



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย

เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์นะ

นางสุวรรณมา อินทร์น้อย

RCM

QA

276.22

พ 273ก

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 84051  
วันเดือนปี 25 ก.ย. 2551

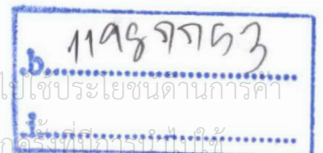
ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

ISBN 978-974-8308-44-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



# รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย  
เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

**Development of Tutorial Computer – Assisted Instruction in Statistics  
for Research Entitled Measures of Central Tendency**



ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่องวิจัย	: การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
ผู้วิจัย	: รองศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวิณะ นางสุวรรณมา อินทร์น้อย
สถาบัน	: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	: 2550

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่มีประสิทธิภาพ โดยตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ว่า บทเรียนนี้จะมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ไม่น้อยกว่า 80/80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางมาแล้ว โดยเลือกตามความสะดวกจำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ตามแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.11/86.31 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

**Research Title** : Development of Tutorial Computer – Assisted Instruction  
in Statistics for Research Entitled Measures of Central  
Tendency

**Researcher** : Associate Professor Dr. Punnee Leekitchwatana  
Mrs. Suwanna Innoi

**Institute** : King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang

**Year** : 2007

### ABSTRACT

The purpose of this research was to develop the efficiency Tutorial Computer - Assisted Instruction in Statistics for Research Entitled Measures of Central Tendency. The research hypothesis was the Tutorial Computer - Assisted Instruction will have process efficiency/output efficiency ( $E_1/E_2$ ) not lower than 80/80. The samples of this research were 14 graduate students, science education major, faculty of Industrial Education, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang, who use to learn Statistics for Research Entitled Measures of Central Tendency and were selected by convenience sampling technique. Research instruments were the Tutorial Computer - Assisted Instruction in Statistics for Research Entitled Measures of Central Tendency and achievement test.

The research method was experiment which was undertaken in July 2007, and the experimental design was one group posttest only design.

The results of the research was concluded that the Tutorial Computer - Assisted Instruction in Statistics for Research Entitled Measures of Central Tendency was gained the efficiency ( $E_1/E_2$ ) at 86.11/86.31, which not lower than 80/80 and reached the expected criteria.

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ทุกท่าน  
ที่ให้ความร่วมมืออย่างดีในการทดลองใช้บทเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง ที่สนับสนุนงบประมาณจากเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ 2550 เพื่อดำเนิน  
โครงการวิจัยนี้



คณะผู้วิจัย

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญภาพ .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	5
2.2 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	20
2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	23
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	30
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	30
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	33

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	35
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	36
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	36
5.2 อภิปรายผล .....	37
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	37
บรรณานุกรม .....	39
ภาคผนวก .....	42
ภาคผนวก ก ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน .....	43
ภาคผนวก ข คะแนนระหว่างเรียน – หลังเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง .....	52

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง.....	35
6.1 คะแนนระหว่างเรียน – หลังเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัด แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง.....	53



# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว.....	10
2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกลับ.....	11
2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ.....	11
2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ.....	12
2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น.....	12
2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม.....	13
2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม.....	13
2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง.....	14
2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่.....	15
2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ.....	15
2.11 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
3.1 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง.....	33

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มีการผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก ที่มีคุณภาพ มีคุณธรรม จริยธรรม ด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมและด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และสนับสนุนการพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามความต้องการของสังคมและประเทศชาติ (สำนักทะเบียนและประมวลผล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2548 : 4)

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เป็นหลักสูตรหนึ่งใน ระดับปริญญาโทของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งเปิดสอนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 กำหนดให้ นักศึกษาต้องเรียนวิชาบังคับ วิชาเอก วิชาเลือก และทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เป็นวิชาบังคับเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อเป็น พื้นฐานในการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ปัจจัยสำคัญมากอย่างหนึ่งคือสื่อที่ใช้ ในการทบทวนบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้วในแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน หากผู้เรียนมีการทบทวนเนื้อหาเดิม ๆ บ่อยครั้งก็ย่อมก่อให้เกิดความรู้ความจำ และความเข้าใจ มากยิ่งขึ้น แต่ในปัจจุบันการพัฒนาสื่อใหม่ ๆ ที่ใช้ในการทบทวนบทเรียนต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ ยังมีอยู่น้อย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นสื่อ ประสม (Multimedia) สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี การมีภาพ และเสียง ช่วยให้กระบวนกรจำและการเรียกความทรงจำดีขึ้น การสร้างความคิดรวบยอดหรือ สรุปเนื้อหาการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่สามารถโต้ตอบหรือมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ และสามารถใช้สื่อนี้กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันได้

จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยนั้น ผู้สอนพบปัญหา หลายอย่าง เพราะวิชาสถิติเพื่อการวิจัยเป็นวิชาที่เกี่ยวกับข้อมูลทางด้านตัวเลข ผู้เรียนมีพื้นฐาน แตกต่างกัน และมักจะลืมเนื้อหาในกรณีที่ไม่ค่อยได้ใช้งานโดยตรง ซึ่งมีผลต่อการเรียนในปัจจุบัน ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้แตกต่างกัน และในการทบทวนบทเรียน หากจะต้องอ่านเพียงเอกสารหรือ ตำรา อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่มี ความสนใจที่จะทบทวนบทเรียน ผู้สอนจึงคิด หาแนวทางที่จะให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียน โดยการ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการเพิ่มทางเลือกใหม่ให้กับผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น ไม่เกิดความเบื่อหน่ายอย่างเช่นการอ่านหนังสือ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีคุณสมบัติที่สามารถโต้ตอบผู้เรียนได้ อีกทั้งสามารถนำภาพเคลื่อนไหว ข้อความ และเสียงมาใช้ร่วมกัน ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง เรียนตามความสามารถของแต่ละบุคคล เรียนก็ครั้งก็ได้ ไม่จำกัดสถานที่ และไม่จำกัดเวลา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย ที่มีประสิทธิภาพ โดยเลือกเนื้อหาเรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง เนื่องจากเป็นเรื่องที่เป็นพื้นฐานสำคัญของเนื้อหาเรื่องอื่นๆ และมีโอกาสใช้บ่อยในงานวิจัย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่มีประสิทธิภาพ

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง มีประสิทธิภาพ ไม่น้อยกว่า 80/80

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง โดยนำแนวคิดของ พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-49) มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

### 1.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง จำนวน 88 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง โดยเลือกตามความสะดวก จำนวน 14 คน

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

2. ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

### 1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เป็นเนื้อหาใน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ประกอบด้วยหน่วยการเรียน 3 หน่วย คือ

1. ฐานนิยม
2. มัธยฐาน
3. ค่าเฉลี่ย

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. วิชาสถิติเพื่อการวิจัย (Statistics for Research) หมายถึง วิชาบังคับวิชาหนึ่งในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รหัสวิชา 03317103 จำนวน 3 หน่วยกิต

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial) มีลักษณะเป็นบทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Programming) ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วยคือ

1. ฐานนิยม

2. มัธยฐาน

3. ค่าเฉลี่ย

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง อัตราส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ )

$E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน รวมทุกหน่วยการเรียนรู้

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว

4. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางมาแล้ว

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัด  
แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

- 2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.2 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 2.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206-207) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบาย เป็นบทเรียนหรือเป็นการแสดงรูปภาพ อาจเป็นทั้งแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ส่วนมากจะเป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบประเภทให้เลือกตอบแบบปรนัย เมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้ โดยจะชมเชยและให้กำลังใจถ้าทำถูก ต่ำหนิหรือต้อว่า บ้างที่ท้าผิด หรืออาจสั่งให้กลับไปอ่านใหม่

นิพนธ์ สุขปริดี (2528 : 63-65) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยจะให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยการใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 32) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง และบันทึกลงในจานแม่เหล็ก เพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษาเนื้อหาใหม่ ทบทวน หรือทดสอบเนื้อหาที่ศึกษามาแล้ว โดยผ่านทางจอภาพ ลักษณะบทเรียนจะเน้นการศึกษารายบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และเลือกตัดสินใจ โดยการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด แบบทดสอบ อาจมีตัวหนังสือ ภาพกราฟิก มีลำดับวิธีการสอน รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันที ด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นการเรียนโดยตรงซึ่งเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

### 2.1.2 คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะได้เปิดหนังสือที่หน้าหรือหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนแนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อน
3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียนได้มากขึ้น
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง มีการตอบโต้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนได้ สิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถควบคุมผู้เรียนได้มาก ในขณะที่บทเรียนแบบโปรแกรม (Program Instruction) ผู้เรียนสามารถโกงตัวเองโดยการเปิดผ่านเนื้อหาต่าง ๆ ไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนจะทำอย่างนั้นไม่ได้

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผลผู้เรียนได้

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่จำกัดด้านเวลาและสถานที่

8. เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance Learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือการสื่อสารอย่างอื่น ๆ

### 2.1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษานั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดและจุดประสงค์ของการนำไปใช้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้จัดจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 11-12) กล่าวว่าไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทคือ

1.คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ (Tutorial) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน อาจจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนป้อนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไร หรือว่าจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2.คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด (Drill and Practice) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3.คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง (Simulation) คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม (Instruction Game) คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผู้ที่มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (Testing) คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอน การให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

บุปผชาติ ทัทพิกรณ์ (อ้างใน กนกพร ใจอดทน. 2548 : 15-17) ได้กล่าวไว้ในเอกสารการอบรมวิทยากรแกนนำของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งรูปแบบออกเป็นดังนี้

1. ใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างในลักษณะบทเรียน โปรแกรมเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) คำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วย ตัวทฤษฎี กฎเกณฑ์ คำอธิบาย และแนวคิดที่จะสอน หลังจากให้นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็มีคำถาม (Question) เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ (Feedback) ตลอดจนการเสริมแรง (Reinforcement) สามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึก (Records) การกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไร และอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

2. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้เสริมแรงเมื่อได้สอนบทเรียนคอมพิวเตอร์บางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติอาจต้องใช้หลักจิตวิทยา เพื่อทำให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้น เช่น แทรกรูปภาพเคลื่อนไหวหรือคำพูดโต้ตอบรวมทั้งอาจมีการแข่งขันจับเวลา หรือสร้างรูปแบบให้ตื่นตัวจากการมีเสียง เป็นต้น

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือรู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหาผู้เรียน อาจต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทศเลขในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูกได้ ซึ่งการทำเช่นนี้ผู้สอนอาจไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกเพียงอย่างเดียว ยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำ เช่น ถ้าเลือกข้อ ข. แปลว่า ใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค. แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง. แปลว่า ไม่เข้าใจเลย เป็นต้น การแก้ปัญหาบางครั้ง กว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้ต้องใช้คอมพิวเตอร์นั้นช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่สลับซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่า ผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

4. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน โดยมีเหตุการณ์สมมติฐานต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ (Manipulate) มีการโต้ตอบและมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้ นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่ม เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนี้ในบางบทเรียนการสร้างภาพพจน์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น การทดลองทางห้องปฏิบัติการในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญ แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้จึงไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจได้ง่าย

5. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้อย่างดี โปรแกรมประเภทนี้นับเป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคนที่มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ อย่างไรก็ตามการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ต้องระวางให้มีคุณค่าทางการศึกษา โดยต้องมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกระบวนการที่เหมาะสมกับหลักสูตร

6. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าท่านที่จะใช้เสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาฟิสิกส์ อาจถามหาแรงเสียดทานแต่ละชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อแรงเสียดทานให้เป็นคำตอบ หรือทบทวนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงาม ตลอดจนทั้งสีและแสงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายแขนง เช่น สาธิตเกี่ยวกับการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ เป็นต้น

8. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

9. การไต่ถาม (Inquiry) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำได้เพียงแต่กดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัวย่อของแหล่งข้อมูลนั้น ๆ การใส่รหัสหรือหมายเลขของผู้เรียนนี้ จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงข้อมูล ซึ่งจะตอบคำถามของผู้เรียนตามต้องการ

10. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ ความต้องการนี้จะมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภาระกิจต่าง ๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่ง อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (Tutoring) เกม (Gaming) การไต่ถามให้ข้อมูล (Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (Problem Solving)

#### 2.1.4 รูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2546 : 15-21) ได้แบ่งการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

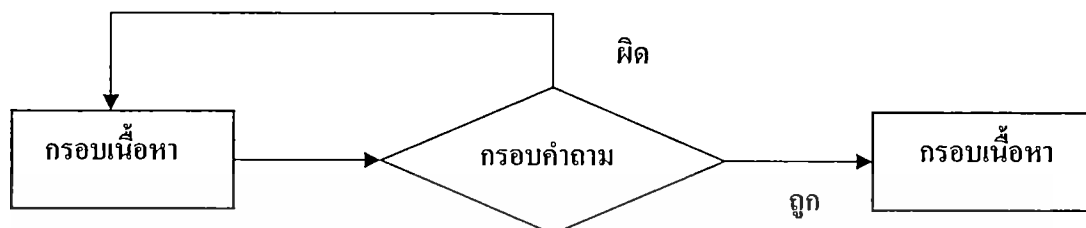
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว (ดังภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว

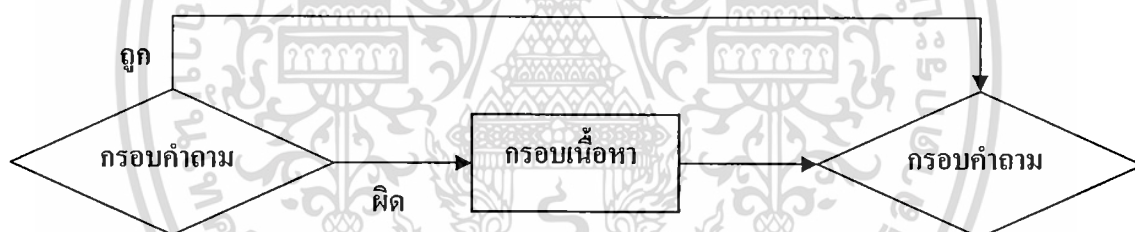
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่ง (Branching Program) บทเรียนลักษณะนี้ ได้รับความนิยมนักเรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะที่ท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทางเลือกตามระดับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

2.1 แบบย้อนกลับ (Linear Format With Repetition) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมเส้นทางเดียว ต่างกันตรงที่มีคำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็จะผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกต้อง โปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับไปยังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามซ้ำอีก (ดังภาพที่ 2.2)



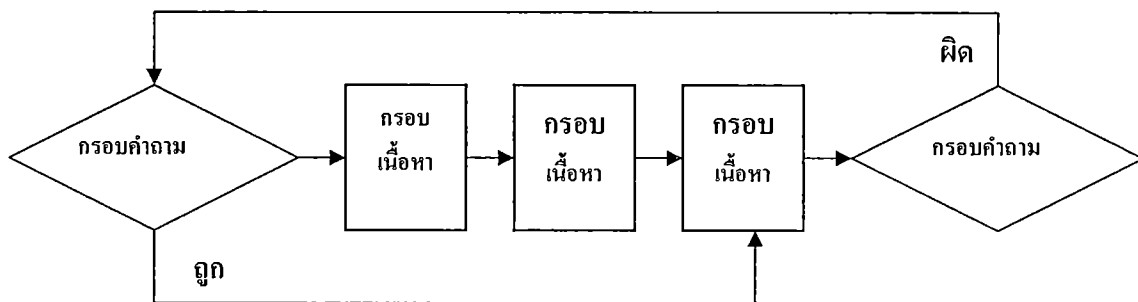
ภาพที่ 2.2 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกลับ

2.2 แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest And Skip Format) บทเรียนลักษณะนี้จะมีการทดสอบก่อนเรียน ถ้าผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนแล้วผ่าน ก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหาแล้ว ไปยังกรอบเนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ดังภาพที่ 2.3)



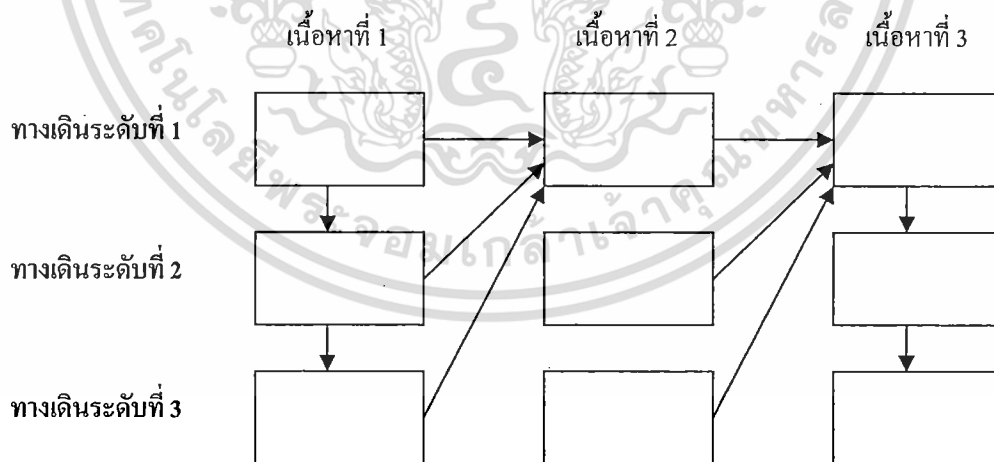
ภาพที่ 2.3 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

2.3 แบบข้ามและย้อนกลับ (Gate Frames) บทเรียนลักษณะนี้กำหนดให้ผู้เรียนไปยังกรอบต่าง ๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ให้ในลักษณะเดียวกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบหรืออาจส่งผู้เรียนไปยังกรอบที่ผ่านมาแล้ว เพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่ (ดังภาพที่ 2.4)



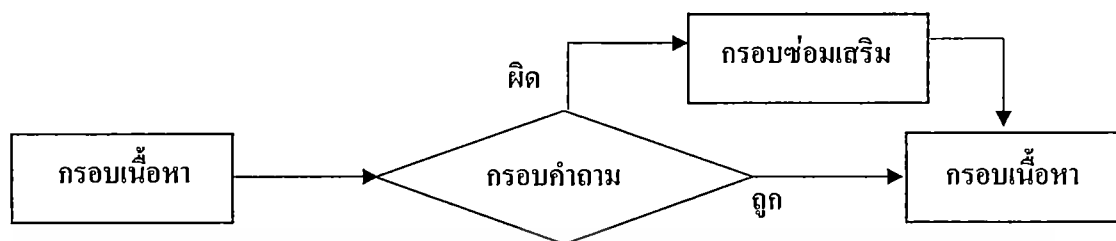
ภาพที่ 2.4 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามกรอบและย้อนกรอบ

2.4 แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary Tracks) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับ เส้นทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่าในกรอบที่อยู่ทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงได้มีหลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 จะให้เนื้อหาละเอียดจากน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะเป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกัน เพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (ดังภาพที่ 2.5)



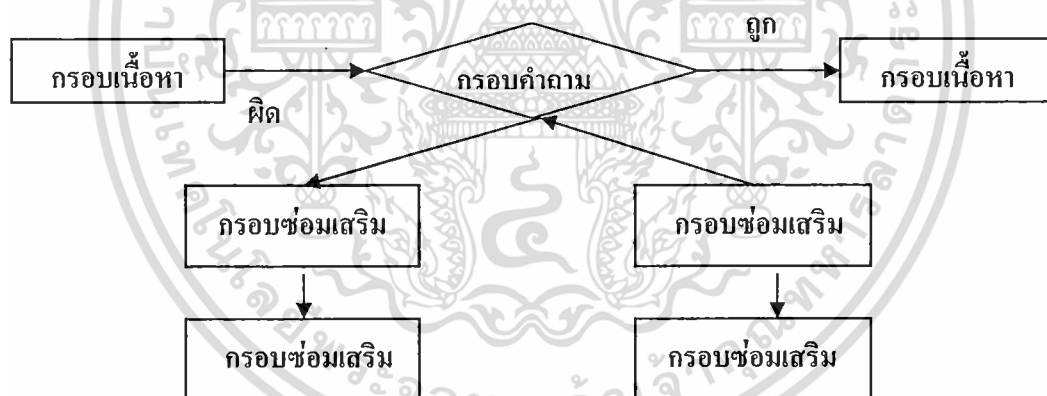
ภาพที่ 2.5 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทางเดินหลายเส้น

2.5 แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch) บทเรียนลักษณะนี้เริ่มต้นด้วยกรอบเนื้อหาตามด้วยกรอบคำถามถ้าผู้เรียนตอบถูก หากตอบผิดผู้เรียนจะได้รับการซ่อมเสริมก่อนไปยังเนื้อหาในกรอบต่อไป (ดังภาพที่ 2.6)



ภาพที่ 2.6 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริม

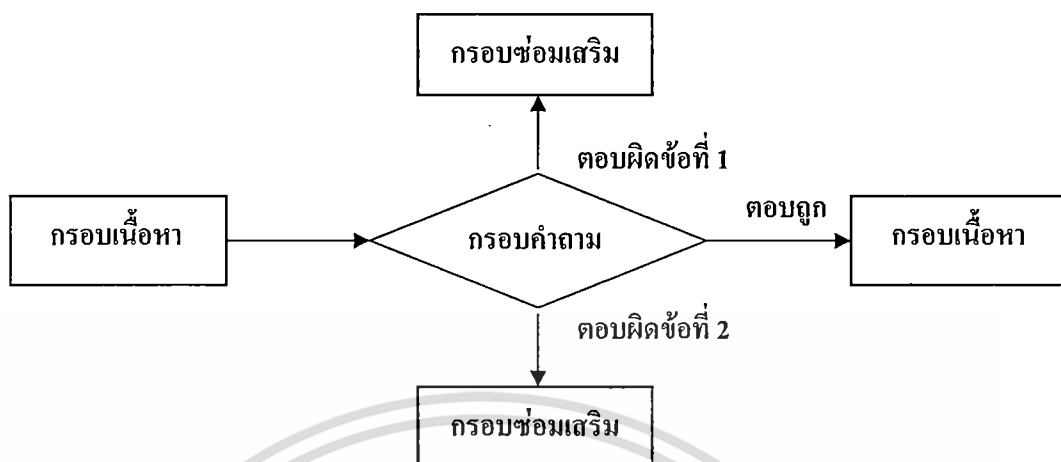
2.6 แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียว กลับประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับไปกรอบเนื้อหาเดิม (ดังภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.7 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

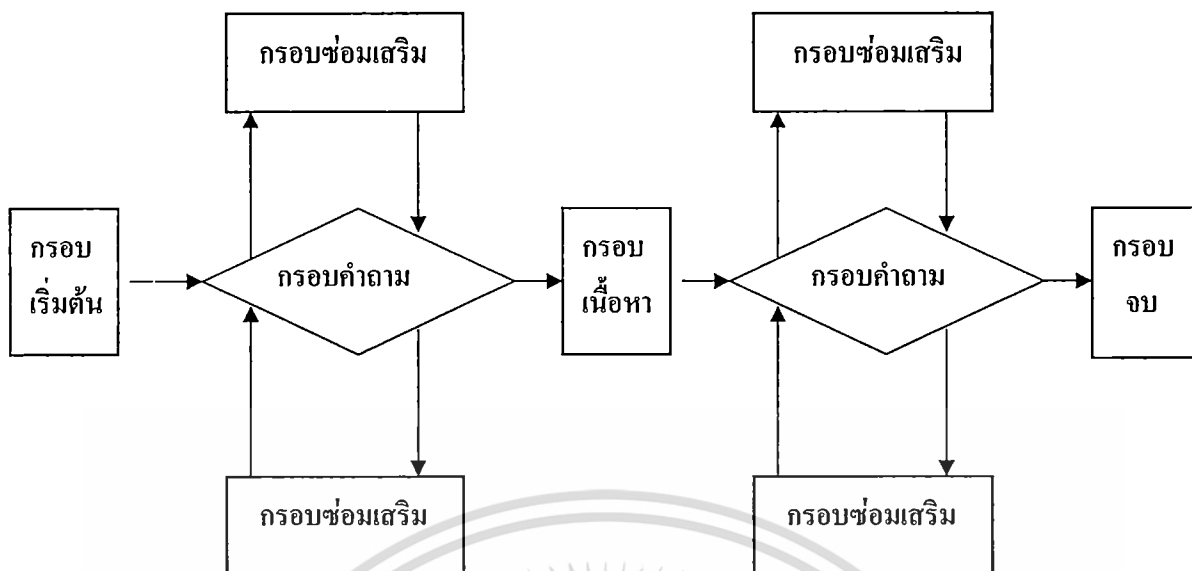
2.7 แบบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกิ่งแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้น โดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กิ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริม แล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิมเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใด

ต่อไป นั่นคือถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป ถ้าผู้เรียนตอบผิดโปรแกรมก็จะส่งไปยังกรอบซ่อมเสริม ก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่ (ดังภาพที่ 2.8)



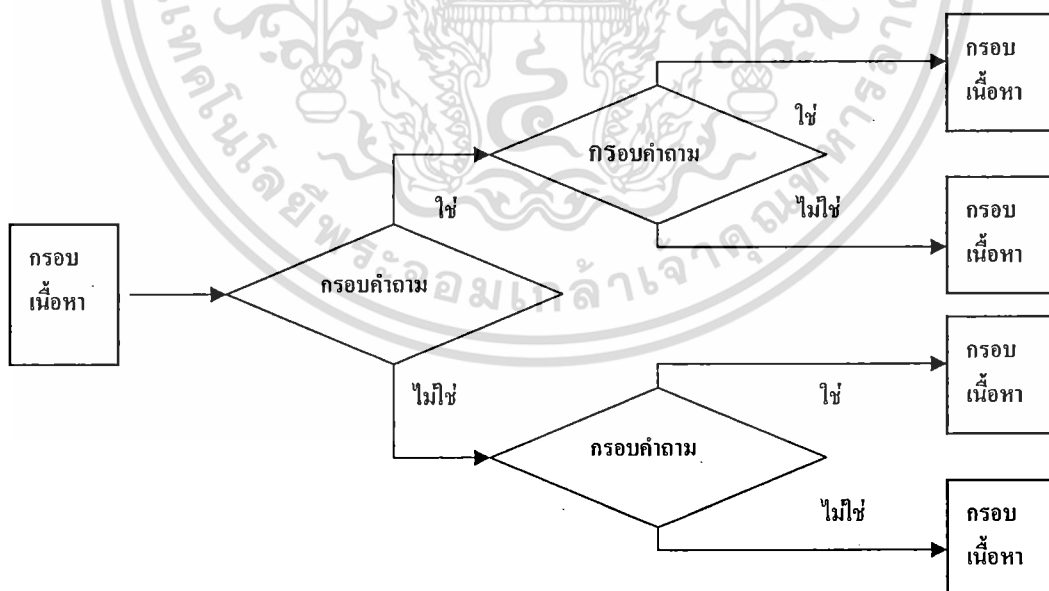
ภาพที่ 2.8 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง

2.8 แบบแตกกิ่งกุ่ม (Branching Frame Sequences) บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบ โดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียว และคำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดจะไปยังกรอบเนื้อหาซ่อมเสริม แล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้นการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจเนื้อหา และความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้นๆ ผู้เรียนบางคนอาจจะต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ บทเรียนแบบนี้เหมาะกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททบทวนความรู้ ผักผ่อนและฝึกหัด สถานการณ์จำลอง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ดังภาพที่ 2.9)



ภาพที่ 2.9 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

2.9 แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches) บทเรียนรูปนี้ใช้กันมากในการเรียน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนหรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ความเข้าใจ และความสามารถที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล (ดังภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.10 แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกิ่งประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเภทของบทเรียนแบบ โปรแกรมแบบต่าง ๆ ในการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วนั้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ดังนั้น รูปแบบการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยนี้ จึงเป็นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการสร้างที่ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดียว โดยที่ผู้สร้างและพัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา โดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ในบทเรียนควรมีการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน และอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ก่อให้เกิดประสบการณ์ สามารถจดจำได้นาน และสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่าย และควรบอกวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของการศึกษา บทเรียนมีการทบทวนความรู้เดิมหรือทบทวนทักษะที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

#### 2.1.5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี

การพิจารณาว่าโปรแกรมที่มีอยู่หรือที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพและมีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น พรพรรณ ไททางกูร และนภพินท์ อนันตรศิริชัย (2533 : 34) ยังได้สรุปถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีไว้ว่า

1. ต้องมีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายเกินไป และที่สำคัญต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร
2. ใช้ง่าย ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเข้าออกและดำเนินโปรแกรมได้
3. มีความชัดเจน การนำเสนอเนื้อหาบนจอภาพชัดเจนไม่สับสน คำอธิบายบนจอภาพเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรมต้องกระชับ ได้ใจความชัดเจน พอที่จะทำให้ผู้ใช้รู้สึกสบายใจ ไม่หวั่นกลัวขณะใช้โปรแกรม
4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้ใช้โปรแกรม
5. มีจำนวนกรอบต่อเนื้อหาแต่ละตอนเหมาะสม กล่าวคือมีความหลากหลายพอเพียงที่จะทำทาบเรียนไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย สามารถกระตุ้นความสนใจและจูงใจของผู้เรียนได้ดี ปฏิบัติได้ตอบระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนมีส่วนดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี
6. สามารถประเมินผลผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักใช้ระดับความยากง่ายของปัญหาที่ใช้ในบทเรียนเป็นเกณฑ์ในการประเมินความสำเร็จของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.1.6 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาใช้ทางการศึกษา นับว่ามีประสิทธิภาพที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เหมือนกับสื่อชนิดอื่น ๆ ที่มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด นิพนธ์ สุขปริดี (2528 : 27-28) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

**2.1.6.1 ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

- 1.คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นให้ประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
- 2.ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้นตามความสามารถ ความต้องการของตนเอง โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องรอหรือเร่งให้ทันกับผู้เรียนคนอื่น ไม่ต้องรอข้อมูลย้อนกลับจากครู
- 3.ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อใดก็ได้ ตอบสนองถึงการศึกษาที่ตนคิดว่าด้วยตนเอง
- 4.ผู้เรียนสามารถทราบถึงความสามารถของตนเองในการเรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนไม่สามารถที่จะดูคำตอบได้ก่อนที่จะทำกิจกรรม ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถที่จะบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้ได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเรียนต่อไป
- 5.การใช้สี ภาพลายเส้นที่มีการเคลื่อนไหวตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ
- 6.เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมชั้นเรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

**2.1.6.2 ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

- 1.การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ยังไม่แพร่หลายเนื่องจากขาดวัสดุ อุปกรณ์ โดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์
- 2.ขาดบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ ช่วยการเรียนการสอนที่ตรงตามหลักสูตรและเนื้อหาวิชา
- 3.บุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์ยังไม่เพียงพอ ทั้งด้านการออกแบบบทเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ
- 4.ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

**84051**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.7 เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 46) ได้กล่าวถึงแนวคิดและแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักการศึกษาหลายท่าน จึงพอสรุปขั้นตอนหลักการในการพัฒนาบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน

สามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการออกแบบบทเรียนได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนที่ต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนบทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และได้กำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนแล้ว จึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียน แล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน

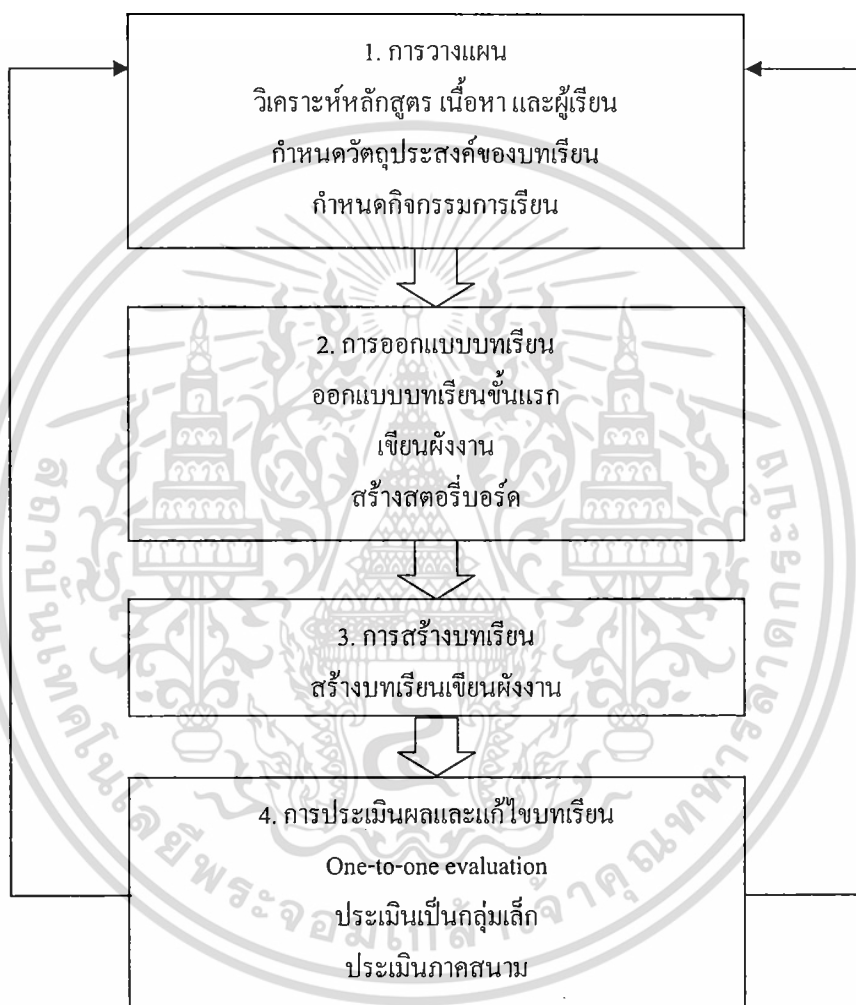
2.2 การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลการเรียน ฯลฯ เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์ หรือโทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่สามารถใช้งานได้จริง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน จะกระทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น ก่อนจะนำไปใช้งาน

ขั้นตอนในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเขียนสรุปขั้นตอนทั้งหมด ได้ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การศึกษาในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของพรเทพ เมืองแมน มาใช้ในการออกแบบและพัฒนา โดยเลือกใช้ ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program) และมีรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ (Tutorial) ทำให้สามารถสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.2.1 Macromedia Authorware

กิตติ ภัคดีวิวัฒนะกุล และคณะ (2541 : 1) กล่าวว่า ออเทอร์แวร์ (Authorware) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างงานที่เรียกว่า “พรีเซ้นเตชัน” (Presentation) หรือการนำเสนอรายงาน ซึ่งคล้ายกับโปรแกรม Microsoft Powerpoint แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าและสร้างงานได้หลากหลายรูปแบบกว่า นอกจากนั้นโปรแกรม Authorware ยังได้รับการออกแบบมารองรับกับเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับ

#### 2.2.1.1 ความสามารถของ Macromedia Authorware

สร้างงานมัลติมีเดียเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้ Authorware มีความสามารถสร้างงานที่เป็นลักษณะมัลติมีเดีย (Multimedia) ที่การแสดงผลอาจจะเป็นข้อความ รูปภาพ กราฟิก การเคลื่อนไหว หรือภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และสามารถแสดงผลได้พร้อม ๆ กันด้วย นอกจากนั้นยังสามารถสร้างการโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) ได้อย่างเหมาะสมกับชิ้นส่วนและเนื้อหาของข้อมูล เช่นการแสดงผลการเลือกคำตอบว่าถูกหรือผิด เป็นต้น (กิตติ ภัคดีวิวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 1)

#### 2.2.1.2 Flowchart และ Flowline ของ Authorware

การสร้างงานด้วย Authorware นั้นจะต้องทำการออกแบบเป็น โครงสร้างที่เรียกว่า Flowchart จากนั้นจึงทำการ Coding ด้วยโปรแกรมมิ่งภาษาที่ต้องการ

#### 2.2.1.3 จอภาพของ Macromedia Authorware

จอภาพของ Authorware ประกอบด้วย Menu, Toolbar, icon Palette, Design Window และ Presentation Window ซึ่งในส่วนของ Presentation Window ในครั้งแรกที่มีการเข้าสู่โปรแกรม Authorware จะยังไม่ปรากฏจนกว่าจะมีการ Run โปรแกรมจึงจะปรากฏ Presentation Window (กิตติ ภัคดีวิวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 4)

#### 2.2.1.4 Icon Palette ในโปรแกรม Macromedia Authorware

Authorware ได้จัดเตรียม Icon Palette ไว้ให้ 15 ชนิด แต่ละไอคอนจะใช้งานอย่างไรอย่างหนึ่ง โดยที่ผู้เขียนโปรแกรมจะเลือกไอคอนต่างๆ เพื่อนำไปวางบน Flowline ตามจุดประสงค์ของการสร้างโปรแกรมความหมายของแต่ละไอคอนมีดังนี้ (กิตติ ภัคดีวิวัฒนะกุล และคณะ. 2541 : 4)

1. **Display** ใช้สำหรับแสดงกราฟิก ข้อความหรือรูปภาพ ที่สร้างด้วยเครื่องมือภายใน Authorware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **Motion** ใช้สำหรับสร้างการเคลื่อนที่ให้กับวัตถุที่แสดงอยู่ใน Presentation Window โดยการระบุตำแหน่งปลายทาง หรือสร้างเป็นเส้นทางสำหรับการเคลื่อนที่

3. **Erase** ใช้สำหรับลบวัตถุที่ได้สร้างขึ้นหรือ Icon ที่ได้แสดงผลไปแล้ว สามารถ กำหนดรูปแบบการลบวัตถุได้หลายลักษณะจาก Transition Effect

4. **Wait** ใช้หยุดการนำเสนอเมื่อเรื่องบน Flow Line

5. **Navigate** ใช้เป็นตัวกำหนดเส้นทางการเลือก Interaction

6. **Framework** ใช้เป็นชุดรวมทางแยกการนำเสนอ

7. **Decision** ใช้สำหรับสร้างเส้นทางเลือกสำหรับการตัดสินใจและการประเมินผล

8. **Interaction** ใช้เป็นตัวกำหนดให้เกิดทางแยกในการนำเสนอ

9. **Calculation** ใช้เป็นตัวกำหนด Function และ Variables ให้กับ Flow Line

10. **Map** ใช้เป็นตัวสร้างหน้าต่าง Design อีกระดับหนึ่ง
11. **Movies** ใช้เป็นตัวเรียกไฟล์ภาพยนตร์มานำเสนอบน Flow Line
12. **Sounds** ใช้เป็นตัวเรียกไฟล์เสียงมานำเสนอบน Flow Line
13. **Video** ใช้ควบคุมการนำเสนอของเครื่องเลเซอร์ดีวีดีจากภายนอก
14. **Start Flag** ใช้เป็นตัวกำหนดจุดการนำเสนอบน Flow Line
15. **Stop Flag** ใช้เป็นตัวกำหนดให้หยุดการนำเสนอบน Flow Line
16. **Color Box** ใช้เป็นตัวกำหนดสีให้ไอคอนบน Flow Line

#### 2.2.1.5 แถบเครื่องมือ (Menu/Tool Bar) ในโปรแกรม Macromedia Authorware

**Menu** ใช้สำหรับแสดงคำสั่งต่าง ๆ และควบคุมการทำงานของโปรแกรม Authorware (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และคณะ. 2541 : 6)

**Toolbar** เป็นคำสั่งจากในเมนูที่นำมาสร้างเป็นไอคอนเล็ก ๆ เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการทำงาน ซึ่งความหมายของแต่ละเครื่องมือมีดังนี้ (กิตติ ภัคดีวิวัฒน์กุล และคณะ. 2541 : 4)

1. **New** สร้างไฟล์ใหม่
2. **Open** เรียกไฟล์เก่าขึ้นมาใช้งาน
3. **Save All** บันทึกไฟล์ลงในแผ่น Disk หรือใน Harddisk
4. **Import** นำเข้าไฟล์ที่ต้องการ
5. **Undo** เรียกคำสั่งก่อนหน้าที่จะใช้คำสั่งปัจจุบัน
6. **Cut** ลบรายการ หรือไอคอนที่ไม่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. **Copy** คัดลอกรายการที่ต้องการไปยัง Clipboard
8. **Paste** ตัด-ปะรายการที่เลือก
9. **Find** เปิด Dialog Box เพื่อการค้นหา
10. **Text Styles** กำหนดรูปแบบของตัวอักษร
11. **Bold** กำหนดตัวอักษรให้เป็นตัวเข้ม
12. **Italic** กำหนดตัวอักษรให้เป็นตัวเอียง
13. **Underline** ชิดเส้นใต้ให้กับตัวอักษร
14. **Restart** รันโปรแกรมจากจุดเริ่มต้นหรือจุดที่กำหนดด้วยชง Start
15. **Control Panel** เปิดจอภาพ Control Panel
16. **Function Window** เปิดจอภาพ Function
17. **Variables Window** เปิดจอภาพ Variables
18. **Help** เรียกไฟล์ข้อมูลให้ความช่วยเหลือ

#### 2.2.1.6 ลักษณะเด่นของโปรแกรม Macromedia Authorware

มีคุณสมบัติสำคัญ 3 ประการ ที่สนับสนุนงานสร้างออกแบบโปรแกรมประยุกต์ใช้งานได้โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับภาษาโปรแกรมคือ

1. **Object Authoring** เป็นการใช้สัญลักษณ์ (Icon) ทำงานแทนคำสั่งร่วมกับการวางโครงสร้างของโปรแกรม ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมหรือออกแบบโปรแกรมได้ง่าย

2. **Multimedia Tools** โปรแกรมประกอบด้วยเครื่องมือมัลติมีเดียอย่างพร้อมมูล ทำให้สามารถสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอเข้าด้วยกัน ทำให้โปรแกรมนั้นมีประสิทธิภาพที่จะใช้ในการเรียนการสอน

3. **Multiplatform Architecture** เป็นความสามารถของโปรแกรมที่ทำงานได้ทั้งภายใต้ระบบ Microsoft Windows และ Macintosh ซึ่งคำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งสอง platform ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก นอกจากนี้ยังสามารถติดต่อไปยังทรัพยากรภายนอกระบบได้ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูล หรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย ยกเว้นในส่วนของมัลติมีเดีย และการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

### 2.2.2 Adobe Photoshop

Photoshop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพและการตกแต่งภาพซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม จากคุณสมบัติเด่นซึ่งมีอยู่มากมาย ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในการจัดการไฟล์สารพัดชนิดที่ใช้งานประเภทต่าง ๆ ทั้งรูปที่นำไปผ่านกระบวนการพิมพ์และรูปที่นำไปใช้ในเว็บเพจ หรือส่งผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีความสามารถเป็นเยี่ยมในการแก้ไขตกแต่งภาพ และการสร้างเอฟเฟคพิเศษต่าง ๆ มีเครื่องมือที่ประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นสูงสามารถบันทึกขั้นตอนที่ทำซ้ำ ๆ ไว้ใช้ภายหลังได้ ตลอดจนมีผู้ผลิตปลั๊กอิน (Plug-in) ให้เป็นจำนวนมาก ซึ่งปลั๊กอินเป็นโปรแกรมเสริมที่ช่วยให้การทำงานย่อยสามารถทำงานได้ดีขึ้น (วงศ์ประชา จันทรสมวงศ์ และมานิตา เจริญปฐุ. 2545 : 9)

### 2.2.3 Adobe ImageReady

เป็นโปรแกรมที่มากับคู่กับโปรแกรม Photoshop ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยใช้เทคนิคการเปลี่ยนภาพ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ไม่มากก็ตาม

## 2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 28) อธิบายความหมายประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าหมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมายดังกล่าว สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า ในการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพต้องม่วัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการ เรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐาน และการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ กระบวนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีขั้นตอนและวิธีการที่สามารถศึกษาได้จากตำราทั่วไป

เนื่องจากพื้นฐานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักการและทฤษฎีของการสร้างบทเรียน ที่ถือความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมของผู้เรียนและมีการทราบผลการกระทำ รวมถึงการเสริมแรง ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัวเช่น 80/80, 85/85, 90/90 เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงพิจารณาที่ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่นเดียวกับ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

### 2.3.1 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไป ใช้วิธีการเดียวกับการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 136) ได้แสดงวิธีการในการคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2.1)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
	$E_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

### 2.3.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น มีลักษณะเช่นเดียวกันกับการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 122) กล่าวถึงการนำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการตามขั้นตอน ได้ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยว คือ ทดลองกับผู้เรียนครั้งละหนึ่งคน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ตามปกติ คะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. การทดลองแบบกลุ่ม คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน โดยใช้เด็กก่อนและเก่งคละกัน นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การทดลองภาคสนาม คือ ทดลองใช้จริงกับผู้เรียนทั้งชั้น นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ได้ทำการประเมินผลและแก้ไขบทเรียนโดยประเมินเป็นกลุ่มเล็ก ประเมินภาคสนาม และใช้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80 เนื่องจากเป็นบทเรียนซึ่งเสนอเนื้อหาวิชา ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มุ่งให้ประโยชน์ในการสอนบทพจนเนื้อหาให้สามารถศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

### 2.3.3 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 122) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการนำผลลัพธ์จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการหรือ  $E_1$  และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดทำได้จากคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือ  $E_2$  ดังนั้นเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงแสดงไว้ในลักษณะ  $E_1/E_2$  หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่าในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 และเมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้อยู่วิจัยได้ใช้วิธีดำเนินการเช่นเดียวกันกับการหาประสิทธิภาพชุดการสอนดังกล่าว

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาท และความชำนาญในการใช้ชุดการสอนของครูเป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5%-5%

ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับคือ

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5% ขึ้นไป

เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% จึงถือว่ามีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณค่า  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพมากขึ้น โดยค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

กมลอร เดชประดิษฐ์ (2546 : 56-58) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อส่งข้อมูล ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีรูปแบบการนำเสนอที่ชัดเจนและมีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนและทำความเข้าใจได้ง่าย จึงทำให้มีผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบได้สูง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 89.75/83.13 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติปรากฏว่า กลุ่มนักศึกษาที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่เรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติจากผลการศึกษาจะเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่ดี มีภาพประกอบที่สวยงาม คำอธิบายที่ชัดเจน กราฟิก และเสียงบรรยาย เมื่อนำไปให้นักศึกษาได้เรียนจำทำให้ผู้เรียนรู้จากเนื้อหาบทเรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น

ธนาวุฒิ ประกอบผล (2547 : 58 - 59) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 20 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก โดยมีระดับความยากง่ายของข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ อยู่ระหว่าง 0.33 – 0.90 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.06 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่น 0.83 นอกจากนี้ได้หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.75 คะแนน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.75 คะแนน ซึ่งเมื่อนำสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ t-test แบบ Dependent Samples ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันมาทดสอบ ผลปรากฏว่าคะแนนจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้มีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น เมื่อได้ทบทวนบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการวิจัยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 / 80 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.89/88.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิไลพร วรจิตตานนท์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง คุณภาพของแบบทดสอบ สำหรับนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นมหาบัณฑิตและนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่เคยเรียนวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง คุณภาพของแบบทดสอบจำนวน 9 คน โดยเลือกตามสะดวก ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง คุณภาพของแบบทดสอบ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  : 96.15/96.29 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ศิริรัตน์ พริกสี (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนวิชาเคมี เรื่อง อะตอมและธาตุ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.53 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.35 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 85.17/80.09 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สุเมธ แซ่เอี้ยว (2547 : 55-65) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง สำหรับ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 บทเรียนย่อย และแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนจำนวน 28 ข้อ นำผลคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 10 คน มาวิเคราะห์ ผลการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง มีประสิทธิภาพ 73.93/72/25

อนุชิต โจมงาม(2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น มีประสิทธิภาพ 72.50/71.67

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารีย์ มีมุงกิจ (2541 : 74-75) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อการซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนวัฒนาอนุบาล อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง 10 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่แบบทดสอบระหว่างเรียน 6 ชุด แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ใช้ Matched-pairs Signed Rank Test ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการซ่อมเสริม เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน การบวกและลบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน และโจทย์ปัญหาหระคน 2) เมื่อนำบทเรียน ไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และต่ำ ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 82.33/87.67 และ 78.82/70.60 ตามลำดับโดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนสอบระหว่างเรียน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 3) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนทุกคน ในทั้งสองกลุ่มสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Carter (1999 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่นักเรียนมัธยมปลาย ในเรื่องการศึกษาเกี่ยวกับอาชีพ โดยการแบ่งวิธีการสอนเป็น 2 วิธี คือ การสอนโดยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบเดิมที่ใช้มานาน ผลที่ได้ให้ข้อคิดว่าการสอนโดยใช้โปรแกรมการฝึกด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลดีกว่าการสอนแบบเดิมที่ใช้มานาน ซึ่งจากการวิจัยครั้งนี้ได้ผลทำนองเดียวกับการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทฤษฎีสันับสนุนที่ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการสอน

Hollaway (1998 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของประโยชน์การเรียนรู้ที่แท้จริง ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ลงความเห็นว่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประโยชน์ต่อหลักสูตรคณิตศาสตร์ และการจัดเตรียมสื่อสำหรับการพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนผลจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้ในการเรียนการสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อทางการศึกษาที่สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก ดังนั้น ผู้สร้างและพัฒนาบทเรียนจะต้องออกแบบให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล ในบทเรียนควรมีการผสมผสานกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว ให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ในหลายลักษณะ ในบทเรียนควรมีการเร้าความสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน ใช้เวลาน้อย ผู้วิจัยจึงใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนนี้เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลอง
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง จำนวน 88 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย โดยเลือกตามความสะดวก จำนวน 14 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

### 3.2.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่นำเสนอเนื้อหาให้แก่แก่นักเรียน เพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาคู่มือและฝึกทดลองใช้โปรแกรม Macromedia Authorware เพื่อนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. วิเคราะห์หลักสูตร โดยการศึกษาจากโครงสร้างหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาของวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาเรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่จะนำมาสร้างบทเรียน และวิเคราะห์แยกออกเป็นหัวข้อเพื่อนำไปสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ 3 หน่วย คือ

1. ฐานนิยม
2. มัชฌิมฐาน
3. ค่าเฉลี่ย

3. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนและของหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย

4. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยออกแบบผังงาน (Flowchart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียน โดยศึกษาเนื้อหาจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้เป็นบทเรียนแบบเส้นตรง ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย และแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย

5. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

การสร้างบทเรียนผู้วิจัยอาศัย โปรแกรมต่าง ๆ ในการสร้างดังนี้

1. Macromedia Authorware ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มาประกอบกันเป็นเนื้อหาแต่ละหน้าของบทเรียน

2. Adobe Photoshop ใช้ในการตกแต่งภาพกราฟิกและตัวอักษรในรูปแบบต่าง ๆ ให้มีความสวยงามและชัดเจนมากขึ้น

3. Adobe ImageReady ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

7. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนครั้งที่ 1 โดยนำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของเนื้อหา ความชัดเจนของการนำเสนอเนื้อหา คุณภาพของบทเรียนด้านความชัดเจนของภาพและเสียง โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีข้อบกพร่องเรื่องการพิมพ์ที่ยังมีผิดอยู่บ้าง และมีตัวอย่างการคำนวณน้อยเกินไป ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขการพิมพ์ให้ถูกต้อง และเพิ่มตัวอย่างการคำนวณ

8. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนครั้งที่ 2 โดยนำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่งกับนักศึกษาที่เคยเรียนวิชานี้ จำนวน 6 คน

9. ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน

10. นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

### 3.2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การสร้างแบบทดสอบนี้มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. สร้างแบบทดสอบชนิดการแก้โจทย์ปัญหา ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 3 หน่วย คือ ฐานนิยม มัชยฐาน และค่าเฉลี่ย
4. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยการพิจารณาให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรง
5. ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีการปรับเปลี่ยนโจทย์ปัญหาบางข้อ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
6. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ช่วงต้นเดือนกรกฎาคม 2550 ตามแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (One group posttest only design) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2548 : 57) ดังแสดงในภาพที่ 3.1 ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	-	X	T

ภาพที่ 3.1 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง และมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ปรุมนิเทศกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง จำนวน 14 คน โดยการแนะนำแนวทางการทดลองทั้งหมด

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการทบทวนบทเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง สถานที่ทำการทดลองคือห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง พร้อมทั้งทำแบบทดสอบระหว่างเรียนท้ายหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วย เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างดำเนินการเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

4. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยนำข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

### 3.4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน

หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 136)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3.1)$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3.2)$$

เมื่อ	$E_1$	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียน รวมทุกหน่วยการเรียนรู้
	$E_2$	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักศึกษาได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว
	$\sum X$	แทน คะแนนรวมของนักศึกษาทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนรวมทุกหน่วยการเรียนรู้
	$\sum F$	แทน คะแนนรวมของนักศึกษาทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	A	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ระหว่างเรียนรวมทุกหน่วยการเรียนรู้
	B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

### 3.4.2 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) กับเกณฑ์ 80/80 โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้  $\pm 2.5$  คะแนน ทั้ง  $E_1$  และ  $E_2$

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

การวัดผลการทดลอง	คะแนน (N=14)		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพ (E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub> )
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยที่สอบได้		
การทดสอบระหว่างเรียน	35	30.14	86.11 (E <sub>1</sub> )	86.11 /86.31
การทดสอบหลังเรียน	35	30.21	86.31 (E <sub>2</sub> )	

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) เท่ากับ 86.11/86.31 ซึ่งไม่น้อยกว่า 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติ เพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ที่มีประสิทธิภาพ

##### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ไม่น้อยกว่า 80/80

##### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง จำนวน 88 คน

2.กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2550 ที่เคยเรียนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย โดยเลือกตามความสะดวก จำนวน 14 คน

##### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา ตามแผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (One group posttest only design) โดยดำเนินการในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ช่วงต้นเดือนกรกฎาคม 2550

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  และเปรียบเทียบค่า  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้กับเกณฑ์ 80/80 โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้  $\pm 2.5$  คะแนน

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.11/86.31

## 5.2 อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา จำนวน 14 คน พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.11/86.31 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน โดยการดำเนินการหลายขั้นตอนอย่างมีระบบ ให้มีลักษณะการใช้งานที่ง่าย และเรียงลำดับเนื้อหาตามหลักการ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ในแต่ละหัวข้อย่อยตามความต้องการ โดยไม่สับสน มีการกำหนดขนาดและสีของตัวอักษร จัดวางรูปภาพให้เหมาะสม ตัวอย่างการคำนวณและสูตรทางสถิติชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล บทเรียนได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผ่านการทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มย่อยและปรับปรุงแก้ไขถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเมื่อนำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ไปให้นักศึกษารุ่นต่อ ๆ ไป ใช้ทบทวนบทเรียน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง สามารถนำไปใช้ในการทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เป็นการเอื้ออำนวยให้นักศึกษาทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการและเกิดความเข้าใจในบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย ในเนื้อหาอื่นๆ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาอื่นๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีสื่อใหม่ๆ ใช้ในการทบทวนบทเรียน

2. การออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน ควรเพิ่มการตอบสนองที่ผู้เรียนสามารถควบคุมภาพเคลื่อนไหว หรือทำการทดลองเสมือนจริง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แปลกใหม่



## บรรณานุกรม

- กนกพร ใจอดทน. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการสื่อสาร ข้อมูลและเครือข่าย เรื่องมาตรฐานการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาจะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กมลอร เดชประดิษฐ์. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสื่อส่งข้อมูล.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและ เทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และคณะ. 2541. Authorware 4. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์.
- ขนิษฐา ชานนท์. 2532. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. เทคโนโลยีทางการศึกษา. (ฉบับปฐมฤกษ์)
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ และวชิระ อินทร์อุดม. 2542. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ดวงกมลโพธ ดักชั่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชา สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลขและโครงสร้างคอมพิวเตอร์ สำหรับ นักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิพนธ์ สุขปรິดี. 2528. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่พิทยา.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2526. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2546. เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรพรรณ ไวทยางกูร และณภพินท์ อนันตรศิริชัย. 2533. การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน. กรุงเทพฯ : สสวท.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2547. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย.” กรุงเทพฯ : คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2548. ระเบียบวิธีวิจัย. กรุงเทพฯ : เพทายการพิมพ์.
- วงศ์ประชา จันทรสมวงศ์ และมานิตา เจริญปูลู. 2545. คัมภีร์ Photoshop 7. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น.
- วิไลพร วรจิตตานนท์. 2547. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง คุณภาพของแบบสอบถาม สำหรับนักศึกษาปริญญาโท คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. รายงานการวิจัย กรุงเทพฯ : คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศิริรัตน์ พริกสี. 2548. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวน วิชาเคมี เรื่อง อะตอมและตารางธาตุ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. ผู้เส้นทางแนวใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุเมธ แซ่เอี้ยว. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์เรื่องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสำหรับนักศึกษา คณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.” วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักทะเบียนและประมวลผล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2548. หลักสูตรการศึกษาประจำปีการศึกษา 2548. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

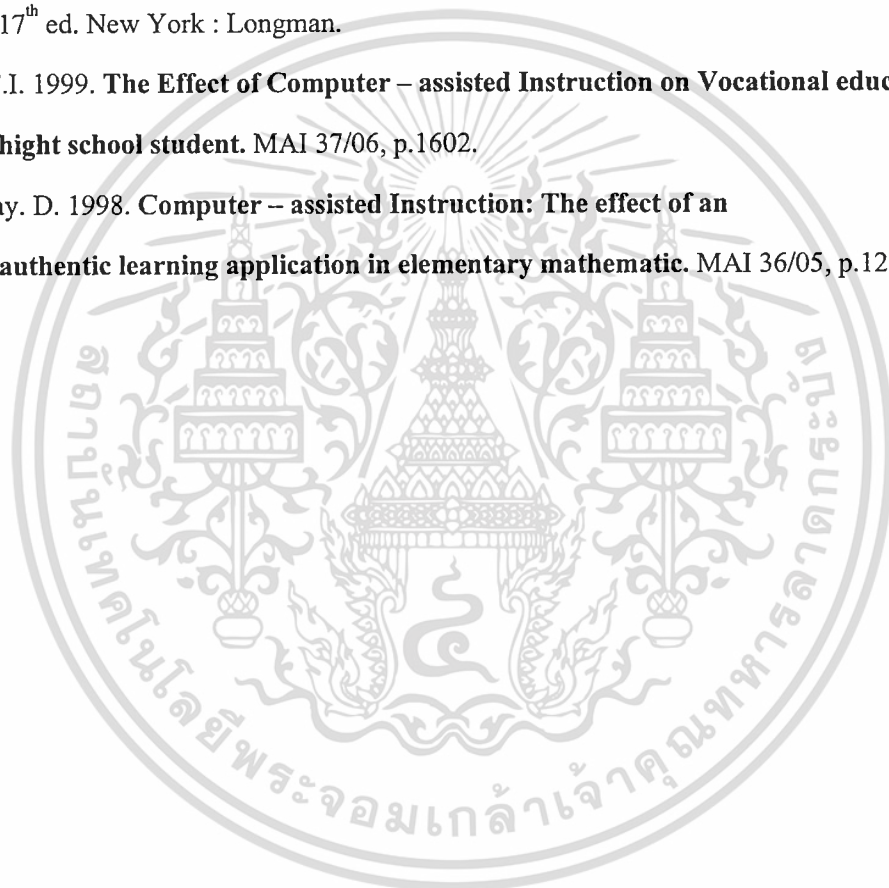
อนุชิต โฉมงาม. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหา บัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bloom, B. S. et. al. 1972. **Taxonomy of Educational Objectives Book 1 : Cognitive Domain.** 17<sup>th</sup> ed. New York : Longman.

Carter, F.I. 1999. **The Effect of Computer – assisted Instruction on Vocational education high school student.** MAI 37/06, p.1602.

Hollaway. D. 1998. **Computer – assisted Instruction: The effect of an authentic learning application in elementary mathematic.** MAI 36/05, p.1227



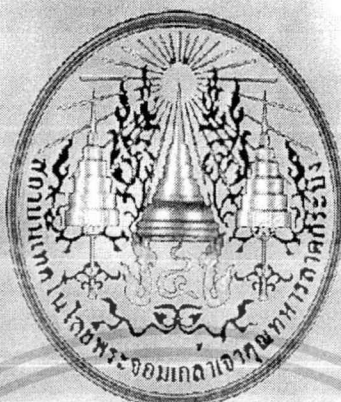


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang



Faculty of Industrial Education

ลาดกระบัง

ลาดกระบัง



การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

Statistics for Research

กรุณารอกข้อมูล


ชื่อ : สุวรรณา

รหัส : 47065535




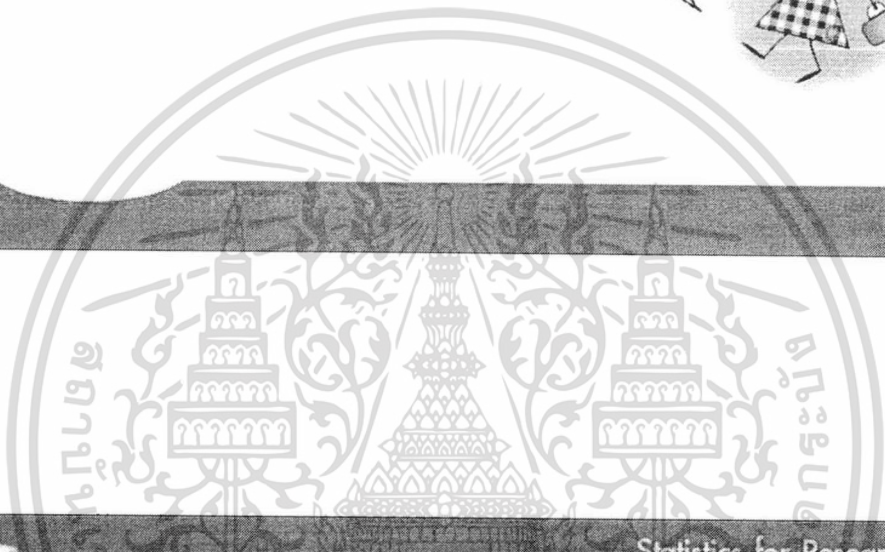
OK Cancel


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
สถิติเพื่อการวิจัย

ยินดีต้อนรับนักศึกษา  
คุณ สุวรรณภา





 Mode Median Mean
Statistics for Research

วัดจุดประสงค์


ความหมาย

ฐานนิยม

มัถฐาน วัดจุดประสงค์ของการวัด

ค่าเฉลี่ย แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

สรุปร

 Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
สถิติเพื่อการวิจัย

1/2

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับสถิติประเภทการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางในประเด็นต่อไปนี้

- 1.1 ความหมายของการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
- 1.2 วัตถุประสงค์ของการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
- 1.3 ชนิดของสถิติประเภทการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
- 1.4 สักรณะของข้อมูลที่ใช้กับสถิติแต่ละชนิด
- 1.5 วิธีการวิเคราะห์หาค่าโดยสถิติแต่ละชนิด
- 1.6 การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติแต่ละชนิด

Back    Next    Exit

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
สถิติเพื่อการวิจัย

วัตถุประสงค์

ความหมาย

ฐานนิยม

มัธยฐาน

ค่าเฉลี่ย

สรุป

Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง** **สถิติเพื่อการวิจัย**

**ความหมายของการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง**

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measures of Central Tendency) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการบรรยายลักษณะของข้อมูลแต่ละจุดที่เก็บรวบรวมมาได้ โดยใช้ตัวเลขเพียงจำนวนเดียวหรือค่าเดียว ซึ่งทำให้สะดวกในการสรุปหรือจดจำเรื่องราวของข้อมูลชุดนั้น

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่นิยมใช้มี 3 วิธีคือ

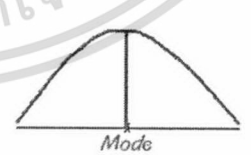
- ฐานนิยม
- มัถยฐาน
- มัถยเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย



Exit

**การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง** **สถิติเพื่อการวิจัย**

- วัดจุดประสงค์
- ความหมาย
- ฐานนิยม
- มัถยฐาน
- ค่าเฉลี่ย
- สรุป



Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง สถิติเพื่อการวิจัย

1/9

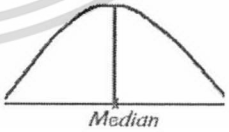
วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับฐานนิยมในประเด็นต่อไปนี้
  - 1.1 ความหมายของฐานนิยม
  - 1.2 ลักษณะของข้อมูลที่เกี่ยวกับฐานนิยม
  - 1.3 วิธีการวิเคราะห์หาข้อมูลโดยฐานนิยม
  - 1.4 การแปลความหมายฐานนิยม
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ฐานนิยมในประเด็นต่อไปนี้
  - 2.1 การเลือกใช้ฐานนิยมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และระดับของข้อมูล
  - 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยฐานนิยม (ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่แบบจัดกลุ่มและข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบจัดกลุ่ม)
  - 2.3 การแปลความหมายฐานนิยม

Back    Next    Exit

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง Statistics for Research

วัตถุประสงค์  
 ความหมาย  
 ฐานนิยม  
 มัชยฐาน  
 ค่าเฉลี่ย  
 สรุป



Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
สถิติเพื่อการวิจัย

18

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับมัธยฐานในประเด็นต่อไปนี้
  - 1.1 ความหมายของมัธยฐาน
  - 1.2 ลักษณะของข้อมูลที่ใช้กับมัธยฐาน
  - 1.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมัธยฐาน
  - 1.4 การแปลความหมายมัธยฐาน
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้มัธยฐานในประเด็นต่อไปนี้
  - 2.1 การเลือกใช้มัธยฐานให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และระดับของข้อมูล
  - 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยมัธยฐาน (ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่แบบจัดกลุ่มและข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบจัดกลุ่ม)
  - 2.3 การแปลความหมายมัธยฐาน

Back    Next    Exit



Mode Median Mean
Statistics for Research

วัตถุประสงค์  
 ความหมาย  
 ฐานนิยม  
 มัธยฐาน  
 ค่าเฉลี่ย  
 สรุป



Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mode Median Mean Statistics for Research

1/11

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับค่าเฉลี่ยในประเด็นต่อไปนี้
  - 1.1 ความหมายของค่าเฉลี่ย
  - 1.2 ลักษณะของข้อมูลที่ใช้กับค่าเฉลี่ย
  - 1.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย
  - 1.4 การแปลความหมายค่าเฉลี่ย
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ค่าเฉลี่ยในประเด็นต่อไปนี้
  - 2.1 การเลือกให้ค่าเฉลี่ยที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และระดับของข้อมูล
  - 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย (ข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่แบบจัดกลุ่มและข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบจัดกลุ่ม)
  - 2.3 การแปลความหมายค่าเฉลี่ย

Back    Next    Exit

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง สถิติเพื่อการวิจัย

วัตถุประสงค์

ความหมาย

ฐานนิยม

มัธยฐาน

ค่าเฉลี่ย

สรุปรูป

สรุปลักษณะและ  
การใช้สถิติการ  
วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

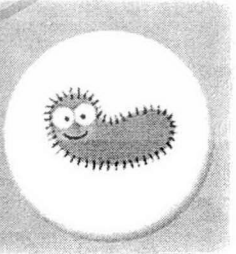
สรุปลักษณะและการใช้สถิติที่ไว้วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

- 1. ฐานนิยม (Mode) เป็นค่าสถิติที่ใช้กับข้อมูลใดทุกชนิด คือข้อมูลนามบัญญัติ (Nominal data) ข้อมูลเรียงอันดับ ข้อมูลอันดับภาค และข้อมูลอัตราส่วน เป็นค่าสถิติที่หาง่ายที่สุด แต่เป็นตัวแทนที่มีความหมายน้อยที่สุด เป็นค่าที่มีความคงที่น้อยที่สุด และในการประมวลค่าพหามิเตอร์ ค่าฐานนิยม จะใกล้เคียงความจริงน้อยที่สุด
- 2. มัชยฐาน (Median) เป็นค่าสถิติที่ใช้กับข้อมูลชนิดข้อมูลเรียงอันดับ (Ordinal data) ข้อมูลอันดับภาค และข้อมูลอัตราส่วน การคำนวณค่ามัชยฐานใช้เฉพาะค่าบางค่าที่อยู่ตรงกลาง เป็นค่าสถิติที่มีความคงที่น้อยกว่าค่าเฉลี่ย แต่มีความคงที่มากกว่าค่าฐานนิยม เป็นค่าที่ใช้ประมวลค่าพหามิเตอร์ ใกล้เคียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย แต่ดีกว่าค่าฐานนิยม สามารถใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนที่แตกต่างไปจากข้อมูลอื่น ๆ มาก ๆ อยู่น้อยตัวได้ เนื่องจากค่ามัชยฐานจะไม่ถูกรบกวนโดยการคำนวณค่ามัชยฐานที่จำนวนเป็นตัวแทนของข้อมูล

Back Next Exit



คุณต้องการออกจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วงสอน เรื่อง การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ใช่หรือไม่



OK Cancel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข  
คะแนนระหว่างเรียน – หลังเรียน วิชาสถิติเพื่อการวิจัย  
เรื่องการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้