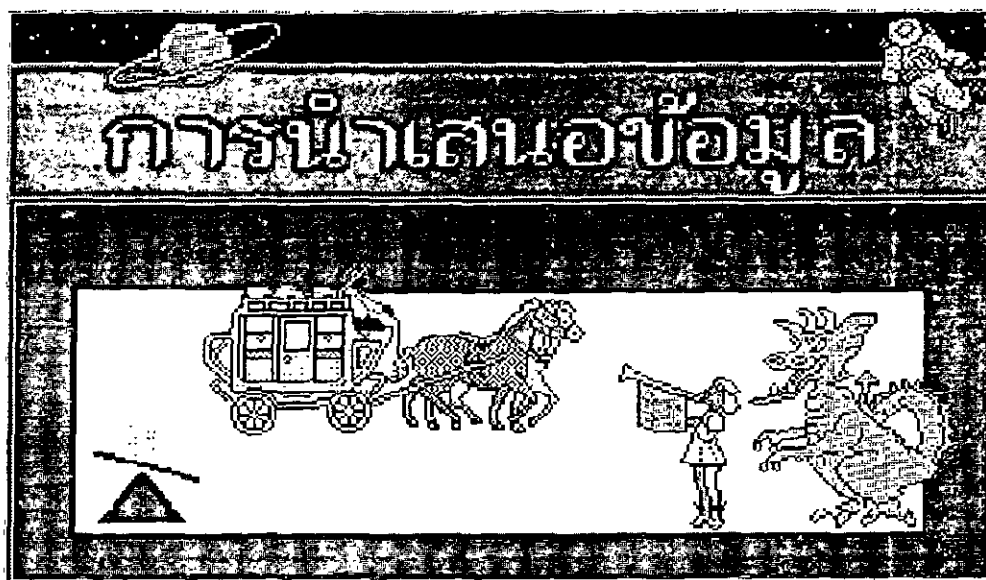
กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ASSISTED INSTRUCTION

คำแนะนำในการเรียน

7. ก่อนที่จะออกจากบทเรียน หรือจบบทเรียน นักเรียนจะต้องแน่ใจว่า ได้เรียนบทเรียนทุกเนื้อหาแล้ว หรือมีความเข้าใจดีแล้ว เพราะจะมีการประเมินผล หลังจบบทเรียน เพื่อวัดว่านักเรียนได้ผ่าน จุดประสงค์ ของบทเรียนได้ มากน้อยเพียงใด

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ



ตัวนักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยความตั้งใจ
 ตั้งแต่นั้นจนจบ
 นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. อ่านการนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางได้

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ถ้านักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยความตั้งใจ
ตั้งแต่ต้นจนจบ
นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

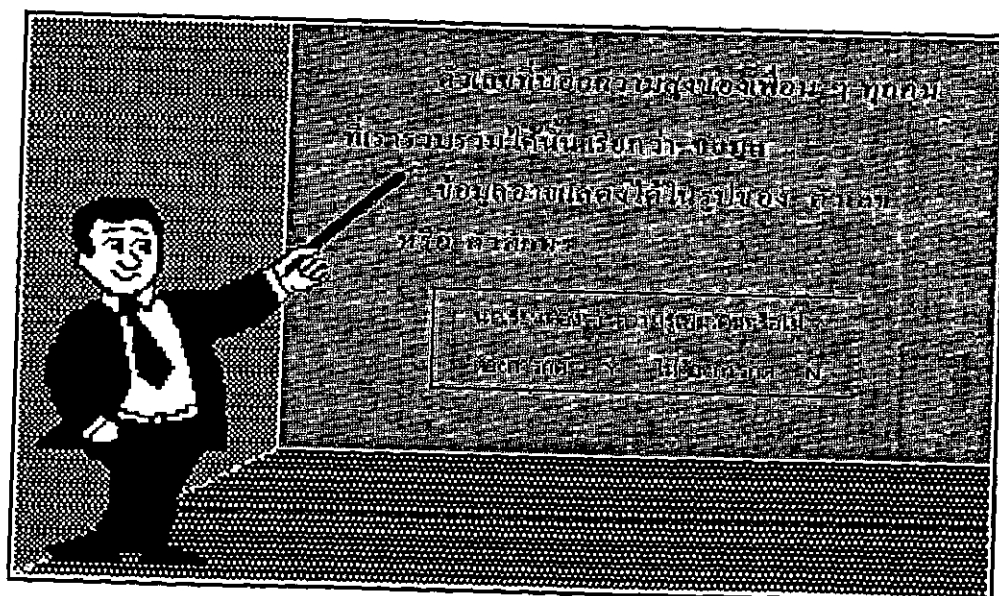
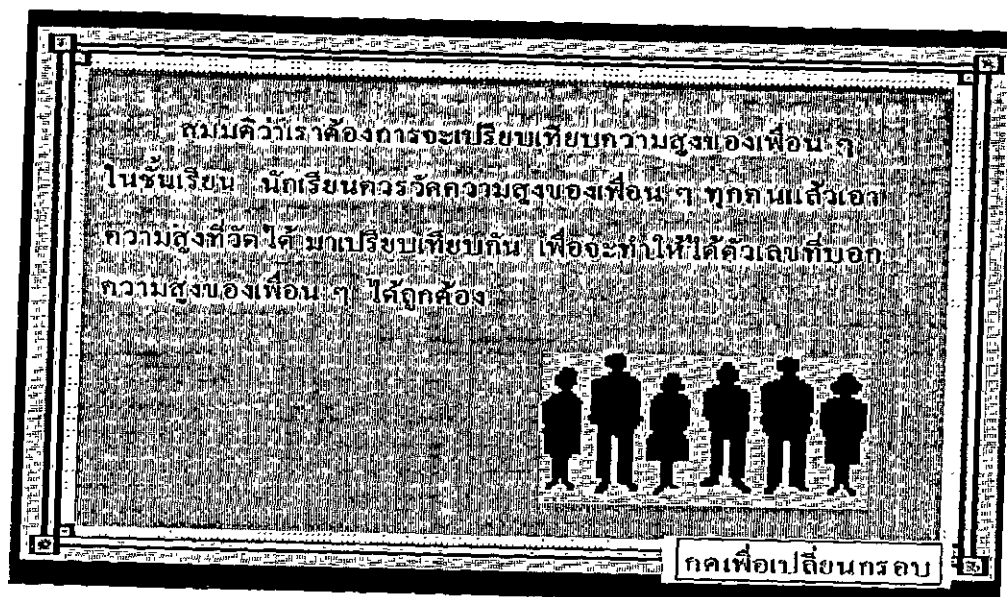
2. อ่านแผนภูมิรูปภาพได้

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ถ้านักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยความตั้งใจ
ตั้งแต่ต้นจนจบ
นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

3. อ่านแผนภูมิแท่งได้

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ



- A** ข้อมูล
- B** ข้อมูลที่แสดงในรูปของตัวเลข
- C** ข้อมูลที่แสดงในรูปของตัวอักษร
- D** เรียงบทเรียนต่อไป

ต้องการดูรายละเอียดเลือกกด **A B C D**

ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่น่าสนใจ เช่น ราคาค่าของ ประชากรภายในประเทศ น้ำหนักของเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน คะแนนผลทดสอบ ประเทศ ที่เข้าร่วมการแข่งขัน ฟุตบอลโลกปี 1994 เป็นต้น

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ข้อมูลที่แสดงในรูปของตัวเลข

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์

87	96	56	43	89
60	75	55	87	73
59	90	66	70	72
88	62	62	59	90

ดูตัวอย่างต่อไป เลือกกด [1] กลับรายการเดิมเลือกกด [2]

ข้อมูลที่แสดงในรูปของตัวเลข

จำนวนนักเรียนในปีการศึกษาต่าง ๆ ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ปีการศึกษา 2531	จำนวน	2,437 คน
ปีการศึกษา 2532	จำนวน	3,005 คน
ปีการศึกษา 2533	จำนวน	2,899 คน
ปีการศึกษา 2534	จำนวน	2,394 คน

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ข้อมูลที่แสดงในรูปของตัวอักษร

ประเทศที่เข้าร่วมการแข่งขันฟุตบอลโลก

บราซิล อิตาลี เยอรมนี สเปน

แอมเมอรูน ญี่ปุ่น อังกฤษ อเมริกา

ดูตัวอย่างต่อไปเลือกกด [1] กลับรายการเดิมเลือกกด [2]

ข้อมูลที่แสดงในรูปของตัวอักษร

ชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย

ม้ง กะเหรี่ยง เข่า

ลีซอ มูเซอ อีเกอ

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ



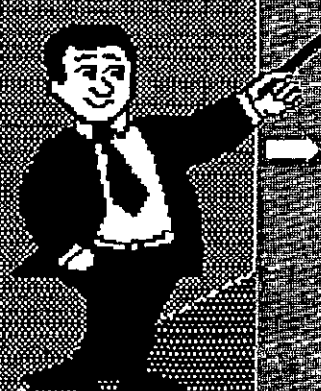
บทที่ ๑๓ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

๑. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

๒. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

วันที่ ๑๓/๑๑/๒๕๖๓



บทที่ ๑๓ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

๑. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

๒. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

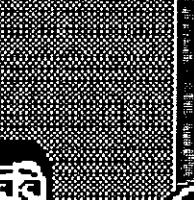
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ตอนที่ ๑)

วันที่ ๑๓/๑๑/๒๕๖๓

ลำดับ	ชื่อผู้เรียน
๑	นายสมชาย ใจดี
๒	นายสมชาย ใจดี
๓	นายสมชาย ใจดี
๔	นายสมชาย ใจดี
๕	นายสมชาย ใจดี
๖	นายสมชาย ใจดี
๗	นายสมชาย ใจดี
๘	นายสมชาย ใจดี
๙	นายสมชาย ใจดี
๑๐	นายสมชาย ใจดี

รวม ๑๐ คน

รวม ๑๐ คน



การนำเงินมาลงทุนในหุ้นมีข้อดีหลายประการ เช่น

1. เงินลงทุนของคุณ จะเติบโตขึ้นเรื่อยๆ

2. เงินลงทุนของคุณ จะได้รับดอกเบี้ย

3. เงินลงทุนของคุณ จะได้รับเงินปันผล

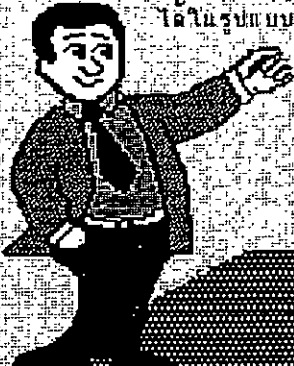
4. เงินลงทุนของคุณ จะได้รับเงินปันผล

5. เงินลงทุนของคุณ จะได้รับเงินปันผล

ปี	เงินลงทุน (บาท)
1	100
2	110
3	121
4	133
5	146
รวม	510

รวมเงินปันผล

การนำเสนอข้อมูล จึงเป็นการดำเนินการนำข้อมูลที่ได้จาก
การรวบรวมมาจัดให้เป็นระเบียบ เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลให้สะดวกแก่
การที่จะนำไปวิเคราะห์ในด้านที่สนใจต่อไป โดยคำนึงถึงการนำเสนอข้อมูล
ที่เข้าใจง่าย รวดเร็วและนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถนำเสนอ
ได้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน



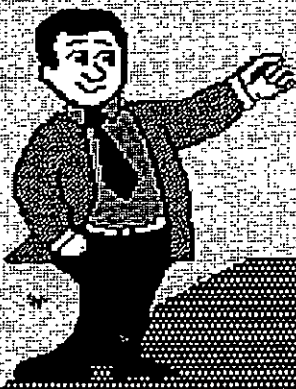
กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

แต่ในที่นี้ เราจะศึกษาเฉพาะในส่วนของ

การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง

การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง



กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

โปรดเลือกหัวข้อที่ต้องการ

- A** การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
- B** การนำเสนอข้อมูลด้วยรูปภาพ
- C** การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง
- D** ออกจากบทเรียน

ต้องการดูรายละเอียดคลิกที่ **A B C D**



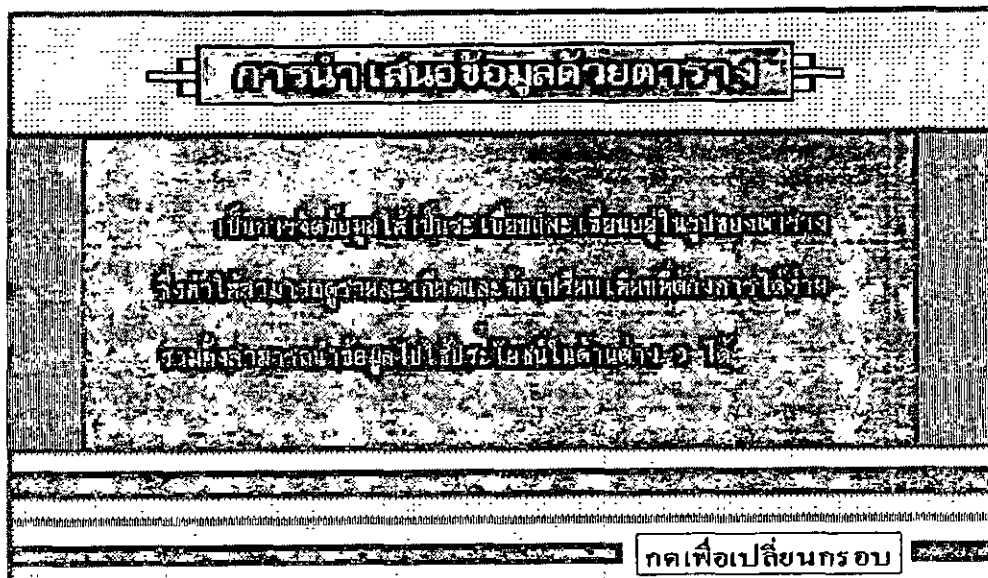
การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง

- A** ความหมาย
- B** ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูล
- C** แบบฝึกหัด
- D** กลับสู่เมนูหลัก

ต้องการดูรายละเอียด เลือกกด

A B C D

ความหมาย
การนำเสนอข้อมูล
ด้วยตาราง



สมมติว่า...เราวัดความสูงของเพื่อน ๆ ในห้องเรียนเป็นเซนติเมตร
จำนวน 15 คน ได้ดังนี้

138	138	137	140	135
137	139	140	135	137
138	137	137	140	139

ข้อ 1. เพื่อนที่มีความสูงมากที่สุดกี่เซนติเมตร ?

1. เพื่อนที่สูงที่สุดสูงกี่เซนติเมตร ?

1. 137 เซนติเมตร
2. 138 เซนติเมตร
3. 139 เซนติเมตร
4. 140 เซนติเมตร

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

สมมติว่า...เราวัดความสูงของเพื่อน ๆ ในห้องเรียนเป็นเซนติเมตร
จำนวน 15 คน ได้ดังนี้

138	138	137	140	135
137	139	140	135	137
138	137	137	140	139

ข้อ 2. เพื่อนที่มีความสูงมากที่สุดมีกี่คน ?

2. เพื่อนที่สูงที่สุดมีกี่คน ?

1. 2 คน
2. 3 คน
3. 4 คน
4. 5 คน

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

สมมติว่า...เราวัดความสูงของเพื่อน ๆ ในห้องเรียนเป็นเซนติเมตร

จำนวน 15 คน ได้ดังนี้

138	138	137	140	135
137	139	140	135	137
138	137	137	140	139

คำถามที่ 3. เพื่อนที่เตี้ยที่สุดมีความสูงกี่เซนติเมตร ?

3. เพื่อนที่เตี้ยที่สุดมีความสูงกี่เซนติเมตร ?

1. 135 เซนติเมตร
2. 137 เซนติเมตร
3. 138 เซนติเมตร
4. 139 เซนติเมตร

เลือกกด 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

สมมติว่า...เราวัดความสูงของเพื่อน ๆ ในห้องเรียนเป็นเซนติเมตร

จำนวน 15 คน ได้ดังนี้

138	138	137	140	135
137	139	140	135	137
138	137	137	140	139

คำถามที่ 4. เพื่อนที่เตี้ยที่สุดมีจำนวนกี่คน ?

4. เพื่อนที่เตี้ยที่สุดมีจำนวนกี่คน ?

1. 1 คน
2. 2 คน
3. 3 คน
4. 4 คน

เลือกกด 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

สมมติว่า... เราวัดความสูงของเพื่อน ๑ ในห้องเรียนเป็นเซนติเมตร
จำนวน 15 คน ได้ดังนี้

138	138	137	140	135
137	139	140	135	137
138	137	137	140	139

จากข้อมูลข้างต้น เราสามารถหาค่าเฉลี่ยได้หรือไม่

5. เพื่อหาค่าเฉลี่ยสูงเท่าใด ๑

1. 135 เซนติเมตร
2. 137 เซนติเมตร
3. 138 เซนติเมตร
4. 139 เซนติเมตร

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

ความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน
135	2
137	5
138	3
139	2
140	3
รวม	15

จากข้อมูลเดิม ถ้าเรานำมาจัดรูปแบบการนำเสนอใหม่ในรูปของตารางอาจทำได้ดังนี้

ถ้ากลับไปตอบคำถามเดิมอีกครั้ง

นักเรียนจะพบว่า... สามารถหาคำตอบจากตารางได้ง่ายกว่ามาก

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน
135	2
137	5
138	3
139	2
140	3
รวม	15

จากข้อมูลเดิม ถ้าวเอนนักมจัดรูปแบบการนำเสนอใ้มาในรูปของตารางอาจทำได้ดังนี้

1. เพื่อนที่สูงที่สุดสูงกี่เซนติเมตร ?

1. 137 เซนติเมตร
2. 138 เซนติเมตร
3. 139 เซนติเมตร
4. 140 เซนติเมตร

เลือกกาด 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

ความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน
135	2
137	5
138	3
139	2
140	3
รวม	15

จากข้อมูลเดิม ถ้าวเอนนักมจัดรูปแบบการนำเสนอใ้มาในรูปของตารางอาจทำได้ดังนี้

2. เพื่อนที่สูงที่สุดมีกี่คน ?

1. 2 คน
2. 3 คน
3. 4 คน
4. 5 คน

เลือกกาด 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

ความสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ความสูง (ซม.)	จำนวนนักเรียน
135	2
137	5
138	3
139	2
140	3
รวม	15

จากข้อมูลเดิม ถ้าเรานำมาจัดรูปแบบความถี่เสนอใหม่ในรูปของตารางแจกแจงได้ดังนี้

3. เพื่อที่เด็กที่สุ่มวัดความสูงก็เซนติเมตร ?

1. 135 เซนติเมตร
2. 137 เซนติเมตร
3. 138 เซนติเมตร
4. 139 เซนติเมตร

เลือกกต 1 2 3 หรือ 4 เพื่อตอบคำถาม



ตารางแสดงจำนวนนักเรียนโรงเรียนชนบทวิทยา

ปีการศึกษา	ม.1		ม.2		ม.3		รวม
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
2530	20	15	22	10	15	10	100
2531	35	40	20	10	18	12	135
2532	23	10	20	15	22	18	108
2533	46	40	32	39	20	10	187

ที่มา : ฝ่ายธุรการ โรงเรียนชนบทวิทยา

ปีการศึกษาใดที่มีนักเรียนโรงเรียนชนบทวิทยา

1. 2530

2. 2531

3. 2532

4. 2533

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4

เพื่อตอบคำถาม

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนโรงเรียนชนบทวิทยา

ปีการศึกษา	ม.1		ม.2		ม.3		รวม
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
2530	20	15	22	10	15	10	100
2531	35	40	20	10	18	12	135
2532	23	10	20	15	22	18	108
2533	46	40	32	39	20	10	187

ที่มา : ฝ่ายธุรการ โรงเรียนชนบทวิทยา

2. ปีการศึกษาใดที่มีนักเรียนโรงเรียนชนบทวิทยา

1. 2530

2. 2531

3. 2532

4. 2533

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4

เพื่อตอบคำถาม

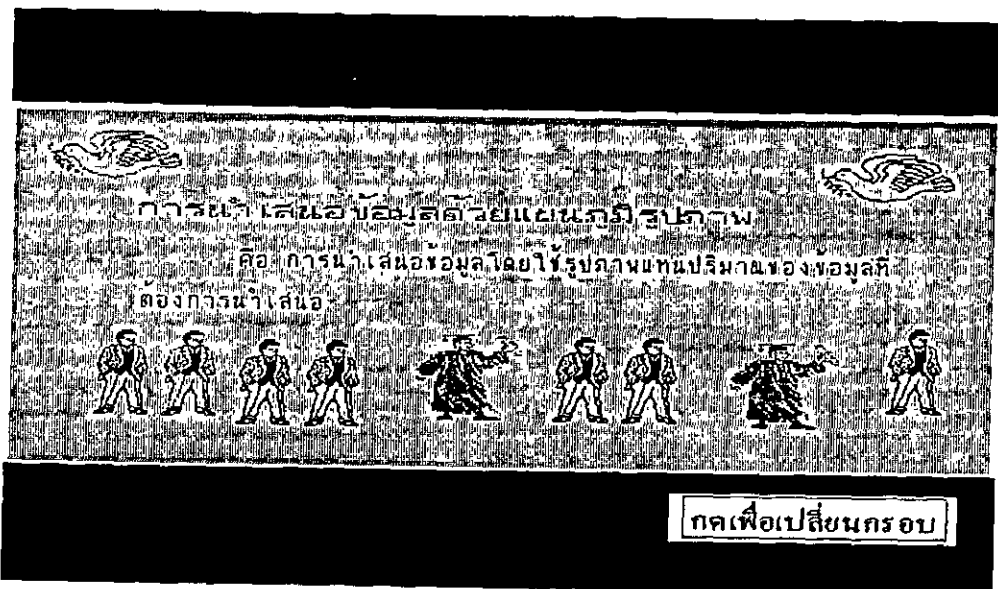


การนำเสนอข้อมูลด้วยรูปภาพ

- A** ความหมาย
- B** ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูล
- C** แบบฝึกหัด
- D** กลยุทธ์แบบฝึกหัด

คำสั่งการดูรายละเอียด เลือกภาพ **A B C D**





การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

จะช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และดึงดูด
ความสนใจได้เป็นอย่างดี แต่อาจมีข้อเสียคือใช้พื้นที่มาก

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

การนำเสนอมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ

ภาพนก 1 ตัว

ภาพนก 1,000 ตัว

ภาพนก 1,000 ตัว

ภาพนก 1,000 ตัว

หรือ 1,000,000 = 1,000,000 ตัว



ครึ่งหนึ่งของภาพนก 1,000 ตัว

= 2,500 ตัว

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ



แบบเลขมีเลข ๖ จำนวนเงินศึกษาวิชาเฉลี่ยกลุ่ม
ปีการศึกษา 2534

ชั้นที่ 1   

ชั้นที่ 2   

ชั้นที่ 3    

 แทนนักศึกษา 2,000 คน

จากแบบเลขมีรูปถ่าย
สามารถอ่านข้อมูลได้

ชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2534
ปีการศึกษา 2534-2535 6530 บาท

ในช่วงน.ศ. 2529-2531 ประเทศไทยส่งเพื่อโคไปขาย
ให้แก่ประเทศญี่ปุ่น เป็นปริมาณดังแสดงในแบบเลขมีรูปภาพต่อไปนี้

ปริมาณการส่งโคจากประเทศไทยไปขายให้แก่ญี่ปุ่น
ในช่วง น.ศ. 2529-2531

น.ศ. 2529     

น.ศ. 2530       

น.ศ. 2531             

 แทน 2,000 ตัว

จากแบบเลขมีรูปภาพสองตอนต่อไป

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ปริมาณการส่งโคจากประเทศไทยไปขายให้แก่ญี่ปุ่น
ในช่วง น.ศ. 2529-2531

พ.ศ. 2529	    
พ.ศ. 2530	      
พ.ศ. 2531	            

แทน 2,000 ตัน

1. ในช่วงพ.ศ. 2529-2531 ประเทศไทยส่งเนื้อโคไปขายให้แก่
ประเทศญี่ปุ่นมากที่สุดในปี พ.ศ. 2531 ประมาณกี่ตัน

1. พ.ศ. 2529	10,000 ตัน
2. พ.ศ. 2530	13,000 ตัน
3. พ.ศ. 2531	23,500 ตัน
4. พ.ศ. 2531	24,000 ตัน

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม



แบบฝึกหัด

การนำเสนอข้อมูล

ด้วยรูปภาพ

แบบภูมิรูปภาพแสดงจำนวนประจำกรในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ

เทนนิส      

ฟุตบอล          

บาสเกตบอล       

กอล์ฟ    

รูปตามแต่ละรูปแทนจำนวน 24,000 คน

1. พิจารณาจากกีฬาประเภทใดมากที่สุด

1. เทนนิส
2. ฟุตบอล
3. บาสเกตบอล
4. กอล์ฟ

เลือกกด 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

แบบภูมิรูปภาพแสดงจำนวนประจำกรในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ

เทนนิส      

ฟุตบอล          

บาสเกตบอล       

กอล์ฟ    

รูปตามแต่ละรูปแทนจำนวน 24,000 คน

2. พิจารณาจากกีฬาประเภทใด เทนนิส มีจำนวนคนเล่นมากที่สุด

1. 65,330 คน
2. 119,330 คน
3. 148,330 คน
4. 195,330 คน

เลือกกด 1 2 3 หรือ 4
เพื่อตอบคำถาม

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวนประชากรในการเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ

เทนนิส	     
ฟุตบอล	        
บาสเกตบอล	      
กอล์ฟ	   

รูปตามแต่ละรูปแทนจำนวน 20,000 คน

3. กีฬาที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือฟุตบอล มีประชากรเล่นกีฬา
 2. กีฬาที่ได้รับความนิยมรองลงมาคือเทนนิส
 1. กีฬาที่ได้รับความนิยมน้อยที่สุดคือกอล์ฟ

เลือกคำตอบ 1 2 3 หรือ 4

เพื่อตอบคำถาม





การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง

A ความหมาย
B ตัวอย่างการนำเสนอข้อมูล
C แบบฝึกหัด
D กลับสู่แบบหลัก

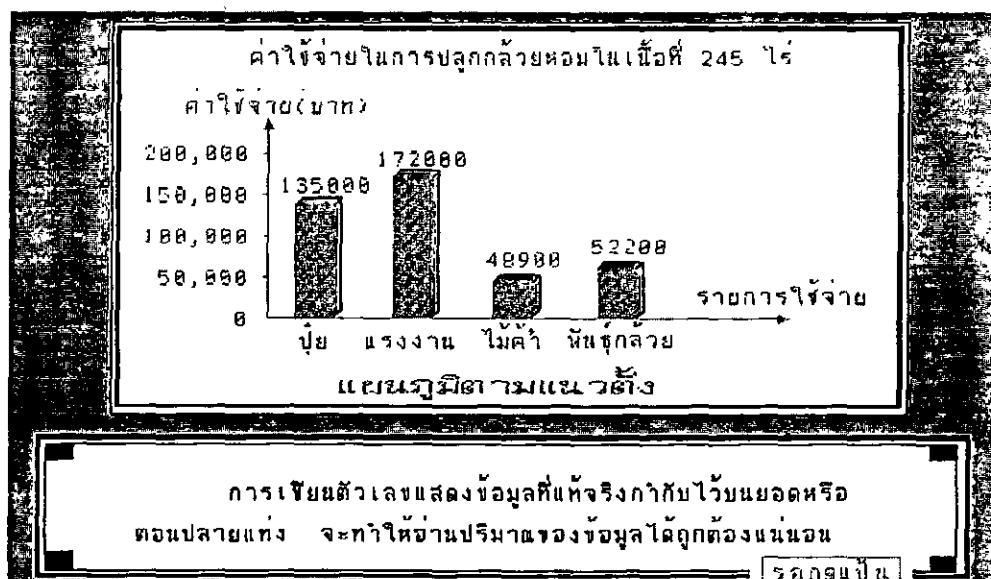
ต้องการดูรายละเอียดคลิก **A B C D**

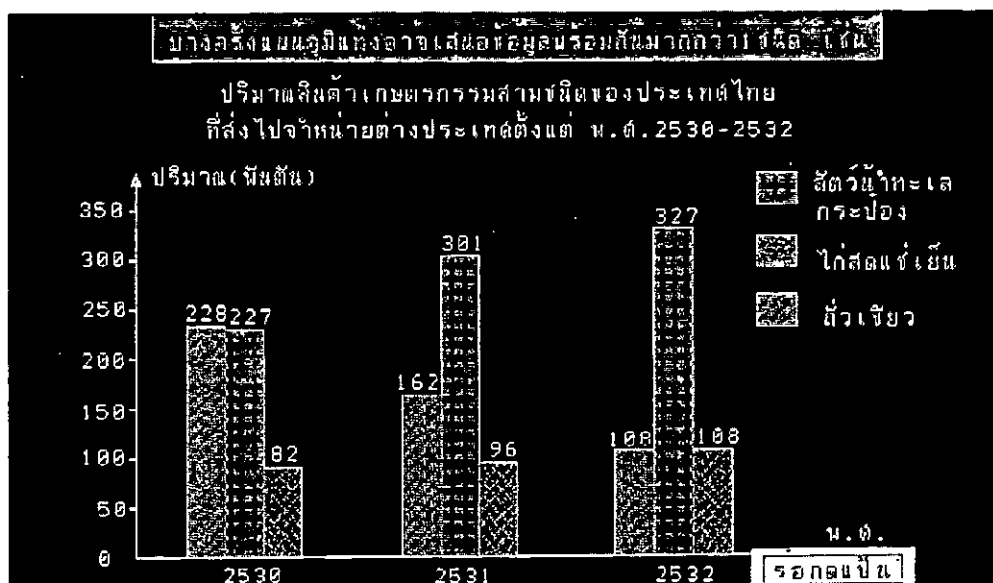
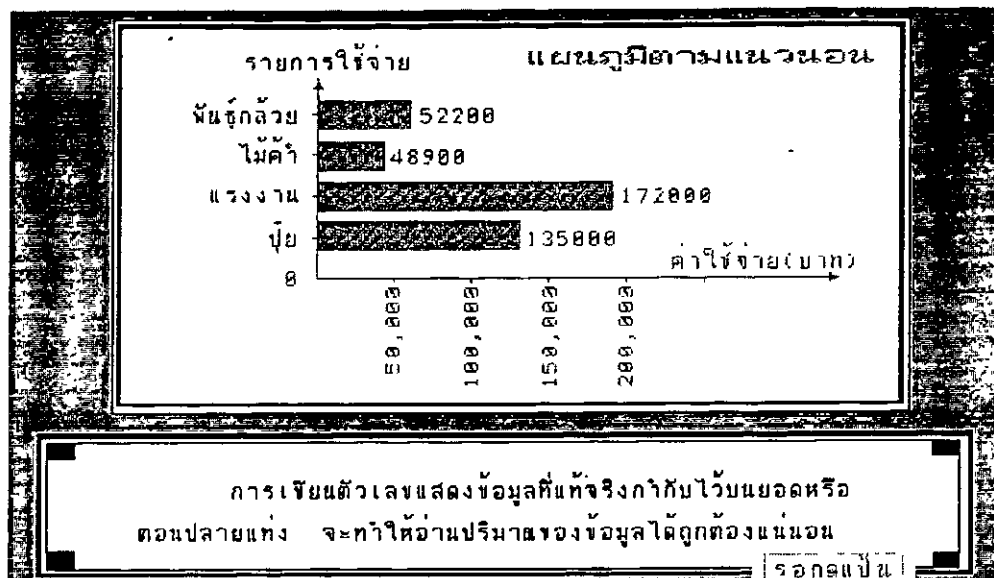


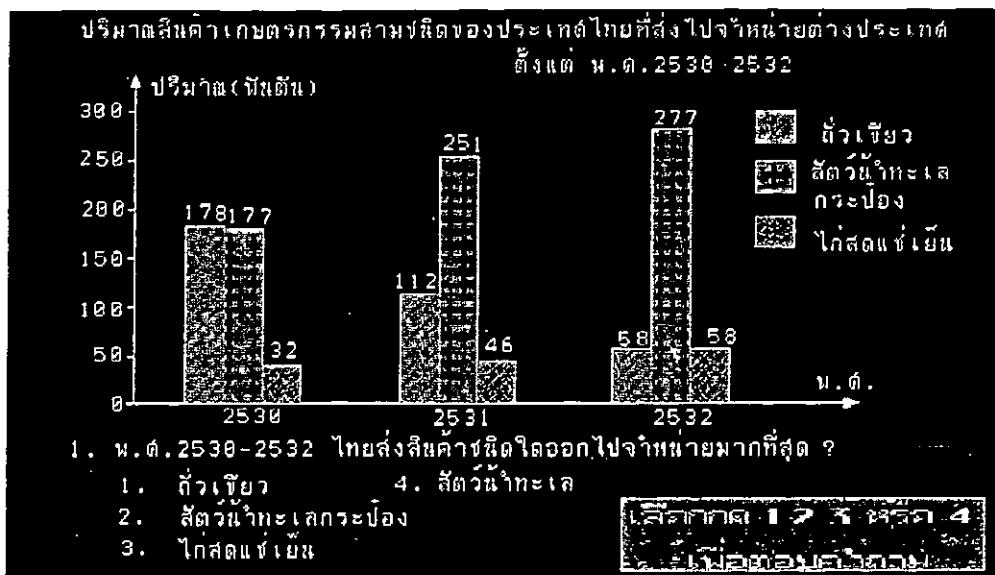
แผนภูมิแท่ง

การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง เป็นการนำเสนอข้อมูล โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก แทนปริมาณข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ โดยรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปเหล่านั้น จะมีด้านกว้าง เท่ากัน ด้านยาวขึ้นอยู่กับปริมาณของข้อมูล และอาจเขียนในแนวดิ่งหรือแนวนอนก็ได้ นิยม เรียกสี่เหลี่ยมมุมฉากนี้ว่าแท่ง ถ้ามีการระบายสีหรือแรเงา หรือทำเครื่องหมายแต่ละแท่ง จะดูสวยงาม และเห็นข้อมูลได้ชัดเจนขึ้น

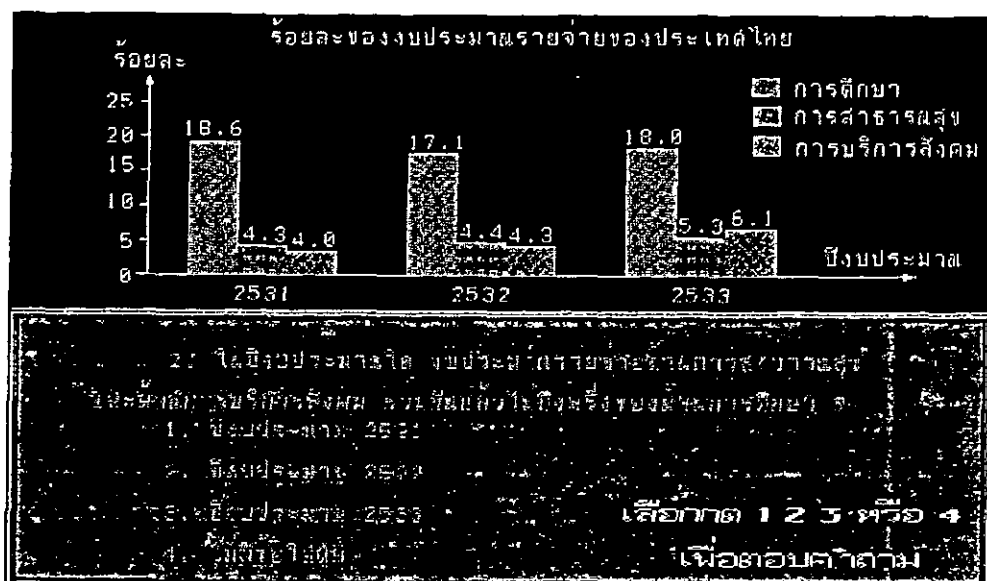
กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ











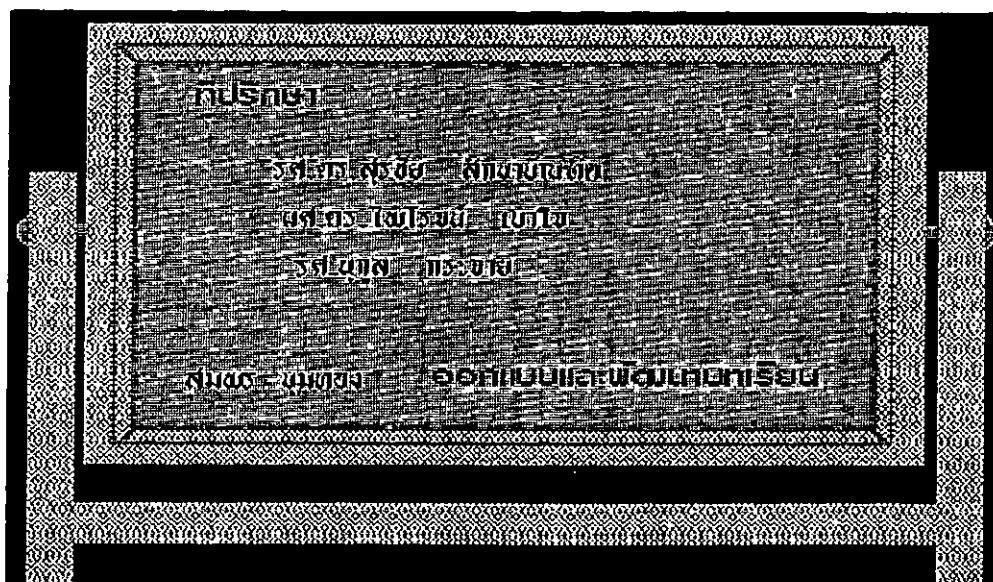
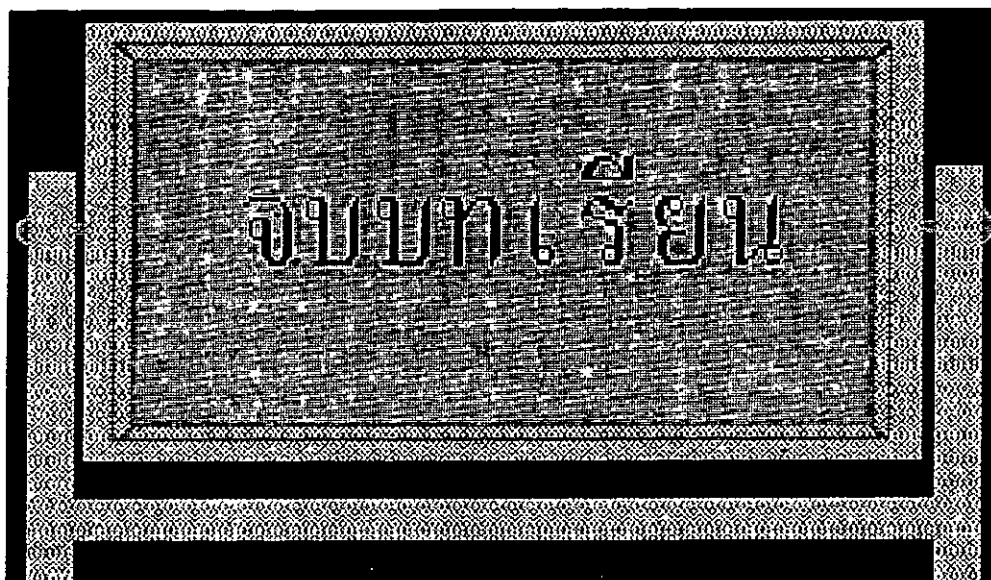
คำเตือน

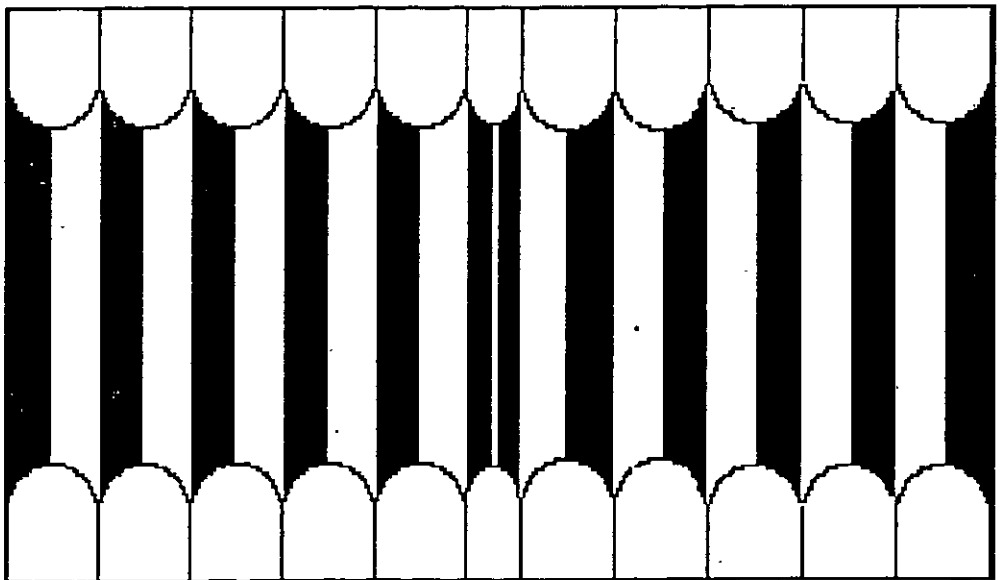
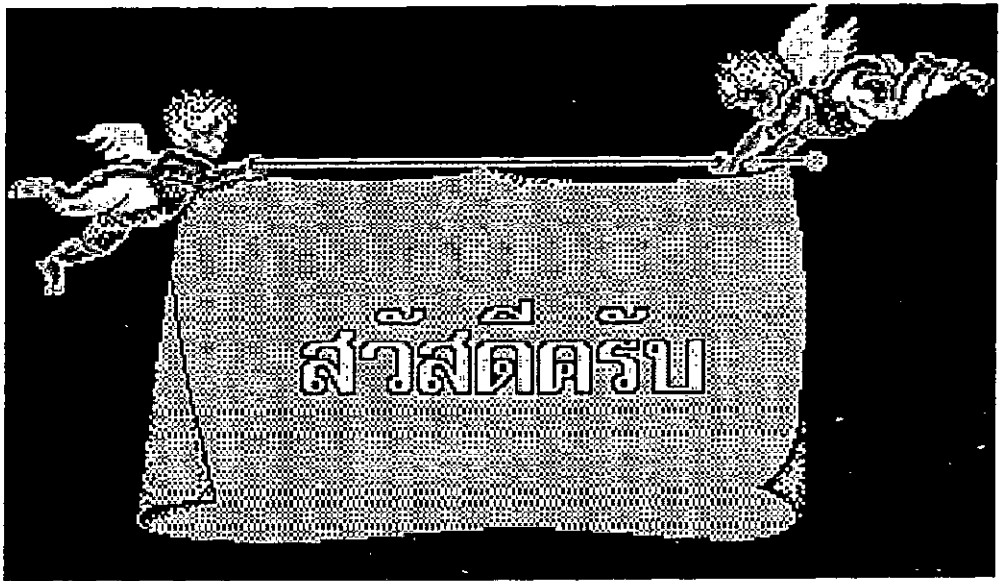
ก่อนเลือกเรียนควรแน่ใจว่า ได้เรียน
ครบทุกเนื้อหาแล้ว หรือมีความรู้ครบทุกเนื้อหาแล้ว

ต้องการเลือกเรียนใช่หรือไม่?

☐ ใช่ กด Y

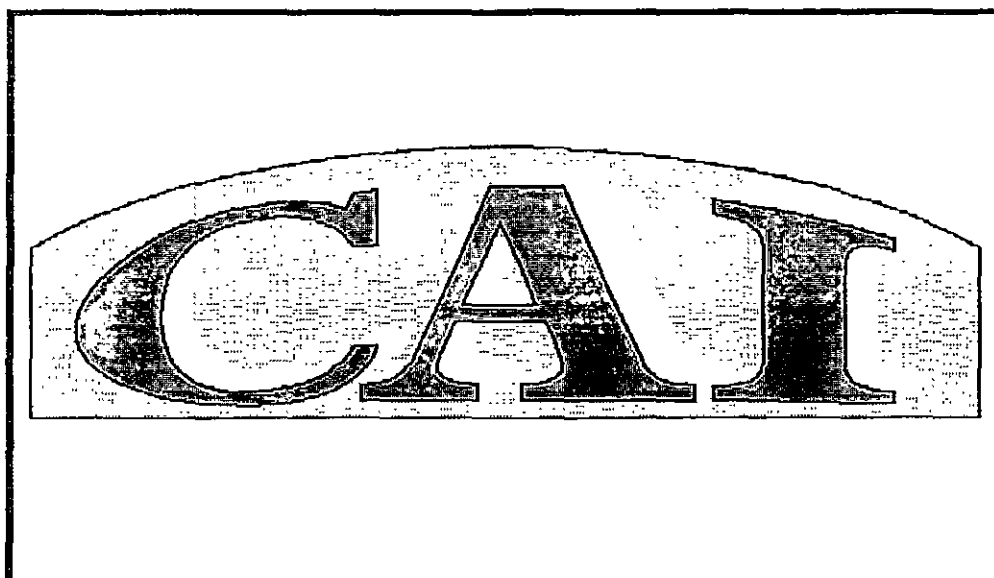
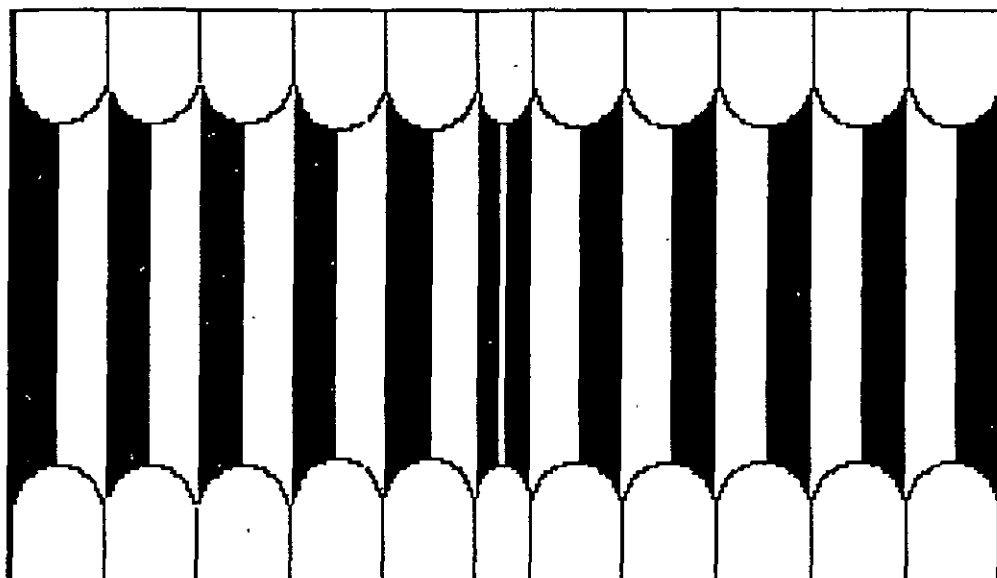
☐ ไม่ใช่ กด N

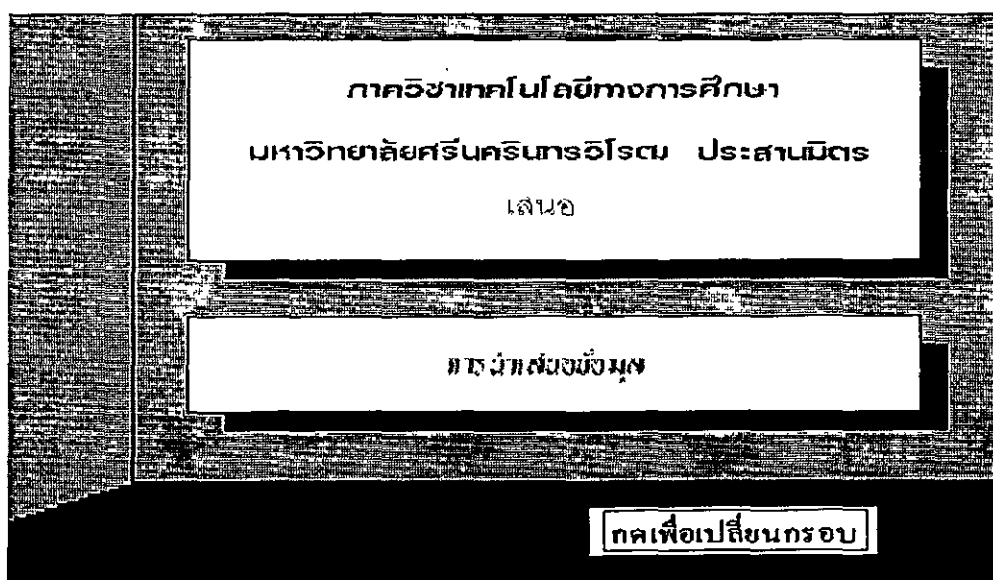
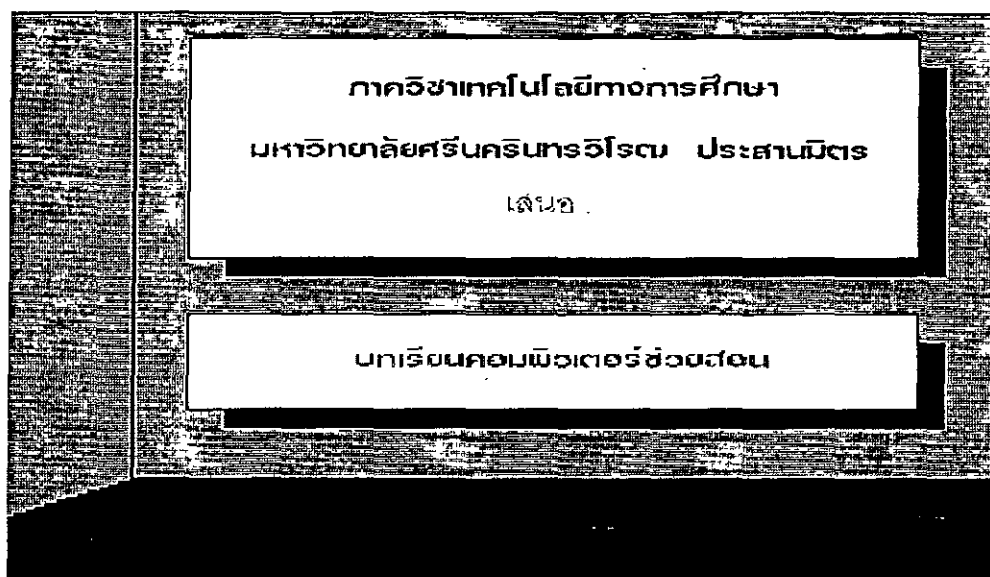




ภาคผนวก ข

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง





ลองคิดสักนิด !

หากฝึกเรียนต้องการเปรียบเทียบความสูงของเพื่อน
ในชั้นเรียน - ฝึกเรียนจะมีวิธีการอย่างไร ?

1. ให้เพื่อนทุกคนยืนเข้าแถวตามลำดับความสูง
2. วัดความสูงของเพื่อนทุกคน แล้วเอาความสูงที่วัดได้
มาเปรียบเทียบกัน

กตหมายเลข 1 หรือ 2

ดีมากจัง ...

การที่ฝึกเรียนวัดความสูงของเพื่อนทุกคน จะทำให้
ได้ตัวเลขที่บอกความสูงของเพื่อน ๆ ซึ่งสามารถนำมา
เปรียบเทียบได้ง่ายและถูกต้อง

กตเพื่อเปลี่ยนกรอบ



หากนักเรียนเลือกใช้ชีวิตให้เหมือนทุกคนขึ้นเข้าแถวเรียงกัน
ตามลำดับความสูง อาจทำให้เกิดปัญหาได้ถ้ามีคนที่สูงใกล้เคียงกัน
หลายคน เพราะจะตัดสินใจได้ยากว่าใครสูงกว่ากัน และอาจทำให้
ตัดสินใจผิดได้

แต่ถ้านักเรียนเลือกใช้ชีวิตวัดส่วนสูงของเพื่อนทุกคน นักเรียน
จะได้ตัวเลขที่บอกส่วนสูงของเพื่อนทุกคน ซึ่งจะสามารถนำมาเปรียบเทียบ
กันได้ง่ายและถูกต้องกว่า



กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ทั้งสิบกับสิบสอง เมล็ดของหมอนี่
ทุกคนก็เอารวมรวมได้นั้น

เรียนจบ "ข้อมูล"

ลองมาศึกษาตัวอย่างอื่น ๆ ของข้อมูลดูบ้าง

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน

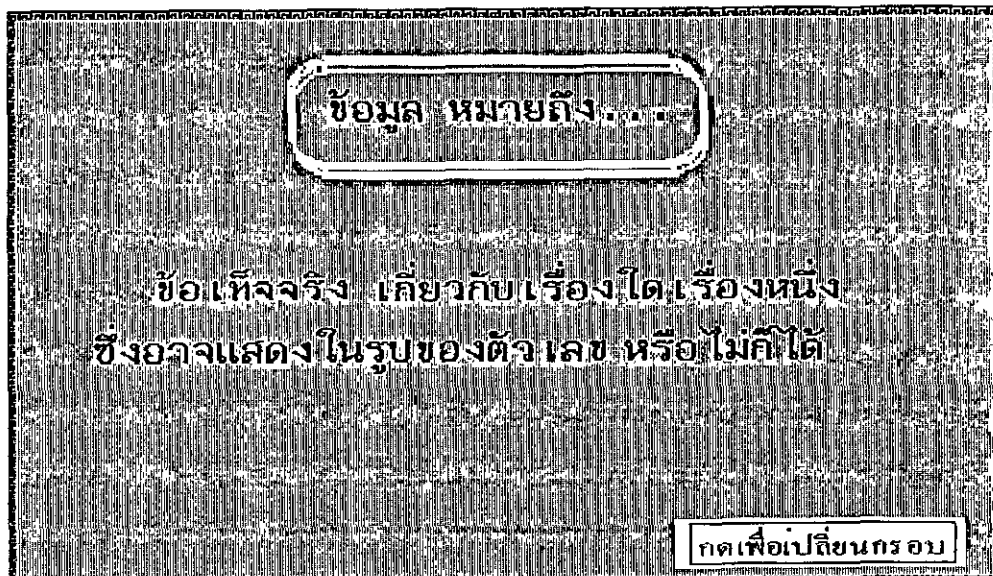
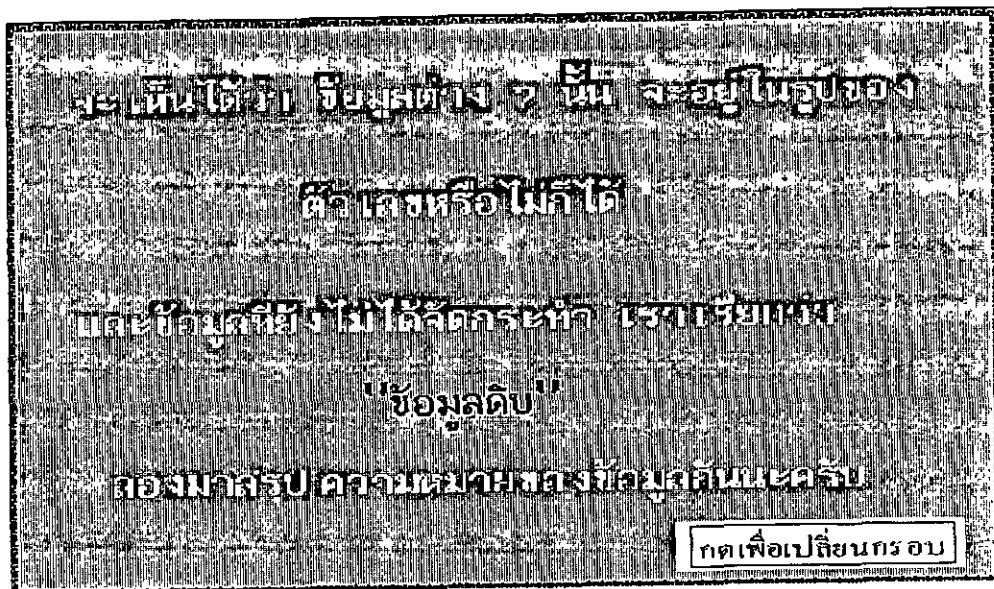
87	96	56	43	89
60	75	55	87	78
59	90	66	70	72
88	62	62	59	90

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

จำนวนนักเรียนในปีการศึกษาต่าง ๆ ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง

ปีการศึกษา 2531	จำนวน	2,437 คน
ปีการศึกษา 2532	จำนวน	3,005 คน
ปีการศึกษา 2533	จำนวน	2,899 คน
ปีการศึกษา 2534	จำนวน	2,394 คน

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ



โดยทั่วไปข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ ที่เรียกว่าข้อมูลดิบนั้น
มักจะไม่เป็นระเบียบ และรายละเอียดที่ต้องการทราบมักไม่ปรากฏชัด

43 56 43 62 43 56 43
70 48 70 48 62 62 70

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

โดยทั่วไปข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ ที่เรียกว่าข้อมูลดิบนั้น
มักจะไม่เป็นระเบียบ และรายละเอียดที่ต้องการทราบมักไม่ปรากฏชัด
จึงต้องมีการจัดให้มีระเบียบ เพื่อแสดงข้อเท็จจริง และข้อเปรียบเทียบ
ต่าง ๆ ให้ชัดเจนในข้อมูลนั้น ก็ทราบโดยง่ายและรวดเร็ว

คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นม. 1

คะแนน	จำนวน (คน)
43	7
56	2
62	2
70	3
รวม	14

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ที่มา : ฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนเด็กดี

การนำเสนอข้อมูล มีส่วนที่เป็นสิ่งสำคัญและ
ควรแสดงไว้พร้อมกับการนำเสนอข้อมูลนั้น ๆ คือ

- ชื่อ เรื่องหรือชื่อข้อมูลนั้น

→ คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นม. 1 ←

คะแนน	จำนวน (คน)
43	7
56	2
62	2
70	3
รวม	14

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

ที่มา : ฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนเด็คดี

การนำเสนอข้อมูล มีส่วนที่เป็นสิ่งสำคัญและ
ควรแสดงไว้พร้อมกับการนำเสนอข้อมูลนั้น ๆ คือ

- ชื่อ เรื่องหรือชื่อข้อมูลนั้น
- แหล่งที่มาของข้อมูล

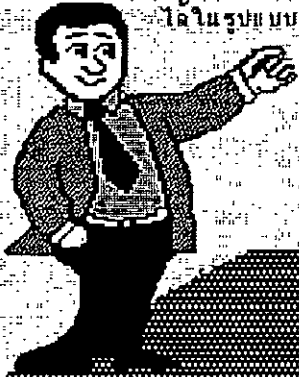
→ คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นม. 1 ←

คะแนน	จำนวน (คน)
43	7
56	2
62	2
70	3
รวม	14

กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

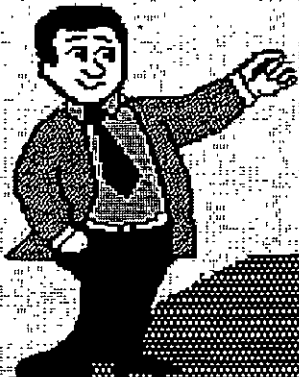
↓
ที่มา : ฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนเด็คดี

การนำเสนอข้อมูล จึงเป็นการดำเนินการนำข้อมูลที่ได้จาก
การรวบรวมมาจัดให้มีระเบียบ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมให้สะดวกแก่
การที่จะนำไปวิเคราะห์ในขั้นที่สูงขึ้นไป โดยคำนึงถึงการนำเสนอข้อมูล
ที่เข้าใจง่าย รวดเร็วและนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถนำเสนอ
ได้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน



กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

แต่ในที่นี้ เราจะศึกษาเฉพาะในส่วนของ
การนำเสนอข้อมูลด้วยตาราง
การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพ
การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง



กดเพื่อเปลี่ยนกรอบ

คำเตือน

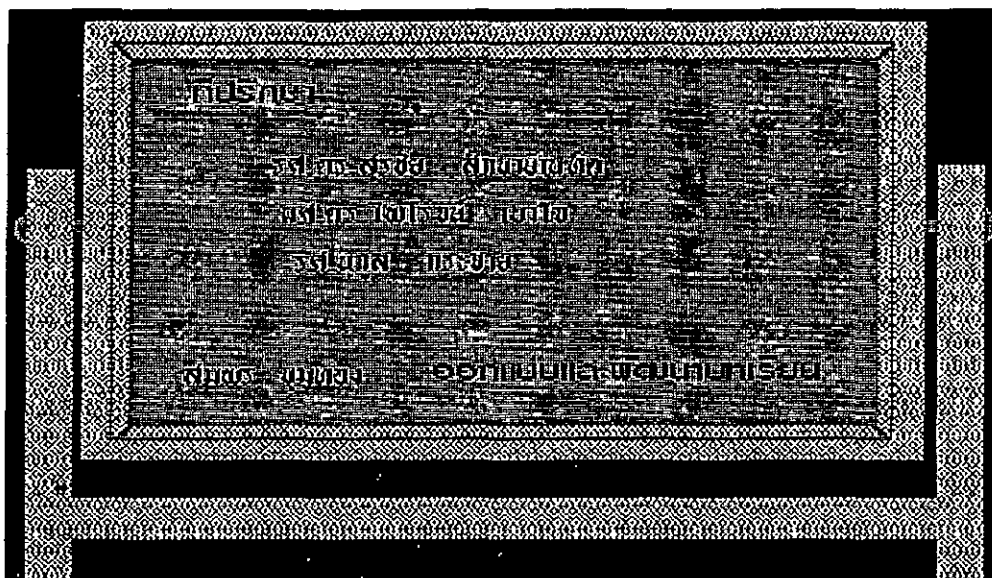
ก่อนเลิกเรียนควรแน่ใจว่า ได้เรียน
ครบทุกเนื้อหาแล้ว หรือมีความรู้ครบทุกเนื้อหาแล้ว

ต้องการเลิกเรียนใช่หรือไม่?

☐ ใช่ กด Y

☐ ไม่ใช่ กด N

จบภาคเรียน



ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค102)

เรื่อง การนำเสนอข้อมูล

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 1-4

ข้อมูลน้ำหนักของนักเรียน 10 คน มีค่าดังนี้ (กก.) 26 27 26 28 27 26 26 28 27 25

สามารถนำเสนอข้อมูลเป็นรูปตารางได้ดังนี้

น้ำหนัก (กก.)	จำนวนคน
25	#
26	○
27	@
28	*

1. ในรูป * จะมีค่าเป็นเท่าใด ?

- က. ၁ ဃ. ၃
 က. ၂ င. ၄

2. ในรูป $\odot$ จะมีค่าเท่าใด ?

- ก. 1 ข. 3
ค. 2 ง. 4

3. เอาค่า # + @ จะเป็นค่าเท่าใด ?

ก. 3

ข. 6

ค. 4

ง. 10

4. ในรูปสัญลักษณ์ทั้งหมด (#, O, @, *) สัญลักษณ์ตัวใดมีค่ามากที่สุด ?

ก. #

ข. O

ค. @

ง. *

ให้ใช้ข้อมูลข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 5-7

ส่วนสูงของนักเรียน 10 คน แต่ละคนมีดังนี้ 136 136 135 138 133 135 137 138

133 135

5. คนที่สูงที่สุด สูงกี่เซนติเมตร ?

ก. 136 เซนติเมตร

ข. 137 เซนติเมตร

ค. 138 เซนติเมตร

ง. 139 เซนติเมตร

6. คนที่เตี้ยที่สุด สูงกี่เซนติเมตร ?

ก. 132 เซนติเมตร

ข. 133 เซนติเมตร

ค. 134 เซนติเมตร

ง. 135 เซนติเมตร

7. คนที่สูง 136 เซนติเมตร มีกี่คน ?

ก. 1 คน

ข. 3 คน

ค. 2 คน

ง. 4 คน

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 8-9

ข้อมูลผลผลิตข้าวของชาวนา 5 คน ในเวลา 1 ปี เป็นดังนี้

นาย ก	250 ถัง
นาย ข	200 ถัง
นาย ค	300 ถัง
นาย ง	250 ถัง
นาย จ	350 ถัง

8. ใครผลิตข้าวได้มากที่สุด ?

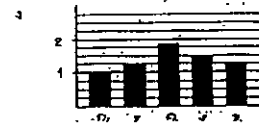
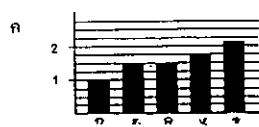
ก. นาย ก

ข. นาย ง

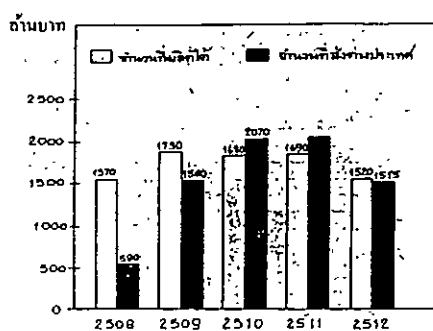
ค. นาย ค

ง. นาย จ

9. ภาพใดเป็นการนำเสนอข้อมูลข้างต้นที่ถูกต้อง เมื่อกำหนดให้ 1 หน่วย = 200 ถัง



ให้ใช้แผนภูมิข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 14



14. ปีใดผลิตแร่ได้มากที่สุด ?

ก. 2508

ข. 2510

ค. 2509

ง. 2511

ให้ใช้แผนภูมิข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 15-18

จังหวัด	จำนวนข้าวโพด
นครราชสีมา	๘
อุบลราชธานี	๔
ชัยภูมิ	๖
มหาสารคาม	๗

๘ แทน 1 พันตัน

19. ในปี พ.ศ. 2536 มีเครื่องรับโทรทัศน์กี่เครื่อง ?

ก. 110,000 เครื่อง ข. 200,000 เครื่อง

ค. 120,000 เครื่อง ง. 220,000 เครื่อง

20. ในปี พ.ศ. 2536 มีเครื่องรับโทรทัศน์มากกว่าในปี พ.ศ. 2534 กี่เครื่อง ?

ก. 25,000 เครื่อง ข. 70,000 เครื่อง

ค. 50,000 เครื่อง ง. 75,000 เครื่อง

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค102)

เรื่อง การนำเสนอข้อมูล

ใช้ตารางข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 1-5

จำนวนห้องเรียนและนักเรียน ของโรงเรียนเทศบาลทั่วราชอาณาจักร จำนวน 378 โรงเรียนแยกตาม
ชั้นเรียน ปีการศึกษา 2536

ชั้น	ห้องเรียน	นักเรียน
ป.1	1,032	34,723
ป.2	970	32,896
ป.3	994	35,407
ป.4	947	33,748
ป.5	760	30,025
ป.6	775	32,220
รวม	5,478	199,019

1. ชั้นใดมีจำนวนนักเรียน มากที่สุด ?

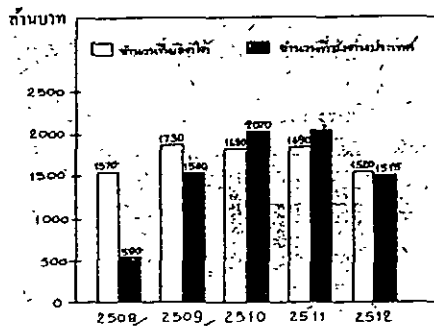
ก. ป.6

ข. ป.2

ค. ป.3

ง. ป.1

ให้ใช้แผนภูมิข้างล่างนี้ตอบคำถามข้อ 8-12



8. ปี 2508 - 2509 ส่งร้อออกจำหน่ายเท่าใด ?

ก. 744,000,000 บาท ข. 2,130,000,000 บาท

ค. 1,030,000,000 บาท ง. 3,100,000,000 บาท

9. ปีใดผลิตแร่ได้น้อยที่สุด ?

ก. 2508 ข. 2510

ค. 2509 ง. 2512

10. ปีใดส่งร้อออกมากกว่าที่ผลิตได้ ?

ก. 2508-2509 ข. 2509-2511

ค. 2508-2510 ง. 2510-2511

11. ปี 2509 ส่งร้อออกแล้ว ยังเหลือแร่ที่ผลิตได้เท่าใด ?

ก. 190,000,000 บาท ข. 227,000,000 บาท

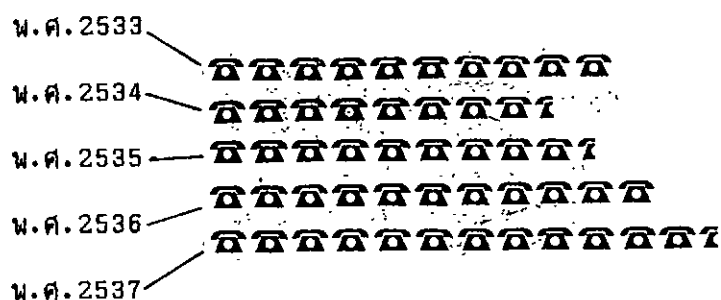
ค. 119,000,000 บาท ง. 2,270,000,000 บาท

12. ปีใด ผลิตแร่ได้ต่างกันน้อย ?

ก. 2508-2509 ข. 2510-2511

ค. 2509-2511 ง. 2508-2510

ใช้ภาพข้างล่างตอบคำถามข้อ 13-14



ภาพข้างบนนี้แสดงจำนวนเครื่องรับโทรศัพท์ ในเมืองใหญ่แห่งหนึ่ง แต่ละภาพแทนเครื่องรับโทรศัพท์ 20,000 เครื่อง

13. จงหาจำนวนร้อยละของจำนวนเครื่องรับโทรศัพท์ ในปี พ.ศ. 2537 ที่เพิ่มจากจำนวนที่มีอยู่ในปี พ.ศ. 2533 ?

ก. 50 % ข. 20 %

ค. 25 % ง. 10 %

14. ปีใดที่มีเครื่องรับโทรศัพท์รวม 190,000 เครื่อง ?

ก. พ.ศ. 2533 ข. พ.ศ. 2535

ค. พ.ศ. 2534 ง. พ.ศ. 2536

ใช้แผนภูมิรูปภาพข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 15-19

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวน ดอกไม้ที่ร้านขายดอกไม้แห่งหนึ่งขายได้ในเดือน มกราคม

ดอกกุหลาบ	
ดอกบัว	
ดอกเบญจมาศ	
ดอกเยอร์บีรา	

รูปดอกไม้ 1 ดอก แทนการขายได้ 1,000 ดอก

15. ดอกไม้ชนิดใดขายได้จำนวนมากที่สุด ?

- ก. กุหลาบ ข. เบญจมาศ
ค. ดอกบัว ง. เยอร์บีรา

16. ถ้าขายดอกละ 50 สตางค์ จะขายได้เงินทั้งหมดเท่าใด ?

- ก. 1,500 บาท ข. 32,000 บาท
ค. 16,000 บาท ง. ไม่มีข้อถูก

17. ดอกไม้ชนิดใดที่ขายได้ 4,000 ดอก ในเดือนมกราคม ?

- ก. ดอกบัว ข. ดอกเบญจมาศ
ค. ดอกเยอร์บีรา ง. ดอกกุหลาบ

18. ดอกกุหลาบขายได้กี่ดอก ?

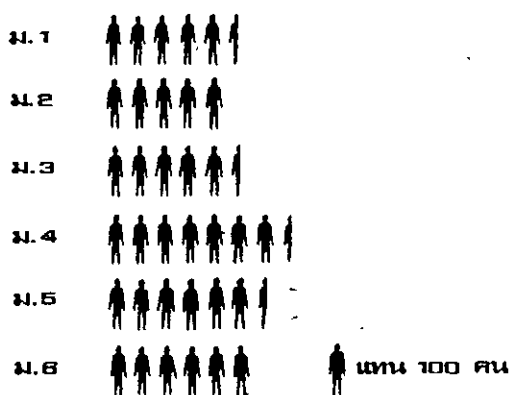
- ก. 15 ดอก ข. 15,000 ดอก
ค. 1,500 ดอก ง. 30,000 ดอก

19. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด ?

- ก. ดอกบัวขายได้น้อยที่สุด
- ข. ดอกกุหลาบขายได้มากกว่าดอกเฮอรับิรา
- ค. ขายดอกเข็มจมาศได้มากกว่าดอกบัว แต่น้อยกว่าดอกเฮอรับิรา
- ง. ถูกทุกข้อ

ใช้ข้อข้อ 20

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวนนักเรียนทั้งหมดในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จำแนกตามระดับชั้น



20. นักเรียนชั้น ม.4, ม.5 และ ม.6 รวมกันเป็นกี่คน ?

- ก. 2,000 คน
- ข. 1,500 คน
- ค. 2,500 คน
- ง. 3,000 คน

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.26	0.30	11	0.41	0.22
2	0.44	0.30	12	0.67	0.37
3	0.78	0.44	13	0.37	0.52
4	0.76	0.48	14	0.67	0.52
5	0.57	0.33	15	0.80	0.41
6	0.59	0.44	16	0.57	0.56
7	0.56	0.52	17	0.65	0.41
8	0.72	0.33	18	0.52	0.59
9	0.48	0.52	19	0.65	0.56
10	0.67	0.52	20	0.48	0.52

ตาราง 7 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

N	X	X ²
1	16	256
2	16	256
3	14	196
4	9	81
5	18	324
6	8	64
7	6	36
8	14	196
9	19	361
10	18	324
11	18	324
12	19	361
13	19	361
14	19	361
15	19	361
16	19	361
17	18	324
18	15	225
19	17	289
20	18	324
$\Sigma X = 319$	$\Sigma X^2 = 5385$	$\bar{X} = 15.95$

หาค่าคะแนนความแปรปรวนจากสูตร

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

$$N = 20$$

$$\sum X^2 = 5385$$

$$\sum X = 319$$

$$s^2_t = \frac{20 (5385) - (319)^2}{20 (20 - 1)}$$

$$= 15.63$$

จะได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 15.63

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-21 ของ คูเตอร์-ริชาร์ดสัน ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{n s^2_t} \right)$$

$$n = 20$$

$$\bar{x} = 15.95$$

$$s^2_t = 15.63$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left(1 - \frac{15.95 (20 - 15.95)}{20 (15.63)} \right)$$

$$= 0.83$$

จะได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (e) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบหา
ประสิทธิภาพเครื่องมือ เรื่อง การนำเสนอข้อมูล

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.50	0.26	11	0.48	0.52
2	0.80	0.26	12	0.43	0.70
3	0.59	0.67	13	0.50	0.48
4	0.52	0.44	14	0.61	0.63
5	0.80	0.26	15	0.37	0.37
6	0.57	0.41	16	0.35	0.41
7	0.54	0.41	17	0.63	0.37
8	0.46	0.41	18	0.48	0.30
9	0.65	0.48	19	0.59	0.52
10	0.72	0.41	20	0.48	0.67

ตาราง 9 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

N	X	X^2
1	9	81
2	12	144
3	14	196
4	10	100
5	9	81
6	15	225
7	15	225
8	14	196
9	12	144
10	12	144
11	15	225
12	16	256
13	12	144
14	17	289
15	12	144
16	10	100
17	12	144
18	13	169
19	15	225
20	14	196
$\Sigma X = 258$	$\Sigma X^2 = 3428$	$\bar{X} = 12.9$

หาค่าคะแนนความแปรปรวนจากสูตร

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

$$N = 20$$

$$\sum X^2 = 3428$$

$$\sum X = 258$$

$$s^2_t = \frac{20(3428) - (258)^2}{20(20 - 1)}$$

$$= 5.25$$

จะได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 5.25

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 21 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{n s^2_t} \right)$$

$$n = 20$$

$$\bar{x} = 12.9$$

$$s^2_t = 5.25$$

$$r_{tt} = \frac{20}{20-1} \left(1 - \frac{12.9 (20-12.9)}{20 (5.25)} \right)$$

$$= 0.14$$

จะได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.14

ภาคผนวก ข

แบบแสดงคะแนน และผลการหาประสิทธิภาพ เครื่องมือ

ตาราง 10 ค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้อง จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ
3	20	34	60.00

จากตาราง 10 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง จำนวน 3 คน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ คิดเป็นร้อยละ 60.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ตัวแรกของเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งต้องปรับปรุงในครั้งที่ 2

ตาราง 11 ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคน ที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก หลังจากเรียนบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (N=3)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	จำนวนผู้ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ
1	1	33.33
2	2	66.67
3	2	66.67
4	2	66.67
5	1	33.33
6	2	66.67
7	3	100.00
8	1	33.33
9	1	33.33
10	3	100.00
11	1	33.33
12	3	100.00
13	2	66.67
14	2	66.67
15	2	66.67
16	1	33.33
17	1	33.33
18	1	33.33
19	1	33.33
20	2	66.67

จากตาราง 11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของข้อทดสอบแต่ละข้อ ในแบบทดสอบ ครั้งที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 60.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ของเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จึงต้องปรับปรุงแก้ไขในครั้งที่ 2

ตาราง 12 ค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้อง จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ
9	20	112	62.22

จากตาราง 12 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง จำนวน 9 คน จากการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ คิดเป็นร้อยละ 62.22 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ตัวแรก ของเกณฑ์ มาตรฐาน 80/80 ซึ่งต้องปรับปรุงในครั้งที่ 3

ตาราง 13 ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคน ที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (N=9)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	จำนวนผู้ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ
1	3	33.33
2	9	100.00
3	8	88.89
4	8	88.89
5	6	66.67
6	7	77.78
7	8	88.89
8	4	44.44
9	6	66.67
10	7	77.78
11	4	44.44
12	8	88.89
13	5	55.56
14	4	44.44
15	5	55.56
16	6	66.67
17	4	44.44
18	4	44.44
19	2	22.22
20	4	44.44

จากตาราง 13 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของข้อทดสอบแต่ละข้อ ในแบบทดสอบ ครั้งที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 62.22 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ของเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 จึงต้องปรับปรุงแก้ไขในครั้งที่ 3

ตาราง 14 ค่าคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบถูกต้อง จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ครั้งที่ 3

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ
20	20	354	88.50

จากตาราง 14 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน จากการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ คิดเป็นร้อยละ 88.50 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ใช้ได้ตามเกณฑ์ 80 ตัวแรกของเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ตาราง 15 ค่าคะแนนของนักเรียนทุกคน ที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูก หลังจากเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (N=20)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก	จำนวนผู้ตอบถูก คิดเป็นร้อยละ
1	17	85.00
2	18	90.00
3	19	95.00
4	17	85.00
5	16	80.00
6	16	80.00
7	17	85.00
8	17	85.00
9	18	90.00
10	19	95.00
11	19	95.00
12	16	80.00
13	19	95.00
14	18	90.00
15	17	85.00
16	19	95.00
17	18	90.00
18	19	95.00
19	18	90.00
20	17	85.00

จากตาราง 15 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามจุดมุ่งหมายของข้อทดสอบแต่ละข้อ
ในแบบทดสอบ ครั้งที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 88.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ตัวหลัง แสดงว่าบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ชุดนี้ใช้ได้ตามเกณฑ์ 80 ตัวหลัง ของเกณฑ์มาตรฐาน

80/80

ภาคผนวก ฅ

แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺

DATA LIST FREE/ID CAI ACHIEVE X.

BEGIN DATA.

END DATA.

90 cases are written to the compressed active file.

This procedure was completed at 1:10:23

TITLE 'PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG'.

DESCRIPTIVE X.

Page 2 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

Number of Valid Observations (Listwise) = 90.00

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	N	Label
X	13.84	3.82	3.00	20.00	90	

Page 3 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:25

MEANS X BY CAI.

Given WORKSPACE allows for 7939 Cells with 1 Dimensions for
MEANS.

Page 4 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

Summaries of X
By levels of CAI

Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			13.8444	3.8187	90
CAI	1.00		13.1333	3.5458	45
CAI	2.00		14.5556	3.9861	45

Total Cases = 90

Page 5 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:31

MEANS X BY ACHIEVE.

Given WORKSPACE allows for 7939 Cells with 1 Dimensions for
MEANS.

Page 6 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

Summaries of X

By levels of ACHIEVE

Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			13.8444	3.8187	90
ACHIEVE	1.00		15.0333	3.3783	30
ACHIEVE	2.00		14.2333	3.4907	30
ACHIEVE	3.00		12.2667	4.1184	30

Total Cases = 90

Page 7 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:35

MEANS X BY CA1 BY ACHIEVE.

Given WORKSPACE allows for 6496 Cells with 2 Dimensions for
MEANS.

Page 8 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

Summaries of X

By levels of CAI

ACHIEVE

Variable	Value	Label	Mean	Std Dev	Cases
For Entire Population			13.8444	3.8187	90
CAI	1.00		13.1333	3.5458	45
ACHIEVE	1.00		14.0000	4.3260	15
ACHIEVE	2.00		13.4000	3.3552	15
ACHIEVE	3.00		12.0000	2.6992	15
CAI	2.00		14.5556	3.9861	45
ACHIEVE	1.00		16.0667	1.6242	15
ACHIEVE	2.00		15.0667	3.5349	15
ACHIEVE	3.00		12.5333	5.2626	15

Total Cases = 90

Page 9 PROGRAM BY SOMPORN KHUMTONG

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:41

TITLE 'TWOWAY ANOVA'.

ANOVA X BY CAI(1,2) ACHIEVE(1,3).

'ANOVA' PROBLEM REQUIRES 636 BYTES OF MEMORY.

Page 10 TWOWAY ANOVA

1/12/95

*** ANALYSIS OF VARIANCE ***

X

BY CAI

ACHIEVE

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Signif of F
Main Effects	167.133	3	55.711	4.174	.008
CAI	45.511	1	45.511	3.410	.068
ACHIEVE	121.622	2	60.811	4.556	.013
2-way Interactions	9.489	2	4.744	.355	.702
CAI ACHIEVE	9.489	2	4.744	.355	.702
Explained	176.622	5	35.324	2.646	.029

Residual	1121.200	84	13.348
----------	----------	----	--------

Total	1297.822	89	14.582
-------	----------	----	--------

Page 11 TWOWAY ANOVA

1/12/95

90 Cases were processed.

0 Cases (.0 PCT) were missing.

Page 12 TWOWAY ANOVA

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:49

TITLE 'ONEWAY ANOVA'.

ONEWAY X BY ACHIEVE(1,3)

/RANGES=SNK.

----- O N E W A Y -----

Variable X

By Variable ACHIEVE

Analysis of Variance

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	2	121.6222	60.8111	4.4980	.0138
Within Groups	87	1176.2000	13.5195		
Total	89	1297.8222			

----- O N E W A Y -----

Variable X

By Variable ACHIEVE

Multiple Range Test

Student-Newman-Keuls Procedure

Ranges for the .050 level -

2.82 3.37

The ranges above are table ranges.

The value actually compared with $\text{Mean}(J) - \text{Mean}(I)$ is..

$$2.6000 * \text{Range} * \text{Sqrt}(1/N(I) + 1/N(J))$$

(*) Denotes pairs of groups significantly different at the

Page 15 ONEWAY ANOVA

1/12/95

G G G

r r r

p p p

Mean	Group	3 2 1
12.2667	Grp 3	
14.2333	Grp 2	*
15.0333	Grp 1	*

Homogeneous Subsets (Subsets of groups, whose highest and lowest means do not differ by more than the shortest significant range for a subset of that size)

SUBSET 1

Group	Grp 3
Mean	12.2667

Page 16 ONEWAY ANOVA

1/12/95

SUBSET 2

Group	Grp 2	Grp 1
Mean	14.2333	15.0333

Page 17 ONEWAY ANOVA

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:53

oneway x by cai(1,2)

/ranges=snk.

Page 18 ONEWAY ANOVA

1/12/95

This procedure was completed at 1:10:56

FINISH.

End of Include file.

ภาคผนวก ฅ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รศ.นุกูล กระจาย

ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

2. ดร.อุษณีย์ โนธิสุข

ภาควิชาการศึกษานิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

3. ผศ.ดร.อรรพรรณ ตันท์เจริญรัตน์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหา

1. อาจารย์ศรีสุวรรณ ธรรมวิระพงษ์

หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ

2. อาจารย์บุญเคียร คงกลับ

หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนราชดำริ แขวงดอกไม้ เขตประเวศ กรุงเทพฯ

3. อาจารย์สุรางคณา บุญอินทร์

หมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง แขวงคลองสองต้นนุ่น
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายสมพร ขุมทอง
เกิดวันที่	2 ธันวาคม 2501
สถานที่เกิด	อ.สะบ้าย้อย จ.สงขลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	หมู่บ้านการเคหะชุมชนสงขลา เลขที่ 177/194 ม.8 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000 โทร.(074)324582
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นายช่างเทคนิค 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ม.1 ข.อ่าวทราย ต.เกาะยอ อ.เมือง จ.สงขลา 90100 โทร.(074)321105,321095
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2519	มัธยมศึกษาตอนต้น วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ จากโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา จ.ปัตตานี
พ.ศ. 2522	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิทยุ - โทรคมนาคม จากวิทยาลัยเทคนิคยะลา จ.ยะลา
พ.ศ. 2524	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกอิเล็กทรอนิกส์ จากวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคภาคใต้ จ.สงขลา
พ.ศ. 2530	กศ.บ. วิชาเอกภาษาไทย วิชาโทเทคโนโลยีทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา จ.สงขลา
พ.ศ. 2537	กศ.ม. วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ