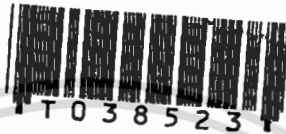


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON BASIC STATISTICS



สมชาย เล่าวีฑาตร์  
SOMCHAI LAOWAJEESART

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

เลขที่.....

เลขทะเบียน 38523

เดือน, ปี - 5 อ.ค. 2544

ISBN 974 - 622 - 981 - 8

สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON BASIC STATISTICS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL  
TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

2000

ISBN 974 – 622 – 981 – 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2000**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์               | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น |
| นักศึกษา                        | สมชาย เล่าวีศาสตร                                  |
| รหัสประจำตัว                    | 41064524   |
| ปริญญา                          | ครุศาสตรบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์                     |
| สาขาวิชา                        | เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา    |
| พ.ศ.                            | 2543   |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์     | รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์                          |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม | ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม                          |

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนปกติ กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักศึกษาแผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จากวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 52 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย คือ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 20 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 การสอนปกติ 16 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 16 คน

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.75/82.12 แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองเริ่มจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ค่าที (t-test) แบบ Separate variance ในลักษณะทางเดียว (One-tail-test)

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเฉลี่ยแล้วได้เท่ากับ 84.75/82.12 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Thesis Title</b>      | Computer Assisted Instruction On Basic Statistics            |
| <b>Student</b>           | Mr. Somchai Laowajeesart                                     |
| <b>Student ID</b>        | 41064524   |
| <b>Degree</b>            | Master Of Industrial Education                               |
| <b>Programme</b>         | Educational Technology In Vocational And Technical Education |
| <b>year</b>              | 2000   |
| <b>Thesis Advisor</b>    | Associate Professor Dr.Supit Karnjanapun                     |
| <b>Thesis Co-Advisor</b> | Assistance Professor Dr.Lertlak Klinhom                      |

### ABSTRACT

The purpose of this research was to construct Computer Assisted Instruction(CAI) on Basic Statistics to be efficiency as criteria 80/80 and compare learning achievement between normal teaching and Computer Assisted Instruction. Fifty-two sample were the first-year students, in academic year 2000, who were studying for High Vocational Certificate in the Mechanical Drafting Department of Khonkaen Technical College. The samples were divided into three groups by simple random sampling method. The First group of 20 students learned through the Computer Assisted Instruction for criteria's efficiency. The second group of 16 students learned through the normal teaching. The third group of 16 students learned through the Computer Assisted Instruction.

The research instruments were a Computer Assisted Instruction, an achievement test and a quality assess of Computer Assisted Instruction form designed by the researcher. The construct Computer Assisted Instruction efficiency as criteria 84.75/82.12 an used sample group. Both sample group were given an achievement test immediately after learning through the Computer Assisted Instruction lesson and a posttest. The scores received were analyzed to find arithmetic mean, standard deviation and validated by means of Analysis of Variance (t-test) Separate variance (One-tail-test).

The result of this research found that the Computer Assisted Instruction efficiency than expected as criteria 84.75/82.12 and learning achievement of student as Computer Assisted Instruction profound learning achievement of student as usual teaching showed statistically significant at .05 level.

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และขอขอบพระคุณประธานสาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผศ.โอวาท พูลศิริ ที่ได้คำปรึกษาและคำแนะนำในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยดีเสมอมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมพร ไชยะ และผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและประเมินคุณภาพของสื่อที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา อาจารย์ประสพ อนุชาติ อาจารย์สุนทร นาคโนนหัน และอาจารย์ทัตญญา เนตรสง่า ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และช่วยในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านเนื้อหา ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อาจารย์พิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ อาจารย์สมพงษ์ แจ่มขวง และอาจารย์วิทยา ศรีฐูเปี่ยม ที่ได้ให้แนวคิดและหลักการที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้คุณภาพของสื่อมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น นายสุเมธ คาโรจน์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนคณาจารย์ใน คณะช่างกลโลหะ แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ที่ได้ให้ความสะดวกและความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือต่างๆ เพื่อการวิจัยและในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปได้อย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนคณาจารย์ต่างสถาบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ในการเรียนให้ได้รับความรู้ในศาสตร์ต่างๆตลอดจนหลักการในการแสวงหาความรู้ จนทำให้ผู้วิจัยได้รับความรู้และการแสวงหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้นที่ได้มีส่วนให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจ จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

สมชาย เล่าวจิศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

|  |      |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....  | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....   | II   |
| กิตติกรรมประกาศ .....  | III  |
| สารบัญ .....   | IV   |
| สารบัญตาราง .....  | VII  |
| สารบัญภาพ .....  | VIII |
| บทที่ 1 บทนำ .....   | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....   | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....  | 5    |
| 1.3 สมมติฐานการวิจัย .....   | 5    |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....  | 6    |
| 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย .....  | 6    |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....  | 7    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....   | 9    |
| 2.1 หลักสูตร รายวิชา(3100150)การควบคุมคุณภาพ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ<br>ชั้นสูง แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 ..... | 9    |
| 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....   | 21   |
| 2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....   | 33   |
| 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....  | 34   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....   | 40   |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....  | 40   |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....   | 41   |
| 3.3 การสร้างเครื่องมือ .....   | 41   |
| 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....  | 48   |
| 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 49   |
| 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....  | 49   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|   |     |
|---|-----|
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....  | 54  |
| 4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....   | 54  |
| 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....  | 55  |
| 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติกับ<br>การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....                        | 57  |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....   | 59  |
| 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....   | 59  |
| 5.2 สมมติฐานการวิจัย .....  | 59  |
| 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....   | 60  |
| 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....  | 60  |
| 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....   | 61  |
| 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล .....  | 62  |
| 5.7 สรุปผลการวิจัย .....  | 64  |
| 5.8 อภิปรายผลการวิจัย .....   | 65  |
| 5.9 ข้อเสนอแนะ .....  | 69  |
| บรรณานุกรม .....  | 71  |
| ภาคผนวก .....   | 78  |
| ภ ภาคผนวก ก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ<br>เค้าโครงวิทยานิพนธ์ และผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ .. | 79  |
| ภ ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญ หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือ<br>การวิจัย และแบบประเมินสื่อการสอน.....                          | 82  |
| ภ ภาคผนวก ค หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือ เพื่อการวิจัย.....   | 92  |
| ภ ภาคผนวก ง เนื้อหา(บทเรียนโปรแกรม)ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....  | 94  |
| ภ ภาคผนวก จ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....  | 138 |
| ภ ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการทดลองหาค่า   |     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|  |     |
|--|-----|
| ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น.....  | 144 |
| ภาคผนวก ข ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                | 151 |
| ภาคผนวก ช คู่มือและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....                                     | 155 |
| ภาคผนวก ฉ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตัวอย่างภาพบทเรียน<br>คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ..... | 159 |
| ประวัติผู้เขียน .....  | 168 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 2.1 หน่วยการเรียนรู้การสอนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ .....   | 10   |
| 2.2 ตารางแจกแจงความถี่ .....   | 13   |
| 3.1 บางส่วนจากตารางเลขคู่ .....  | 41   |
| 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....   | 54   |
| 4.2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินสื่อการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน<br>เนื้อหา จำนวน 3 ท่าน .....           | 55   |
| 4.3 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินสื่อการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน<br>เทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ..... | 56   |
| 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบหลังเรียน (Posttest)<br>ด้วยวิธีการสอน 2 วิธี .....                    | 57   |
| 6.1 รายละเอียดค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .....   | 150  |
| 6.2 รายละเอียดผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....  | 152  |
| 6.3 รายละเอียดผลการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสอนปกติ .....  | 153  |
| 6.4 รายละเอียดผลการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....   | 154  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญญภาพ

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 2.1 ฮีสโตแกรม .....  | 14   |
| 2.2 ความถี่รูปหลายเหลี่ยม .....  | 15   |
| 2.3 กราฟความถี่สะสม .....  | 16   |
| 2.4 ขอบเขตพื้นที่ของได้โค้งปกติ .....  | 19   |
| 3.1 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....                         | 43   |
| 3.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....                  | 45   |
| 3.3 ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน .....                      | 47   |
| 6.1 โครงสร้างหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....                          | 160  |
| 6.2 โครงสร้างเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน .....                        | 161  |
| 6.3 โครงสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... | 161  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการผลิตสินค้าใดๆ ส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดผลผลิตที่ดีก็คือ คน เครื่องจักร และวัตถุดิบ กล่าวคือ ส่วนประกอบทั้งสามไม่มีความบกพร่อง สินค้าที่ผลิตมาได้ก็จะอยู่ในระดับมาตรฐานน่าเชื่อถือ (อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลสวัสดิ์. 2527 : 2) ซึ่งสถิติทางด้านอุตสาหกรรม หรือที่เรียกกันว่า การควบคุมคุณภาพทางสถิติ (Statistical quality control) จะช่วยในการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบให้เป็นไปตามมาตรฐาน (สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534 : 3) ส่งผลให้กระบวนการผลิตดี การปรับปรุงแก้ไขก็เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง จึงกล่าวได้ว่า สถิติเป็นอีกศาสตร์หนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพของสินค้าให้ได้มาตรฐานตามที่ต้องการ และสามารถนำความรู้เรื่องสถิติไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้อีกทางหนึ่ง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดจุดประสงค์รายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพไว้ว่า เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการของการควบคุมคุณภาพทั้งวิธีสถิติ และการควบคุมคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐานสากล (กรมอาชีวศึกษา. 2540 : 12) ดังนั้นการควบคุมคุณภาพจึงเป็นอีกรายวิชาหนึ่งในหลักสูตร โดยเฉพาะเรื่องหลักสถิติเบื้องต้นที่มุ่งเน้นในเรื่องของการแก้ปัญหาภาษากับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งรูปแบบต่างๆเหล่านี้จะช่วยให้การเรียนการสอนในห้องเรียนมีประสิทธิภาพ (สุลัดดา ลอยฟ้า. 2541 : 9) แต่ในสภาพการเรียนการสอนจริง ผู้เรียนไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในหลักสถิติเบื้องต้นได้ อันเนื่องจากเนื้อหาเรื่องหลักสถิติเบื้องต้น จำเป็นจะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ที่จะช่วยให้การเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าวเป็นไปได้ดี แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่มักจะมีผลการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่เร็วและช้าแตกต่างกัน อีกทั้งผู้เรียนมักเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนหลักสถิติเบื้องต้น เพราะหลักสถิติเบื้องต้นเป็นเนื้อหาที่เป็นลักษณะนามธรรมเข้าใจยากกว่ารูปธรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนได้ง่ายกว่าเนื้อหาในรายวิชาอื่นๆ ดังนั้น การจูงใจจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นพฤติกรรมของผู้เรียนให้มีความตื่นตัวในการเรียนรู้อยู่เสมอ จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว โดยเฉพาะในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลและการจูงใจ ทำให้ผู้เรียนที่เรียนตามไม่ทันและขาดความสนใจ มักจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ อันส่งผลไปถึงจุดประสงค์รายวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในตอนต้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่า เนื้อหาในรายวิชา(31000150) การควบคุมคุณภาพ เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น เป็นส่วนหนึ่ง ที่ผู้เรียนมักมีปัญหาในการเรียนอันเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งตรงกับหลักการและทฤษฎีของนักวิชาการหลายๆท่าน กล่าวคือ ผู้เรียนจำเป็นจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดี แต่สำหรับผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 2.00 จะมีปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอบไม่ผ่านในวิชาดังกล่าว (เอิบศรี คุชยะเดช. 2541 : 3) ซึ่งปรากฏการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นอยู่หลายๆครั้งตามสภาพในการเรียนการสอนที่เหมือนกัน ก็คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้ (เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้ และประจง ประสารฉ่ำ. 2530 : 4) เพราะผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้หลายด้าน จะเรียนรู้ได้เร็วกว่าผู้อื่น ผลที่เกิดขึ้นก็คือ ผู้เรียนช้าย่อมเรียนไม่ทันและผู้เรียนเร็วจะเกิดความเบื่อหน่าย (ทวีศักดิ์ ดังวรมจิตร. 2540 : 2) ซึ่งเชื่อว่าปัญญาก็เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ของมนุษย์ ในหลายๆด้าน โดยเฉพาะด้านความคิดหรือความเข้าใจระดับสูง ผู้ที่มีเชาว์ปัญญาสูงย่อมสามารถเรียนและเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้เร็วกว่า และดีกว่าผู้ที่มีเชาว์ปัญญาต่ำ (ศิริวุฒิ บุญยโสภณ. 2528 : 17) หมายความว่า หากเด็กคนใดที่มี IQ สูงกว่า 110 ขึ้นไป พบว่าเด็กคนนั้น จะเป็นคนรับรู้ไว เรียนรู้เร็ว เข้าใจอะไรได้ง่าย ในทางตรงกันข้าม หากเด็กคนใดที่มี IQ ต่ำกว่า 90 ลงมา ก็จะพบว่าเด็กคนนั้นจะมีปัญหาในการเรียนมาก ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ช้า เข้าใจอะไรได้ยาก ต้องอธิบายซ้ำๆ (ศิริรัตน์ แอดสกุล. 2542 : 22) คุณลักษณะดังกล่าว เป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล ซึ่งเอกลักษณ์เหล่านี้ จะนำมาซึ่งการกระทำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมบางลักษณะเฉพาะคน ปัจจัยต่างๆเหล่านี้อาจแตกต่างกันในแต่ละบุคคล และมีผลทำให้พฤติกรรมของแต่ละคน ไม่เหมือนกันในเรื่องเดียวกัน (แฉ่งน้อย พงษ์สามารถ. 2519 : 41) จุดมุ่งหมายสำคัญของการกระตุ้นพฤติกรรม โดยสิ่งเร้าเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต่อการจูงใจ โดยมุ่งกระทำไปยังจุดมุ่งหมายของขอบเขตที่แน่นอน ในลักษณะของการกระตุ้นพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่ต้องการ(Wong. 1976 : 213) ดังนั้นความแตกต่างและการจูงใจ จึงเป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งในการเรียนการสอนหรือการทำงานทั้งปวง เพราะใจที่ถูกจูงให้ทำงานนั้น ย่อมแตกต่างจากใจที่เบื่อหน่ายทอดลอย (สุโท เจริญสุข. 2519 : 32) ตลอดจนการชักจูงที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานที่มีอยู่ในตัวบุคคล ในการกระทำกิจกรรม เพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทางสังคมนั้นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สงวน สุทธิเลิศอรุณ และคณะ. 2524 : 110)

คงจะเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าความแตกต่าง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือความรู้ไม่เท่ากัน ผู้ที่เรียนรู้ได้เร็วได้รับการถ่ายทอดข้อมูลเพียงครั้งเดียวก็สามารถเข้าใจในบทเรียนนั้นได้ ส่วนผู้ที่เรียนรู้ได้ช้าต้องใช้เวลารับข้อมูลซ้ำแล้วซ้ำอีก (บุรณะสมชัย. 2539 : 34) และการเรียนโดยการรับสิ่งเร้าที่ผ่านประสาทรับรู้ในส่วนต่างๆ ยิ่งได้ใช้ประสาทรับรู้มากเพียงใด ก็จะยิ่งช่วยในการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว (วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น. 2539 : 39) ซึ่งเชื่อกันว่าการสร้างเสริมความรู้ตามแนว(Constructivism) ถือว่าครูต้องเป็นนักจูงใจ ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะช่วยให้นักเรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลาย และเป็นไปได้ของบทเรียน (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541 : 10) โดยที่นักเรียนทุกคนจะมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้ เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการ และกิจกรรมหลากหลายที่นักเรียนลงมือปฏิบัติและสืบค้นด้วยตนเอง การเรียนรู้ดังกล่าวก็จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยไม่ขัดกับความรู้ และความเข้าใจเดิมของผู้เรียน ซึ่งจะอยู่ในความทรงจำของเขาได้นาน ไม่ลืมง่าย (ประมวล ศิริผั่นแก้ว. 2541 : 9)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนได้อย่างเสรีด้วยตัวผู้เรียนเอง แต่ผู้เรียนจะต้องพบครูผู้สอน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเรียนและสื่อที่จะต้องใช้ในการเรียนก่อน หลังจากนั้นผู้เรียนจึงเรียนด้วยตนเองจากสื่อ ตามอัตราเร็วช้า หรือความสามารถของผู้เรียน(ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 70) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อเทคโนโลยีใหม่ๆ (กรมวิชาการ. 2541 : 1) แม้การเรียนการสอนรายบุคคลจะมีคุณประโยชน์ แต่เพื่อให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ในเนื้อหาทั้งหมดที่สอน ครูผู้สอนควรพยายามปรับให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลในผู้เรียน เพื่อให้ทุกคนเกิดการพัฒนาอย่างเต็มที่ตามจุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้ เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้วนักเรียนทุกคนจะประสบความสำเร็จในการเรียนในระดับสูง โดยไม่คำนึงถึงความรู้หรือสติปัญญา และพื้นฐานความรู้เดิมที่แตกต่างกันมาก่อน (Bloom. 1971 : 50-51) อ่างใน กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2541 : 22) เห็นได้ว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลและการจงใจมีผลต่อการเรียนรู้ และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้มีสมรรถภาพในการเรียนที่ดี ผู้สอนควรที่จะเลือกสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยในการเรียนการสอนในเรื่องความแตกต่างและการจงใจดังกล่าว โดยการพัฒนาและนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นสื่อ เพื่อแสดงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และสื่อความหมายของข้อมูลแต่ละประเภท (ประกายกานต์ ศรีธวัชชัย. 2542 : 39)

สำหรับในห้องเรียนไม่ว่าจะเป็นวิชาใดๆ ครูผู้สอนจะเป็นผู้มีหน้าที่ในการส่งเสริมในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงาน การค้นหาคำตอบ และการสรุปเป็นองค์ความรู้โดยนักเรียนเอง (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2541 : 42) ซึ่งครู-อาจารย์ที่หมั่นเสาะแสวงหาคิดค้นศึกษาแล้วนำไปใช้ปรับปรุงไม่ว่าจะเป็น การเพิ่มเวลาเรียนให้กับเด็กที่เรียนไม่ทัน ทำแบบฝึกหัดเองทดสอบเองจากบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้น (ชัยพจน์ รักราม. 2538 : 16) วิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนามากขึ้น จากการศึกษาและพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีสารสนเทศ จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนากำลังคนทางเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในการยกระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะ โดยการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2541 : 25) ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านเชื่อว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้เนื้อหาวิชาได้ด้วยตนเอง และช่วยลดภาระการสอน โดยใช้เป็นสื่อเสริมการสอน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาข้างต้นได้ (ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ. 2536 : 9) อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ สังคม ภาษา และศิลปะ (Sharp. 1996 : 139) ตลอดจนเพื่อปรับตัวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงในยุคข่าวสารข้อมูล (วิจิตรา การกลาง และคณะ. 2538 : 4) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการความรู้ด้วยกิจกรรมต่างๆ แล้วนำไปใช้งานหรือถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2542 : 79) ที่อาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศให้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ (วันชัย ศิริชนะ และคณะ. 2542 : 8) เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น โดยจัดกิจกรรมใหม่ๆ และให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย (สุมาลี สังข์ศรี และคณะ. 2541 : 57) และมุ่งให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ ตลอดจนคำนึงถึงสภาพความแตกต่างและศักยภาพของผู้เรียน รวมทั้งกิจกรรมจูงใจ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (กรมอาชีวศึกษา. 2538 : 4-5) เพราะการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบและสามารถนำไปปฏิบัติอย่างจริงจังแล้ว ก็เชื่อได้ว่าการเรียนการสอนนั้นจะเป็นการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ

ดังนั้น เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในเรื่องของการใช้เทคโนโลยีการสอนที่มีผลต่อการเรียนรู้ และสามารถนำไปตรวจปรับการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างถูกต้องทาง (สุภาพรณ อัครวิโรจน์. 2541 : 32) โดยนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการดำเนินการสอน ไม่ว่าจะเป็นการทำข้อสอบบนจอคอมพิวเตอร์ แทนการเขียนบนกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งตรวจให้คะแนนได้ทันที ตลอดจนแปลความหมายผลการสอบได้อย่างเป็นอัตโนมัติ และการใช้สื่อที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ (ศิริชัย กาญจนวาที. 2539 : 6) เพราะสื่อที่เหมาะสมบนจอคอมพิวเตอร์ จะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่าสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้พอใจจะสร้างประสิทธิภาพในการทำงานและลดความผิดพลาดได้ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบภาพและอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (กฤษมันต์ วัฒนามรงค์. 2536 : 11)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) จึงเป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้นในแวดวงของครู-อาจารย์ ไม่ว่าจะเป็นการจัดหาหรือการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นเอง จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีประสิทธิภาพมากที่สุด (ณอมพร เลหาจรัสแสง. 2541 : 3) ซึ่งในอนาคตคนไทย จะต้องมีความสามารถทางคอมพิวเตอร์ เพราะองค์ความรู้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องรู้และเข้าใจ การรู้เท่าทันเทคโนโลยี ถ้าจะให้มีความมาตรฐานโลกจะต้องรู้เท่าทันเทคโนโลยีในปัจจุบันด้วย (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2539 : 10)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเป็นสื่อประเภทหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเรียนรู้ โดยเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบเอกภาพ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ช้าเร็ว อย่างไรก็ตามได้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเอง (บุรณะ สมชัย. 2538 : 23) ในปัจจุบันโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ความสะดวกในการทำงานและค่อนข้างตรงไปตรงมา ไม่สลับซับซ้อน ผู้สอนสามารถเขียนโปรแกรมในรายวิชาที่ต้องการใช้ได้ (เสรี ชัดแจ่ม. 2542 : 60) แม้บทเรียนดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพมาก แต่ก็ยังเป็นสื่อการสอนที่จำเป็นต้องผ่านการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพให้ถึงระดับที่ยอมรับจึงจะนำไปใช้ได้ ทั้งนี้สื่อที่ไม่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพ อาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่ผู้เรียนในเชิงคุณธรรม จริยธรรม ที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมได้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538 : 11) ดังนั้นในการสร้างคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ที่มีคุณภาพ จะต้องอยู่ในขอบเขตของงานที่ออกแบบ เพื่อไปสู่เป้าหมายอันเป็นที่ต้องการ รวมทั้งการทดสอบซอฟต์แวร์โปรแกรมที่เขียนเสร็จ (สหัส พรหมสิทธิ์. 2542 : 107) ปัจจัยดังกล่าวผู้สอนไม่ควรจะมองข้าม โดยพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือกระทำในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด เพื่อจะทำให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงความรู้ได้ โดยที่ผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีต่อการตอบสนองของผู้เรียน จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนและเป็นการเสริมแรงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 88-89)

จากหลักการและเหตุผล ในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลและการจูงใจ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชา(31000150) การควบคุมคุณภาพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะอัตราในการเรียนที่ช้าและเร็วของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนดังกล่าว จึงต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและเป็นพื้นฐานในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ระหว่างการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 76 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 52 คน
3. เนื้อหาที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเนื้อหาเรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540
4. ระยะเวลาในการทดลอง ทำการทดลองประมาณสัปดาห์ที่ 5 ของภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2543 กับจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 52 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ
  - 4.1 กลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน
  - 4.2 การสอนปกติ จำนวน 16 คน
  - 4.3 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 16 คน
5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย โดยแบ่งตัวแปรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ
  - 5.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ 2 วิธี คือการสอนปกติ และการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 5.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น

#### 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง เพศ วัย พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคมและอารมณ์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง
2. นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทุกคน ได้พยายามศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยความตั้งใจเท่าเทียมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นักศึกษากลุ่มตัวอย่างไม่เคยเรียน รายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ ในเรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในชั้นเรียนมาก่อน

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. หลักสถิติเบื้องต้น หมายถึง เนื้อหารายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ชุดคำสั่งที่ผู้วิจัยออกแบบและเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ตามแบบแผน ในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมเพื่อการสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ โดยสร้างจากโปรแกรม Authoring system.

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ตามบทเรียนในเนื้อหา เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทำการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที

4. การสอนปกติ หมายถึง การสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอนตามแผนการสอน ใน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น โดยดำเนินการสอนตามวิธีการเรียนการสอนปกติ เช่น บรรยาย ถาม-ตอบ เป็นต้น

5. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการ กิจกรรมการเรียน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพเอง

6. ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลของการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน จาก ตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในระดับมาตรฐาน 80/80

7. มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์สำหรับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน

7.1 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่าง เรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

7.2 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบในชุด บทเรียนได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน

8. บทเรียน หมายถึง แบบฝึกหัดวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ สำหรับวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น

9. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ที่ใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือ สำหรับประเมินผลการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการและทฤษฎี ตลอดจนผลงานวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตร รายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540

2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตร รายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 ในรายวิชา(31000150) การควบคุมคุณภาพ มีจุดประสงค์ดังนี้ (กรมอาชีวศึกษา. 2540 : 12)

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการของการควบคุมคุณภาพ ทั้งวิธีสถิติและการควบคุมคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ หลักการควบคุมคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐานสากล

2.1.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการวิวัฒนาการของการควบคุมคุณภาพ สถิติเบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ ข้อมูลจากงานการผลิต การควบคุมกระบวนการด้วยแผนภูมิควบคุม การวางแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ระบบคุณภาพตามอนุกรมมาตรฐานสากล ISO 9000 การวางแผน และนโยบายในการบริหารงานคุณภาพและการประกันคุณภาพ การพัฒนาและแนวคิดของการควบคุมคุณภาพเบ็ดเสร็จ(TQC)

2.1.3 หน่วยการเรียนรู้การสอน

จะแสดงรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กันกับจุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชา จำนวนคาบ และอื่นๆ รายละเอียด

เอกสารหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ผู้จัดทำเพื่อประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในเรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 หน่วยการเรียนการสอนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ

| สัปดาห์ที่เรียน | หน่วยที่ | ชื่อหน่วย  | จำนวนคาบ |         |
|-----------------|----------|--|----------|---------|
|                 |          |  | ทฤษฎี    | ปฏิบัติ |
| 1               | 1        | ประวัติและความเป็นมาของการควบคุมคุณภาพและมาตรฐาน                       | 3        | -       |
| 2               | 2        | ระบบการควบคุมคุณภาพในงานการผลิต  | 3        | -       |
| 3               | 3        | ข้อมูลจากงานการผลิต  | 3        | -       |
| 4               | 4        | ใบตรวจสอบ  | 3        | -       |
| 5               | 5        | หลักสถิติเบื้องต้น   | 3        | -       |
| 6-8             | 6        | แผนภูมิควบคุม  | 9        | -       |
| 9               | 1-6      | สอบกลางภาค   | 3        | -       |
| 10-12           | 7        | แผนการเลือกตัวอย่างเพื่อการยอมรับหรือแผนการสุ่มตัวอย่างแบบแอ็ททริบิวท์ | 9        | -       |
| 13              | 8        | ข้อกำหนดระบบคุณภาพ ISO 9000  | 3        | -       |
| 14              | 9        | ขั้นตอนการดำเนินการระบบคุณภาพ ISO 9000                                 | 3        | -       |
| 15              | 10       | การตรวจติดตามระบบคุณภาพ ISO 9000                                       | 3        | -       |
| 16              | 11       | การขอรับรองและการรักษาระบบมาตรฐาน                                      | 3        | -       |
| 17              | 12       | การควบคุมคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ  | 3        | -       |
| 18              | 7-12     | สอบปลายภาค   | 3        | -       |
| รวม             |          |  | 54       | -       |

เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 เรียนสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที ใช้เวลาในการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ รวม 54 คาบ

#### 2.1.4 แผนการสอน

สำหรับหน่วยการเรียนการสอนที่ 5 เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น จะประกอบด้วยเนื้อหาย่อย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ดังต่อไปนี้

1. ตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูล
2. ฮิสโตแกรม
3. ความถี่รูปหลายเหลี่ยม
4. กราฟความถี่สะสม
5. ค่าเฉลี่ยหรือมัธยฐานเลขคณิต
6. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
7. การแจกแจงปกติ

### 2.1.5 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกขั้นตอนของระเบียบวิธีทางสถิติได้
2. บอกความหมายและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับหลักสถิติเบื้องต้นได้
3. บอกสูตรที่เกี่ยวข้องกับหลักสถิติเบื้องต้นได้
4. บอกขอบเขตของพื้นที่ได้โค้งปกติได้
5. สามารถแจกแจงข้อมูลให้อยู่ในรูปของแผนภูมิและกราฟได้
6. สามารถคำนวณหาความน่าจะเป็นโดยการแจกแจงปกติได้

### 2.1.6 สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ
2. แผ่นใส
3. ปากกาเขียนแผ่นใส

### 2.1.7 การวัดและประเมินผล

1. การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน
2. การทำงานและผลการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

### 2.1.8 เนื้อหาและรายละเอียด เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น

สถิติเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน สำหรับสถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจว่า จะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาจากกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังสามารถนำสถิติมาใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการยอมรับหรือปฏิเสธแล้ว ยังสามารถช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์อีก สำหรับขั้นตอนระเบียบวิธีสถิติแบ่งได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล
2. การนำเสนอข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

## 4. การแปลความหมาย

สำหรับเนื้อหาในเรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ จะประกอบไปด้วยเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

## 2.1.8.1 ตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูล

การจัดแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่มีค่าข้อมูลสูงสุดและต่ำสุดต่างกันมาก การแจกแจงความถี่จะทำให้การเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามากหรือจากมากไปหาน้อยเป็นไปอย่างมีหลักเกณฑ์ ซึ่งวิธีในการสร้างตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลมีดังนี้

1. นับจำนวนข้อมูลทั้งหมด( $n$ )

2. หาค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) และค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) จากข้อมูลทั้งหมด

3. หาพิสัย (Range) โดยการนำค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) และค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) ที่ได้มาลบกัน ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้ทราบถึงขอบเขตของความแตกต่าง ระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของข้อมูล และยังช่วยในการวิเคราะห์ ในเรื่องของความเปลี่ยนแปลงของการกระจายของข้อมูลแบบบรรทัด (Kaplan. 1987 : 52)

$$\text{สูตร} \quad \text{Range} = X_{max} - X_{min} \quad (2.1)$$

เมื่อ Range แทน พิสัย  
 $X_{max}$  แทน ค่าสูงสุดของข้อมูล  
 $X_{min}$  แทน ค่าต่ำสุดของข้อมูล

4. หาจำนวนชั้น ( $k$ ) ของข้อมูล จะทำให้ทราบถึงขอบเขตของข้อมูลในการแบ่งข้อมูลเดิมให้อยู่ในขอบเขตที่เหมาะสม ซึ่งขอบเขตของข้อมูลดังกล่าวจะสัมพันธ์กับความกว้างของชั้น (Kaplan. 1987 : 52)

$$\text{สูตร} \quad k = \sqrt{n} \quad (2.2)$$

เมื่อ  $k$  แทน จำนวนชั้น  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5. หาคความกว้างของชั้น ( $i$ ) จะทำให้ทราบถึงขอบเขตของข้อมูลในแต่ละชั้นว่ามี

ระยะห่างมากน้อยเพียงใดของตารางแจกแจงความถี่ (Kaplan. 1987 : 52)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } i = \frac{R}{k} \quad (2.3)$$

เมื่อ  $i$  แทน ความกว้างของชั้น  
 $r$  แทน พิสัย  
 $k$  แทน จำนวนชั้น

6. เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามากหรือค่ามากไปหาค่าน้อย

7. หาจุดกึ่งกลางของชั้น (MP) ค่าที่แสดงถึงค่ากลางระหว่างค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของแต่ละชั้น ในตารางแจกแจงความถี่ลักษณะเดียวกับค่าเฉลี่ย เพียงแต่จุดกึ่งกลางพิจารณาจากค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด (Kaplan. 1987 : 25)

$$\text{สูตร } MP = \frac{(UL+LL)}{2} \quad (2.4)$$

เมื่อ  $MP$  แทน จุดกึ่งกลางของข้อมูล  
 $UL$  แทน ขอบเขตสูงสุดของข้อมูล  
 $LL$  แทน ขอบเขตต่ำสุดของข้อมูล

8. ขีดรอยคะแนนในค่าความถี่ ( $f$ ) ของแต่ละชั้น รายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางแจกแจงความถี่

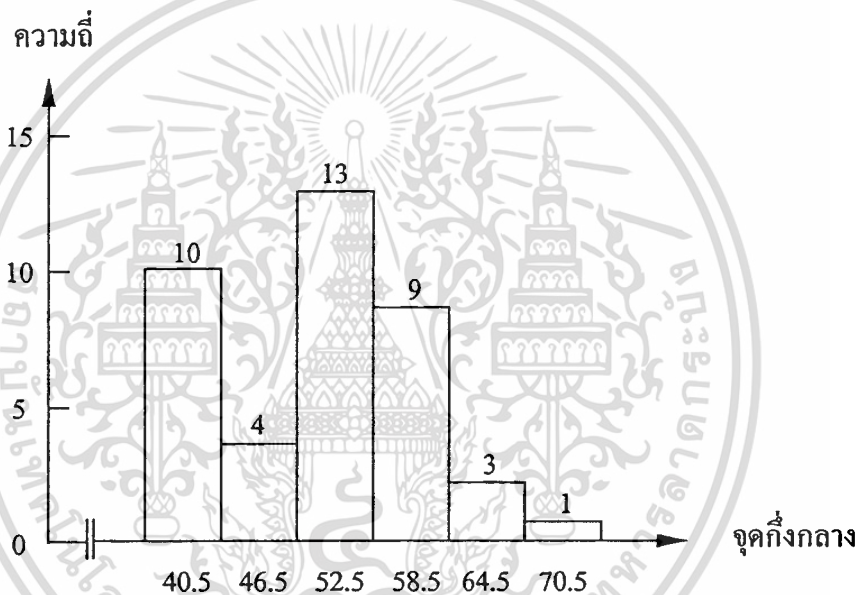
| ชั้น | คะแนน | จุดกึ่งกลาง | รอยคะแนน    | ความถี่ ( $f$ ) |
|------|-------|-------------|-------------|-----------------|
| 1    | 68-73 | 70.5        | I           | 1               |
| 2    | 62-67 | 64.5        | III         | 3               |
| 3    | 56-61 | 58.5        | HHH IIII    | 9               |
| 4    | 50-55 | 52.5        | HHH HHH III | 13              |
| 5    | 44-49 | 46.5        | IIII        | 4               |
| 6    | 38-43 | 40.5        | HHH HHH     | 10              |
| รวม  |       |             |             | 40              |

#### 2.1.8.2 ฮีโตแกรม

เป็นแผนภูมิแท่งที่ช่วยแสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล ทำให้ทราบถึงลักษณะของภาพรวมในการกระจายของข้อมูล โดยมีความสูงแทนความถี่ของแต่ละชั้นและความกว้างแทนเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดกึ่งกลาง สำหรับขั้นตอนในการสร้างฮิสโตแกรมมีดังนี้ (Minitium et. al. 1993 : 51-52)

1. ให้ความยาวของแกนในแนวตั้งเป็นขอบเขตของความถี่
2. ให้ความยาวของแกนในแนวนอนเป็นขอบเขตของจุดกึ่งกลาง
3. เขียนแท่งสี่เหลี่ยมที่มีระยะห่างหนึ่งๆเท่าๆกัน โดยให้ความสูงแท่งสี่เหลี่ยมเป็นความถี่ในขอบเขตตั้งแต่ค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดในตารางแจกแจงความถี่
4. แต่ละแท่งสี่เหลี่ยมจะมีระยะห่างในแกนแนวนอน ภายใต้อุจกึ่งกลางที่ต่อเนื่องตามลำดับจากน้อยไปหามาก
5. เขียนความสูงที่แท้จริงของแต่ละแท่งสี่เหลี่ยม โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ในตารางแจกแจงความถี่ ตั้งแต่จุดกึ่งกลางต่ำสุด-สูงสุด ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ฮิสโตแกรม

### 2.1.8.3 ความถี่รูปหลายเหลี่ยม

เป็นกราฟเส้นที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูลเช่นเดียวกับฮิสโตแกรม โดยมีความสูงแทนความถี่ของคะแนนแต่ละชั้น และความกว้างของแต่ละแท่งแทนจุดกึ่งกลาง สำหรับวิธีการสร้างความถี่รูปหลายเหลี่ยมมีดังนี้ (Minitium et. al. 1993 : 53)

1. ให้ความยาวของแกนในแนวตั้งเป็นขอบเขตของความถี่
2. ให้ความยาวของแกนในแนวนอนเป็นขอบเขตของจุดกึ่งกลาง
3. เขียนแท่งสี่เหลี่ยมที่มีระยะห่างเท่าๆกัน โดยให้ความสูงของแท่งสี่เหลี่ยมเป็นความถี่ ในขอบเขตตั้งแต่ค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดในตารางแจกแจงความถี่
4. แต่ละแท่งสี่เหลี่ยมจะมีระยะห่างในแกนแนวนอน ภายใต้อุจกึ่งกลางที่ต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

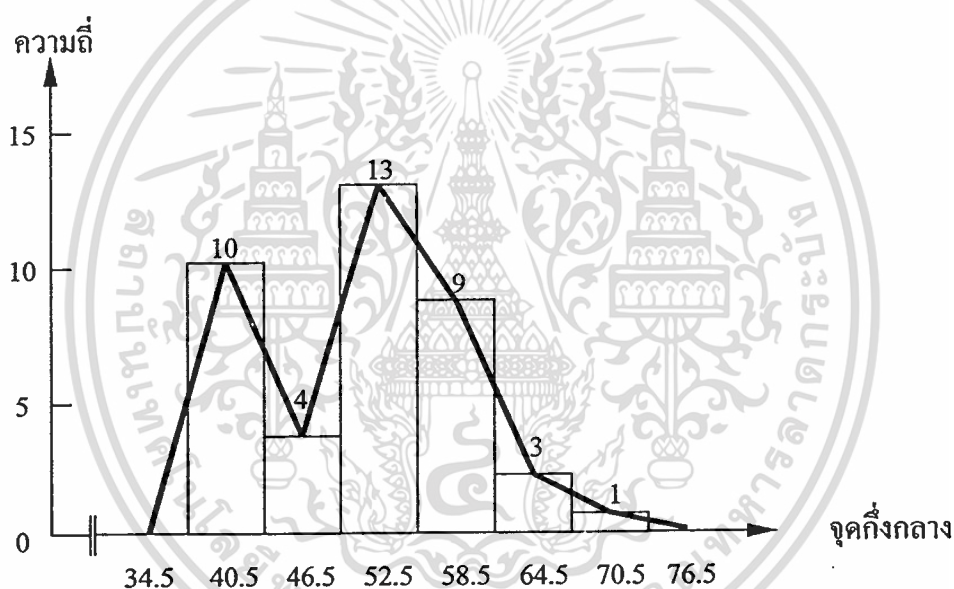
ตามลำดับจากน้อยไปหามาก

5. เขียนความสูงที่แท้จริงของแต่ละแท่งสี่เหลี่ยม โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ในตารางแจกแจงความถี่ ตั้งแต่จุดกึ่งกลางต่ำสุด-สูงสุด

6. เขียนเส้นความถี่ของรูปหลายเหลี่ยมจากแท่งสี่เหลี่ยม โดยเริ่มจากแกนนอนในจุดกึ่งกลางที่ระดับคะแนน 34.5 คะแนน (40.5 – ความกว้างของชั้น)

7. ลากเส้นในทิศทางแกนนอนจุดกึ่งกลางที่ระดับคะแนน 34.5 คะแนน ไปยังความถี่สูงสุดของแต่ละแท่งในจุดกึ่งกลางของแท่งสี่เหลี่ยมแรก และต่อเนื่องไปจนถึงแท่งสี่เหลี่ยมแท่งสุดท้าย

8. จากความถี่สูงสุดของแท่งสี่เหลี่ยมสุดท้ายลากลงมาในแนวแกนที่ 76.5 คะแนน ( $70.5 +$  ความกว้างของชั้น) ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ความถี่รูปหลายเหลี่ยม

#### 2.1.8.4 กราฟความถี่สะสม

การลำดับคะแนนหรือข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ โดยการเรียงลำดับจากความถี่สะสมมากไปหาความถี่สะสมน้อย หรือจากความถี่สะสมน้อยไปหาความถี่สะสมมาก ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการเหมือนการแจกแจงความถี่ของข้อมูล (ข้อ1-8)

2. นำความถี่ของแต่ละชั้นมาบวกกันไปเรื่อยๆ โดยเริ่มค้นบวกจากชั้นสุดท้ายไปจนถึงชั้นแรก

3. หาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น โดยนำผลที่ได้จากการแจกแจงความถี่ของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

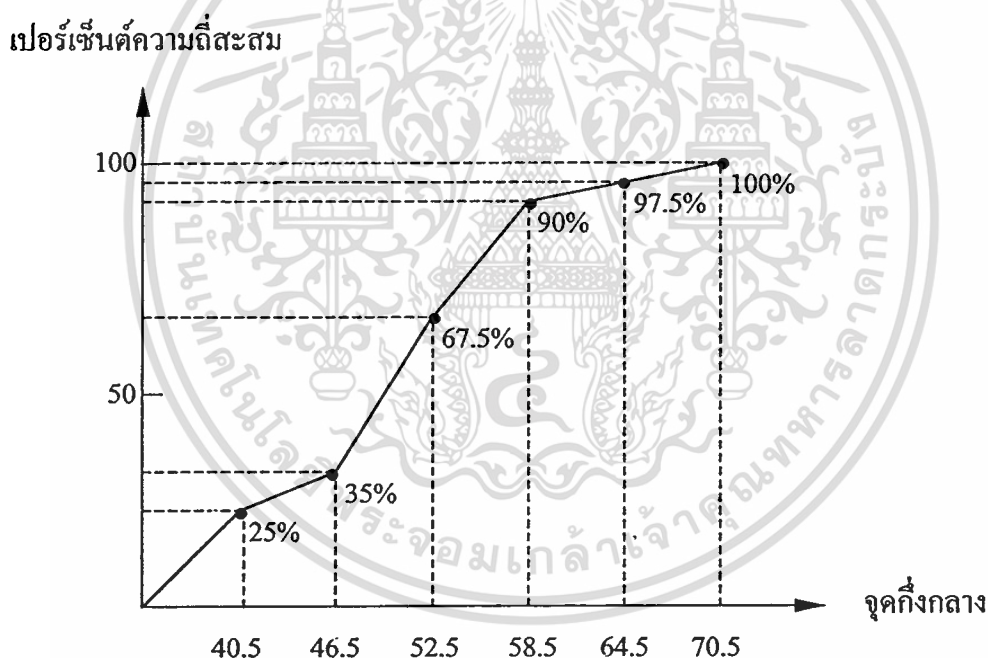
(Hopkin et. Al. 1996 : 13)

$$\text{สูตร} \quad \% = \frac{100f}{n} \quad (2.5)$$

เมื่อ % แทน เปอร์เซนต์ของข้อมูลแต่ละชั้น  
 f แทน ความถี่ของข้อมูล  
 n แทน จำนวนของข้อมูลทั้งหมด

4. สร้างกราฟความถี่สะสม โดยให้แกน X เป็นจุดกึ่งกลาง และแกน Y เป็นความถี่สะสม จากนั้นพล็อตจุดตามลำดับของจุดกึ่งกลางน้อยไปหาจุดกึ่งกลางมากตามลำดับ

5. เมื่อได้จุดตัดต่างๆครบแล้วก็ให้ทำการลากเส้นเชื่อมทุกจุด โดยเริ่มต้นจากจุดกึ่งกลางต่ำสุดไปหาจุดกึ่งกลางสูงสุด (เริ่มตั้งแต่ 0% จนถึง 100%) ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 กราฟความถี่สะสม

2.1.8.5 ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต เป็นตัวแทนของข้อมูลที่เป็นกลางของข้อมูลในการกระจายทั้งหมด ซึ่งมีวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต ดังนี้

1. ดำเนินการเหมือนการแจกแจงความถี่ของข้อมูล (ข้อ 1-8)
2. นำจุดกึ่งกลางคูณกับความถี่จนครบทุกชั้นหรือ  $\sum fidi$ ,  $\sum fixi$
3. หาค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต โดยคำนวณจากสูตร (Parson. 1974 : 51)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร 
$$\bar{X} = A + \frac{\sum (fidi)}{n} \tag{2.6}$$

หรือ คำนวณจากสูตร (Newmark. 1975 : 55)

สูตร 
$$\bar{X} = \frac{\sum MPf}{\sum f} \tag{2.7}$$

หรือ คำนวณจากสูตร (Walker. 1985 : 46)

สูตร 
$$\bar{X} = \frac{\sum fixi}{n} \tag{2.8}$$

|       |                        |     |                                    |
|-------|------------------------|-----|------------------------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$              | แทน | ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต         |
|       | f                      | แทน | ค่ากลางที่เลือก                    |
|       | $\sum fidi, \sum fixi$ | แทน | ค่ากลางของชั้นลบกับค่ากลางที่เลือก |
|       | $\sum MPf$             | แทน | ผลรวมของจุดกึ่งกลางและความถี่      |
|       | $\sum f$               | แทน | ผลรวมของความถี่                    |
|       | n                      | แทน | จำนวนข้อมูล                        |

2.1.8.6 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เป็นการวัดการกระจายของข้อมูลรอบๆค่าเฉลี่ย ซึ่งค่าของข้อมูลอยู่ห่างจากค่าเฉลี่ยมากเท่าไรค่าการกระจายของข้อมูลก็จะมาก ซึ่งมีวิธีการในการดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการเหมือนการแจกแจงความถี่ของข้อมูล (ข้อ1-8)
2. เลือกค่ากลางจากจุดกึ่งกลางของชั้นต่างๆ (ส่วนใหญ่เลือกจากชั้นกึ่งกลาง)
3. หาค่า di ของชั้นต่างๆ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

สูตร 
$$di = \text{จุดกึ่งกลางของชั้น} - MPX \tag{2.9}$$

เมื่อ  $di'$  แทน ค่ากลางของชั้นลบกับค่ากลางที่เลือก  
 MPX แทน จุดกึ่งกลางที่เลือก

4. นำค่าความถี่ f และ di คูณกันของแต่ละชั้นจนครบทุกชั้น จะได้  $\sum fidi$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำค่าความถี่  $f$  และ  $di^2$  คูณกันของแต่ละชั้นจนครบทุกชั้น จะได้  $\sum fdi^2$

6. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (Kaplan. 1987 : 59)

$$\text{สูตร } S = i \sqrt{\frac{\sum Fidi^2}{N} - \left(\frac{\sum Fidi}{N}\right)^2} \quad (2.10)$$

หรือ คำนวณจากสูตร (Mccall. 1980 : 71)

$$\text{สูตร } S = i \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} \quad (2.11)$$

หรือ คำนวณจากสูตร (Parson. 1974 : 88)

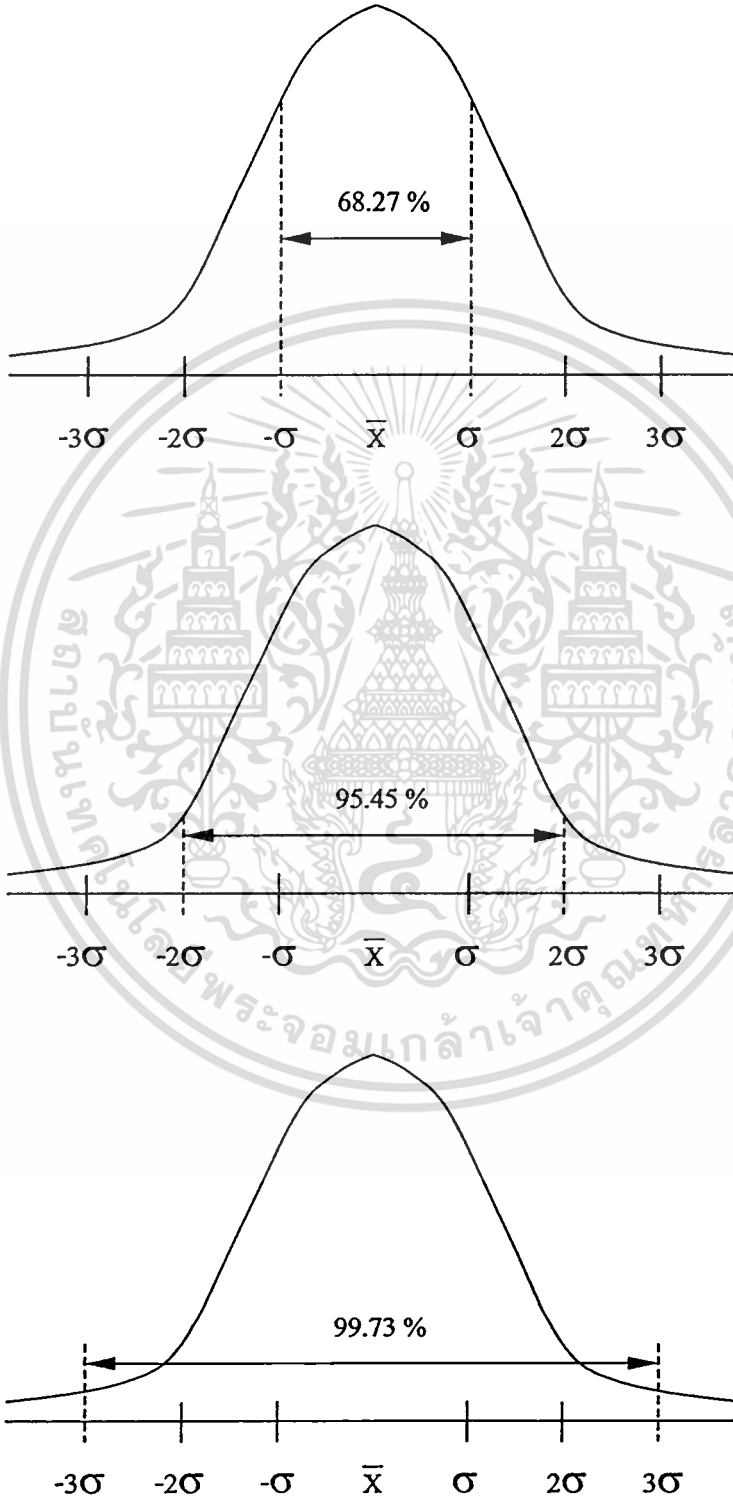
$$\text{สูตร } S = i \sqrt{\frac{\sum f(M - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2.12)$$

|       |               |     |   |
|-------|---------------|-----|---|
| เมื่อ | S             | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  |
|       | i             | แทน | ความกว้างของชั้น  |
|       | f, Fi, Xi     | แทน | ความถี่ของชั้น  |
|       | $\bar{X}$     | แทน | ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต  |
|       | M             | แทน | จุดกึ่งกลางของชั้น  |
|       | N             | แทน | จำนวนข้อมูล   |
|       | $\sum Fidi$   | แทน | ผลรวมของค่าความถี่ และ ค่ากลางของชั้นลบกับค่ากลางที่เลือก           |
|       | $\sum Fidi^2$ | แทน | ผลรวมของค่าความถี่ และ ค่ากลางของชั้นลบกับค่ากลางที่เลือกยกกำลังสอง |

### 2.1.8.7 การแจกแจงปกติ

เป็นการแจกแจงแบบต่อเนื่องที่แสดงความคลาดเคลื่อนของตัวแปรที่วัด โดยการกระจายพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งปกติเราจะเรียกการแจกแจงปกติว่าดังกล่าวนี้นี้ว่า “โค้งปกติ(Normal curve)” ซึ่งจะมีรูปร่างมีลักษณะคล้ายกับระฆังคว่ำและภายในของพื้นที่ใต้โค้งปกติ ก็จะมีการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ส่วนเท่าๆกัน โดยให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางซ้ายมือมีค่าเป็นลบและทางขวามือมีค่าเป็นบวก ซึ่งขอบเขตพื้นที่ใต้โค้งปกติยังมีการแบ่ง  
 ขอบเขตของพื้นที่ที่สำคัญๆ ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังแสดงในภาพที่ 2.4 (Alder H.L. and Roessler  
 E.B. 1972 : 111)



ภาพที่ 2.4 ขอบเขตพื้นที่ของโค้งปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสูตรที่เกี่ยวข้องกับการหาพื้นที่ในการแจกแจงปกติ หรือ โคน์งปกติ (Normal curve) มีดังนี้ (Alder H.L. and Roessler E.B. 1972 : 101)

$$\text{สูตร } Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (2.13)$$

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐาน  
 X แทน ตัวแปรหรือข้อมูลที่ต้องการศึกษา  
 $\mu$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sigma$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### (1) คุณลักษณะของโคน์งปกติ

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2534 : 42) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของเส้น โคน์งปกติ ไว้ ดังนี้

1. เป็นตัวเลขที่ไม่มีหน่วย
2. ลักษณะทางซ้ายและทางขวาเหมือนกัน
3. พื้นที่ตลอดเส้น โคน์งเท่ากับ 1
4. ปลายเส้นทั้งสองข้างไม่มีโอกาสบรรจบกัน
5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยมอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน
6. เมื่อทราบค่า Z สามารถหาความน่าจะเป็นได้ โดยการเปิดตารางแจกแจงปกติ

ซึ่งจะต้องอาศัยหลักการและวิธีการใช้งานดังต่อไปนี้

### (2) หลักการการใช้งานตารางแจกแจงปกติ

1. แถวแรกของตารางแจกแจงความถี่ (แนวตั้ง-ซ้ายมือ) คือ ค่า Z หลักและแถวถัดไปทางขวามือแถวแรก คือ ค่า Z รอง
2. ค่าตัวเลขภายในตารางที่เป็นทศนิยม 4 หลัก คือ พื้นที่ของตารางแจกแจงปกติเพียงครึ่งเดียว(50%) หรือ 0.50 ทางสถิติ

### (3) วิธีการใช้งานตารางแจกแจงปกติ

1. เมื่อต้องการเปิดค่า  $Z = 1.62$  ให้เริ่มต้นจากค่า Z ซ้ายมือสุดในแนวตั้ง โดยการสังเกตเฉพาะค่า 1.6 ก่อน
2. เมื่อได้แถวที่  $Z = 1.6$  แล้วให้สังเกตค่า Z รองจากทางขวามือแถวถัดไป ที่ .02 ซึ่งก็คือ  $1.6 + .02 = 1.62$  นั่นเอง
3. เมื่อได้ค่า  $Z = 1.62$  จะได้ค่าพื้นที่ของค่า Z นั้นๆ ในที่นี้ได้พื้นที่เท่ากับ 0.9474

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.75 และ 1.25 จะมีค่าเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad P(0.75 < Z < 1.25) &= P(Z < 1.25) - P(Z < 0.75) \\ &= 0.8944 - 0.7734 \\ &= 0.121 \end{aligned}$$

จะได้ความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.75 และ 1.25 เท่ากับ 12.1%

ตัวอย่างที่ 2 จงหาความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่ามากกว่า 1.37 จะมีค่าเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad P(Z > 1.37) &= 1 - P(Z < 1.37) \\ &= 1 - .9147 \\ &= 0.0853 \end{aligned}$$

จะได้ความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่ามากกว่า 1.37 เท่ากับ 8.53 %

## 2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.2.1 ความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นิสา นพทีปกิจวาล (2541 : 13) กล่าวว่า แนวคิดการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เกิดขึ้น ตั้งแต่ ค.ศ. 1920 โดยนักจิตวิทยาชื่อ Sydney L. Pressey จากจุดประสงค์การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถประเมินความรู้ความเข้าใจของตนเองได้ทันที ค.ศ. 1958 (พ.ศ.2501) John Daymene ได้พัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ที่ง่ายต่อการสื่อสารทำความเข้าใจเป็นครั้งแรก ซึ่งนำไปสู่การใช้ในการเรียนการสอนในราวต้นปี ค.ศ.1960 (พ.ศ.2503) Patric Supphase แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้พัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับฝึกฝนทักษะ ทางภาษาและคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา อันเป็นผลงานสำคัญที่บ่งชี้ทิศทางการใช้คอมพิวเตอร์ในสมัยนั้น ขณะเดียวกันมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ได้นำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการจัดการสอนแบบเต็มรูปแบบ บนคอมพิวเตอร์ ในโครงการ Plato ซึ่งใช้กันเกือบทุกรายวิชาและทุกระดับชั้น อันส่งผลให้แนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นที่รู้จักกันทั่วไป

ในช่วงอดีตที่ผ่านมา ตั้งแต่ ค.ศ. 1960-1980 (พ.ศ. 2503-2523) การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ค่อยก้าวหน้าเท่าที่ควร เนื่องจากเครื่องมืออุปกรณ์มีราคาแพง การใช้โปรแกรมต่างๆ ยุ่งยากซับซ้อน บทเรียนไม่มีประสิทธิภาพไม่น่าสนใจครูผู้สอน ก็ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจอย่างเพียงพอ ในปี ค.ศ. 1980 (พ.ศ. 2523) ปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไขระดับหนึ่ง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปลี่ยนแปลงพัฒนาไปอย่างมาก ทำให้ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น จนมาถึงช่วง ค.ศ. 1990 (พ.ศ. 2533) เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าไปอย่างต่อเนื่อง และรวดเร็วเป็นผลให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนพัฒนาศักยภาพสูงขึ้นเป็นลำดับ โปรแกรมบทเรียนทั้งหลายได้ถูกสร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เลือกใช้อย่างมากมาย มีการรวมสื่อหลายรูปแบบหรือมัลติมีเดีย การเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนแบบเชื่อมต่อตรง (Online) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย (CAI on the web) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อไปได้ทั่วโลก ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นไปอย่างกว้างขวางทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย สถาบันการศึกษาทุกระดับตั้งแต่ประถมศึกษา มีการใช้นำคอมพิวเตอร์ไปช่วยสอนไปใช้ และในอนาคตคาดว่าคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทมากขึ้นเป็นลำดับ จนคาดว่าจะกลายเป็นสื่อสอนการสามัญคือ จะมีการใช้กันแบบปกติต่อไปในที่สุด

### 2.2.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 206) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง และเรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพ

อรพรรณ พรสีมา (2530 : 92) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยโปรแกรมที่ป้อนเข้าไปในคอมพิวเตอร์ โดยนำมาใช้สอนพิเศษ ทำแบบฝึกหัดหรือความชำนาญ ค้นคว้า สถานการณ์จำลอง หรือใช้เล่นเกม

ศักดิ์ ไชกิจภิญโญ และคณะ (2533 : 141-142) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer assisted instruction หรือ CAI) ว่า คือการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ เช่น ฝึกปฏิบัติ (Drill and practices) ทบทวนบทเรียน (Tutorial) การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) และการแก้ปัญหา (Problem solving) และยังสามารถนำมาใช้ร่วมกับสื่อการสอนอื่นๆ เพื่อให้บทเรียนนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น ใช้ร่วมกับสไลด์ เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 187) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ และยังสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที

บุรณะ สมชัย (2538 : 26) ได้ให้ความหมายลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นบทเรียนที่ประยุกต์มาจากบทเรียน โปรแกรมของ B.F.Skinner โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์นำเสนอบทเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นโมเดลคือ แบบเชิงเส้น เป็นบทเรียนที่ต้องเรียนทีละหน่วยตามลำดับ ข้ามหน่วยไม่ได้ ส่วนแบบไม่เชิงเส้น เป็นบทเรียนที่โยกระหว่างหน่วยถึงกันได้ตามความต้องการ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหน่วยต่างๆที่จัดไว้ตามระดับความสามารถของตนเองได้

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา (2539 : 34-35) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนที่กระทำโดยเนื้อหาในรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดและการทดสอบ ซึ่งจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรมจะเสนอเนื้อหาในรูปตัวหนังสือ ภาพกราฟิก และมีข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนด้วย

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 3) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการศึกษา ในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

นิสา นพทีปกังวาล (2541 : 12) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) ว่า คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอน ด้วยการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการให้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และได้รับผลป้อนกลับทันที

บุญสม เวียงชัย (2541 : 18) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ว่า เป็นการสอนผ่านจอภาพรูปแบบหนึ่ง โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์บันทึกเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนอย่างเป็นระบบและรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่างๆ ตามความสามารถ ตามความต้องการและความถนัดของตนเอง ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือจอภาพ จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียน และทบทวนเรื่องที่กำลังเรียนได้ตลอดเวลา โดยผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาศึกษาบทเรียน ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

ศิริพร เหล่าเมือง และคณะ (2541 : 80) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเน้นการสอนเนื้อหาหรือ กฎเกณฑ์เฉพาะเรื่อง หรือเฉพาะด้านให้กับผู้เรียน ซึ่งเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล และเป็นการศึกษาด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 65) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นวิธีการสอนรายบุคคล โดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกัน และเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง โดยการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆที่ส่งมาทางจอภาพ ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามทางเป็นพิมพ์ที่แสดงออกมาทางจอภาพที่มีทั้งรูปภาพและตัวหนังสือ

Spencer (1980 : 33) อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้า และเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

Sharp (1996 : 139) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างผลผลิตในห้องเรียน ในการเป็นเครื่องมือสอนหรือการสอนพิเศษ โดยสามารถนำมาเสนอสิ่งต่างๆที่ต้องการได้ง่าย และสะดวกในการปรับปรุงการสอน อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองภายใต้การควบคุมของเนื้อหาที่กำหนด

### 2.2.3 รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากมายหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถจำแนกรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้ (ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2540 : 17)

2.2.3.1 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่(Tutorials) เป็นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้พัฒนามากที่สุดประมาณมากกว่า 80 % ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วโลก เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นมาจากการเรียนในชั้นเรียน การใช้ CAI แบบ Tutorial ในระบบการศึกษาปกติโดยปกติมีพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครู ทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียน แต่ยังคงมีความเชื่อว่าในส่วนลึกของผู้คนจำนวนมากที่เชื่อว่า ไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่สามารถที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิดทัศนคติ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง

2.2.3.2 แบบฝึกทบทวน (Drill and practice) เป็นอีกแบบหนึ่งที่มีการพัฒนามาก รองจากแบบแรก รูปแบบนี้ออกแบบขึ้นโดยการผสมผสาน การทบทวนแนวคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนใหญ่เป็นบทเรียนทางด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นที่ด้านความรู้(Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักๆของการเรียนรู้ ที่จะต้องมีองค์ประกอบหลายๆด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นลำดับขั้นคอน การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อ การเรียนการสอนกิจกรรมอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเอง สามารถใช้ในการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียน

2.2.3.3 แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียน CAI แบบนี้ออกแบบมาเพื่อต้องการสอนเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริม ในสิ่งที่ศึกษาหรือทดลองไปแล้ว โดยการเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์และเนื้อหาอื่นๆที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยากที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ชับซ้อน หรือเป็นอันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริงไม่ได้ สำหรับบทเรียน CAI ประเภทนี้ยังมีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งยังจะต้องใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น

2.2.3.4 แบบเกมการสอน (Instruction games) บทเรียนในแบบเกมการสอนนี้พัฒนามาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง (Reinforcement) บนพื้นฐานจากการค้นพบว่า ความต้องการในการเรียนรู้เกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) เช่น ความเอกล้านนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนุกสนานจะให้ผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนรูปแบบนี้ ก็เพื่อต้องการสร้างการฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว จะมีลักษณะคล้ายกับ Drill and practice แต่รูปแบบนี้จะเปลี่ยนรูปแบบของการนำเสนอให้สนุกน่าตื่นเต้นกว่า โดยมีหลักการพัฒนาบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีจะต้องทำท่ายและกระตุ้นความสนใจ ตลอดจนกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น บทเรียนรูปแบบนี้จึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำมากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาลจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะกับเนื้อหาต่างๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เป็นต้น

2.2.3.5 แบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนรูปแบบสุดท้ายนี้ เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับรูปแบบต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งจุดประสงค์หลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบนี้ก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจจะเป็นการสอบก่อนการเรียน(Pretest) หรือหลังการเรียน(Posttest) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่ผู้ออกแบบ แต่การออกแบบหากเป็น โครงสร้างที่มีขนาดใหญ่อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ ซึ่งสามารถที่จะประเมินถูกหรือผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ หรือแบบถูกผิด เป็นต้น

Barron (1993 : 41-42) ได้กำหนดรูปแบบที่ออกแบบไว้สำหรับการเรียนการสอน ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ดังต่อไปนี้

2.2.3.6 แบบเอกสารประกอบภาพยนตร์ (Movies and documentaries) วิดีโอถือเป็นแหล่งที่มาของการเสนอสิ่งต่างๆในลักษณะสำคัญต่างๆได้อย่างมากมาย และในราคาที่ไม่แพง ภาพยนตร์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนในสถานศึกษา ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อย่างง่ายโดยนำมาทดแทนเอกสารต่างๆในห้องสมุดให้อยู่ในฟิล์มขนาด 16 มม. แทน ที่สำคัญยังมีต้นทุนที่น้อยอีกด้วย นอกเหนือจากนั้นยังสามารถที่จะยืมสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ให้สามารถหยุด ย้อนกลับไปกลับมาได้ หรือแม้แต่การเล่นซ้ำก็ทำได้ ดังนั้นจึงเป็นสื่อเสริมอีกประเภทหนึ่งที่ช่วยการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น ฟิล์ม วิดีโอโทรทัศน์ และเอกสารบนวิดีโอคิสที่สำคัญยังมีราคาที่ลดลงมากเมื่อเทียบกับวิดีโอเทป จะเห็นว่าในการใช้เอกสารประกอบภาพยนตร์ สามารถที่จะค้นหาทางเลือกอื่นๆ โดยอาศัยหน่วยควบคุมของที่ตั้งในคิสก็ได้ อย่างมีเหตุผลและทันทีทันใด

2.2.3.7 แบบสื่อผสมเอกสาร (Multimedia libraries) เป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีลักษณะที่ทำให้เกิดการเรียนการสอนในตัวโปรแกรม ที่มีลักษณะเดียวกันกับแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน อันจะช่วยในการแบ่งเบาภาระในเรื่องของการสอนในห้องเรียนได้ ซึ่งภายในตัวโปรแกรมถือว่ามีโอกาสขยายความต่างๆในเนื้อหาตามลำดับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้น ทำให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารไม่ว่าจะเป็น วิดีโอตัดปะ ภาพนิ่งจากภาพยนตร์ เสียงประกอบ แผนที่ ข้อความต่างๆ และภาพกราฟิก เป็นต้น

2.2.3.8 แบบทัศนฐานข้อมูล(Visual database) แบบทัศนฐานข้อมูลจากวิดีโอติสก์จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้จากภาพเฉพาะบุคคลที่เป็นแบบดั้งเดิม และได้เพิ่มเติมคำอื่นๆเข้าไปอีกมากมาย โดยการออกแบบเพื่อแสดงผลตามที่ออกแบบไว้ในลักษณะการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวด้วยเหตุที่มันสามารถที่จะเพิ่มเติมในแต่ละเฟรมได้มากถึง 54,000 เฟรม บนวิดีโอติสก์เพียง 1 แผ่น ทำให้บทเรียนหรือการนำเสนอที่ได้สามารถที่จะควบคุมแต่ละสิ่ง โดยผ่านการควบคุมจากหน่วยควบคุมโดยใช้แถบรหัส(Barcode) หรือใช้คอมพิวเตอร์

#### 2.2.4 บทบาทและความสำคัญในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีรพงศ์ อ่อนอก (ม.ป.ป. : 1) กล่าวว่าโดยศักยภาพของ CAI แล้วได้รับการค้นคว้าวิจัยจนเป็นที่ยอมรับว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ ในการนำเสนอเนื้อหาการประมวลผล และติดตามผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งเกิดจาก 2 ปัจจัยหลักคือ

1. ความสามารถและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทั้งทางด้าน Hardware และ Software สามารถผสมผสานสื่อที่หลากหลายในการนำเสนอ ประกอบกับสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ใช้ได้
2. ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน CAI ให้มีประสิทธิภาพตอบสนองต่อเนื้อหาและมีความน่าสนใจ

บูรณะ สมชัย (2539 : 34) กล่าวว่า ปัจจุบัน เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาและรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วมากตลอดจนได้ประยุกต์มาใช้กับงานกับทุกวงการ จึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction : CAI)” โดยได้จัดทำเป็นบทเรียนไว้ในแผ่นสำรองข้อมูล (Diskette) ผู้เรียนสามารถนำแผ่นสำรองข้อมูลบทเรียนไปเรียนได้ตามระดับความสามารถของตนเอง ผู้ที่เรียนได้เร็วก็สามารถเรียนล่วงหน้าไปได้ ผู้ที่เรียนช้าก็สามารถทบทวนบทเรียนได้เองโดยไม่จำกัด ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในกระบวนการเรียนการสอน สำหรับในเรื่องของประโยชน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถช่วยกระตุ้นความสนใจ สร้างความเพลิดเพลินการเสริมแรง และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นมีความคงทนและพึงพอใจ ทำให้เป็นไปตามแนวคิดการเรียนในปัจจุบันที่ว่า “การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก” (Learning is fun)

#### 2.2.5 ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 3) อธิบายว่า คอมพิวเตอร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer base learning) คือการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ จากการวิจัยทางการศึกษาใน 30 ปีที่ผ่านมา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อยุคใหม่ ที่มีประสิทธิภาพ และมีข้อได้เปรียบเหนือสื่ออื่นๆหลายประการ ซึ่งคุณลักษณะเด่นต่างๆของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

1. นำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็วในหลากหลายรูปแบบ เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟ กราฟิก แผนภูมิ วิดิทัศน์
2. มีเสียงประกอบได้ทุกลักษณะ เช่น เสียงพูด เสียงดนตรี และเสียงที่สื่อความหมายจากภาพ
3. สามารถควบคุมสื่อเสียง สื่อภาพ และกล้องถ่ายภาพที่นำมาพัฒนาเป็นสื่อขั้นสูง เช่น Hypermedia Multimedia เป็นต้น
4. มีคำสั่งควบคุมการนำเสนอ
5. สามารถสร้างบรรยากาศที่มีความเป็นจริงเสมือน(Virtual reality) คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองภาพ และประสบการณ์ที่ไม่สามารถเผชิญได้ในสภาวะปกติ ด้วยการสร้างบรรยากาศในรูปแบบสามมิติ คือ มีความกว้าง ความยาวและความลึก โดยกระทบประสาทสัมผัสทำให้รู้สึกเหมือนว่าอยู่ในเหตุการณ์นั้นจริงๆ

ศักดิ์ ไชยกิจภิญโญ และคณะ (2533 : 143) ได้กล่าวถึง ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความช้า เร็ว ของตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราเร่งของการเรียนได้ด้วยตนเอง
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียน ได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย
3. อาจจัด โปรแกรมที่มีบรรยากาศน่าชม ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เรียนช้าให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
4. สามารถเรียนแบบ เอกันบุคคลได้เป็นอย่างดี
5. คอมพิวเตอร์ให้ประสิทธิภาพในแง่ของการบรรลุจุดหมาย และประสิทธิภาพที่แน่นอน ในเรื่องเนื้อหาและเวลา

ไพโรจน์ คชชา (2540 : 46) กล่าวถึงคุณประโยชน์และข้อดีที่เกิดกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. ช่วยเสริมและกระตุ้นการเรียนของนักเรียน
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาจากคอมพิวเตอร์ได้ทุกรายวิชา และใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนในห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น
5. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนการสอน เนื่องจากมีภาพเคลื่อนไหว มีสื่อ เสียง
6. สร้างสถานการณ์จำลองการทำงาน เรื่องราวที่เป็นนามธรรม

นิตา นพทีปกิจวาล (2541 : 12) กล่าวถึงข้อดี ที่เกิดกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนอย่างเต็มที่
2. ผู้เรียนเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายรูปแบบ
3. ผู้เรียน สามารถเปลี่ยนแปลงบทเรียนได้ตามความต้องการ
4. ผู้เรียนเลือกเวลาเรียน สถานที่เรียนได้ตามความพอใจ
5. ผู้เรียน เรียนซ้ำหลายๆ ครั้งได้โดยคงเส้นคงวา
6. ผู้เรียนมีความเป็นอิสระและความเป็นส่วนตัวในการเรียน

#### 2.2.6 ปัญหาและข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 13) อธิบายว่า สาเหตุที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมเรื่อยมาและยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อการศึกษาที่สำคัญต่อไปในอนาคต เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษา กล่าวคือ สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.6.1 ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว เนื่องจากปัจจุบันอัตราส่วนครูต่อนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้เลย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวได้ ซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบกับผู้สอนได้มากและผู้สอนก็สามารถสนองความต้องการของผู้เรียนได้

2.2.6.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันตามความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งการทราบภูมิหลังของผู้เรียนจะสามารถเลือกลักษณะและรูปแบบที่เหมาะสมกับตนเองได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียน เนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

2.2.6.3 ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักประสบปัญหาการมีเวลาน้อย หรือไม่เพียงพอในการทำงาน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นพบว่า เมื่อเปรียบเทียบการสอนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิธีปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่า ของการสอนด้วยวิธีปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.4 ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานศึกษาที่อยู่ห่างไกลจากชุมชน มักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนได้

ศักดิ์ ไซกิจภิญโญ และคณะ (2533 : 143) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการพัฒนาบทเรียนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. ยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีราคาแพง และยังมีปัญหาเรื่องการบำรุงรักษาเมื่อเกิดขัดข้อง
3. ใช้ได้น้อยในด้านทักษะพิสัย หรือจิตพิสัย
4. อาจทำให้บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนเปลี่ยนไป ถ้าใช้สื่อแทนครูผู้สอนแทนที่จะใช้เป็นผู้เสริมการสอน

กิตานันท์ มลิทอง (2536 : 98-99) ได้อธิบายถึงข้อจำกัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. แม้ราคาคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆจะลดลงมาก แต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานศึกษานั้น จำเป็นจะต้องพิจารณากันอย่างรอบคอบ
2. การออกแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นบ่งบอวยังมีน้อย เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัด
3. ยังขาดอุปกรณ์ที่มาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบ
4. การจะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบ โปรแกรมบทเรียนเอง นับว่ายังเป็นงานที่จะต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น
5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวาง โปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้า จึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้
6. ผู้เรียนบางคน โดยเฉพาะผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

## 2.2.7 หลักการและขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธวัชชัย งามสันติวงศ์. (2540 : 1) กล่าวว่า ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้เป็นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามความต้องการ และสามารถแสดงให้เห็นขั้นตอนของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ คามหลักการ ในมติดฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไป อันเป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบงานที่ควรยึดถือ ดังต่อไปนี้

2.2.7.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ตามวิธีเดิม การพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์ ที่เริ่มจากความต้องการของผู้ใช้ในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานหรือที่เรียกว่า User requirements หากเป็นองค์การใหญ่จะมีแบบฟอร์มที่แสดงรายละเอียดที่ต้องการ ที่จะนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้

2.2.7.2 เป็นวิธีพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม แต่มีจุดอ่อนตรงที่ ขาดเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบและออกแบบงาน ทำให้ไม่มีรายละเอียด ซึ่งเป็นปัญหาต่อการปรับปรุงแก้ไขงานของผู้พัฒนาภายหลัง ทั้งนี้เนื่องมาจากระบบงานที่สร้างขึ้น เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ผู้พัฒนาระบบล้มไปว่าตนเองได้ทำอะไรไปบ้าง เพราะไม่ทราบวาระบบงานที่ใช้อยู่ได้มาอย่างไร ดังนั้น ทอม คี มาโคร จึงได้นำวิธีวิเคราะห์ระบบงานแบบ โครงสร้าง (Structure analysis) มาใช้ โดยยึดหลักการพัฒนาระบบงานตามวิธีดั้งเดิม และเพิ่มเครื่องมือวิเคราะห์และออกแบบระบบงานที่เรียกว่า Structure analysis and design

2.2.7.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนในการพัฒนาระบบตามวิธีดั้งเดิม มีวิวัฒนาการมาเป็นวิธีการของ คี มา โคร นั้น เนื่องมาจากจุดอ่อนที่เกิดขึ้น และความก้าวหน้าของวิทยาการคอมพิวเตอร์เอง ทำให้มีผู้คิดวิธีต่างๆในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ยังมีเค้าโครงเดิมอยู่ คือต้องการศึกษาความเป็นไปได้ ต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน และต้องมีการเขียนคำสั่งคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้หลักการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ดังกล่าว มิใช่จะใช้เฉพาะงานพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้กับงานต่างๆไปได้ ในส่วนของงานคอมพิวเตอร์เองก็เช่นกัน

2.2.7.4 การวิเคราะห์หลักสูตร ภายหลังจากการสำรวจความต้องการว่าต้องการในการพัฒนาหรือสร้างระบบคอมพิวเตอร์แล้ว จะต้องมีการวิเคราะห์ระบบ โดยทั่วไปก็จะใช้เครื่องมือเทคนิควิธีตามแต่นักวิเคราะห์ระบบจะเลือกใช้ แต่สำหรับในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว จะต้องมีการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อเปรียบเทียบหลักสูตรและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

2.2.7.5 โปรแกรมหรือภาษาคอมพิวเตอร์ที่จะใช้สร้าง อดีตที่ไม่มีระบบปฏิบัติการ Windows นั้นโปรแกรม Authoring system ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้ภาษาทางคอมพิวเตอร์ในการเขียน ซึ่งมีความยุ่งยากมากและจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมนั้นเป็นอย่างดี จึงจะสามารถเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกมาใช้งานได้เป็นอย่างดี แต่ในปัจจุบันโปรแกรมประเภท Authoring system ใช้ง่ายขึ้นและมีราคาถูกกว่าอดีต ไม่ว่าจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม Authorware Toolbook Hypercard เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีเรื่องของความเร็วในการพัฒนาของหน่วยความจำที่ใช้ ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปประเภท Authoring system จะใช้เนื้อที่ค่อนข้างมากและทำงานได้ช้ากว่าระบบที่สร้างจากภาษาต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันปัญหาดังกล่าวก็ไม่ใช่ปัญหาอีกต่อไปแล้ว ดังนั้นในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรพิจารณาการใช้ภาษาเขียน หรือการเลือกใช้จากโปรแกรมสำเร็จรูปประเภท Authoring system เพราะแต่ละประเภทมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน

**2.2.7.6 กำหนดเรื่องหรือหัวข้อที่จะสร้าง CAI** การพัฒนาหรือสร้างระบบ CAI จะต้องทราบความสามารถของโปรแกรมที่จะใช้ ว่ามีความสามารถเป็นที่ต้องการหรือไม่ ถ้าทำงานได้จะต้องพิจารณาต่อไปว่า ทำงานได้ง่ายหรือยากเมื่อเทียบกับหลายๆโปรแกรม จากนั้นจึงมาพิจารณาหัวข้อที่เหมาะสมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ว่าจะเป็น เนื้อหาส่วนใดที่เหมาะสม ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง หรือรายละเอียดอื่นๆ

**2.2.7.7 ระยะเวลาและงบประมาณ** เพื่อให้งานสำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้ที่จะพัฒนาหรือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องจัดทำตารางแสดงแผนการทำงาน จำนวนคน งบประมาณที่ต้องการ

**2.2.7.8 คุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับบทเรียน** ผู้พัฒนาระบบจำเป็นต้องกำหนดลักษณะของเครื่องที่ใช้ หรือต้องการออกแบบให้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในกรณีจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ ควรพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการจัดหา

พงศ์พิพัฒน์ หมู่ศิริโรจน์ (2539 : 18) การจัดระบบสื่อการสอนเป็นวิธีการกำหนดขั้นตอนการผลิต การเลือกและการใช้สื่อการสอนที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการจัดระบบ 4 ขั้นตอน ดังนี้

**2.2.7.9 ชั้นวิเคราะห์ระบบสื่อการสอน** ชั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ระบบสื่อการสอนที่ใช้อยู่ปัจจุบันหรือมีผู้คิดขึ้นเมื่อมีปัญหาข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อที่จะได้หาทางจัดระบบแก้ไขข้อบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการวิเคราะห์ระบบสื่อการสอนระบบนี้ เป็นการจัดเตรียมและวางแผนผลิตสื่อการสอน โดยจะเป็นขั้นที่เกี่ยวกับการสำรวจปัญหา สำรวจความต้องการและสำรวจทรัพยากร

**2.2.7.10 ชั้นสังเคราะห์ระบบสื่อการสอน** เป็นขั้นในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบแล้วนำมาสร้างระบบใหม่ โดยกำหนดขั้นตอนเริ่มแรกจนถึงขั้นตอนประเมินผลลัพท์ เมื่อนำขั้นตอนต่างๆมารวมเป็นระบบสื่อการสอนก็จะเป็นเป็นลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. สำรวจปัญหาและความต้องการสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สํารวจทรัพยากรการผลิตสื่อการสอน
3. กำหนดวัตถุประสงค์การผลิตสื่อการสอน
4. วางแผนการผลิตสื่อการสอน
5. คํานึงการผลิตสื่อการสอน
6. รวมสื่อการสอนเป็นชุด
7. ประเมินผลสื่อการสอน
8. ปรับปรุงสื่อการสอน
9. ผลิตสื่อการสอนจํานวนมาก

2.2.7.11 **ชั้นสร้างแบบจําลองสื่อการสอน** ในขั้นตอนนี้จะนำเอาขั้นตอนนี้ต่าง ๆ มาเป็นแบบจําลอง เพื่อแสดงลำดับขั้นในการเขียนแบบจําลองที่อาศัยองค์ประกอบจําลองพื้นฐาน โดยที่สามารถบ่งชี้ได้ว่าขั้นตอนนี้ไหนเป็น Input Output หรือ Process

2.2.7.12 **ชั้นจําลองสถานการณ์ทดสอบระบบสื่อการสอน** เมื่อเขียนแบบจําลองในระบบการผลิตระบบการผลิตสื่อการสอนแล้ว จะต้องลงมือผลิตสื่อการสอนขึ้นแล้วนำไปทดลองใช้และประเมินผลว่าระบบสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพหรือไม่

## 2.2.8 คุณสมบัติทางการออกแบบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉลอง ทับศรี. (2540 : 86-88) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ควรให้มีความเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้การสอนที่จำเป็นจะต้องอาศัยคุณสมบัติต่างๆหลายประการ ดังนี้

1. เริ่มบทเรียนด้วยการกล่าวนำ(Introduction) ส่วนของการกล่าวนำและบอกถึงจุดมุ่งหมาย เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้
2. เริ่มบทเรียนด้วยการเสนอการทบทวนความรู้เดิม การทบทวนความรู้เนื้อหาหรือทักษะที่เรียนไปแล้ว จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ดียิ่งขึ้น
3. เสนอบทเรียนให้เข้าใจง่าย อย่างถูกต้องรัดกุม และควรหลีกเลี่ยงคำที่เข้าใจยากหรือความหมายกำกวม
4. การเสนอคำแนะนำหรือคำชี้แจงในบทเรียน จะต้องทำให้ชัดเจนเข้าใจง่ายและสั้นที่สุด
5. เสนอเนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน
6. ใช้ตัวอย่างที่สอดคล้อง สัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนเรียน ถ้าเนื้อหายากจะต้องให้ตัวอย่างมากๆ
7. พยายามให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง ยิ่งการเรียนรู้มากเท่าใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ก็จะยิ่งมากขึ้น แต่มิได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในระดับ 90 หรือ 100 เปอร์เซ็นต์

8. การเสนอเนื้อหาควรเสนอเนื้อหาอย่างรวดเร็ว อย่าเยิ่นเย้อ ถ้าผู้เรียนเรียนไม่ทัน ผู้เรียนจะเป็นผู้ทำให้อัตราการเสนอเนื้อหาช้าลงเอง

9. เชื่อมประสานกิจกรรมภายในบทเรียนเดียวกัน หรือระหว่างบทเรียนให้ราบรื่น เนื่องจากในบทเรียนหรือต่างบทเรียนจะมีเนื้อหาที่แตกต่างกันได้

10. การใช้คำสั่งต่างๆจะต้องใช้ภาษาที่ชัดเจน กระชับ เข้าใจได้ง่าย ทันทันทันใด และต้องชัดเจน

11. ควรมีการสรุปสาระสำคัญต่างๆในบทเรียน หลังจากเรียนจบบทเรียนหรือจบกิจกรรมการเรียนหนึ่งๆ

12. รักษาเกณฑ์ในการตัดสิน รวมถึงกติกาต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานตลอดทั้งบทเรียน

13. ตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องภายในบทเรียน

14. การตั้งคำถามในแต่ละครั้งควรใช้คำถามที่เป็นส่วนสำคัญของเนื้อหา

15. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแก้ตัวเมื่อตอบคำถามผิด โดยการให้ข้อมูลเพิ่มเติมหรือใช้ตัวชี้้นำในการตอบอีกครั้ง

## 2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.3.1 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ยของผู้เรียนในการทดสอบหาประสิทธิภาพทั้งหมด ในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดเต็มตรง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 78)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (2.14)$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (2.15)$$

|       |          |     |                               |
|-------|----------|-----|-------------------------------|
| เมื่อ | $E_2$    | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์         |
|       | $\sum F$ | แทน | คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน  |
|       | $B$      | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน |
|       | $N$      | แทน | จำนวนผู้เรียน                 |

ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI จะต้องมาจากผลลัพธ์การคำนวณ  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้ จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ณรงค์ คำใหม่ (2538 : 40) ทำการศึกษาค้นคว้าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนโรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ อำเภอนองแสง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 รวม 42 คน ได้ทำการทดลองประสิทธิภาพ ผลปรากฏว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/81.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.68 โดยสูงกว่าเกณฑ์ 0.5 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีความก้าวหน้าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

พรพิไล ทองหยด (2538 : 56) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบให้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและแบบให้ผลป้อนกลับเป็นรูปภาพ ในวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง Common roof styles สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างก่อสร้าง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 34 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชิน นิธิไชโย (2539 : 54-55) ได้ศึกษาผลของการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 60 คน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการใช้ข้อมูลป้อนกลับต่างกัน คือ ใช้ข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูก ไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิด ไม่อธิบายคำตอบ ใช้ข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูก ไม่อธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ และใช้ข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกอธิบายคำตอบ-ตอบผิดอธิบายคำตอบ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

หิรัญ เชื้อเจริญ (2539 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนทักษะพิมพ์ดีดภาษาไทยด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จากโรงเรียนบางประกอกวิทยาคม และโรงเรียนมัธยมวัดดาวคะนอง จำนวน 50 คน กลุ่มละ 25 คน เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านความเร็ว และความแม่นยำในการพิมพ์ดีดภาษาไทยหลังการทดลอง จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสองแบบ คือ แบบที่หนึ่ง ผู้เรียนเคาะแป้นอักษรพิคจะสามารถเคาะแป้นอักษรตัวอื่นต่อไปได้ แบบที่สอง ถ้าผู้เรียนเคาะแป้นอักษรพิคจะไม่สามารถเคาะแป้นตัวอักษรตัวอื่นต่อไปได้ จะต้องเคาะแป้นตัวอักษรนั้นให้ถูก จึงจะสามารถเคาะตัวต่อได้เมื่อควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ซึ่งได้แก่คะแนนด้านความเร็วและความแม่นยำในการพิมพ์ดีด พบว่าค่าเฉลี่ยด้านความเร็วที่ปรับแก้แล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนด้านความแม่นยำที่ปรับแก้แล้ว แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขนิษฐา แสงวรรณ (2540 : 47-50) ทำการศึกษาค้นคว้าในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาโคบอล เรื่อง สัญลักษณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดประเภทของข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิชาบริหารธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาโคบอล จำนวน 42 คน ได้ผลการทดลองหาประสิทธิภาพเท่ากับ 85.07/84.33

นิภาพรรณ คงแก้ว (2540 : 40-42) ได้ทำการค้นคว้าอิสระในเรื่องของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาพาณิชยการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 จำนวน 42 คน ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 88.83/82.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ 80/80

ทักษิณา เครือหงส์ (2541 : 6) ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์และศึกษาความสัมพันธ์ของเขาวัวปัญญาบุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อการหาประสิทธิภาพเป็นนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 81.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ จัดอยู่ในเกณฑ์พอใช้ และใช้นักศึกษาจำนวน 52 คนได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ของชาวปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ชาวปัญญาและความคิดสร้างสรรค์มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ และใช้สถิติไคสแควร์แสดงความสัมพันธ์ของบุคลิกภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามี ความสัมพันธ์สำหรับบุคลิกภาพ (ด้านการแสดงตัว-การเก็บตัว) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จากการทดลองพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ของบุคลิก(ด้านความห้วนไหวทางอารมณ์ ความมั่นคงทางอารมณ์) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

พรพิมล สุรินทร์วงศ์ (2541 : 2) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจ ต่อรูปแบบตัวอักษรของสไลด์ที่สร้างจาก โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหิดล โดยนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปแบบตัวอักษร ความชัดเจน และสีพื้นสไลด์ เมื่ออยู่ในเนื้อหาวิชาเดียวกัน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ผลิตสื่อหรือผู้สอนใช้เลือกรูปแบบตัวอักษรให้เหมาะสมกับการผลิต สื่อประเภทสไลด์ ภาพยนตร์ และวิดีโอ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยนำรูปแบบตัวอักษรจำนวน 110 รูปแบบ มาทำการทดลองแล้วคัดเหลือ 8 รูปแบบ จากผู้ที่มีหน้าที่ให้บริการผลิตสื่อสไลด์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจัดแบ่งรูปแบบตัวอักษรได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มอักษรมาตรฐานจำนวน 4 ตัวอย่าง รวมเป็น 8 ตัวอย่าง ตัวอักษรละ 3 ชุด ชุดละ 3 สไลด์ รวมทั้งสิ้น 72 สไลด์ นำมาฉายให้นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 103 คนดูและให้คะแนนความคิดเห็นลงในแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบตัวอักษรแต่ละแบบให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และปรากฏว่า รูปแบบตัวอักษรแบบกลุ่มตัวมาตรฐานที่มีลักษณะตัวธรรมดามีเส้นหนาเท่ากัน หัวตัวอักษรกลมโปร่งชัดเจนได้รับคะแนนสูงสุด และรองลงมาคือรูปแบบตัวอักษรแบบกลุ่มตัวประดิษฐ์ มีลักษณะรูปทรงอ่อนช้อยกลมกลืน ส่วนที่อยู่บนพื้นสไลด์สีโทนร้อน สีโทนเย็น และลักษณะของสไลด์ที่มีบรรทัดของตัวอักษรไม่เท่ากัน มีรูปแบบที่ต่างกันย่อมให้ผลต่อความชัดเจนของการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

มนต์ชัย เทียนทอง (2541 : 72) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เครื่อง โดยประกอบด้วยเนื้อหาหลัก 2 ส่วนคือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ฝึกอบรมกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารจกณา พระลัษรรักษา (2541 : 60) ได้ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องคำศัพท์ ในรายวิชาภาษาอังกฤษอ่าน-เขียน(อ 022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนนครขอนแก่น จำนวน 72 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) ได้ผลของการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผล ในการทดลองกับกลุ่มเล็กมีค่าต่ำกว่าการทดลองกับกลุ่มที่หนึ่งเล็กน้อย ทั้งอาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายและจำนวนผู้เรียนที่น้อย (9 คน) ซึ่งอาจจะเป็นตัวแทนของประชากรได้ไม่ดีเท่าที่ควร แต่เมื่อทำการทดลองในภาคสนามได้ค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิผลสูงขึ้น และเมื่อทดลองเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียน ได้ค่าประสิทธิภาพ 94.12/85.23 มีค่าดัชนีประสิทธิผล .65 และจากการสอบถามความคิดเห็นและระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ผู้เรียนมีความรู้สึกโดยรวมต่อบทเรียนชุดนี้ในระดับมากที่สุด

ตานิตย์ กายาผาด (2541 : 4) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำที่เกิดจากรูปแบบของบทเรียนแบบไฮเปอร์เทกซ์ ที่มีกานำเสนอการเข้าสู่เนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน สำหรับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ตลอดจนความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน ตัวแปรอิสระคือ บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์ 3 รูปแบบ ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาสาขาคหุ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 80 คน แยกเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มละ 40 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทาง ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนแบบอื่นๆ ส่วนบทเรียนแบบอื่นๆ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน สำหรับความคงทนในการจำของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนแต่ละรูปแบบไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงจะมีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนต่ำ ที่เรียนจากบทเรียนไฮเปอร์เทกซ์แบบแสดงเส้นทางและผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบเรียกดูเส้นทางมีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน โดยบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบนี้จะให้คะแนนความคงทนในการจำสูงกว่าแบบอื่นๆ และความชอบ ความสนใจที่จะเรียนบทเรียนแต่ละรูปแบบอยู่ในเกณฑ์สูง

อดิสรณ์ แก้วมรกต (2541 : 6-7) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องยูนิกซ์ ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 กับนิสิตชั้นปีที่ 4 วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 20 คน โดยใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง ผลการวิจัยปรากฏว่า ลักษณะการเสนอเนื้อหาและฝึกใช้คำสั่งมีประสิทธิภาพ 85.89/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 และจากการประเมินบทเรียนจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนพบว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเรื่องยูนิกซ์ในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์สงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาพงศ์ ศรีวะระมย์ (2542 : 53-55) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเลขยกกำลัง โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการ สอนปกติ ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 88 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมกับการสอน ปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ไพบุลย์ เกียรติโกมล และคณะ (2542 : 90-94) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการ เรียนการสอน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสอบถาม ข้อมูลจากบุคคล 3 กลุ่มคือ 1. ผู้บริหาร 2. หัวหน้าหมวดวิชาคอมพิวเตอร์ และ 3. อาจารย์ผู้ใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ทั้งหมด 363 คน จากผลการวิจัยพบว่า

1. นโยบายเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ยังไม่ชัดเจน ทั้งในระดับโรงเรียนและระดับกรมสามัญศึกษา
2. เงินงบประมาณที่ใช้เกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ ใช้เงินสมาคมผู้ปกครองและครู รอลงมาเป็นเงินบริจาค
3. ครู-อาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ได้จบมาจาก สาขาคอมพิวเตอร์โดยตรง
4. ทางด้านซอฟต์แวร์ มีโรงเรียนส่วนน้อยที่ใช้โปรแกรมอรรถาธิบายเป็นเครื่องมือใน การช่วยสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. โรงเรียนมัธยมศึกษาจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ประจำห้องที่ ใช้คอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ
6. โรงเรียนส่วนใหญ่ส่งเสริมบุคลากร ไปอบรม เพื่อให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุสิทธิ์ ดวงศรี (2542 : 54-56) ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนในโรงเรียน ประถมศึกษา เกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในห้องปฏิบัติการทางภาษา สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นครูสอนภาษาอังกฤษ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการ ศึกษา 2541 โรงเรียนปฏิบัติการศึกษาที่เข้าโครงการในปีการศึกษา 2539-2540 จำนวน 828 คน ผล ปรากฏว่า ระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เรียงลงมาถึงด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3 ลำดับแรกคือ 1. ด้านประโยชน์ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน 2. ด้านการลำดับเนื้อหาในบทเรียน และ 3. ด้านการให้เนื้อหาเสริมตามลำดับ ทั้งนี้ครู ผู้สอนและผู้เรียนเห็นด้วยมากที่สุด ในด้านประโยชน์ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุพัฒน์ สุขมณต์ (2542 : 18-19) ได้สร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบสื่อหลากหลายเพื่อสอนภาษาอังกฤษพื้นฐาน พลวิชัยเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 ของจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย ในภาคต้นปีการศึกษา 2541 จำนวน 88 คน จาก 3 คณะวิชาคือ คณะนิติศาสตร์ คณะนิเทศศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ ผลการวิจัยมีดังนี้

1. คำนีประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เกณฑ์  $E_1/E_2 = 85.08/83.65$
  2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนช่วยทำให้สมรรถภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษของพลวิจัยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทุกทักษะที่ศึกษา
  3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนทำให้สมรรถภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษของพลวิจัยแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทักษะกึ่งการพูด กึ่งการเขียนและการอ่านเข้าใจความ
  4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนช่วยทำให้สมรรถภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษของพลวิจัยเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ไม่ว่าพลวิจัยจะมีระดับสมรรถภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษกันก่อนการใช้โปรแกรมดังกล่าวหรือไม่ก็ตาม
  5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนช่วยทำให้พลวิจัยแต่ละกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชา FE1 แต่ละทักษะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
  6. ระดับสมรรถภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษของพลวิจัย มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชา FE1 โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนในห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีแนวโน้มว่า ผู้เรียนยังมีสมรรถภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษสูงก็ยังมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชา FE1 มากขึ้น
  7. มีแนวโน้มว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยทำให้พลวิจัยมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชา FE1 ที่วัดด้วยแบบทดสอบปรนัยสูงกว่าชนิดอื่นๆที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมฯช่วยในการเรียนรายวิชา FE1 อย่างมีนัยสำคัญ
- สุเทพ วรรณทอง (2542 : 45-48) ได้ศึกษาผลการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา“กรป. กลางอุปถัมภ์” จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ รหัส ว023 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 75 คน จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีข้อมูลป้อนกลับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 ให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ ซึ่งรายละเอียดต่างๆในการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 76 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 52 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Table of random number) ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.1 (Blalock. 1981 : 598) จนได้กลุ่มตัวอย่างครบจำนวน 52 คน แล้วก็ทำการการสุ่มอย่างง่ายอีก โดยใช้ตารางเลขสุ่มอีกครั้ง เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้ กลุ่มที่ 1 กลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 2 การสอนปกติ จำนวน 16 คน และกลุ่มที่ 3 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 16 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.1 บางส่วนจากตารางเลขสุ่ม

| ตารางเลขสุ่ม (Table of random number) |    |    |    |    |
|---------------------------------------|----|----|----|----|
| 10                                    | 09 | 73 | 25 | 33 |
| 37                                    | 54 | 20 | 48 | 05 |
| 08                                    | 42 | 26 | 89 | 53 |
| 99                                    | 01 | 90 | 25 | 29 |
| 12                                    | 80 | 79 | 99 | 70 |

สำหรับขั้นตอนในการใช้ตารางเลขสุ่มมี ดังนี้

1. กำหนดหมายเลข สมาชิกทุกหน่วยของประชากรให้เป็น 01-76
2. เปิดตารางสุ่ม แล้วสุ่มตัวเลขที่จะเป็นจุดเริ่มต้น เพื่อการเสี่ยงทาย
3. อ่านค่าตัวเลขจากซ้ายไปขวา ถ้าตัวเลขใดอยู่นอกเหนือจากประชากรหรือเป็นตัวเลขซ้ำก็ให้ผ่านไปอ่านค่าต่อไปเรื่อยๆ จนได้กลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวนที่ต้องการ

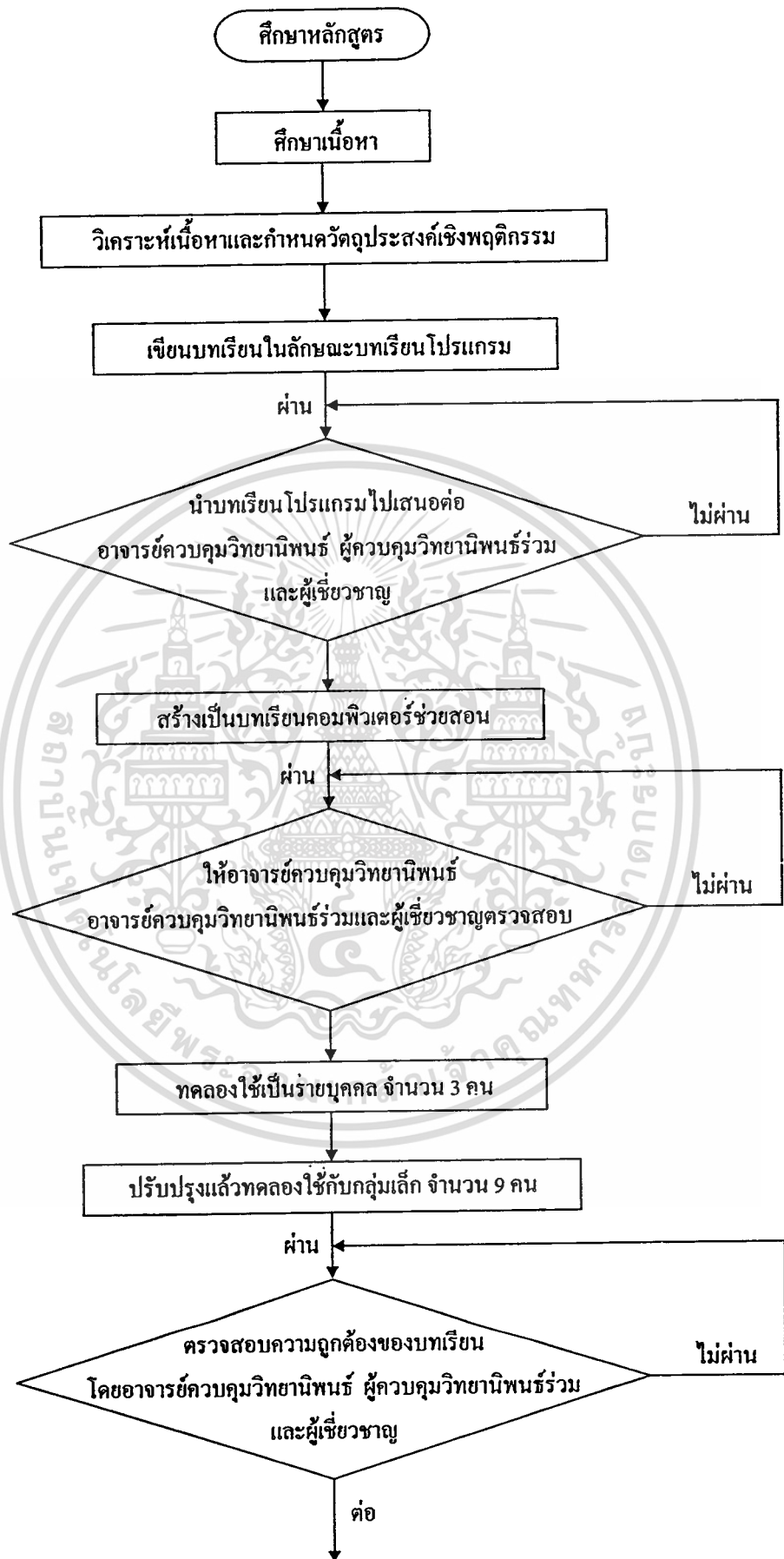
### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ

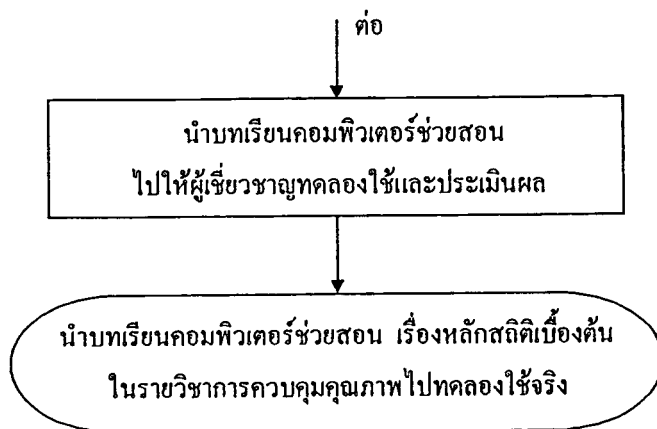
### 3.3 การสร้างเครื่องมือ

#### 3.3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ตามลำดับขั้นตอน ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนดังภาพที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ศึกษาหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในรายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ พุทธศักราช 2540
2. ศึกษาเนื้อหา เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชา(31000150) การควบคุมคุณภาพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540
3. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนในการสร้างข้อสอบ
4. เขียนบทเรียนในแต่ละกรอบในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง
5. นำบทเรียนโปรแกรมไปเสนอต่ออาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
6. สร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามบทเรียนโปรแกรมที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Authoring system
7. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง ไปให้อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ แล้วปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง
8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้เป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการเลือกนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ อ่อน ปานกลาง และเก่ง (เฉพาะในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ) อย่างละ 1 คน จำนวนทั้งหมด 3 คน ที่ยังไม่เคยเรียนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพมาก่อน เพื่อให้ นักศึกษาเสนอแนะในรายละเอียดต่างๆ จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว มาปรับปรุงแก้ไขในส่วน of ข้อบกพร่อง
9. ทดลองซ้ำอีกครั้ง โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กคือ นักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง (เฉพาะในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ) เป็นเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ) กลุ่มละ 3 คน จำนวนทั้งหมด 9 คน ที่ยังไม่เคยเรียนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพมาก่อน เพื่อให้นักศึกษาเสนอแนะในรายละเอียดต่างๆ จากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว มาปรับปรุงแก้ไขในส่วนของข้อบกพร่องอีกครั้ง

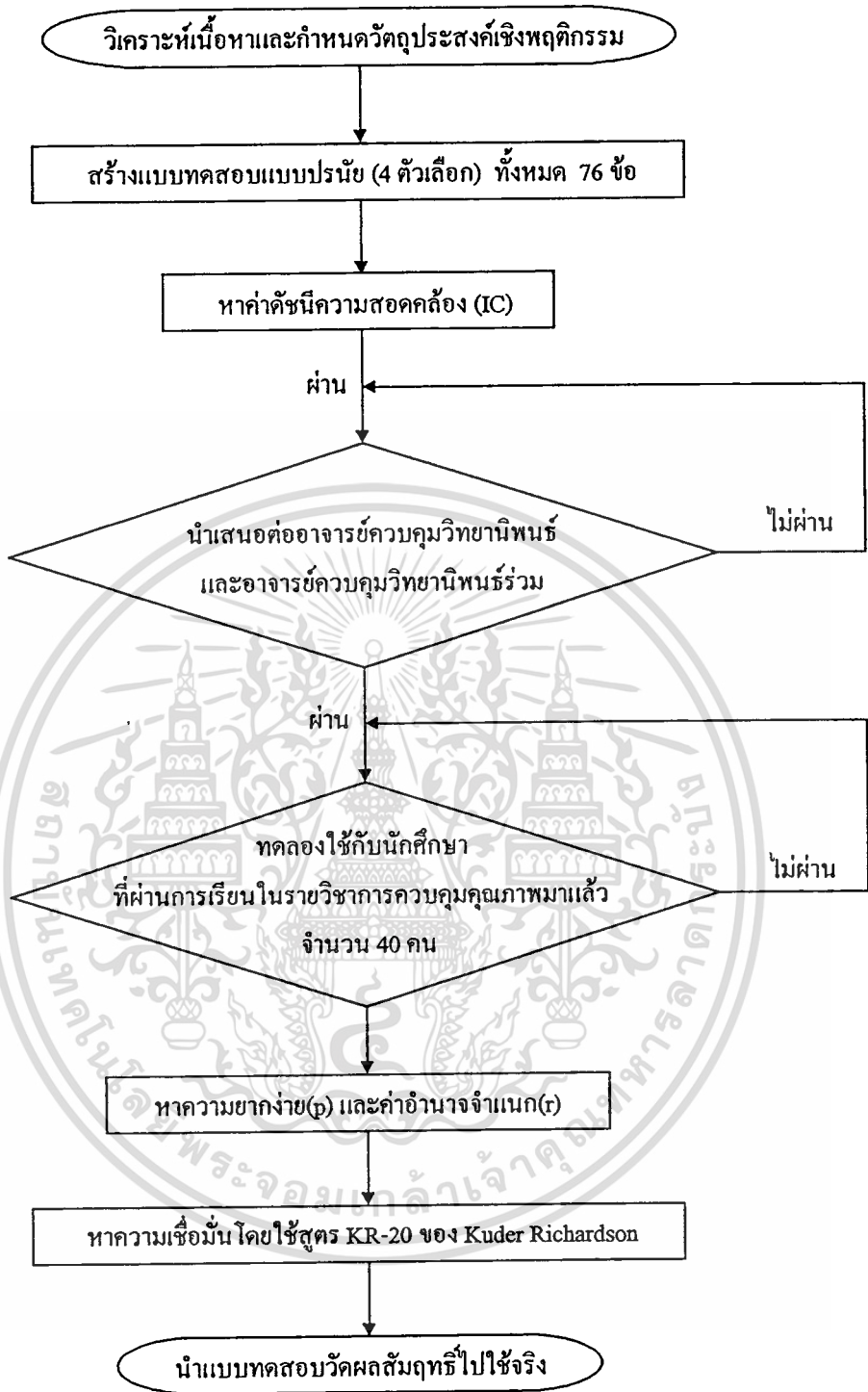
10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปเสนอต่ออาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง

11. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านละ 3 ท่าน ตอบแบบประเมินที่ผู้วิจัย ได้ออกแบบไว้

12. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง จำนวน 196 เฟรม ที่ผ่านการประเมินคุณภาพเพื่อการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชา(31000150) การควบคุมคุณภาพ ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทำการทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น กับกลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน และกลุ่มการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 16 คน รวมจำนวนนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด 36 คน

### 3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างการสอนปกติ กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงรายละเอียดของการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนในการสร้างข้อสอบ

2. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ทั้งหมด 76 ข้อ เพื่อวัดผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้โดยยี่ควัดอุปประสงค์เป็นหลัก

3. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นแล้วไปทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IC) โดยการวิเคราะห์ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 76 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านพิจารณา เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง(IC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยให้เกณฑ์ในการพิจารณาคือ +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามเป็นตัวแทน 0 ไม่แน่ใจ -1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามไม่เป็นตัวแทน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 76 ข้อ จะได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IC) ทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคือ ไม่ต่ำกว่า 0.5

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพมาแล้ว จำนวน 40 คน

5. หาค่าความยากง่าย(p) โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เคยเรียนในเรื่องหลักสถิติเบื้องต้นมา จำนวน 40 คน ให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบประมาณ 40 นาที ซึ่งผลที่ได้ของข้อคำถามทั้ง 76 ข้อ มีหลายข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แล้วผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อคำถามจากทั้งหมด 76 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์คือ ค่าความยากง่าย(p)อยู่ระหว่าง .20-.80 จนได้ข้อคำถามที่เหมาะสมจำนวน 40 ข้อ ซึ่งข้อคำถามที่ได้มีค่าความยากง่าย(p)ของแบบทดสอบเป็นรายชื่ออยู่ระหว่าง .27-.77 และครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในตอนต้นด้วย และหาค่าอำนาจจำแนก(r) โดยนำผลที่ได้จากการหาค่าความยากง่าย(p) จำนวน 40 คน ที่ตอบคำถามทั้ง 40 ข้อ นำมาเรียงคะแนนจากสูงไปหาค่า แล้วแบ่งกลุ่มของนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีวิเคราะห์แบบเทคนิค 50 % (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533 : 14 อ้างใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2536 : 384) คือ กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 20 คน จากนั้นหาจำนวนที่ตอบถูกของแต่ละกลุ่มในข้อเดียวกัน แล้วนำไปแทนค่าก็จะได้ค่าอำนาจจำแนก(r)ของแบบทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองหาค่าอำนาจจำแนก(r)ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อทุกข้ออยู่ระหว่าง .20-.55 จึงถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ค่าอำนาจจำแนก(r)ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

6. หาค่าความเชื่อมั่นของ Kuder Richardson(KR-20) นำผลที่ได้จากการทดสอบหาค่าความยากง่าย(p) ที่ผ่านการเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ ของผู้ทำแบบทดสอบทั้ง 40 คน จากนั้นหาความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับได้ผลเท่ากับ 40.57 แล้วนำไปแทนค่าในสมการเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ผลที่ได้ก็คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 40 ข้อ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 (รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

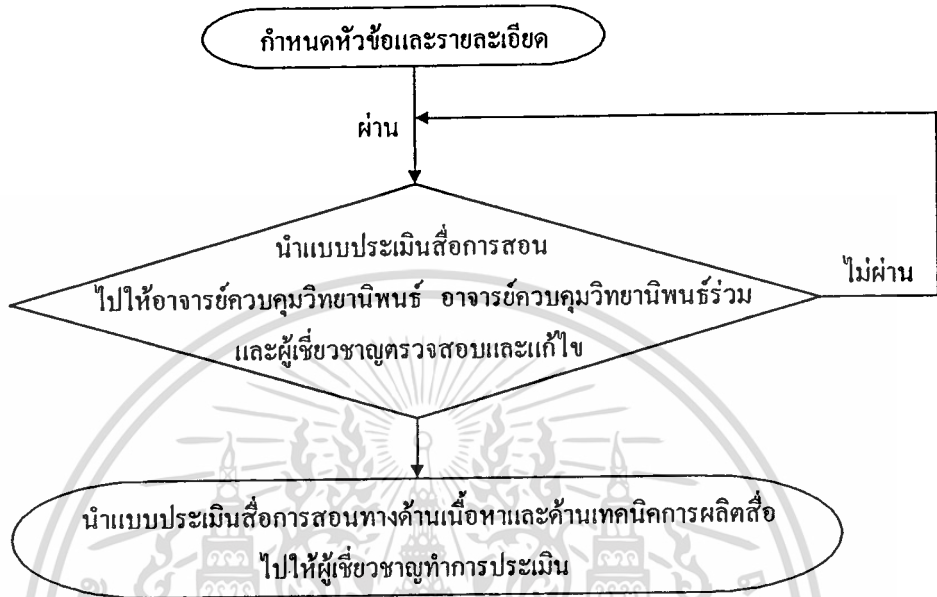
7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์ ไปใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน แล้วจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนปกติ กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 การสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน

แบบประเมินสื่อการเรียนการสอน เป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยบอกให้ทราบผลของเครื่องมือ (บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ที่สร้างขึ้นว่าเป็นอย่างไร ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน แสดงดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน

1. กำหนดหัวข้อและรายละเอียด เพื่อสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยกำหนดคะแนนของความคิดเห็นตามลำดับ ดังนี้

|                              |          |   |
|------------------------------|----------|---|
| คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก       | ให้คะแนน | 5 |
| คุณภาพอยู่ในระดับดี          | ให้คะแนน | 4 |
| คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง     | ให้คะแนน | 3 |
| คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้       | ให้คะแนน | 2 |
| คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง | ให้คะแนน | 1 |

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานทุกข้อไม่เกิน 1.00

2. นำแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ไปให้อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้เชี่ยวชาญร่วมพิจารณา เพื่อตรวจสอบและแก้ไข

3. นำแบบประเมินสื่อการเรียนการสอนทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 วิทยาลัยเทคนิคของแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ไปนำเสนอให้ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการจัดทำวิจัยในวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น

2. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน

2.2 การสอนปกติ จำนวน 16 คน

2.3 การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 16 คน

3. ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน มีดังนี้

3.1 อธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

3.2 ดำเนินการเรียนการสอนตามปกติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ โดยการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 55 นาที

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้แต่ละเนื้อหาย่อย ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_1$ ) ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

3.4 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ทั้งหมด ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_2$ ) ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

3.5 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4. ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่สอนปกติ จำนวน 16 คน มีดังนี้

4.1 ดำเนินการเรียนการสอนตามปกติ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

4.2 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

4.3 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม

5. ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 16 คน มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.1 อธิบายวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
- 5.2 ดำเนินการเรียนการสอนตามปกติในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ โดยการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 55 นาที
- 5.3 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ทั้งหมด ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Posttest) ใช้เวลาประมาณ 40 นาที
- 5.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่ม

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
3. ตรวจสอบคุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. วิเคราะห์แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่ 80/80
6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการสอนปกติกับผู้เรียนที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เป็นการหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยใช้สูตรต่างๆที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาพิจารณา ซึ่งแต่ละคนจะลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้ (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์, 2537 : 102-103) ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad IC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

|       |    |     |  |
|-------|----|-----|--|
| เมื่อ | IC | แทน | ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม    |
|       | R  | แทน | ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด |
|       | N  | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ                              |

กำหนดให้ค่า IC ที่คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ให้เป็นตัวแทนเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC ที่คำนวณต่ำกว่า 0.5 ให้ตัดข้อคำถามนั้นออกหรือนำไปปรับปรุงใหม่ให้ดีขึ้น

3.6.1.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านความเชื่อมั่นแบบของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537 : 109)

$$\text{สูตร } r_n = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{(\sum pq)}{S^2_r} \right) \tag{3.2}$$

- เมื่อ  $r_i$  แทน ค่าความเชื่อมั่น
- $n$  แทน จำนวนข้อสอบ
- $p$  แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
- $q$  แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ หรือ  $1-p$
- $S^2_r$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.6.1.3 การตรวจสอบคุณภาพด้านความยากง่าย เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการตรวจสอบ เพื่อหาความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อทุกข้อ (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537 : 110-111)

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N} \tag{3.3}$$

- เมื่อ  $p$  แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
- $R$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
- $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

กำหนดให้ ค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าระหว่าง .20 ถึง .80  
 ข้อสอบที่มีค่า  $p$  สูงกว่า .80 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่ายเกินไป  
 ข้อสอบที่มีค่า  $p$  เท่ากับ .50 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความยากปานกลางพอดี  
 ข้อสอบที่มีค่า  $p$  ต่ำกว่า .20 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยากเกินไป

3.6.1.4 การตรวจสอบคุณภาพด้านอำนาจจำแนก เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจำแนก

ผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537 : 111-112)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } r = \frac{R_u - R_c}{N/2} \quad (3.4)$$

|       |       |     |                                       |
|-------|-------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | $r$   | แทน | ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ               |
|       | $R_u$ | แทน | จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง |
|       | $R_c$ | แทน | จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน |
|       | $N$   | แทน | จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด         |

กำหนดให้ ค่า  $r$  จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ .20 ขึ้นไป

ข้อสอบที่มีค่า  $r$  เป็นบวกและเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีค่าอำนาจจำแนกสูง

ข้อสอบที่มีค่า  $r$  เป็นลบและเท่ากับ 0 แสดงว่าไม่มีค่าอำนาจจำแนก

### 3.6.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ยของผู้เรียนในการทดสอบหาประสิทธิภาพทั้งหมด ในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 78)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100 \quad (3.5)$$

|       |          |     |                         |
|-------|----------|-----|-------------------------|
| เมื่อ | $E_1$    | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
|       | $\sum X$ | แทน | คะแนนรวมของแบบฝึกหัด    |
|       | $A$      | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด   |
|       | $N$      | แทน | จำนวนผู้เรียน           |

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100 \quad (3.6)$$

|       |          |     |                              |
|-------|----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | $E_2$    | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์        |
|       | $\sum F$ | แทน | คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

### 3.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.3.1 การวิเคราะห์แบบประเมินที่มีคอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ไปหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งคำนวณจากสูตรของ (Edward. 1985 : 29)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.7)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่มทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักศึกษา

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3.8)$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $X$  แทน คะแนนในกลุ่มทั้งหมด  
 $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย  
 $n$  แทน จำนวนนักศึกษา

### 3.6.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t-test (Independent sample)

ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้สูตร t-test เมื่อ  $n < 30$  ใน 2 ลักษณะ (ล้วน สายยศ และคังคณา สายยศ. 2538 : 101-102) ดังนี้

เมื่อความแปรปรวนของกลุ่มประชากร 2 กลุ่มไม่เท่ากันหรือ  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (3.9)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{กำหนดให้ (Degree of freedom); } df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}}{\frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}} \quad (3.10)$$

|       |             |     |   |
|-------|-------------|-----|---|
| เมื่อ | $\bar{X}_1$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 (กลุ่มการสอนปกติ)                              |
|       | $\bar{X}_2$ | แทน | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2 (กลุ่มการสอนด้วย<br>บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) |
|       | $n_1$       | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1  |
|       | $n_2$       | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2  |
|       | $S_1^2$     | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1   |
|       | $S_2^2$     | แทน | ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2   |

ในการทดสอบค่า t ถ้าไม่สามารถตัดสินใจว่าจะตั้งข้อดกลงว่า  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  หรือ  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  จะต้องทดสอบความแปรปรวนก่อน

$$\text{สูตร } F = \frac{S_1^2}{S_2^2}; (S_1^2 > S_2^2) \quad (3.11)$$

กำหนดให้ (Degree of freedom);  $df_1 = n_1 - 1$ ,  $df_2 = n_2 - 1$  และ  $\alpha = .05$

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ในรายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยในแต่ละขั้นตอน โดยแบ่งรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างระดับปวส. ชั้นปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1/2543 จำนวน 20 คน ที่ยังไม่เคยเรียนในเรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพมาก่อน โดยทดลองหาประสิทธิภาพห้องปฏิบัติการเขียนแบบและออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ซึ่งนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้ โดยให้นักศึกษาเรียนบทเรียน(บทเรียนโปรแกรม)และแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest)ทันที จากนั้นนำผลที่ได้ไปแทนค่าในสมการเพื่อหาค่าเฉลี่ย สำหรับผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_p$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_r$ ) ของบทเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| กระบวนการ                         | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ | คิดเป็นร้อยละ |
|-----------------------------------|-----------|-------------|---------------|
| ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_p$ ) | 40        | 33.90       | 84.75         |
| ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_r$ )   | 40        | 32.85       | 82.12         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการ( $E_1$ )ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.75 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.85 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.12 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ดังกล่าวนี จึงมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้( $E_1/E_2$ )คือ 80/80 (รายละเอียดของผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ข)

#### 4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการพิจารณาคูณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 3 ท่านพิจารณา โดยแบ่งรายละเอียดในการวิเคราะห์คุณภาพ ดังต่อไปนี้

4.2.1 แบบประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา เพื่อวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดของเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 9 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบประเมินสื่อการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

| รายการประเมิน                        | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|--------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์    | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 2. การแบ่งเนื้อหาเป็นบทเรียน         | 4.66      | 0.57 | ดีมาก       |
| 3. ความถูกต้องของเนื้อหา             | 5.00      | 0.00 | ดีมาก       |
| 4. การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสม         | 4.00      | 0.00 | ดี          |
| 5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา      | 4.00      | 0.00 | ดี          |
| 6. เนื้อหามีระดับความยากง่ายเหมาะสม  | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 7. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 8. ความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละตอน     | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 9. ความเหมาะสมของเนื้อหาทั้งหมด      | 4.00      | 0.00 | ดี          |
| คะแนนเฉลี่ยรวม                       | 4.33      | 0.30 | ดี          |

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่นำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 4.33 เมื่อเทียบกับระดับคุณภาพแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.30 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นที่สอดคล้องกัน ซึ่งเป็นระดับที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือไม่ต่ำกว่า 3.50 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงได้ สำหรับข้อเสนอแนะอื่นๆของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา สามารถพิจารณาตามรายการประเมินได้ดังนี้

1. ควรปรับปรุงในการอธิบายเนื้อหาและตัวแปรบางค่า
2. ควรเพิ่มทฤษฎีตัวอื่นให้ครบหลักสูตรวิชานี้ นักศึกษาจะได้มีความรู้ชัดเจน

เมื่อเข้าไปศึกษา

3. ไม่ควรเขียนเนื้อหา เพื่อให้แนวทางในการตอบคำถามมากจนเกินไป

4.2.2 แบบประเมินคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 11 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบประเมินสื่อการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

| รายการประเมิน                           | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|---|-----------|------|-------------|
| 1. ความยากง่ายในการใช้โปรแกรม           | 3.67      | 0.57 | ปานกลาง     |
| 2. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้       | 4.00      | 1.00 | ดี          |
| 3. ตัวหนังสืออ่านง่ายและชัดเจน          | 5.00      | 0.00 | ดีมาก       |
| 4. การให้ผลย้อนกลับและการตอบสนองเหมาะสม | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 5. จำนวนแบบฝึกทบทวนเหมาะสม              | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 6. การบันทึกผลการเรียนเหมาะสม           | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 7. ออกแบบจอภาพได้สวยงามและน่าสนใจ       | 5.00      | 0.00 | ดีมาก       |
| 8. ความเหมาะสมของสีที่ใช้               | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 9. ความเหมาะสมของสัญญาณเสียง            | 4.33      | 0.57 | ดี          |
| 10. ความเหมาะสมของเวลาเรียนแต่ละหน่วย   | 4.00      | 1.00 | ดี          |
| 11. ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งหมด      | 4.00      | 1.00 | ดี          |
| คะแนนเฉลี่ยรวม                          | 4.30      | 0.34 | ดี          |

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า โดยเฉลี่ยแล้วผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตสื่อที่นำไปผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 4.30 เมื่อเทียบกับระดับคุณภาพแล้วถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 0.34 สำหรับข้อเสนอแนะ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ สามารถพิจารณาตามรายการประเมินได้ดังนี้

1. การกำหนดคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ ควรระบุให้ชัดเจนว่าเป็นเครื่องรุ่นใด
2. การใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรทำเป็นภาพในการใช้งานมากกว่าเป็นคำอธิบายด้วยตัวอักษร
3. การนำเสนอในแบบฝึกหัดไม่ควรใช้ Scroll bar เพราะไม่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างชัดเจน
4. การแบ่งหน่วยเรียนควรแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่ผู้เรียนที่ไม่ต้องใช้เวลาในการศึกษามากจนเกินไป
5. เมื่อเข้าสู่การเรียนรู้แล้วควรให้มีหยุดการเรียนรู้ได้ทุกขณะ หรือควรมีการระบุเป็นข้อตกลงไว้ก่อน
6. หลีกเลี่ยงการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ต้องการอาศัยศักยภาพของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ค่อนข้างสูง
7. ควรให้อิสระแก่ผู้เรียนในการตัดสินใจ ในการเลือกที่จะเรียนหรือออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ตลอดเวลา

#### 4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มการสอนปกติ 16 คน และกลุ่มการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 16 คน โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วยสูตร (t-test) แบบ Separate variance ในลักษณะทางเดียว (One-tail-test) ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยวิธีการสอน 2 วิธี

| วิธีการสอน                | $\bar{X}$ | S.D. | t-test | t.05,28 |
|---------------------------|-----------|------|--------|---------|
| การสอนปกติ                | 24.12     | 3.24 | -23.34 | -1.708  |
| บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | 33.18     | 1.16 |        |         |

\* ความมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มการสอนปกติได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 24.12 คะแนนและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 3.24 กลุ่มการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 33.18 คะแนน และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 1.16 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างโดยใช้สูตร t-test แล้วผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่า t-test จำนวน  $<$  ค่า t-test ตาราง  $(-23.34 < -1.708)$  แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ในตอนต้น



## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล พุทธศักราช 2540 ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.2 สมมติฐานการวิจัย

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.7 สรุปผลการวิจัย

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

### 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ระหว่างการสอน

ปกติ กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 5.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

การสอนปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 76 คน

### 5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น จำนวน 52 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Table of random number) เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 20 คน
2. การสอนปกติ จำนวน 16 คน
3. การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 16 คน

## 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

### 5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authoring system ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง ที่มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงตามลำดับและกล่าวซ้ำไปซ้ำมา จำนวนทั้งสิ้น 196 เฟรม การเรียนและตอบคำถามจะเป็นลักษณะเส้นตรง ที่สามารถย้อนกลับไปมาเนื้อหาเดิม และให้การตอบคำถามเป็นแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก โดยการให้โอกาสในการตอบคำถามในการเรียนก็ครั้งก็ได้ จากนั้นจึงจะให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนเองจะต้องเลือกตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวจากตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก และให้โอกาสในการตอบคำถามเพียงครั้งเดียว เมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด จะมีการเฉลยคำตอบในแต่ละข้อ ส่วนในตอนท้ายของบทเรียนโปรแกรมจะทำหน้าที่รายงานผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทั้งหมดอย่างละเอียดอีกครั้งหนึ่ง สำหรับเวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนเฉลี่ยแล้วประมาณ 1 ชั่วโมง 55 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest) แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้กับการสอนปกติและการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับการตอบคำถามของวิธีการสอนทั้ง 2 วิธีจะเหมือนกันคือ จะใช้วิธีการเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากทั้งหมด 4 ตัวเลือกในแต่ละข้อ การประเมินผลก็เช่นเดียวกับแบบทดสอบระหว่างเรียน ในการเรียนรู้ในบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน สำหรับเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยแล้วประมาณ 40 นาที

#### 5.4.3 แบบประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จะให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นลงในแบบประเมินสื่อการสอน ที่วิจัยได้สร้างขึ้น โดยแบ่งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคนิคการผลิตคือ 3 ท่าน และแบ่งระดับของคุณภาพออกเป็น 5 ระดับคือ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง สำหรับรายการประเมินทางด้านเนื้อหาจะมีรายละเอียดทั้งหมด 9 ข้อ และทางด้านเทคนิคการผลิตคือทั้งหมด 11 ข้อ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

### 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น เพื่อเป็นสื่อการสอนในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ ชั้นปีที่1 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตคือด้านละ 3 ท่านพิจารณา เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงรายละเอียดต่างๆให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามแนวทางของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน จากนั้นทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบฟอร์มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินทั้งรายชื่อและเฉลี่ยรวมของผู้เชี่ยวชาญจะต้องอยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 3.50 จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างได้

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักศึกษาที่ยังไม่เคยเรียน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพมาก่อนจำนวน 52 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple

random sampling) โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Table of random number) เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม

3. สถานที่ในการทดลอง ใช้ห้องเรียนภาคทฤษฎี(สำหรับการสอนปกติ) และห้องปฏิบัติการเขียนแบบและออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (สำหรับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน) ณ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น โดยทำการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองให้พร้อม ซึ่งจะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งหมด 16 คน กับการสอนปกติ และครั้งละ 8 คน กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. ให้กลุ่มการสอนปกติที่เรียนกับผู้วิจัย(อาจารย์ประจำวิชา) โดยใช้วิธีการสอนปกติคือ มีการเตรียมการสอน และใช้อุปกรณ์ปกติที่ไม่ใช่บทเรียนโปรแกรม จากนั้นผู้วิจัยทำการสอนปกติจนเสร็จสิ้นการสอน ใช้เวลาประมาณ 60 นาที แล้วจึงทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

5. ให้กลุ่มการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน ทั้งหมด 36 คน คือ กลุ่มหาประสิทธิภาพจำนวน 20 คน และกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 16 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำในการใช้งานเบื้องต้น ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่ผู้เรียนก่อนใช้งานจริงประมาณ 5 นาที

6. ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ในลักษณะของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงทั้งหมด 196 เฟรมและประเมินผล สำหรับเวลาที่ใช้ในการศึกษาบทเรียนใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 55 นาที และใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนประมาณ 40 นาที สุดท้ายจึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest) อีกจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 40 นาที

7. นำผลที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ( $E_1$ )และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่วางไว้คือ เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80/80

8. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนปกติ และการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรายวิชา (31000150) การควบคุมคุณภาพ เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.6.1 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม(IC) ในสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านพิจารณาแล้วลงความเห็น (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537 : 102-103) ผลปรากฏว่าได้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม(IC) ทั้ง 76 ข้อ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ 0.5

2. หาค่าความยากง่าย(p)และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยวิธีวิเคราะห์แบบเทคนิค 50 % (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533 : 14 อ้างในสุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. 2536 : 384) ทุกข้อได้ค่าความยากง่าย(p)อยู่ระหว่าง .27-.77 และค่าอำนาจจำแนก(r) อยู่ระหว่าง .20-.55 (รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson KR-20 (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537 : 109) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 40 ข้อ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 (รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ)

### 5.6.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หาดัชนีพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน( $E_1$ ) และจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรของ (ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 78) ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 จากการทดลองได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 84.75/82.12

5.6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติ กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการทดลองในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่ได้รับการสอนปกติกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร (t-test) แบบ Separate variance ในลักษณะทางเดียว (One-tail-test) ด้วยสูตรของ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 101-102) ผลปรากฏว่า การสอนปกติได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เท่ากับ 60.31 และจากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest)เท่ากับ 82.96 จากผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ :05

### 5.6.4 วิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หาสถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากแบบประเมินของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ สำหรับด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีระดับคุณภาพดี ไม่ว่าจะป็นด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ อีกทั้งผู้เชี่ยวชาญยังมีความคิดเห็นเฉลี่ยแล้วสอดคล้องกันในเรื่องเดียวกัน

### 5.7 สรุปผลการวิจัย

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ได้ผลของการหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติ และการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 5.7.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรง เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ทำการทดลองโดยให้ผู้เรียนทำบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นหลัก โดยกำหนดเกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องไม่ต่ำกว่า 80/80 จากการทดลองได้ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 84.75/82.12

5.7.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการสอนปกติ กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ที่ผ่านการตรวจคุณภาพของเครื่องมือเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 82.96 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 60.31 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันด้วยหลักการทางสถิติ (t-test) แบบ Separate variance ในลักษณะทางเดียว (One-tail test) ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.8 อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถที่จะให้ความรู้ และความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 20 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์( $E_2$ ) เท่ากับ 84.75/82.12 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ตามสมมติฐาน คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ธีรชัย ปุณณโชติ. (2532 : 36) ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองมีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80 ถือว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่น่าพอใจแล้ว และสอดคล้องกับแนวคิดของ ฉลอง ทับศรี. (2540 : 86-88) ว่าการพยายามให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง ยิ่งการเรียนรู้มากเท่าใด การเรียนรู้ก็จะยิ่งมากขึ้น แต่มิได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมในระดับ 90 หรือ 100 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับงานค้นคว้าอิสระ งานวิจัย ของนักวิจัยหลายท่านในประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับหลักการของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533 : 70) ว่าการจัดการเรียนการสอนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนได้อย่างเสรีด้วยตัวผู้เรียนเอง แต่ผู้เรียนจะต้องพบครูผู้สอน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการเรียนและสื่อที่จะต้องใช้ในการเรียนก่อน หลังจากนั้นผู้เรียนจึงเรียนด้วยตนเองจากสื่อตามอัตราเร็วช้า หรือความสามารถของผู้เรียน และสอดคล้องกับแนวคิดของ ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2541 : 9) ว่านักเรียนทุกคนจะมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้ เมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่เรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการ และกิจกรรมหลากหลายที่นักเรียนลงมือปฏิบัติและสืบค้นด้วยตนเอง การเรียนรู้ดังกล่าวก็จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และสอดคล้องกับแนวคิดของ ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 3) ว่าคอมพิวเตอร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการวิจัยทางการศึกษาใน 30 ปีที่ผ่านมา สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อยุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพและมีข้อได้เปรียบเหนือสื่ออื่นๆหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอเนื้อหาได้หลายรูปแบบ มีเสียงประกอบการนำเสนอ

สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญสม เวียงชัย (2541 : 18) ว่าผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาต่างๆ ตามความสามารถ ตามความต้องการและความถนัดของตนเอง ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือจอภาพ จึงช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียน และทบทวนเรื่องที่กำลังเรียนได้ตลอดเวลา โดยผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาศึกษาบทเรียนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับแนวคิดของ ธีรพงศ์ อ่อนอก (ม.ป.ป. : 1) ว่าโดยศักยภาพของ CAI แล้วได้รับการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้นคว้าวิจัยจนเป็นที่ยอมรับว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ ในการนำเสนอเนื้อหาการประมวลผล และติดตามผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในตอนต้น เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาทบทวนในการเรียนอย่างไม่จำกัดตามความต้องการของผู้เรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัฒนพงศ์ ศรีวะระมย์ (2542 : 53-55) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัฒน์ สุกมลสันต์ (2542 : 18-19) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ในรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้วยแบบทดสอบปรนัยสูงขึ้นและสอดคล้องกับแนวคิดของ Sharp (1996 : 139) ที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถช่วยแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองภายใต้การควบคุมของเนื้อหาที่กำหนดให้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น. (2539 : 39) ว่าการเรียนโดยการรับสิ่งเร้าที่ผ่านประสาทรับรู้ในส่วนต่างๆ ยังได้ใช้ประสาทรับรู้มากเพียงใด ก็จะช่วยในการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว และสอดคล้องกับแนวคิดของ Spencer (1980 : 33) อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 123) ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าและเป็นการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน และสอดคล้องกับแนวคิดของ ฉลอง ทับศรี. (2540 : 86-88) ว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแก้ตัวเมื่อตอบคำถามผิด โดยการให้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือใช้ตัวชี้้นำในการตอบอีกครั้ง และสอดคล้องกับแนวคิดของ สุโท เจริญสุข. (2519 : 32) ว่าการจงใจเป็นเรื่องสำคัญในการเรียนการสอนเพราะใจที่ถูกจงใจให้ทำงานนั้น ย่อมแตกต่างจากใจที่เบื่อหน่าย ท้อถอย ตลอดจนการชักจูงที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานที่มีอยู่ในตัวบุคคล ในการกระทำกิจกรรม เพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย และปรับตัวให้สามารถเข้ากับสิ่งแวดล้อมทางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการทดลอง ก่อนเรียนผู้วิจัยได้อธิบายวิธีการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนได้ทราบและปฏิบัติตามคำแนะนำ ซึ่งผู้เรียนเองก็ปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด และขณะที่ทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงนั้น บรรยากาศในห้องจะแตกต่างกับการสอนปกติ คือ ในการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่มี การพูดคุยกันในห้องเรียนเลย สาเหตุส่วนใหญ่เป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมีความน่าสนใจ ที่แตกต่างไปจากการสอนปกติในห้องเรียน ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ผู้ที่เรียนได้เร็วจะสามารถเรียนล่วงหน้าไปได้ ส่วนผู้ที่เรียนช้าก็สามารถทบทวนบทเรียนได้เอง โดยไม่จำกัด ลดปัญหาความเหลื่อมล้ำในกระบวนการเรียนการสอน และยังช่วยกระตุ้นความสนใจ

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างความเพลิดเพลินการเสริมแรง และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นมีความคงทนและพึงพอใจ ทำให้เป็นไปตามแนวทางการเรียนในปัจจุบันที่ว่า “การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก” ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บูรณะ สมชัย (2539 : 34)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นบทเรียนที่มีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ทราบข้อดีชมทันที มีความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และได้ใคร่ครวญตามที่ละเอียดทีละน้อยตามลำดับขั้น และก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของแต่ละคน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 3) โดยใช้หลักการของการเรียนรู้ทีละเล็กทีละน้อย(Gradual approximation) และมีการแบ่งกิจกรรมเป็นขั้นตอนสั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกันไปเรื่อยๆ ซึ่งผู้เรียนจะค่อยๆเรียนรู้ไปตามลำดับที่ละกรอบจนจบบทเรียน (จุฬากรณ์ โสตะ. 2541 : 2) ซึ่งลักษณะเด่น ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบจะทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียนบทเรียนด้วยตนเอง เพราะบทเรียนที่นักศึกษาเรียนและตอบคำถามจะทำให้ผู้เรียนทราบผลของการตอบทันที ถือเป็นการเสริมแรงทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้เนื้อหาต่อไป ซึ่งตามหลักการและทฤษฎี การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง ช่วยลดภาระในการอธิบายเนื้อหาในบทเรียน ทำให้ครูผู้สอนมีเวลาดูแลผู้เรียนได้ทั่วถึง และช่วยให้ครูกับผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น (พัฒนาพงศ์ ศรีวะรมย์. 2542 : 55) ซึ่งจะให้การเรียนที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ และสัมพันธ์กันตลอดบทเรียนครั้งละกรอบ เหมาะสำหรับสอนวิชาที่เป็นเนื้อหาสาระ หรือความรู้ความเข้าใจ (ธีรชัย ปุรณ โขติ. 2532 : 12)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมนี้นี้ จึงเป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความรู้ความสามารถของตนเอง โดยจะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนหรือคิดคำตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะไม่รู้สึกถูกกดดันด้วยเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนไม่ทัน (ทักษิณา สวานานนท์. 2530 : 211) อีกทั้งยังเป็นบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งแต่ละกรอบจะมีความต่อเนื่องกันตามลำดับ มีคำถาม คำตอบและคำเฉลย ซึ่งผู้เรียนที่ซื่อสัตย์ในการเรียน จึงจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่กำหนดไว้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 76-77) ซึ่งการตอบสนองดังกล่าวจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนหรือพร้อมที่จะตอบสนอง (Clayton. 1975 : 32-33 อ้างใน จุฬากรณ์ โสตะ. 2541 : 4) มีงานวิจัยจำนวนมากทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาสูงขึ้นกว่าการเรียนการสอนในห้องเรียนด้วยวิธีการเรียนปกติทั่วไป รวมทั้งเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สุพัฒน์ สุกมลสันต์. 2542 : 18)

สำหรับผลการประเมินคุณภาพผู้เชี่ยวชาญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาให้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 0.30 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อให้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.30 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.) เท่ากับ 0.34 แสดงให้เห็นว่า ทั้งผลของการประเมินทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ ถือว่าอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับ ความถูกต้องของเนื้อหา การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสม ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา และความเหมาะสมของเนื้อหาทั้งหมด จากการวิเคราะห์มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิไล ทองหยด. (2538 : 83) และแนวคิดของ ฉลอง ทับศรี. 2540 : (86-88) ที่ว่าการเสนอบทเรียนให้เข้าใจง่าย อย่างถูกต้องรัดกุม และควรหลีกเลี่ยงคำที่เข้าใจยากหรือความหมายกำกวม

สำหรับทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีความสอดคล้องกับ ตัวหนังสืออ่านง่ายและชัดเจน และออกแบบจอภาพได้สวยงามและน่าสนใจ มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536 : 11) ว่าสื่อที่เหมาะสมบนจอคอมพิวเตอร์ จะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ จากการศึกษาพบว่าสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้พอใจจะสร้างประสิทธิภาพในการทำงานและลดความคิดพลาดได้ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบภาพและอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ได้

เมื่อพิจารณาถึงผลของการศึกษาค้นคว้า งานวิจัย แนวคิด ตลอดจนผลของการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถที่จะให้ความรู้และความเข้าใจกับนักศึกษา ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม คณะช่างกลโลหะ ชั้นปีที่1 แผนกวิชาช่างเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนปกติ

ถึงแม้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงที่กล่าวมานี้ จะมีข้อดีต่างๆตามที่กล่าวมาแล้วนั้น แต่ควรคำนึงด้วยว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวไม่สามารถใช้สอนแทนครูได้อย่างสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังต้องได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือในการใช้งานจากครูผู้สอน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไม่สามารถที่จะให้คำแนะนำหรือการใช้งานที่เป็นปัญหาให้กับผู้เรียนได้โดยตรง

อย่างไรก็ตาม ด้วยคุณลักษณะพิเศษของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นได้จากการสอนปกติ ซึ่งผู้เรียนเองจะต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง จึงจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว ได้

ผลที่ได้ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเสนอเนื้อหาและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุดทางหนึ่ง

## 5.9 ข้อเสนอแนะ

### 5.9.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

ผลการวิจัยครั้งนี้ ถือเป็นข้อมูลที่สำคัญประการหนึ่ง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะในลักษณะบทเรียนโปรแกรมในเรื่องอื่นๆ ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพและในรายวิชาอื่นๆ จากการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้นนี้ ผู้วิจัยมีข้อสังเกตพอที่จะเสนอแนะได้ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะเป็นผู้เรียนที่เคยใช้โปรแกรมในระบบปฏิบัติการ Windows มาก่อน เพื่อความสะดวกในการอธิบายและครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนในการใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยละเอียด เพื่อให้เข้าใจถึงการใช้งานที่ตรงกัน แม้จะมีคู่มือและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนถึงรายละเอียดคำชี้แจงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วก็ตาม
2. การสอนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ ถือว่าเป็นการฝึกการอ่าน ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบต่อตนเอง และการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และเป็นคนที่มีคุณภาพของสังคมต่อไป
3. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงนี้ สามารถช่วยลดภาระในการอธิบายเนื้อหา ทำให้ครูผู้สอนมีเวลาที่จะดูแลการเรียนของผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง
4. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนโปรแกรมชนิดเส้นตรงดังกล่าวในชั้นเรียน จะมีลักษณะเป็นผู้ช่วยครูผู้สอนมากกว่าที่จะใช้สอนแทนครู เพราะผู้เรียนอาจมีข้อสงสัยหรือต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอน (บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 83-84)
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถนำไปใช้ในเพื่อการสอนเสริม เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานเท่าเทียมกันก่อนที่มีการสอนปกติ และควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้เพื่อเป็นสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควบคู่กับการสอนปกติ
6. ควรจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีระดับความสามารถในศักยภาพไม่สูงเกินไปนัก เพื่อให้สามารถรองรับกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในสถานศึกษาได้
7. จำนวนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีเพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียน ที่จะนำไปศึกษานอกเวลาเรียนที่ผู้เรียนต้องการได้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรได้รับการสนับสนุนและพัฒนามากขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของงบประมาณในการผลิตและเผยแพร่ เพราะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีมาตรฐานและคุ้มค่า จะเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยและผู้สนใจ ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีมาตรฐานและคุ้มค่ามากขึ้นกว่าในปัจจุบัน

### 5.9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือได้ว่าเป็นงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อน และจะต้องอาศัยทักษะในการเขียน โปรแกรมอย่างมาก จึงควรอาศัยความร่วมมือในการสร้าง แทนที่จะสร้างเองเพียงลำพัง
2. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรจะมีพื้นฐานมาจากความพร้อม ในหลายด้านทั้ง ทักษะความสามารถ อุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ งบประมาณ และอื่นๆ ที่จำเป็น ต้องใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเพียงพอ
3. ควรจะมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่นๆ ในรายวิชาการ ควบคุมคุณภาพหรือรายวิชาอื่นๆ ในลักษณะบทเรียน โปรแกรมที่ตอบสนองต่อความสนใจและ ความต้องการของผู้เรียน
4. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะบทเรียนแบบ โปรแกรม ชนิดสาขา เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนค่อนข้างหลากหลาย ลำพังการสอนด้วยบทเรียน โปรแกรมชนิดเส้นตรง อาจจะไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะ บุคคลที่มีพื้นฐานที่ต่ำมากๆ
5. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกับ สื่อชนิดอื่นๆ เพื่อยืนยันว่าสื่อที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ในเรื่อง ที่นำมาจัดทำในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยวิธีอื่นๆ เพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียนและ ผู้สอนต่อไปในอนาคต
6. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของผู้เรียนที่มี ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรง
7. ควรมีการศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน ของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน เพื่อให้ทราบปัญหาในการดำเนินงานในภาพรวมที่ชัดเจนถูกต้อง และหาแนวทางในการช่วย เหลือและสนับสนุน ในวิธีการผลิตและจัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในรูปแบบต่างๆให้มี ประสิทธิภาพต่อไป

## บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. “การออกแบบจอคอมพิวเตอร์ : การเลือกสี.” พัฒนาเทคนิคศึกษา. 6(5) : 11.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2538. “แนวคิดการหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI.” วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 5(3) : 11.
- กรมวิชาการ. 2541. สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กรมอาชีวศึกษา. 2538. “หลักสูตรสู่ออนาคด.” หน้า4-5. ใน การประชุมสัมมนา วันที่ 21-22 กันยายน. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมอาชีวศึกษา.
- กรมอาชีวศึกษา. 2540. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอคิสัน เพรส โปรดักส์.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2541. “ข้อสังเกตเกี่ยวกับกลวิธีการเรียนรู้ของบลูม.” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 7(2) : 22.
- เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2534. การควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ประกอบเมไตร์.
- ขนิษฐา แสงวรรณ. 2540. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา โคบอล เรื่อง สัญลักษณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดประเภทของข้อมูล สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” รายงานการค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. 2539. เอกสารประกอบการสอน วิชา เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : ฝ่ายเอกสารและตำรา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2542. “การจัดการความรู้.” ไมโครคอมพิวเตอร์. 17(171) : 79.
- จุฬารักษ์ โสตะ. 2541. “การสร้างบทเรียนโปรแกรม.” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียน การสอน. 7(3) : 2.
- ฉลอง ทับศรี. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(ตอนที่ 2).” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 10(2) : 86-88.
- เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้ และประจง ประสารน้ำ. 2530. การวิจัยสำหรับครู-อาจารย์วิทยาลัย เทคนิคภาพสัณห์. กรุงเทพฯ : กองวิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงโชติ พันธุเวช. 2534. “บทเรียนคอมพิวเตอร์.” จันเกษม. –(217) : 16.

ชัยพจน์ รักราม. 2538. “รู้ได้อย่างไร เด็กในชั้นได้รับการพัฒนา.” ข่าวสารวิจัยการศึกษา. 19(1) : 16.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526. การสอนแบบโปรแกรม. เอกสารประกอบชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 11-15 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็คโปรดักชั่น.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์.

ณรงค์ คำใหม่. 2538. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” รายงานการค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ดวงกมล โปรดักชั่น.

ทวีศักดิ์ ดั่งวรุณจิตร. 2540. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโปรแกรมซีเอ็นซี.” รายงานการค้นคว้าอิสระศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของครุสภา.

ทักษิณา เครือหงส์. 2541. “ผลของหน่วยปัญญา บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์.” หน้า 6. ประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2540. มัลติมีเดีย ToolBook หลักการพัฒนางานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่.

ธีรชัย ปุณณโชติ. 2532. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเส้นทางสู่อาจารย์ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรพงศ์ อ่อนอก. ม.ป.ป. “การพัฒนา CAI ด้วย Authorware.” กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์. เอกสารอัดสำเนา.

ธีรวุฒิ บุญยโสภณ. 2528. จิตวิทยาอุตสาหกรรมประยุกต์. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นิภาพรรณ คงแก้ว. 2540. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ

คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” รายงานการค้นคว้าอิสระ

“ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย  
ขอนแก่น.

นิสา นพทีปกิจवाल. 2541. “การสอนปฏิสัมพันธ์ผ่านจอภาพ:คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” เทคโนโลยี  
สื่อสารการศึกษาการสอนผ่านจอภาพ. -( ): 12-13.

เน่งน้อย พงษ์สามารถ. 2519. จิตวิทยาอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

บุญชม ศรีสะอาด. 2537. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญสม เวียงชัย. 2541. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียนหอวัง.” เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา  
การสอนผ่านจอภาพ. -( ): 18.

บุญเกื้อ ควรรหาเวช. 2542. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : SR Printing.

บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI). กรุงเทพฯ : เม็ดทรายพรินติ้ง.

บุรณะ สมชัย. 2539. “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู-อาจารย์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน : The Development on Computer Assisted Instruction.” ข่าวสารวิจัยการศึกษา.  
19(4) : 34.

ประกายกานต์ ศรีรัชชัย. 2542. “เว็บไซต์ที่น่าสนใจสำหรับครู.” สสวท. 27(104) : 39.

ประมวล ศิริผันแก้ว. 2541. “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้.”  
สสวท. 26(103) : 9.

พงศ์พิพัฒน์ หมูวิโรจน์. 2539. “วิธีการจัดระบบสื่อการสอน.” สสวท. 24(93) : 18.

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2541. “สนุกคิดกับวิทยาศาสตร์ : วิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์.”  
สสวท. 26(103) : 42.

พรพิมล สุรินทร์วงศ์. 2541. “การศึกษาเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อรูปแบบตัวอักษรของสไลด์ที่  
สร้างจากโปรแกรม คอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยมหิดล.”  
หน้า 2. ประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พรพิไล ทองหยด. 2538. “การทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลป้อนกลับเป็นข้อความและ  
เป็นรูปภาพในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเทคนิค สาขาวิชาช่างก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พัฒนพงศ์ ศรีวะรมย์. 2542. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลข  
ยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ.”  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไพบุลย์ เกียรติโกมล และคณะ. 2542. “ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร.” วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 1(3) : 90-94:

ไพโรจน์ คชชา. 2540. คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI). กรุงเทพฯ : คอมแพคท์พรีนท์.

มนต์ชัย เทียนทอง. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับครู-อาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” ทำเนียบผลการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541. “ทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism).” สสวท. 26(101) : 10.

วรางคณา พระลัษัทยา. 2541. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องคำศัพท์ ในรายวิชาภาษาอังกฤษอ่าน-เขียน(อ 022) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น. 2539. “ยุทธวิธีการสอนอาชีพในยุคโลกาภิวัตน์.” หน้า39. ใน สัมมนาทางวิชาการของวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น วันที่16-17 มีนาคม. ขอนแก่น : วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น.

วิจิตรวาท การกลาง และคณะ. 2538. “เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา.” วิทยุสานเทศ. 15(182-183) : 4.

วันชัย ศิริชนะ และคณะ. 2542. “เทคโนโลยีสารสนเทศทิศทางในอนาคต : ข้อเสนอแนะ.” อนุสารอุดมศึกษา. 25(249) : 8.

ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ และคณะ. 2533. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาออร์โทปิดิกส์.” ศรีนครินทร์เวชสาร. 5(2) : 141-142.

ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ. 2536. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction).” วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 4(1) : 9.

ศิริพร เหล่าเมือง และคณะ. 2541. “แนวทางการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน.” วารสารทางวิชาการ ราชภัฏกรุงเทพฯ. 4(8) : 80.

ศิริชัย กาญจนวาที. 2539. “การทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์(ตอนที่3).” ข่าวสารวิจัยการศึกษา. 19(2) : 6.

ศิริรัตน์ แอดสกุล. 2542. “ทำไมเด็กถึงเรียนได้ไม่ดี.” วิทยาจารย์. 98(4) : 22.

สุลีพร ดวงศรี. 2542. “การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของครูและนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา เกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในห้องปฏิบัติการทางภาษา สังกัดสำนักงาน  
การประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สงวน สุทธิเลิศอรุณ และคณะ. 2524. จิตวิทยาสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครู.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2539. “การพัฒนาสมรรถนะของนักวิจัยทางการศึกษา.” ข่าวสารวิจัย  
การศึกษา. 19(2) : 10.

สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534. สถิติเพื่อการวิเคราะห์และวิจัย. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

สหัส พรหมสิทธิ์. 2542. “สารพัดมุมมองในการสร้างซอฟต์แวร์ให้มีคุณภาพ.” ไมโคร-  
คอมพิวเตอร์. 17(162) : 107.

สวานิชย์ กายาผาด. 2541. “รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้  
เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน.” หน้า 4. ประชุมทางวิชาการเสนอ  
ผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

เสรี ชัดเข้ม. 2542 “การใช้คอมพิวเตอร์ในการวัดและประเมินผลการศึกษา.” วารสารศึกษาศาสตร์.  
12(1) : 60.

สุชิน นิธิไชโย. 2539. “ผลของการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุพัฒน์ สุขมลสันต์. 2542. “การสร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อหลากหลาย  
เพื่อสอนภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1.” จุฬารวิจัย. 18(6) : 18-19.

สุภาภรณ์ อัสวีโรจน์. 2541. “การศึกษากิจกรรมการใช้เทคโนโลยีการสอนของสถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.  
8(3) : 35.

สุมาลี สังข์ศรี และคณะ. 2541. “การศึกษาผลงานวิจัยทางการศึกษาด้านการเรียนการสอนสื่อและ  
เทคโนโลยีทางการศึกษานอกโรงเรียน.” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.  
8(3) : 57.

สุลัดดา ลอยฟ้า. 2541. “การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ : การมีส่วนร่วมของผู้เรียน.” วารสาร  
ศึกษาศาสตร์. 20(1) : 9.

สุเทพ วรรณทอง. 2542. “ผลการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุโท เจริญสุข. 2519. จิตวิทยาการศึกษา(ฉบับมาตรฐานสำหรับครู). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพรววิทยา อินเตอร์เนชันแนล.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2541. แผนงานวิจัยของชาติตามนโยบายและแนวทางการวิจัยของชาติ ฉบับที่ห้า(พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๔๔). กรุงเทพฯ : ปิก ไอนด์.

หิรัญ เชื้อเจริญ. 2539. “การเปรียบเทียบการสอนทักษะพิมพ์ดีดภาษาไทยด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 แบบ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.

อดิสรณ์ แก้วมรกต. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องยูนิคซ์.” หน้า 6-7. ประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. 2527. การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ : อักษรประเสริฐ.

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2537. การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

เอิบศรี ดุษยะเดช. 2541. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกกับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ปวช.ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.” สจพ.วิจัย. 8(43) : 3.

Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1972. *Instruction to Probability and Statistics*. 5<sup>th</sup> ed. Sanfrancisco : W.H. Freeman.

Barron, A.E. and Orwig, G.W. 1993. *New Technology for Education*. Colorado : Englewood.

Blalock, H.M. 1988. *Social Statistics*. 2<sup>nd</sup> rev.ed. Singapore : B&JO Enterprise.

Edwards, A.L. 1985. *Experimental Design in Psychological Research*. Newyork : Happer& Row.

Freund, J.E. 1952. *Modern Elementary Statistics*. 5<sup>th</sup> ed. London : Prentice-Hall.

Hopkins, K.D. 1996. *Basic Statistics for the Behavioral Sciences*. 3<sup>rd</sup> ed. Needham Heights : Allyn and Bacon.

Kaplan, R.M. 1987. *Basic Statistics for the Behavioral Sciences*. Massachusetts : Allyn and Bacon.

Mccall, R.B. 1980. *Fundamental Statistics for Psychology*. Newyork : Harcourt Brace Jovanovich.

Minium, E.W. et. al. 1993. *Statistical Research in Psychology and Education*. 3<sup>rd</sup> ed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Newyork : John Wiley & Sons.

Newmark, J. 1975. **Statistics and Probability in Modern Life.** Carifornia : Rinchart Press.

Parson, R. 1974. **Statistics for Decision Markers.** Newyork : Harper & Row.

Sharp, V. 1996. **Computer Education for Teachers.** 2<sup>nd</sup> ed. California : Brown&Benchmark.

Walker, J.T. 1985. **Using Statistics for Psychological Research.** Newmark ; CBS College.

Wong, R. 1976. **Motivation : A Biobehavioral Analysis of Consummatory Activities.**

Newyork : Macmillan.



## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณา  
หัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ และผลการพิจารณาหัวข้อและ  
เค้าโครงวิทยานิพนธ์
- ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญ หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ  
เครื่องมือการวิจัย และแบบประเมินสื่อการสอน
- ภาคผนวก ค หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือ เพื่อการ  
วิจัย
- ภาคผนวก ง เนื้อหา(บทเรียนโปรแกรม)ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ภาคผนวก จ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการทดลองหา  
ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น
- ภาคผนวก ช ผลการทดลองหาประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ซ คู่มือและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- ภาคผนวก ฌ โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตัวอย่างภาพ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 316 /2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ  
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวีศาตร์

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวีศาตร์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย  
และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์  
ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
 

|                  |            |                          |
|------------------|------------|--------------------------|
| รศ.ดร.สุพิทย์    | กาญจนพันธ์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์     |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ | กลั่นหอม   | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
 

|                  |            |               |
|------------------|------------|---------------|
| อาจารย์ไฉวาท     | พุลศิริ    | ประธานกรรมการ |
| รศ.ดร.สุพิทย์    | กาญจนพันธ์ | กรรมการ       |
| อาจารย์อรุณพร    | ฤทธิเกิด   | กรรมการ       |
| รศ.ดร.สมพร       | ไชยะ       | กรรมการ       |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ | กลั่นหอม   | กรรมการ       |

สั่ง ณ วันที่ ๒๔ พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2543

1. นายสมชาย เล่าวีศาสร์ ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ศศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ.2543

(รศ.ดร.มนัส สัจวรศิลป์)

แทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ภาคผนวก ข  
 รายนามผู้เชี่ยวชาญ หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเครื่องมือการวิจัย  
 และ  
 แบบประเมินสื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของสื่อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ สำหรับการประเมินจะแบ่งผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 2 ด้าน โดยมีรายนามดังต่อไปนี้

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นายประสพ อนุชาติ  
ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม-เครื่องมืองัด  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
2. นายสุนทร นาคโนนหัน  
ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม-ออกแบบการผลิต  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
3. นายวาทัญญู เนตรสง่า  
ตำแหน่ง อาจารย์แผนกช่างวิศวกรรมเขียนแบบและออกแบบการผลิต  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นายพิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ  
ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกเทคโนโลยีการศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
2. นายสมพงษ์ แจ่มยวง  
ตำแหน่ง หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
3. นายวิทยา ศรีชูเปี่ยม  
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำศูนย์คอมพิวเตอร์และCAD/CAM  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น



ที่ ทม 1504/ 0715

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

19 กุมภาพันธ์ 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายประสพ อนุชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วยนายสมชาย เล่าวจิศาสตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติ  
เบื้องต้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของ  
เครื่องมือการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ  
ตรวจของท่านจะช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวจิศาสตร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ใน โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รักษาการรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0715

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 กุมภาพันธ์ 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสุนทร นาคโนนหัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วยนายสมชาย เล่าวีจาศาสตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติ  
เบื้องต้น”

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของ  
เครื่องมือการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ  
ตรวจของท่านจะช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวีจาศาสตร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ใน โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รักษาการรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 0715

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๗ กุมภาพันธ์ 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวทัญญู เนตรสว่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วยนายสมชาย เล่าวจิศาสตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติ  
เบื้องต้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาของ  
เครื่องมือการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการ  
ตรวจของท่านจะช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวจิศาสตร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ใน โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รักษาการรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504/ ๐715

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 กุมภาพันธ์ 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายพิศาล โพธิ์ทองแสงอรุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วยนายสมชาย เล่าวีศาสตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติ เบื้องต้น"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านการผลิตสื่อ ของเครื่องมือการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่ง ผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวีศาสตร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง มา ใน โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รักษาการรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ ๐715

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 กุมภาพันธ์ 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายสมพงษ์ แจ่มยวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วยนายสมชาย เล่าวจีศาสตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติ  
เบื้องต้น"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านการผลิตสื่อ  
ของเครื่องมือการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่ง  
ผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวจีศาสตร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ใน โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รักษาการรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 6715

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

17 กุมภาพันธ์ 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวิทยา ศรีชูเปี่ยม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัยจำนวน 1 ชุด

ด้วยนายสมชาย เล่าวีจิศาสตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติ  
เบื้องต้น"

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านการผลิตสื่อ  
ของเครื่องมือการวิจัยที่แนบมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ชุด ว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่ง  
ผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ของ นายสมชาย เล่าวีจิศาสตร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ตามเห็นสมควรและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง  
มา ใน โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รักษาการรองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินสื่อการสอน สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

คำชี้แจง แบบประเมินสื่อนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในระดับ ปวส.

#โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ : 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

| รายการประเมิน                                | ระดับความคิดเห็น |       |       |       |       |
|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
|  | 5                | 4     | 3     | 2     | 1     |
| 1. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์.....       | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. การแบ่งเนื้อหาเป็นบทเรียน.....            | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3. ความถูกต้องของเนื้อหา.....                | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4. การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสม.....            | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 5. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา.....         | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 6. เนื้อหามีระดับความยากง่าย และเหมาะสม..... | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 7. ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน.....    | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 8. ความเหมาะสมของเนื้อหา แต่ละตอน.....       | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 9. ความเหมาะสมของเนื้อหาทั้งหมด.....         | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แบบประเมินสื่อการสอน

## สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง แบบประเมินสื่อนี้เป็นแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในระดับ ปวส.

#โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

เกณฑ์ระดับความพึงพอใจ : 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

| รายการประเมิน                                | ระดับความคิดเห็น |       |       |       |       |
|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
|  | 5                | 4     | 3     | 2     | 1     |
| 1. ความยากง่ายในการใช้โปรแกรม.....           | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 2. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้.....       | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 3. ตัวหนังสืออ่านง่ายและชัดเจน.....          | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 4. การให้ผลย้อนกลับและการตอบสนองเหมาะสม..... | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 5. จำนวนแบบฝึกทบทวนเหมาะสม.....              | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 6. การบันทึกผลการเรียนเหมาะสม.....           | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 7. ออกแบบจอภาพได้สวยงามและน่าสนใจ.....       | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 8. ความเหมาะสมของสีที่ใช้.....               | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 9. ความเหมาะสมของสัญญาณเสียง.....            | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 10. ความเหมาะสมของเวลาเรียน แต่ละหน่วย.....  | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 11. ความเหมาะสมของเวลาเรียนทั้งหมด.....      | .....            | ..... | ..... | ..... | ..... |

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 2615

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

/- มิถุนายน 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น

ด้วย นายสมชาย เล่าวีศาาสตร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการวิจัย ในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ในโอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร )

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก ง

เนื้อหา(บทเรียนโปรแกรม)ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อหา(บทเรียนโปรแกรม)ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| เฟรมที่ | เนื้อหา   | เฉลย       |
|---------|---|------------|
| 1       | “ สถิติ ” เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน เพราะสถิติสามารถสรุปสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลและน่าเชื่อถือ ดังนั้น “ _____ ” จึงเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญ                      | -          |
| 2       | ถึงแม้สถิติจะสามารถสรุปสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลและน่าเชื่อถือ แต่ก็ยังต้องอาศัยหลักการและข้อมูลต่างๆที่เป็นจริง จึงจะทำให้ข้อมูลนั้นน่าเชื่อถือ ดังนั้น “ _____ ” จึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการและข้อมูลที่เป็นจริง | สถิติ      |
| 3       | สำหรับสถิติที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม โดยเฉพาะการควบคุมคุณภาพ จะเป็นตัวที่ช่วยในการตัดสินใจในการยอมรับหรือปฏิเสธผลผลิต โดยเฉพาะการนำ “ _____ ” มาใช้ในทางอุตสาหกรรม  | สถิติ      |
| 4       | การนำ “ _____ ” มาใช้นั้น ถือว่าเป็นตัวที่จะช่วยในการตัดสินใจ ในการยอมรับหรือปฏิเสธผลผลิต ซึ่งจะต้องอาศัยเทคนิคทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการแปลความหมายของข้อมูล   | สถิติ      |
| 5       | แม้การแปลความหมายของข้อมูลจะอาศัยเทคนิคทาง _____ แต่ก็ยังมีเนื้อหาที่สอดคล้อง และมีความสำคัญต่อสถิติในเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม การนำสถิติมาใช้จะต้องคำนึงถึงเทคนิคทางคณิตศาสตร์ด้วย   | สถิติ      |
| 6       | ดังนั้น สถิติที่ช่วยในการตัดสินใจในการยอมรับหรือปฏิเสธผลผลิตของสินค้า จะต้องอาศัยเทคนิคทาง _____ ด้วยเสมอ โดยเฉพาะวิธีดำเนินการในระเบียบวิธีสถิติ มี 4 ขั้นตอน  | คณิตศาสตร์ |
| 7       | ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 4 การแปลความหมาย<br>ทั้ง 4 ขั้นดังกล่าวนี้ก็คือ วิธีดำเนินการในระเบียบวิธี _____                            | คณิตศาสตร์ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนเนื้อหาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย                 |
|------|---|----------------------|
| 8    | แสดงให้เห็นว่า ขั้นตอนในการดำเนินการดังกล่าว จะต้องประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญๆดังนี้<br>ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 4 การแปลความหมาย<br>ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ก็คือ ระเบียบวิธี _____ | สถิติ                |
| 9    | ดังนั้น ในการดำเนินการในระเบียบวิธีสถิติ จะต้องประกอบไปด้วย<br>ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวม _____<br>ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 4 การแปลความหมาย   | สถิติ                |
| 10   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ในการดำเนินการตามระเบียบวิธีสถิติ นั้น จะต้องประกอบไปด้วยวิธีการ 4 ขั้นตอนคือ<br>1. การ _____ 2. การนำเสนอข้อมูล<br>3. การวิเคราะห์ข้อมูล 4. การแปลความหมาย   | ข้อมูล               |
| 11   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ในการดำเนินการตามระเบียบวิธีสถิติ นั้น จะต้องประกอบไปด้วยวิธีการ 4 ขั้นตอนคือ<br>1. การเก็บรวบรวมข้อมูล 2. การ _____<br>3. การวิเคราะห์ข้อมูล 4. การแปลความหมาย   | เก็บรวบรวม<br>ข้อมูล |
| 12   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ในการดำเนินการตามระเบียบวิธีสถิติ นั้น จะต้องประกอบไปด้วยวิธีการ 4 ขั้นตอนคือ<br>1. การเก็บรวบรวมข้อมูล 2. การนำเสนอข้อมูล<br>3. การ _____ 4. การแปลความหมาย  | นำเสนอ<br>ข้อมูล     |
| 13   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ในการดำเนินการตามระเบียบวิธีสถิติ นั้น จะต้องประกอบไปด้วยวิธีการ 4 ขั้นตอนคือ<br>1. การเก็บรวบรวมข้อมูล 2. การนำเสนอข้อมูล<br>3. การวิเคราะห์ข้อมูล 4. การ _____  | วิเคราะห์<br>ข้อมูล  |
| 14   | ดังนั้น ในการดำเนินการตามระเบียบวิธีทางสถิติจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้คือ<br>ขั้นตอนที่ 1 การ _____ ข้อมูล  | แปลความ<br>หมาย      |

เอกสารนี้เป็นของ \_\_\_\_\_ สำหรับการใช้งาน \_\_\_\_\_ ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย                              |
|------|---|-----------------------------------|
| 15   | ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 2 การ _____ ข้อมูล   | เก็บรวบรวม                        |
| 16   | ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 3 การ _____  | นำเสนอ                            |
| 17   | ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 4 การ _____   | วิเคราะห์<br>ข้อมูล               |
| 18   | จะเห็นได้ว่า การดำเนินการตามระเบียบวิธีทางสถิติ จะต้องประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆทั้งหมด _____ ขั้นตอน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น แต่ก็ยังมีเนื้อหาที่สอดคล้อง และมีความสำคัญต่อสถิติอีก โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ | แปลความ<br>หมาย                   |
| 19   | สรุป การดำเนินงานตามระเบียบวิธีสถิติมี 4 ขั้นตอนคือ<br>ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล<br>ขั้นตอนที่ 4 การแปลความหมาย                                   | 4                                 |
| 20   | “การแจกแจงความถี่ของข้อมูล” คือการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ ในรูปแบบของตารางจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามาก ซึ่งการแบ่งข้อมูลในลักษณะดังกล่าวก็คือ _____   | -                                 |
| 21   | สำหรับ “การแจกแจงความถี่ของ _____” ดังที่กล่าวแล้วว่า สามารถสร้างเป็นตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูล โดยการดำเนินการตามกระบวนการ ซึ่งจะต้องอาศัยหลักการทางทฤษฎี และสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ                                  | การแจกแจง<br>ความถี่ของ<br>ข้อมูล |
| 22   | ดังนั้น การ _____ ของข้อมูล สามารถที่จะสร้างเป็นตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูล โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ ในรูปแบบของตารางจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามาก  | ข้อมูล                            |
| 23   | สิ่งที่สำคัญในการสร้างตารางแจกแจงของข้อมูลก็คือ “การแจกแจง  | แจกแจง                            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงานไวสาหรับการเขงานเพือการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย             |
|------|--|------------------|
|      | _____” ให้เป็นไปตามกระบวนการ ทั้งหลักการและสูตรที่เกี่ยวข้อง   | ความถี่          |
| 24   | สำหรับรายละเอียดในการคำนวณ ในเรื่องของ “การ _____ ของข้อมูล” ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆที่ควรพิจารณา ไม่ว่าจะเป็น<br>1. จำนวนข้อมูลหรือ( $n$ )  | ความถี่ของข้อมูล |
| 25   | จำนวนข้อมูลหรือ ( $n$ ) คือ ตัวเลขที่แสดงปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งตัวเลขนั้นจะมีหน่วยเป็นอะไรก็ตาม ถ้ายังมีปริมาณมากเท่าไรค่าตัวเลขก็จะมากตาม  | ความถี่          |
| 26   | จากความหมายดังกล่าวที่ว่า ตัวเลขที่แสดงปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ยิ่งถ้ามีปริมาณมากเท่าไร ค่าตัวเลขก็จะมากตาม นั่นก็คือจำนวนข้อมูลหรือ ( $n$ ) นั่นเอง<br>2. ค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) คือ ตัวเลขกลุ่มใดๆในข้อมูลที่มีค่าสูงสุด | $n$              |
| 27   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ตัวเลขกลุ่มใดๆในข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดก็คือค่า _____ ( $X_{max}$ ) ที่เป็นตัวเลขสูงสุดเฉพาะกลุ่มใดๆ   | $n$              |
| 28   | แสดงว่าค่า _____ ( $X_{max}$ ) ก็คือ ตัวเลขสูงสุดเฉพาะกลุ่มใดๆ ซึ่งอาจจะมีค่ามากกว่า 1 ค่าก็ได้  | สูงสุด           |
| 29   | ฉะนั้น ค่าสูงสุด (____) ก็คือ ตัวเลขสูงสุดเฉพาะกลุ่มใดๆ ซึ่งอาจจะมีค่ามากกว่า 1 ค่าก็ได้<br>3. ค่าต่ำสุด( $X_{min}$ ) คือ ตัวเลขกลุ่มใดๆในข้อมูลที่มีค่าต่ำที่สุด  | สูงสุด           |
| 30   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วเช่นกันว่าค่า _____ ( $X_{min}$ ) ก็คือตัวเลขกลุ่มใดๆในข้อมูลที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งอาจจะมีค่ามากกว่า 1 ค่าก็ได้  | $X_{max}$        |
| 31   | ฉะนั้น ค่าต่ำสุด (____) ก็คือ ตัวเลขกลุ่มใดๆในข้อมูลที่มีค่าต่ำที่สุด ซึ่งอาจจะมีค่าน้อยกว่า 1 ค่าก็ได้  | ต่ำสุด           |
| 32   | โดยสรุปแล้ว ไม่ว่าจะเป็นค่าตัวเลขใดๆก็ตามที่มีค่ามากที่สุดเ็นข้อมูล ซึ่งอาจจะมีค่ามากกว่า 1 ค่าก็คือค่า _____  | $X_{min}$        |
| 33   | เช่นเดียวกันกับค่าตัวเลขใดๆก็ตามที่มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งอาจจะมีค่าน้อยกว่า 1 ค่าก็คือค่า _____  | สูงสุด           |
| 34   | 4. การหาพิสัยหรือ(Range) คือ การนำค่าสูงสุด (____) ตั้ง แล้วลบด้วยค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) ซึ่งคำตอบที่ได้ก็คือ พิสัย หรือ (Range) แต่จะนำ  | ต่ำสุด           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย                |
|------|---|---------------------|
|      | ค่าต่ำสุดลบด้วยค่าสูงสุดไม่ได้  |                     |
| 35   | ฉะนั้นการหาค่า ___ หรือ(Range) จะต้องนำค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) ตั้ง แล้วลบด้วยค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) เท่านั้น จึงจะได้ค่าพิสัยที่ถูกต้อง   | $X_{max}$           |
| 36   | จากหลักการดังกล่าวที่กล่าวมา สามารถนำมาเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้<br>$Range = X_{max} - X_{min}$ จากสูตรจะได้ว่า พิสัยก็คือ การนำค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) ตั้ง แล้วลบด้วยค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) ก็จะได้คำตอบเป็นค่า ___ หรือ(Range) | พิสัย               |
| 37   | จะได้ว่าค่าพิสัยหรือ ( ) ก็คือ การนำค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) ตั้งแล้วลบด้วยค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) ของข้อมูล ซึ่งเขียนให้อยู่ในรูปของสูตรดังนี้<br>$Range = X_{max} - X_{min}$   | พิสัย               |
| 38   | สรุปก็คือ ในการหาค่าพิสัยหรือ(Range) จะต้องอาศัยค่าสูงสุด( $X_{max}$ ) และค่าต่ำสุด( $X_{min}$ )ของข้อมูล โดยเขียนให้อยู่ในรูปของสูตร<br>$Range =$ _____  | Range               |
| 39   | 5. การหาจำนวนชั้น หรือ (k) ก็มีเช่นลักษณะเดียวกันกับการคำนวณหาค่าพิสัย(Range) เพียงการหาจำนวนชั้น จะอาศัยจำนวนของข้อมูลทั้งหมด ( ) นำมาสแควร์รูท  | $X_{max} - X_{min}$ |
| 40   | ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรการคำนวณหาจำนวนชั้นหรือ ( ) ได้ดังนี้<br>$k = \sqrt{n}$ แสดงว่าการหาจำนวนชั้นก็คือ การนำจำนวนของข้อมูลทั้งหมดเข้ามาสแควร์รูทนั่นเอง  | n                   |
| 41   | จะได้ว่า สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนชั้นหรือ(k) เป็นการหาตัวเลขจากข้อมูลมาจัดวางให้เป็นระเบียบและอยู่ในรูปของตารางที่เหมาะสม ซึ่งสูตรดังกล่าวก็คือ $k = \sqrt{\quad}$   | k                   |
| 42   | 6. หาคความกว้างของชั้น หรือ (i) คือ การหารระยะห่างของข้อมูลที่เหมาะสมในแต่ละชั้น ซึ่งการคำนวณหาความกว้างของชั้นจะมีความสัมพันธ์กับค่าพิสัย(Range)และจำนวนชั้น ( ) คือ การนำค่าพิสัยตั้งและหารด้วยจำนวนชั้น                      | n                   |
| 43   | ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่าการหาความกว้างของชั้นหรือ ( ) เป็นการหารระยะห่างของข้อมูลที่เหมาะสมในแต่ละชั้น โดยนำค่าพิสัย (Range) ตั้งและหารด้วยจำนวนชั้น (k)   | k                   |
| 44   | จากความหมายดังกล่าวจะได้สูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ $i = R/k$ จากสูตรก็คือการหา _____ ของชั้น โดยนำค่าพิสัย (Range) ตั้ง   | k                   |

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย      |
|------|---|-----------|
|      | แล้วหารด้วยจำนวนชั้น(k)   |           |
| 45   | ฉะนั้น สูตรในการหาความกว้างของชั้น ก็คือ $i = \frac{R}{k}$ ซึ่งก็คือ สูตรที่ช่วยหาระยะห่างของข้อมูลที่เหมาะสมของแต่ละชั้น   | ความกว้าง |
| 46   | 7. นำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก โดยนำค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) ตั้ง แล้วบวกด้วยความกว้างของชั้นหรือ ( $i$ ) แล้วตามด้วยลบหนึ่ง การจัดเรียงลำดับดังกล่าว จะช่วยให้จัดข้อมูลต่างๆ ได้เหมาะสมขึ้น $Min - Max = X_{max} + i - 1$ | $R/k$     |
| 47   | จากความหมายดังกล่าว จะได้สูตรที่ใช้ในการเรียงลำดับข้อมูล ดังนี้ จากสูตร $Min - Max = \frac{R}{k} + i - 1$ กำหนดให้ $Min =$ ค่าต่ำสุด หรือ ( $X_{min}$ )<br>$Max =$ ค่าสูงสุด หรือ ( $X_{max}$ )   | $i$       |
| 48   | จากสูตรดังกล่าวจะได้ว่า ค่า Min มีค่าเท่ากับ ( $X_{min}$ ) และ Max มีค่าเท่ากับ ( $X_{max}$ ) ซึ่งสูตรที่ใช้ในการเรียงลำดับของข้อมูลจากน้อยไปหามาก $Min - Max = X_{max} + i - 1$  | $X_{max}$ |
| 49   | 8. หาจุดกึ่งกลางของชั้นหรือ (MP) คือการนำค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) บวกกับค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) ของแต่ละชั้นแล้วหารด้วยสอง (การหาค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้น โดยนำค่าสูงสุดและค่าสุดมากำวนนั่นเอง)   | $X_{max}$ |
| 50   | จะได้สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจุดกึ่งกลางของชั้นคือ $MP = \frac{UL+LL}{2}$ กำหนดให้ $UL =$ ค่าสูงสุด ( $X_{max}$ )<br>$LL =$ ค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ )   | $X_{min}$ |
| 51   | จะได้สูตรและตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณจุดกึ่งกลางของชั้น ( $MP$ ) ดังนี้ จากสูตร $MP = \frac{UL+LL}{2}$ จะเห็นได้ว่าสูตรในการคำนวณก็คือการหาค่าเฉลี่ยนั่นเอง  | $X_{min}$ |
| 52   | จากสูตรที่ใช้สำหรับการคำนวณหาจุดกึ่งกลางของชั้นดังกล่าว จะได้สูตรว่า $MP = \frac{UL+LL}{2}$ ซึ่งก็คือการหาค่าเฉลี่ยดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั่นเอง  | MP        |
| 53   | จะเห็นได้ว่าการคำนวณหาจุดกึ่งกลางของชั้น (MP) จะต้องอาศัยค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) บวกกับค่าต่ำสุด ( $X_{min}$ ) แล้วหารด้วยสอง วิธีการคำนวณดังกล่าวก็คือการหา $\frac{UL+LL}{2}$ นั่นเอง  | MP        |

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย       |
|------|---|------------|
| 54   | หลังจากคำนวณหาจุดกึ่งกลางของชั้นหรือ ( ) แล้ว ค่อยไปจึงทำการ<br>ขีดรอยคะแนนความถี่หรือ (f) ของแต่ละชั้น โดยพิจารณาระหว่างค่าต่ำ<br>สุดถึงค่าสูงสุดในแต่ละชั้น   | ค่าเฉลี่ย  |
| 55   | จะเห็นได้ว่าการการขีดรอยคะแนนหรือ (f) ของแต่ละชั้นเป็นการ<br>แสดงปริมาณของจำนวนในแต่ละชั้นนั่นเอง นั่นหมายความว่าชั้นใด<br>ที่มีค่าความถี่มากแสดงว่าชั้นนั้นมีจำนวนในปริมาณมาก และชั้นใดที่<br>มีค่าความถี่น้อยแสดงว่าชั้นนั้นมีจำนวนใน _____ | MP         |
| 56   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ<br>หา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้อง<br>ได้ดังนี้<br>1. จำนวนข้อมูล ( )  | ปริมาณน้อย |
| 57   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ<br>หา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้อง<br>ได้ดังนี้<br>2. ค่าสูงสุด ( )  | n          |
| 58   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ<br>หา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้อง<br>ได้ดังนี้<br>3. ค่าต่ำสุด ( )  | Xmax       |
| 59   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ<br>หา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้อง<br>ได้ดังนี้<br>4. พิสัย ( )  | Xmin       |
| 60   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ<br>หา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้อง<br>ได้ดังนี้<br>5. จำนวนชั้น ( )  | Range      |
| 61   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ<br>หา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้อง<br>ได้ดังนี้  | k          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย                              |
|------|---|-----------------------------------|
|      | 6. ความกว้างของชั้น ( )   |                                   |
| 62   | จากหลักการต่างๆ ในการคำนวณหา “การแจกแจงความถี่ของข้อมูล” สามารถนำตัวแปรที่เกี่ยวข้องมาเรียงลำดับข้อมูล จากนั้นไปหาจากสูตร $Min - Max = \text{_____} + i - 1$  | i                                 |
| 63   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณหา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้  | Xmax                              |
|      | 7. จุดกึ่งกลางของชั้น ( )   |                                   |
| 64   | จากหลักการและความหมาย ตลอดจนสูตรที่เกี่ยวข้องในการคำนวณหา “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” สามารถสรุปตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้  | MP                                |
|      | 8. ขีดรอยคะแนนความถี่ ( )   |                                   |
| 65   | จะเห็นได้ว่าตัวแปรทั้งหมดที่กล่าวมานั้น มีความเกี่ยวข้องกันในการหา _____ ซึ่งสามารถดำเนินการตามขั้นตอนและหลักการต่างๆดังต่อไปนี้  | f                                 |
| 66   | สรุป การแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ ในรูปแบบของตารางจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหา มาก ซึ่งการแบ่งข้อมูลในลักษณะดังกล่าวก็คือ “การแจกแจงความถี่ของข้อมูล”  | การแจกแจง<br>ความถี่<br>ของข้อมูล |
| 67   | ขั้นตอนที่ 1 นับจำนวนข้อมูล (n) ทั้งหมด<br>ตัวอย่าง มีจำนวนดอกส่วตามขนาด (มม.) ดังนี้<br>7    4    จะได้จำนวนข้อมูลทั้งหมด (n) = 8 ตัว<br>- ถ้าจำนวนดอกส่วตามขนาด (มม.) ดังนี้<br>9    8    9    8    7    6    5    1    8    4<br>จะได้จำนวนข้อมูลทั้งหมด (n) = _____ ตัว   | -                                 |
| 68   | โจทย์ ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คนได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56 | 10                                |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย |
|------|--|------|
|      | จะได้จำนวนข้อมูลทั้งหมด ( $n$ ) = ___ คน   |      |
| 69   | ขั้นตอนที่ 2 หาค่าสูงสุด ( $X_{max}$ ) และค่าสุด ( $X_{min}$ ) จากข้อมูลทั้งหมด<br>ตัวอย่าง มีจำนวนดอกสว่านตามขนาด (มม.) ดังนี้<br>7    4    6    5    9    9    8    8<br>จะได้ ( $X_{max}$ ) = 9 มม. และ ( $X_{min}$ ) = ___ มม.   | 40   |
| 70   | โจทย์ ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก<br>200 คนได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>จะได้ ( $X_{max}$ ) = ___ คะแนน                              | 4    |
| 71   | โจทย์ ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก<br>200 คนได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>จะได้ ( $X_{max}$ ) = 71 คะแนน และ ( $X_{min}$ ) = ___ คะแนน | 71   |
| 72   | ขั้นตอนที่ 3 หาพิสัย(Range) โดยใช้สูตร $Range = X_{max} - X_{min}$<br>ตัวอย่าง มีจำนวนดอกสว่านตามขนาด (มม.) ดังนี้<br>9    8    9    8    7    6    5    1    8    4<br>จะได้ พิสัย(Range) = ___ มม.   | 38   |
| 73   | โจทย์ ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก<br>200 คนได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41   | 8    |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย |
|------|--|------|
|      | 55    42    61    52    42    59    45    56<br>จะได้ พิสัย (Range) = ____ คะแนน   |      |
| 74   | ขั้นตอนที่ 4 หาจำนวนชั้น(k) โดยใช้สูตร $k = \sqrt{n}$<br>ตัวอย่าง มีจำนวนดอกสว่านตามขนาด (มม.) ต่างๆดังนี้<br>9    8    9    8    7    6    5    1    8    4<br>จะได้จำนวนชั้น (k) $\approx$ ____ ชั้น   | 33   |
| 75   | โจทย์ ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>จะได้จำนวนชั้น (k) $\approx$ ____ ชั้น         | 3    |
| 76   | ขั้นตอนที่ 5 หาความกว้างของชั้น (i) โดยใช้สูตร $i = R/k$<br>ตัวอย่าง มีจำนวนดอกสว่านตามขนาด (มม.) ดังนี้<br>9    8    9    8    7    6    5    1    8    4<br>จะได้ความกว้างของชั้น (i) $\approx$ ____ มม.   | 6    |
| 77   | โจทย์ ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>จะได้ความกว้างของชั้น (i) $\approx$ ____ คะแนน | 3    |
| 78   | ขั้นตอนที่ 6 เรียงลำดับข้อมูลจากค่าน้อยไปหาค่ามาก<br>ตัวอย่าง มีจำนวนดอกสว่านตามขนาด (มม.) ดังนี้<br>7    4    6    5    9    9    8    8<br>(ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 4 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $4+2-1 = 5$ มม   | 6    |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|------|--|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
|      | (ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 6 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $6+2-1 = 7$ มม.<br>(ชั้นที่1) โดยเริ่มต้นที่ 8 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ = ( ) มม.   |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 79   | เมื่อ (ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 4 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $4+2-1 = 5$<br>(ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 6 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $6+2-1 = 7$<br>(ชั้นที่1) โดยเริ่มต้นที่ 8 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $8+2-1 = 9$<br>จะได้<br>ชั้นที่ 1 = $8-9$ มิลลิเมตร<br>ชั้นที่ 2 = $(6-)$ มิลลิเมตร<br>ชั้นที่ 3 = $4-5$ มิลลิเมตร  | 9    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 80   | เมื่อ (ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 4 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $4+2-1 = 5$<br>(ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 6 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $6+2-1 = 7$<br>(ชั้นที่1) โดยเริ่มต้นที่ 8 (เมื่อ $i=2$ ) จะได้ $8+2-1 = 9$<br>จะได้<br>ชั้นที่ 1 = $8-9$ มิลลิเมตร<br>ชั้นที่ 2 = $6-7$ มิลลิเมตร<br>ชั้นที่ 3 = $(4-)$ มิลลิเมตร  | 4    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 81   | <u>โจทย์</u> ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้<br><table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>69</td><td>50</td><td>40</td><td>41</td><td>58</td><td>42</td><td>40</td><td>41</td></tr> <tr><td>55</td><td>42</td><td>61</td><td>52</td><td>42</td><td>59</td><td>45</td><td>56</td></tr> </table> (ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 38 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $38+6-1 = 43$<br>(ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ ( ) คะแนน | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 69 | 50 | 40 | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 | 55 | 42 | 61 | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 | 5 |
| 61   | 67   | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 43   | 58   | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 50   | 52   | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 69   | 50   | 40   | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 55   | 42   | 61   | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 82   | <u>โจทย์</u> ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้<br><table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> </table>  | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 44 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 61   | 67   | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 43   | 58   | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 50   | 52   | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย |
|------|---|------|
|      | <p>69    50    40    41    58    42    40    41</p> <p>55    42    61    52    42    59    45    56</p> <p>(ชั้นที่6) โดยเริ่มต้นที่ 38 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>38+6-1 = 43</math></p> <p>(ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 44 จะได้ = ( ) คะแนน</p>   |      |
| 83   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p> <p>61    67    56    64    71    38    61    63</p> <p>43    58    46    49    50    50    55    47</p> <p>50    52    51    56    53    54    51    51</p> <p>69    50    40    41    58    42    40    41</p> <p>55    42    61    52    42    59    45    56</p> <p>(ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 44 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>44+6-1 = 49</math></p> <p>(ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ ( ) คะแนน</p>            | 49   |
| 84   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p> <p>61    67    56    64    71    38    61    63</p> <p>43    58    46    49    50    50    55    47</p> <p>50    52    51    56    53    54    51    51</p> <p>69    50    40    41    58    42    40    41</p> <p>55    42    61    52    42    59    45    56</p> <p>(ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 44 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>44+6-1 = 49</math></p> <p>(ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 จะได้ = ( ) คะแนน</p> | 50   |
| 85   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p> <p>61    67    56    64    71    38    61    63</p> <p>43    58    46    49    50    50    55    47</p> <p>50    52    51    56    53    54    51    51</p> <p>69    50    40    41    58    42    40    41</p> <p>55    42    61    52    42    59    45    56</p> <p>(ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>50+6-1 = 55</math></p>   | 55   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      | (ขั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ ( ) คะแนน   |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 86   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>69</td><td>50</td><td>40</td><td>41</td><td>58</td><td>42</td><td>40</td><td>41</td></tr> <tr><td>55</td><td>42</td><td>61</td><td>52</td><td>42</td><td>59</td><td>45</td><td>56</td></tr> </table> <p>(ขั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>50+6-1 = 55</math><br/> (ขั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 จะได้ = ( ) คะแนน</p> | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 69 | 50 | 40 | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 | 55 | 42 | 61 | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 | 56 |
| 61   | 67  | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 43   | 58  | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 50   | 52  | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 69   | 50  | 40   | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 55   | 42  | 61   | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 87   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>69</td><td>50</td><td>40</td><td>41</td><td>58</td><td>42</td><td>40</td><td>41</td></tr> <tr><td>55</td><td>42</td><td>61</td><td>52</td><td>42</td><td>59</td><td>45</td><td>56</td></tr> </table> <p>(ขั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>56+6-1 = 61</math><br/> (ขั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ ( ) คะแนน</p>            | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 69 | 50 | 40 | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 | 55 | 42 | 61 | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 | 61 |
| 61   | 67  | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 43   | 58  | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 50   | 52  | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 69   | 50  | 40   | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 55   | 42  | 61   | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 88   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>69</td><td>50</td><td>40</td><td>41</td><td>58</td><td>42</td><td>40</td><td>41</td></tr> <tr><td>55</td><td>42</td><td>61</td><td>52</td><td>42</td><td>59</td><td>45</td><td>56</td></tr> </table> <p>(ขั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 (เมื่อ <math>i=6</math>) จะได้ <math>56+6-1 = 61</math><br/> (ขั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 จะได้ = ( ) คะแนน</p> | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 69 | 50 | 40 | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 | 55 | 42 | 61 | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 | 62 |
| 61   | 67  | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 43   | 58  | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 50   | 52  | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 69   | 50  | 40   | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 55   | 42  | 61   | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 89   | <p>ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน ได้ผลดังนี้</p>   | 67   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย |
|------|--|------|
|      | 61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>(ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $62+6-1 = 67$<br>(ชั้นที่1) โดยเริ่มต้นที่ ( ) คะแนน   |      |
| 90   | ถ้าคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มหนึ่ง จาก 200 คน<br>ได้ผลดังนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>(ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $62+6-1 = 67$<br>(ชั้นที่1) โดยเริ่มต้นที่ 68 จะได้ = ( ) คะแนน | 68   |
| 91   | เมื่อ (ชั้นที่6) โดยเริ่มต้นที่ 38 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $38+6-1 = 43$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 6 = $38-43$ คะแนน<br>(ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 44 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $44+6-1 = 49$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 5 = $(44 - \_)$ คะแนน   | 44   |
| 92   | เมื่อ (ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 44 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $44+6-1 = 49$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 5 = $44-49$ คะแนน<br>(ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 (เมื่อ $i=6$ )<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 4 = ( ) คะแนน   | 49   |
| 93   | เมื่อ (ชั้นที่5) โดยเริ่มต้นที่ 44 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $44+6-1 = 49$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 5 = $44-49$ คะแนน<br>(ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 (เมื่อ $i=6$ )<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 4 = $(50 - \_)$ คะแนน   | 50   |
| 94   | เมื่อ (ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $50+6-1 = 55$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 4 = $50-55$ คะแนน  | 55   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย |
|------|---|------|
|      | (ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 (เมื่อ $i=6$ )<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 3 = ( ) คะแนน   |      |
| 95   | เมื่อ (ชั้นที่4) โดยเริ่มต้นที่ 50 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $50+6-1 = 55$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 4 = $50-55$ คะแนน<br>(ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 (เมื่อ $i=6$ )<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 3 = $(56 - \underline{\quad})$ คะแนน     | 56   |
| 96   | เมื่อ (ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $56+6-1 = 61$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 3 = $56-61$ คะแนน<br>(ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 (เมื่อ $i=6$ )<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 2 = ( ) คะแนน                            | 61   |
| 97   | เมื่อ (ชั้นที่3) โดยเริ่มต้นที่ 56 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $56+6-1 = 61$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 3 = $56-61$ คะแนน<br>(ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 (เมื่อ $i=6$ )<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 2 = $(62 - \underline{\quad})$ คะแนน     | 62   |
| 98   | เมื่อ (ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $62+6-1 = 67$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 3 = $62-67$ คะแนน<br>(ชั้นที่1)<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 1 = ( ) คะแนน   | 67   |
| 99   | เมื่อ (ชั้นที่2) โดยเริ่มต้นที่ 62 (เมื่อ $i=6$ ) จะได้ $62+6-1 = 67$<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 3 = $62-67$ คะแนน<br>(ชั้นที่1)<br>ช่วงคะแนนชั้นที่ 1 = $(68 - \underline{\quad})$ คะแนน                                      | 68   |
| 100  | ชั้นตอนที่ 7 หาจุดกึ่งกลางของชั้น $MP = \frac{(UL+LL)}{2}$<br>จาก ชั้นที่ 1 ช่วงคะแนน = $68-73$ คะแนน<br>ชั้นที่ 2 ช่วงคะแนน = $62-67$ คะแนน<br>$MP_1 = (73+68) / 2 = 70.5$ คะแนน<br>$MP_2 = (\underline{\quad})$ คะแนน | 73   |
| 101  | หาจุดกึ่งกลางของชั้น $MP = \frac{(UL+LL)}{2}$   | 64.5 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ 2 ารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------|--|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|      | จาก ชั้นที่ 3 ช่วงคะแนน = 56-61 คะแนน<br>$MP_3 = ( \quad )$ คะแนน  |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 102  | หาจุดกึ่งกลางของชั้น $MP = \frac{(UL+LL)}{2}$<br>จาก ชั้นที่ 4 ช่วงคะแนน = 50-55 คะแนน<br>$MP_4 = ( \quad )$ คะแนน   | 58.5 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 103  | หาจุดกึ่งกลางของชั้น $MP = \frac{(UL+LL)}{2}$<br>จาก ชั้นที่ 5 ช่วงคะแนน = 44-49 คะแนน<br>$MP_5 = ( \quad )$ คะแนน   | 52.5 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 104  | หาจุดกึ่งกลางของชั้น $MP = \frac{(UL+LL)}{2}$<br>จาก ชั้นที่ 6 ช่วงคะแนน = 38-43 คะแนน<br>$MP_6 = ( \quad )$ คะแนน   | 46.5 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 105  | ชั้นตอนที่ 8 จีรรอยคะแนนหรือความถี่ (f) โดยนับจากข้อมูลดิบ (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) ต่อไปนี้<br><table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>69</td><td>50</td><td>40</td><td>41</td><td>58</td><td>42</td><td>40</td><td>41</td></tr> <tr><td>55</td><td>42</td><td>61</td><td>52</td><td>42</td><td>59</td><td>45</td><td>56</td></tr> </table><br>ชั้นที่ 1 คะแนนสอบระหว่าง 68-73 = 2 คน หรือ $f=2$ คน<br>ชั้นที่ 2 คะแนนสอบระหว่าง 62-67 = <u>    </u> คน | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 69 | 50 | 40 | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 | 55 | 42 | 61 | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 | 40.5 |
| 61   | 67   | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 43   | 58   | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 50   | 52   | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 69   | 50   | 40   | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 55   | 42   | 61   | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 106  | จากข้อมูลดิบ(คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) ต่อไปนี้<br><table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td>61</td><td>67</td><td>56</td><td>64</td><td>71</td><td>38</td><td>61</td><td>63</td></tr> <tr><td>43</td><td>58</td><td>46</td><td>49</td><td>50</td><td>50</td><td>55</td><td>47</td></tr> <tr><td>50</td><td>52</td><td>51</td><td>56</td><td>53</td><td>54</td><td>51</td><td>51</td></tr> <tr><td>69</td><td>50</td><td>40</td><td>41</td><td>58</td><td>42</td><td>40</td><td>41</td></tr> <tr><td>55</td><td>42</td><td>61</td><td>52</td><td>42</td><td>59</td><td>45</td><td>56</td></tr> </table><br>ชั้นที่ 2 คะแนนสอบระหว่าง 62-67 = 3 คน หรือ $f=3$ คน  | 61   | 67 | 56 | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 | 43 | 58 | 46 | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 | 50 | 52 | 51 | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 | 69 | 50 | 40 | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 | 55 | 42 | 61 | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 | 3    |
| 61   | 67   | 56   | 64 | 71 | 38 | 61 | 63 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 43   | 58   | 46   | 49 | 50 | 50 | 55 | 47 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 50   | 52   | 51   | 56 | 53 | 54 | 51 | 51 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 69   | 50   | 40   | 41 | 58 | 42 | 40 | 41 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 55   | 42   | 61   | 52 | 42 | 59 | 45 | 56 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย            |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
|------|--|-----------------|------------|-----------------|------------|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|--|
|      | ชั้นที่ 3 คะแนนสอบระหว่าง 56-61 = __ คน  |                 |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 107  | จากข้อมูลดิบ(คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) ต่อไปนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>ชั้นที่ 3 คะแนนสอบระหว่าง 56-61 = 9 คน หรือ $f=9$ คน<br>ชั้นที่ 4 คะแนนสอบระหว่าง 50-55 = __ คน   | 9               |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 108  | จากข้อมูลดิบ(คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) ต่อไปนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>ชั้นที่ 4 คะแนนสอบระหว่าง 50-55 = 13 คน หรือ $f=13$ คน<br>ชั้นที่ 5 คะแนนสอบระหว่าง 44-49 = __ คน | 13              |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 109  | จากข้อมูลดิบ(คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) ต่อไปนี้<br>61    67    56    64    71    38    61    63<br>43    58    46    49    50    50    55    47<br>50    52    51    56    53    54    51    51<br>69    50    40    41    58    42    40    41<br>55    42    61    52    42    59    45    56<br>ชั้นที่ 5 คะแนนสอบระหว่าง 44-49 = 4 คน หรือ $f=4$ คน<br>ชั้นที่ 6 คะแนนสอบระหว่าง 38-43 = __ คน   | 4               |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 110  | จากข้อมูลดังกล่าว จะได้ตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลดังนี้   | 9               |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 - 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 - 67</td> <td>64.5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 - 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>   | ชั้น            | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 - 67 | 64.5 | 2 | 3 | 56 - 61 | 58.5 | 9 |  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 1    | 68 - 73  | 70.5            | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 2    | 62 - 67  | 64.5            | 2          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |
| 3    | 56 - 61  | 58.5            | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  |              |                 |            | เฉลย      |
|------|--|--------------|-----------------|------------|-----------|
|      | ชั้น   | คะแนน        | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |           |
|      | 4  | 50 – 55      | 52.5            | 13         |           |
|      | 5  | 44 – 49      | 46.5            | 4          |           |
|      | 6  | 38 – 43      | 40.5            | 9          |           |
| 111  | “ฮิสโตแกรม” คือ แผนภูมิที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล โดยมีความสูงแทนความถี่ และความกว้างแทนจุดกึ่งกลาง สำหรับความหมายที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จึงเรียกว่า “_____” และวางเรียงกันอย่างต่อเนื่อง |              |                 |            | -         |
| 112  | จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ของคำว่า “_____” ก็คือแผนภูมิที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล โดยมีความสูงแทนความถี่ และความกว้างแทนจุดกึ่งกลาง จากนั้นนำมาวางเรียงกันอย่างต่อเนื่อง               |              |                 |            | ฮิสโตแกรม |
| 113  | เมื่อ “_____” ก็คือ แผนภูมิที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล โดยมีความสูงแทนความถี่และความกว้างแทนจุดกึ่งกลางและวางเรียงกันอย่างต่อเนื่อง  |              |                 |            | ฮิสโตแกรม |
| 114  | แม้แผนภูมิดังกล่าว จะช่วยบอกการกระจายของข้อมูล ซึ่งช่วยให้เราเห็นสภาพของภาพรวมทั้งหมดของข้อมูลนั้นได้ ดังนั้น ฮิสโตแกรม ก็คือตัวที่ช่วยบอกการ _____ ของข้อมูล                                |              |                 |            | ฮิสโตแกรม |
| 115  | แสดงตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลของขนาดดอกสว่านที่ใช้ 8 ตัว ดังนี้<br>7      4      6      5      9      9      8      8  |              |                 |            | กระจาย    |
|      | ชั้น   | คะแนน(Score) |                 |            |           |
|      | 1  | ( )          |                 |            |           |
|      | 2  | 6 – 7        |                 |            |           |
|      | 3  | 4 – 5        |                 |            |           |
| 116  | แสดงตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลของขนาดดอกสว่านที่ใช้ 8 ตัว ดังนี้<br>7      4      6      5      9      9      8      8  |              |                 |            | 8         |
|      | ชั้น   | คะแนน(Score) |                 |            |           |
|      | 1  | 8 – ( )      |                 |            |           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   |              |                 | เฉลย       |
|------|---|--------------|-----------------|------------|
|      | ชั้น  | คะแนน(Score) | จุดกึ่งกลาง(MP) |            |
|      | 2   | 6-7          | 6.5             |            |
|      | 3   | 4-5          | 4.5             |            |
| 117  | แสดงตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลของขนาดคอกส่วนที่ใช้ 8 ตัว ดังนี้<br>7 4 6 5 9 9 8 8 |              |                 | 9          |
|      | ชั้น  | คะแนน(Score) | จุดกึ่งกลาง(MP) |            |
|      | 1   | 8-9          | 8.5             |            |
|      | 2   | 6-7          | ( )             |            |
|      | 3   | 4-5          | 4.5             |            |
| 118  | แสดงตารางแจกแจงความถี่ของข้อมูลของขนาดคอกส่วนที่ใช้ 8 ตัว<br>7 4 6 5 9 9 8 8        |              |                 | 6.5        |
|      | ชั้น  | คะแนน(Score) | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |
|      | 1   | 8-9          | 8.5             | 4          |
|      | 2   | 6-7          | 6.5             | 2          |
|      | 3   | 4-5          | 4.5             | ( )        |
| 119  | จากตารางแจกแจงสามารถสร้างฮิสโตแกรมได้ดังนี้   |              |                 | 2          |
|      | ชั้น  | คะแนน(Score) | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |
|      | 1   | 8-9          | 8.5             | 4          |
|      | 2   | 6-7          | 6.5             | 2          |
|      | 3   | 4-5          | 4.5             | 2          |
|      |   |              |                 |            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
|------|---|------|--------------|-----------------|-----------------|------------|-------|-----|-----|-------|---|-----|-------|---|---|-------|-----|---|-------|---|---|-------|----|
| 120  | จากตารางแจกแจงสามารถสร้างฮิสโตแกรมได้ดังนี้   | 6.5  |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน(Score)</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8-9</td> <td>8.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6-7</td> <td>6.5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4-5</td> <td>4.5</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>  |      | ชั้น         | คะแนน(Score)    | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1     | 8-9 | 8.5 | 4     | 2 | 6-7 | 6.5   | 2 | 3 | 4-5   | 4.5 | 2 |       |   |   |       |    |
|      | ชั้น  |      | คะแนน(Score) | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f)      |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
|      | 1   |      | 8-9          | 8.5             | 4               |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 2    | 6-7   | 6.5  | 2            |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 3    | 4-5   | 4.5  | 2            |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
|      |   |      |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 121  | ถ้าคะแนนสอบคณิตศาสตร์ ของนักศึกษา 40 คน   | 8.5  |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68-73</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62-67</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56-61</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50-55</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44-49</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38-43</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> |      | ชั้น         | คะแนน           | ความถี่(f)      | 1          | 68-73 | 1   | 2   | 62-67 | 3 | 3   | 56-61 | 9 | 4 | 50-55 | 13  | 5 | 44-49 | 4 | 6 | 38-43 | 10 |
|      | ชั้น  |      | คะแนน        | ความถี่(f)      |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 1    | 68-73   | 1    |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 2    | 62-67   | 3    |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 3    | 56-61   | 9    |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 4    | 50-55   | 13   |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 5    | 44-49   | 4    |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
| 6    | 38-43   | 10   |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |
|      |   |      |              |                 |                 |            |       |     |     |       |   |     |       |   |   |       |     |   |       |   |   |       |    |

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย       |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|------|---|------------|------|-------|------------|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|----|---|---------|---|---|
| 122  | ถ้าคะแนนสอบคณิตศาสตร์ ของนักศึกษา 40 คน   | 46.5       |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 - 73</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 - 67</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 - 61</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 - 55</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 - 49</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 - 43</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> |            | ชั้น | คะแนน | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 1 | 2 | 62 - 67 | 3 | 3 | 56 - 61 | 9 | 4 | 50 - 55 | 13 | 5 | 44 - 49 | 4 | 6 |
| ชั้น | คะแนน   | ความถี่(f) |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 1    | 68 - 73   | 1          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 2    | 62 - 67   | 3          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 3    | 56 - 61   | 9          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 4    | 50 - 55   | 13         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 5    | 44 - 49   | 4          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 6    | 38 - 43   | 10         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      |   |            |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 123  | ถ้าคะแนนสอบคณิตศาสตร์ ของนักศึกษา 40 คน   | 13         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 - 73</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 - 67</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 - 61</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 - 55</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 - 49</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 - 43</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> |            | ชั้น | คะแนน | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 1 | 2 | 62 - 67 | 3 | 3 | 56 - 61 | 9 | 4 | 50 - 55 | 13 | 5 | 44 - 49 | 4 | 6 |
| ชั้น | คะแนน   | ความถี่(f) |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 1    | 68 - 73   | 1          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 2    | 62 - 67   | 3          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 3    | 56 - 61   | 9          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 4    | 50 - 55   | 13         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 5    | 44 - 49   | 4          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 6    | 38 - 43   | 10         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      |   |            |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย       |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|------|---|------------|------|-------|------------|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|----|---|---------|---|---|
| 124  | ถ้าคะแนนสอบคณิตศาสตร์ ของนักศึกษา 40 คน   | 9          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 – 73</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 – 67</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 – 61</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 – 55</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 – 49</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 – 43</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> |            | ชั้น | คะแนน | ความถี่(f) | 1 | 68 – 73 | 1 | 2 | 62 – 67 | 3 | 3 | 56 – 61 | 9 | 4 | 50 – 55 | 13 | 5 | 44 – 49 | 4 | 6 |
| ชั้น | คะแนน   | ความถี่(f) |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 1    | 68 – 73   | 1          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 2    | 62 – 67   | 3          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 3    | 56 – 61   | 9          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 4    | 50 – 55   | 13         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 5    | 44 – 49   | 4          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 6    | 38 – 43   | 10         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      |   |            |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 125  | ถ้าคะแนนสอบคณิตศาสตร์ ของนักศึกษา 40 คน   | 64.5       |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 – 73</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 – 67</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 – 61</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 – 55</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 – 49</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 – 43</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> |            | ชั้น | คะแนน | ความถี่(f) | 1 | 68 – 73 | 1 | 2 | 62 – 67 | 3 | 3 | 56 – 61 | 9 | 4 | 50 – 55 | 13 | 5 | 44 – 49 | 4 | 6 |
| ชั้น | คะแนน   | ความถี่(f) |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 1    | 68 – 73   | 1          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 2    | 62 – 67   | 3          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 3    | 56 – 61   | 9          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 4    | 50 – 55   | 13         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 5    | 44 – 49   | 4          |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
| 6    | 38 – 43   | 10         |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |
|      |   |            |      |       |            |   |         |   |   |         |   |   |         |   |   |         |    |   |         |   |   |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย                   |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|------|--|------------------------|------------|-----------------|------------|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|----|---|---------|------|---|---|---------|------|----|--|
| 126  | “ตารางแจกแจงความถี่สะสม” คือ การเรียงลำดับของความถี่สะสมน้อยไปหาความถี่สะสมมาก หรือความถี่สะสมมากไปหาน้อย ซึ่งลักษณะจะเป็นกราฟเส้นที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล ที่กล่าวมาก็คือ _____  | 70.5                   |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 127  | ดังนั้น การเรียงลำดับความถี่สะสม ในลักษณะกราฟเส้นที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล ก็คือ ตารางแจกแจง _____   | ตารางแจกแจงความถี่สะสม |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 128  | สรุปแล้ว การเรียงลำดับความถี่สะสม ในลักษณะกราฟเส้นที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล ก็คือ ตารางแจกแจง _____  | ความถี่สะสม            |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 129  | สำหรับการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม มีดังนี้<br>1. นำความถี่ที่ได้ของแต่ละชั้นมาบวกกันไปเรื่อยๆ จะได้   | ความถี่สะสม            |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 – 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 – 67</td> <td>64.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 – 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 – 55</td> <td>52.5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 – 49</td> <td>46.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 – 43</td> <td>40.5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | ชั้น                   | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 – 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 – 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 – 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 – 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 – 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 – 43 | 40.5 | 10 |  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP)        | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 1    | 68 – 73  | 70.5                   | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 2    | 62 – 67  | 64.5                   | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 3    | 56 – 61  | 58.5                   | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 4    | 50 – 55  | 52.5                   | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 5    | 44 – 49  | 46.5                   | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 6    | 38 – 43  | 40.5                   | 10         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | ชั้นที่ 6 38 – 43 คะแนน ความถี่สะสม = 10<br>ชั้นที่ 5 44 – 49 คะแนน ความถี่สะสม = 10 + 4 = 14<br>ชั้นที่ 4 50 – 55 คะแนน ความถี่สะสม = ( )   |                        |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 130  | สำหรับการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม มีดังนี้<br>1. นำความถี่ที่ได้ของแต่ละชั้นมาบวกกันไปเรื่อยๆ จะได้   | 27                     |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 – 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 – 67</td> <td>64.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 – 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 – 55</td> <td>52.5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 – 49</td> <td>46.5</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>  | ชั้น                   | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 – 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 – 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 – 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 – 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 – 49 | 46.5 | 4 |   |         |      |    |  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP)        | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 1    | 68 – 73  | 70.5                   | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 2    | 62 – 67  | 64.5                   | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 3    | 56 – 61  | 58.5                   | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 4    | 50 – 55  | 52.5                   | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 5    | 44 – 49  | 46.5                   | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม   | เนื้อหา  |       |                 |            | เฉลย   |
|--|--|-------|-----------------|------------|--|
|  | ชั้น   | คะแนน | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |  |
|  | 6  | 38-43 | 40.5            | 10         | ชั้นที่ 4 50-55 คะแนน<br>ความถี่สะสม = $10 + 4 + 13 = 27$<br>ชั้นที่ 3 ความถี่สะสม = ( ) |
|  |  |       |                 |            |  |
|  |  |       |                 |            |  |
| 131  | สำหรับการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม มีดังนี้<br>1. นำความถี่ที่ได้ของแต่ละชั้นมาบวกกันไปเรื่อยๆ จะได้ |       |                 |            | 36   |
|  | ชั้น   | คะแนน | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |  |
|  | 1  | 68-73 | 70.5            | 1          |  |
|  | 2  | 62-67 | 64.5            | 3          |  |
|  | 3  | 56-61 | 58.5            | 9          |  |
|  | 4  | 50-55 | 52.5            | 13         |  |
|  | 5  | 44-49 | 46.5            | 4          |  |
|  | 6  | 38-43 | 40.5            | 10         |  |
| ชั้นที่ 3 56-61 คะแนน<br>ความถี่สะสม = $10 + 4 + 13 + 9 = 36$<br>ชั้นที่ 2 ความถี่สะสม = ( )     |  |       |                 |            |  |
| 132  | สำหรับการสร้างตารางแจกแจงความถี่สะสม มีดังนี้<br>1. นำความถี่ที่ได้ของแต่ละชั้นมาบวกกันไปเรื่อยๆ จะได้ |       |                 |            | 39   |
|  | ชั้น   | คะแนน | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |  |
|  | 1  | 68-73 | 70.5            | 1          |  |
|  | 2  | 62-67 | 64.5            | 3          |  |
|  | 3  | 56-61 | 58.5            | 9          |  |
|  | 4  | 50-55 | 52.5            | 13         |  |
|  | 5  | 44-49 | 46.5            | 4          |  |
|  | 6  | 38-43 | 40.5            | 10         |  |
| ชั้นที่ 2 62-67 คะแนน<br>ความถี่สะสม = $10 + 4 + 13 + 9 + 3 = 39$<br>ชั้นที่ 1 ความถี่สะสม = ( ) |  |       |                 |            |  |

| เฟรม   | เนื้อหา                                    |       |                 |            | ผลย  |
|--|--|-------|-----------------|------------|------|
| 133  | 2. หาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น $\% = 100f/n$ |       |                 |            | 40   |
|  | ชั้น                                       | คะแนน | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |      |
|  | 1  | 68-73 | 70.5            | 1          |      |
|  | 2  | 62-67 | 64.5            | 3          |      |
|  | 3  | 56-61 | 58.5            | 9          |      |
|  | 4  | 50-55 | 52.5            | 13         |      |
|  | 5  | 44-49 | 46.5            | 4          |      |
|  | 6  | 38-43 | 40.5            | 10         |      |
| จะได้ (ชั้นที่ 1) $\%_1 = \frac{100 \times 40}{40} = 100\%$  |  |       |                 |            |      |
| จะได้ (ชั้นที่ 2) $\%_2 = (\quad)\%$                         |  |       |                 |            |      |
| 134  | 2. หาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น $\% = 100f/n$ |       |                 |            | 97.5 |
|  | ชั้น                                       | คะแนน | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |      |
|  | 1  | 68-73 | 70.5            | 1          |      |
|  | 2  | 62-67 | 64.5            | 3          |      |
|  | 3  | 56-61 | 58.5            | 9          |      |
|  | 4  | 50-55 | 52.5            | 13         |      |
|  | 5  | 44-49 | 46.5            | 4          |      |
|  | 6  | 38-43 | 40.5            | 10         |      |
| จะได้ (ชั้นที่ 2) $\%_2 = \frac{100 \times 39}{40} = 97.5\%$ |  |       |                 |            |      |
| จะได้ (ชั้นที่ 3) $\%_3 = (\quad)\%$                         |  |       |                 |            |      |
| 135  | 2. หาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น $\% = 100f/n$ |       |                 |            | 90   |
|  | ชั้น                                       | คะแนน | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |      |
|  | 1  | 68-73 | 70.5            | 1          |      |
|  | 2  | 62-67 | 64.5            | 3          |      |
|  | 3  | 56-61 | 58.5            | 9          |      |
|  | 4  | 50-55 | 52.5            | 13         |      |
|  | 5  | 44-49 | 46.5            | 4          |      |
|  | 6  | 38-43 | 40.5            | 10         |      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนฐานการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  |                 |                  |             | เฉลย |
|------|--|-----------------|------------------|-------------|------|
|      | จะได้ (ชั้นที่ 3) $\%_3 = \frac{100 \times 36}{40} = 90\%$<br>จะได้ (ชั้นที่ 4) $\%_4 = (\quad)\%$   |                 |                  |             |      |
| 136  | 2. หาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น $\% = 100f/n$   |                 |                  |             | 67.5 |
|      | ชั้น   | คะแนน           | จุดกึ่งกลาง(MP)  | ความถี่(f)  |      |
|      | 1  | 68-73           | 70.5             | 1           |      |
|      | 2  | 62-67           | 64.5             | 3           |      |
|      | 3  | 56-61           | 58.5             | 9           |      |
|      | 4  | 50-55           | 52.5             | 13          |      |
|      | 5  | 44-49           | 46.5             | 4           |      |
|      | 6  | 38-43           | 40.5             | 10          |      |
|      | จะได้ (ชั้นที่ 4) $\%_4 = \frac{100 \times 27}{40} = 67.5\%$<br>จะได้ (ชั้นที่ 5) $\%_5 = (\quad)\%$ |                 |                  |             |      |
| 137  | 2. หาเปอร์เซ็นต์ของแต่ละชั้น $\% = 100f/n$   |                 |                  |             | 35   |
|      | ชั้น   | คะแนน           | จุดกึ่งกลาง (MP) | ความถี่ (f) |      |
|      | 1  | 68-73           | 70.5             | 1           |      |
|      | 2  | 62-67           | 64.5             | 3           |      |
|      | 3  | 56-61           | 58.5             | 9           |      |
|      | 4  | 50-55           | 52.5             | 13          |      |
|      | 5  | 44-49           | 46.5             | 4           |      |
|      | 6  | 38-43           | 40.5             | 10          |      |
|      | จะได้ (ชั้นที่ 5) $\%_5 = \frac{100 \times 14}{40} = 35\%$<br>จะได้ (ชั้นที่ 6) $\%_6 = (\quad)\%$   |                 |                  |             |      |
| 138  | 3. สร้างกราฟความถี่สะสม  |                 |                  |             | 25   |
|      | ชั้น   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่สะสม      | เปอร์เซ็นต์ |      |
|      | 1  | 70.5            | 40               | 100         |      |
|      | 2  | 64.5            | 39               | 97.5        |      |
|      | 3  | 58.5            | 36               | 90          |      |

| เฟรม | เนื้อหา                 |                 |             |             | เฉลย |
|------|-------------------------|-----------------|-------------|-------------|------|
|      | ชั้น                    | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่สะสม | เปอร์เซ็นต์ |      |
|      | 4                       | 52.5            | 27          | 67.5        |      |
|      | 5                       | 46.5            | 14          | 35          |      |
|      | 6                       | 40.5            | 10          | 25          |      |
|      |                         |                 |             |             |      |
| 139  | 3. สร้างกราฟความถี่สะสม |                 |             |             | 35 % |
|      | ชั้น                    | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่สะสม | เปอร์เซ็นต์ |      |
|      | 1                       | 70.5            | 40          | 100         |      |
|      | 2                       | 64.5            | 39          | 97.5        |      |
|      | 3                       | 58.5            | 36          | 90          |      |
|      | 4                       | 52.5            | 27          | 67.5        |      |
|      | 5                       | 46.5            | 14          | 35          |      |
|      | 6                       | 40.5            | 10          | 25          |      |

| เฟรม | เนื้อหา                 |                 |             |             | เฉลี่ย |
|------|-------------------------|-----------------|-------------|-------------|--------|
| 140  | 3. สร้างกราฟความถี่สะสม |                 |             |             | 67.5 % |
|      | ชั้น                    | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่สะสม | เปอร์เซ็นต์ |        |
|      | 1                       | 70.5            | 40          | 100         |        |
|      | 2                       | 64.5            | 39          | 97.5        |        |
|      | 3                       | 58.5            | 36          | 90          |        |
|      | 4                       | 52.5            | 27          | 67.5        |        |
|      | 5                       | 46.5            | 14          | 35          |        |
| 6    | 40.5                    | 10              | 25          |             |        |
|      |                         |                 |             |             |        |
| 141  | 3. สร้างกราฟความถี่สะสม |                 |             |             | 90 %   |
|      | ชั้น                    | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่สะสม | เปอร์เซ็นต์ |        |
|      | 1                       | 70.5            | 40          | 100         |        |
|      | 2                       | 64.5            | 39          | 97.5        |        |
|      | 2                       | 64.5            | 39          | 97.5        |        |
|      | 3                       | 58.5            | 36          | 90          |        |
|      | 4                       | 52.5            | 27          | 67.5        |        |
| 5    | 46.5                    | 14              | 35          |             |        |
| 6    | 40.5                    | 10              | 25          |             |        |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย            |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|------|--|-----------------|------------|-----------------|------------|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|----|---|---------|------|---|---|---------|------|----|--|
|      |  |                 |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 142  | จากข้อมูลต่างๆดังกล่าว สามารถนำมาสร้าง “ตารางแจกแจง _____” ที่เป็นลักษณะกราฟเส้นที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล  | 97.5 %          |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 143  | ต่อไปก็เป็นค่าเฉลี่ย หรือมัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ซึ่งหมายถึง ตัวแทนของข้อมูลที่เป็นกลางของข้อมูลทั้งหมด ก็คือ ( )   | ความถี่สะสม     |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 144  | จากความหมายดังกล่าว แสดงว่า( )หรือ ( $\bar{X}$ ) จะต้องเป็นข้อมูลใดๆที่เป็นกลางของข้อมูลทั้งหมด  | ค่าเฉลี่ย       |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 145  | สำหรับวิธีการ ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย มีดังนี้<br>ตารางแจกแจงความถี่ (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์)  | ค่าเฉลี่ย       |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 – 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 – 67</td> <td>64.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 – 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 – 55</td> <td>52.5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 – 49</td> <td>46.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 – 43</td> <td>40.5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | ชั้น            | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 – 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 – 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 – 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 – 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 – 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 – 43 | 40.5 | 10 |  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 1    | 68 – 73  | 70.5            | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 2    | 62 – 67  | 64.5            | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 3    | 56 – 61  | 58.5            | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 4    | 50 – 55  | 52.5            | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 5    | 44 – 49  | 46.5            | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 6    | 38 – 43  | 40.5            | 10         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | <p>1. นำจุดกึ่งกลาง(MP)คูณกับความถี่(f)จนครบทุกชั้น<br/>จะได้ ชั้นที่ 1 <math>MP_1f_1 = 70.5 \times 1 = 70.5</math><br/>ชั้นที่ 2 <math>MP_2f_2 = ( )</math></p>   |                 |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม   | เนื้อหา                                     |         |                 |            | เลข   |
|--|---|---------|-----------------|------------|-------|
| 146  | สำหรับวิธีการในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย มีดังนี้ |         |                 |            | 193.5 |
|  | ตารางแจกแจงความถี่ (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) |         |                 |            |       |
|  | ชั้น  | คะแนน   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |       |
|  | 1   | 68 – 73 | 70.5            | 1          |       |
|  | 2   | 62 – 67 | 64.5            | 3          |       |
|  | 3   | 56 – 61 | 58.5            | 9          |       |
|  | 4   | 50 – 55 | 52.5            | 13         |       |
|  | 5   | 44 – 49 | 46.5            | 4          |       |
| 6  | 38 – 43                                     | 40.5    | 10              |            |       |
| 1. นำจุดกึ่งกลาง(MP)คูณกับความถี่(f)จนครบทุกชั้น<br>จะได้ ชั้นที่ 2 $MP_2f_2 = 64.5 \times 3 = 193.5$<br>ชั้นที่ 3 $MP_3f_3 = ( \quad )$ |   |         |                 |            |       |
| 147  | สำหรับวิธีการในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย มีดังนี้ |         |                 |            | 526.5 |
|  | ตารางแจกแจงความถี่ (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) |         |                 |            |       |
|  | ชั้น  | คะแนน   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |       |
|  | 1   | 68 – 73 | 70.5            | 1          |       |
|  | 2   | 62 – 67 | 64.5            | 3          |       |
|  | 3   | 56 – 61 | 58.5            | 9          |       |
|  | 4   | 50 – 55 | 52.5            | 13         |       |
|  | 5   | 44 – 49 | 46.5            | 4          |       |
| 6  | 38 – 43                                     | 40.5    | 10              |            |       |
| 1. นำจุดกึ่งกลาง(MP)คูณกับความถี่(f)จนครบทุกชั้น<br>จะได้ ชั้นที่ 3 $MP_3f_3 = 58.5 \times 9 = 526.5$<br>ชั้นที่ 4 $MP_4f_4 = ( \quad )$ |   |         |                 |            |       |
| 148  | สำหรับวิธีการในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย มีดังนี้ |         |                 |            | 682.5 |
|  | ตารางแจกแจงความถี่ (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) |         |                 |            |       |
|  | ชั้น  | คะแนน   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |       |
| 5  | 44 – 49                                     | 46.5    | 4               |            |       |
| 1. นำจุดกึ่งกลาง(MP)คูณกับความถี่(f)จนครบทุกชั้น   |   |         |                 |            |       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย              |                 |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
|------|--|-------------------|-----------------|-----------------|------------|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|----|---|---------|------|---|---|---------|------|----|-----|
|      | <p>จะได้ ชั้นที่ 4 <math>MP_{4f_4} = 52.5 \times 13 = 682.5</math></p> <p>ชั้นที่ 5 <math>MP_{5f_5} = ( \quad )</math></p>   |                   |                 |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 149  | <p>สำหรับวิธีการในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย มีดังนี้</p> <p>ตารางแจกแจงความถี่ (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 – 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 – 67</td> <td>64.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 – 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 – 55</td> <td>52.5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 – 49</td> <td>46.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 – 43</td> <td>40.5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>1. นำจุดกึ่งกลาง(MP)คูณกับความถี่(f)จนครบทุกชั้น</p> <p>จะได้ ชั้นที่ 5 <math>MP_{5f_5} = 46.5 \times 4 = 186</math></p> <p>ชั้นที่ 6 <math>MP_{6f_6} = ( \quad )</math></p> | ชั้น              | คะแนน           | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 – 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 – 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 – 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 – 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 – 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 – 43 | 40.5 | 10 | 186 |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP)   | ความถี่(f)      |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 1    | 68 – 73  | 70.5              | 1               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 2    | 62 – 67  | 64.5              | 3               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 3    | 56 – 61  | 58.5              | 9               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 4    | 50 – 55  | 52.5              | 13              |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 5    | 44 – 49  | 46.5              | 4               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 6    | 38 – 43  | 40.5              | 10              |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 150  | <p>จะได้ตารางแจกแจงความถี่ และตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์) ดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> <th>MPf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>70.5</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>64.5</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>58.5</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>52.5</td> <td>13</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>46.5</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>40.5</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>เมื่อ <math>\Sigma f = 40</math> และ <math>\Sigma MPf = 2,064</math></p> <p>หาค่าเฉลี่ย <math>\bar{X} = \Sigma MPf / \Sigma f = ( \quad )</math> คะแนน</p>   | ชั้น              | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f)      | MPf        | 1 | 70.5    | 1    | 1 | 2 | 64.5    | 3    | 3 | 3 | 58.5    | 9    | 9 | 4 | 52.5    | 13   | 13 | 5 | 46.5    | 4    | 4 | 6 | 40.5    | 10   | 10 | 405 |
| ชั้น | จุดกึ่งกลาง(MP)  | ความถี่(f)        | MPf             |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 1    | 70.5   | 1                 | 1               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 2    | 64.5   | 3                 | 3               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 3    | 58.5   | 9                 | 9               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 4    | 52.5   | 13                | 13              |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 5    | 46.5   | 4                 | 4               |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 6    | 40.5   | 10                | 10              |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 151  | <p>จะเห็นได้ว่า สูตรที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยหรือ “_____”</p> <p>สำหรับตารางแจกแจงความถี่ ก็คือ <math>\bar{X} = \Sigma MPf / \Sigma f</math></p>  | 51.6              |                 |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |
| 152  | <p>จากสูตรในการหาค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต สำหรับตารางแจกแจงความถี่ จะอาศัยเพียงแค่ผลรวมของจุดกึ่งกลางของความถี่แล้วหารด้วยผลรวมของความถี่ ซึ่งก็คือสูตร <math>\bar{X} = \Sigma \underline{\quad} / \Sigma f</math></p>   | มัชฌิม<br>เลขคณิต |                 |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |     |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนในโรงเรียนเท่านั้น เพื่ออนุญาตให้นักเรียนไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย            |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|------|--|-----------------|------------|-----------------|------------|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|----|---|---------|------|---|---|---------|------|----|--|
| 153  | แสดงว่า ในการหา( )หรือมัชฌิมเลขคณิต สำหรับตารางแจกแจงความถี่จะอาศัยเพียงแต่ ผลรวมของจุดกึ่งกลางของความถี่หารด้วยผลรวมของความถี่ ซึ่งก็คือสูตร $\bar{X} = \frac{\sum MPf}{\sum f}$  | $\Sigma MPf$    |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 154  | สำหรับความเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือ( $\sigma$ ) คือ การวัดการกระจายรอบๆ ( )หรือ ( $\bar{X}$ ) หมายความว่า ถ้าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานยังมีค่ามากเท่าไร ค่าการกระจายของข้อมูลก็จะมากตามไปด้วย   | ค่าเฉลี่ย       |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 155  | ในทางกลับกันหากค่าความเบี่ยงเบน _____ หรือ( $\sigma$ ) ยังมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับค่าเฉลี่ย แสดงว่ามีการกระจายของข้อมูลน้อย   | ค่าเฉลี่ย       |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 156  | สำหรับการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดังนี้ ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์   | มาตรฐาน         |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 - 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 - 67</td> <td>64.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 - 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 - 55</td> <td>52.5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 - 49</td> <td>46.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 - 43</td> <td>40.5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | ชั้น            | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 - 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 - 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 - 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 - 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 - 43 | 40.5 | 10 |  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 1    | 68 - 73  | 70.5            | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 2    | 62 - 67  | 64.5            | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 3    | 56 - 61  | 58.5            | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 4    | 50 - 55  | 52.5            | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 5    | 44 - 49  | 46.5            | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 6    | 38 - 43  | 40.5            | 10         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | 1. เลือกค่ากลางจากจุดกึ่งกลาง (เลือกชั้นที่ 3 $MPX = 58.5$ )<br>2. หาค่า $d_i$ จากสูตร $d_i = MP - MPX$<br>จะได้ ชั้นที่ 1 $d_{i_1} = 70.5 - 58.5 = 12$<br>ชั้นที่ 2 $d_{i_2} = ( )$   |                 |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 157  | สำหรับการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดังนี้ ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์   | 6               |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
|      | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68 - 73</td> <td>70.5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>62 - 67</td> <td>64.5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>56 - 61</td> <td>58.5</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>50 - 55</td> <td>52.5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>44 - 49</td> <td>46.5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>38 - 43</td> <td>40.5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | ชั้น            | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 - 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 - 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 - 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 - 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 - 43 | 40.5 | 10 |  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 1    | 68 - 73  | 70.5            | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 2    | 62 - 67  | 64.5            | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 3    | 56 - 61  | 58.5            | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 4    | 50 - 55  | 52.5            | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 5    | 44 - 49  | 46.5            | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |
| 6    | 38 - 43  | 40.5            | 10         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |  |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย            |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
|------|--|-----------------|------------|-----------------|------------|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|---|---|---------|------|----|---|---------|------|---|---|---------|------|----|----|
|      | 1. เลือกค่ากลางจากจุดกึ่งกลาง (เลือกชั้นที่ 3 $MPX = 58.5$ )<br>2. หาค่า $d_i$ จากสูตร $d_i = MP - MPX$<br>จะได้ ชั้นที่ 2 $d_{i_2} = 64.5 - 58.5 = 6$<br>ชั้นที่ 3 $d_{i_3} = ( \quad )$  |                 |            |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 158  | สำหรับการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดังนี้<br>ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์ <table border="1" data-bbox="215 535 1021 955"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>68 - 73</td><td>70.5</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>62 - 67</td><td>64.5</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>56 - 61</td><td>58.5</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>50 - 55</td><td>52.5</td><td>13</td></tr> <tr><td>5</td><td>44 - 49</td><td>46.5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>38 - 43</td><td>40.5</td><td>10</td></tr> </tbody> </table> 1. เลือกค่ากลางจากจุดกึ่งกลาง (เลือกชั้นที่ 3 $MPX = 58.5$ )<br>2. หาค่า $d_i$ จากสูตร $d_i = MP - MPX$<br>จะได้ ชั้นที่ 3 $d_{i_3} = 58.5 - 58.5 = 0$<br>ชั้นที่ 4 $d_{i_4} = ( \quad )$    | ชั้น            | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 - 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 - 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 - 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 - 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 - 43 | 40.5 | 10 | 0  |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 1    | 68 - 73  | 70.5            | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 2    | 62 - 67  | 64.5            | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 3    | 56 - 61  | 58.5            | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 4    | 50 - 55  | 52.5            | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 5    | 44 - 49  | 46.5            | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 6    | 38 - 43  | 40.5            | 10         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 159  | สำหรับการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดังนี้<br>ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์ <table border="1" data-bbox="215 1312 1021 1732"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>คะแนน</th> <th>จุดกึ่งกลาง(MP)</th> <th>ความถี่(f)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>68 - 73</td><td>70.5</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>62 - 67</td><td>64.5</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>56 - 61</td><td>58.5</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>50 - 55</td><td>52.5</td><td>13</td></tr> <tr><td>5</td><td>44 - 49</td><td>46.5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>38 - 43</td><td>40.5</td><td>10</td></tr> </tbody> </table> 1. เลือกค่ากลางจากจุดกึ่งกลาง (เลือกชั้นที่ 3 $MPX = 58.5$ )<br>2. หาค่า $d_i$ จากสูตร $d_i = MP - MPX$<br>จะได้ ชั้นที่ 4 $d_{i_4} = 52.5 - 58.5 = -6$<br>ชั้นที่ 5 $d_{i_5} = ( \quad )$ | ชั้น            | คะแนน      | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | 1 | 68 - 73 | 70.5 | 1 | 2 | 62 - 67 | 64.5 | 3 | 3 | 56 - 61 | 58.5 | 9 | 4 | 50 - 55 | 52.5 | 13 | 5 | 44 - 49 | 46.5 | 4 | 6 | 38 - 43 | 40.5 | 10 | -6 |
| ชั้น | คะแนน  | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 1    | 68 - 73  | 70.5            | 1          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 2    | 62 - 67  | 64.5            | 3          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 3    | 56 - 61  | 58.5            | 9          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 4    | 50 - 55  | 52.5            | 13         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 5    | 44 - 49  | 46.5            | 4          |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |
| 6    | 38 - 43  | 40.5            | 10         |                 |            |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |   |   |         |      |    |   |         |      |   |   |         |      |    |    |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับโรงเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

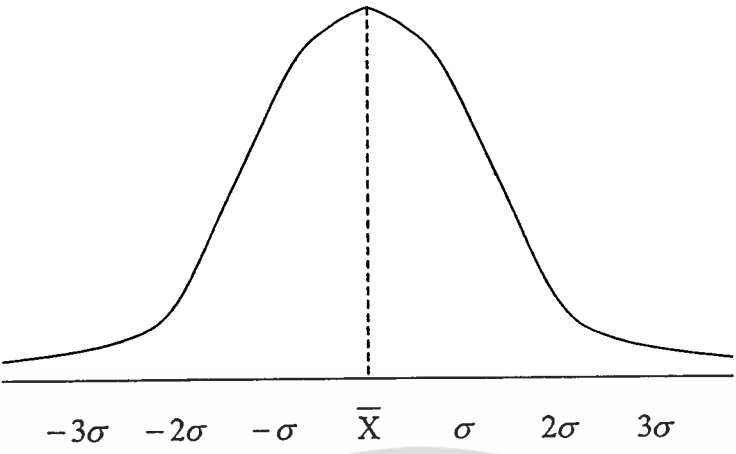
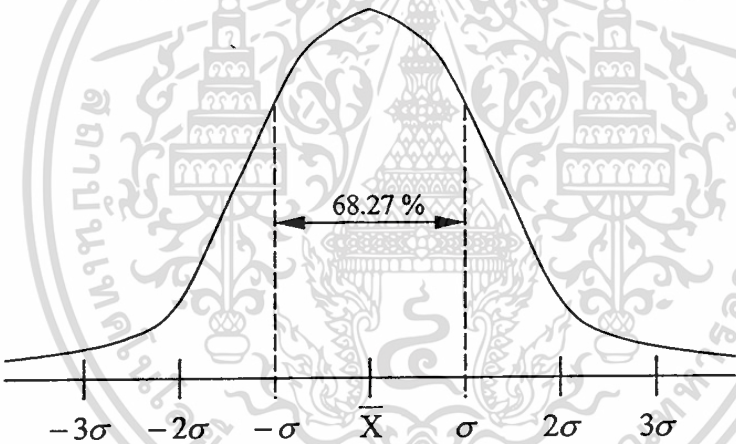
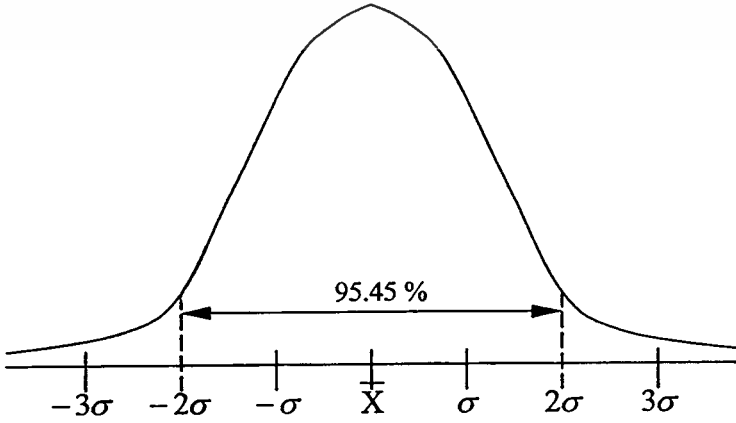
| เฟรม  | เนื้อหา  |                 |                 |            | เฉลย |
|---|--|-----------------|-----------------|------------|------|
| 160   | สำหรับการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีดังนี้ |                 |                 |            | -12  |
|   | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์        |                 |                 |            |      |
|   | ชั้น   | คะแนน           | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) |      |
|   | 1  | 68 – 73         | 70.5            | 1          |      |
|   | 2  | 62 – 67         | 64.5            | 3          |      |
|   | 3  | 56 – 61         | 58.5            | 9          |      |
|   | 4  | 50 – 55         | 52.5            | 13         |      |
|   | 5  | 44 – 49         | 46.5            | 4          |      |
| 6   | 38 – 43  | 40.5            | 10              |            |      |
| <p>1. เลือกค่ากลางจากจุดกึ่งกลาง (เลือกชั้นที่ 3 MPX = 58.5)</p> <p>2. หาค่า <math>d_i</math> จากสูตร <math>d_i = MP - MPX</math></p> <p>จะได้ ชั้นที่ 5 <math>d_5 = 46.5 - 58.5 = -12</math></p> <p>ชั้นที่ 6 <math>d_6 = ( \quad )</math></p> |  |                 |                 |            |      |
| 161   | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์        |                 |                 |            | -18  |
|   | ชั้น   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f)      | $d_i$      |      |
|   | 1  | 70.5            | 1               | 12         |      |
|   | 2  | 64.5            | 3               | 6          |      |
|   | 3  | 58.5            | 9               | 0          |      |
|   | 4  | 52.5            | 13              | -6         |      |
|   | 5  | 46.5            | 4               | -12        |      |
|   | 6  | 40.5            | 10              | -18        |      |
| <p>3. หาค่า <math>f_i d_i</math></p> <p>จะได้ ชั้นที่ 1 <math>f_1 d_1 = 1 \times 12 = 12</math></p> <p>ชั้นที่ 2 <math>f_2 d_2 = ( \quad )</math></p>   |  |                 |                 |            |      |
| 162   | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์        |                 |                 |            | 18   |
|   | ชั้น   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f)      | $d_i$      |      |
|   | 1  | 70.5            | 1               | 12         |      |
|   | 2  | 64.5            | 3               | 6          |      |
|   | 3  | 58.5            | 9               | 0          |      |
| 4   | 52.5   | 13              | -6              |            |      |

| เฟรม | เนื้อหา  |                 |            |     | เฉลย |
|------|--|-----------------|------------|-----|------|
|      | 5  | 46.5            | 4          | -12 |      |
|      | 6  | 40.5            | 10         | -18 |      |
|      | 3. หาค่า fidi<br>จะได้ ชั้นที่ 2 $f_2d_2 = 6 \times 3 = 18$<br>ชั้นที่ 3 $f_3d_3 = ( \quad )$      |                 |            |     |      |
| 163  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์  |                 |            |     | 0    |
|      | ชั้น   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | di  |      |
|      | 1  | 70.5            | 1          | 12  |      |
|      | 2  | 64.5            | 3          | 6   |      |
|      | 3  | 58.5            | 9          | 0   |      |
|      | 4  | 52.5            | 13         | -6  |      |
|      | 5  | 46.5            | 4          | -12 |      |
|      | 6  | 40.5            | 10         | -18 |      |
|      | 3. หาค่า fidi<br>จะได้ ชั้นที่ 3 $f_3d_3 = 9 \times 0 = 0$<br>ชั้นที่ 4 $f_4d_4 = ( \quad )$       |                 |            |     |      |
| 164  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์  |                 |            |     | -78  |
|      | ชั้น   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | di  |      |
|      | 1  | 70.5            | 1          | 12  |      |
|      | 2  | 64.5            | 3          | 6   |      |
|      | 3  | 58.5            | 9          | 0   |      |
|      | 4  | 52.5            | 13         | -6  |      |
|      | 5  | 46.5            | 4          | -12 |      |
|      | 6  | 40.5            | 10         | -18 |      |
|      | 3. หาค่า fidi<br>จะได้ ชั้นที่ 4 $f_4d_4 = 13 \times (-6) = -78$<br>ชั้นที่ 5 $f_5d_5 = ( \quad )$ |                 |            |     |      |
| 165  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์  |                 |            |     | -48  |
|      | ชั้น   | จุดกึ่งกลาง(MP) | ความถี่(f) | di  |      |
|      | 1  | 70.5            | 1          | 12  |      |

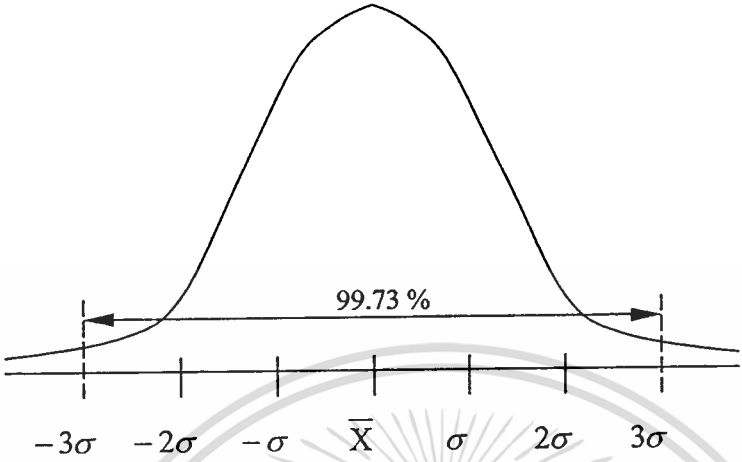
| เฟรม | เนื้อหา   |            |     | เฉลย |
|------|---|------------|-----|------|
|      | 2   | 64.5       | 3   | 6    |
|      | 3   | 58.5       | 9   | 0    |
|      | 4   | 52.5       | 13  | -6   |
|      | 5   | 46.5       | 4   | -12  |
|      | 6   | 40.5       | 10  | -18  |
|      | 3. หาค่า $fidi$<br>จะได้ ชั้นที่ 5 $f_5d_5 = 4 \times (-12) = -48$<br>ชั้นที่ 6 $f_6d_6 = ( \quad )$      |            |     |      |
| 166  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์   |            |     | -180 |
|      | ชั้น  | ความถี่(f) | di  | fidi |
|      | 1   | 1          | 12  | 12   |
|      | 2   | 3          | 6   | 18   |
|      | 3   | 9          | 0   | 0    |
|      | 4   | 13         | -6  | -78  |
|      | 5   | 4          | -12 | -48  |
|      | 6   | 10         | -18 | -180 |
|      | 4. หาค่า $fidi^2$<br>จะได้ ชั้นที่ 1 $f_1d_1^2 = 1 \times 12^2 = 144$<br>ชั้นที่ 2 $f_2d_2^2 = ( \quad )$ |            |     |      |
| 167  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์   |            |     | 108  |
|      | ชั้น  | ความถี่(f) | di  | fidi |
|      | 1   | 1          | 12  | 12   |
|      | 2   | 3          | 6   | 18   |
|      | 3   | 9          | 0   | 0    |
|      | 4   | 13         | -6  | -78  |
|      | 5   | 4          | -12 | -48  |
|      | 6   | 10         | -18 | -180 |
|      | 4. หาค่า $fidi^2$<br>จะได้ ชั้นที่ 2 $f_2d_2^2 = 3 \times 6^2 = 108$<br>ชั้นที่ 3 $f_3d_3^2 = ( \quad )$  |            |     |      |

| เฟรม   | เนื้อหา                                 |            |     |      | เลข |
|--|---|------------|-----|------|-----|
| 168  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์ |            |     |      | 0   |
|  | ชั้น                                    | ความถี่(f) | di  | fidi |     |
|  | 1                                       | 1          | 12  | 12   |     |
|  | 2                                       | 3          | 6   | 18   |     |
|  | 3                                       | 9          | 0   | 0    |     |
|  | 4                                       | 13         | -6  | -78  |     |
|  | 5                                       | 4          | -12 | -48  |     |
|  | 6                                       | 10         | -18 | -180 |     |
| 4. หาค่า $fidi^2$<br>จะได้ ชั้นที่ 3 $f_3 di_3^2 = 9 \times 0^2 = 0$<br>ชั้นที่ 4 $f_4 di_4^2 = ( \quad )$       |   |            |     |      |     |
| 169  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์ |            |     |      | 468 |
|  | ชั้น                                    | ความถี่(f) | di  | fidi |     |
|  | 1                                       | 1          | 12  | 12   |     |
|  | 2                                       | 3          | 6   | 18   |     |
|  | 3                                       | 9          | 0   | 0    |     |
|  | 4                                       | 13         | -6  | -78  |     |
|  | 5                                       | 4          | -12 | -48  |     |
|  | 6                                       | 10         | -18 | -180 |     |
| 4. หาค่า $fidi^2$<br>จะได้ ชั้นที่ 4 $f_4 di_4^2 = 13 \times (-6)^2 = 468$<br>ชั้นที่ 5 $f_5 di_5^2 = ( \quad )$ |   |            |     |      |     |
| 170  | ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์ |            |     |      | 576 |
|  | ชั้น                                    | ความถี่(f) | di  | fidi |     |
|  | 1                                       | 1          | 12  | 12   |     |
|  | 2                                       | 3          | 6   | 18   |     |
|  | 3                                       | 9          | 0   | 0    |     |
|  | 4                                       | 13         | -6  | -78  |     |
|  | 5                                       | 4          | -12 | -48  |     |
|  | 6                                       | 10         | -18 | -180 |     |

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย          |            |          |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
|------|--|---------------|------------|----------|------|----------|---|---|----|----|-----|---|---|---|----|-----|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|-----|---|---|-----|-----|-----|---|----|-----|------|-------|-------|
|      | <p>4. หาค่า <math>fidi^2</math></p> <p>จะได้ ชั้นที่ 5 <math>f_5di_5^2 = 4 \times (-12)^2 = 576</math></p> <p>ชั้นที่ 6 <math>f_6di_6^2 = ( \quad )</math></p>   |               |            |          |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 171  | <p>ตารางแจกแจงความถี่ของคะแนนสอบคณิตศาสตร์</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชั้น</th> <th>ความถี่(f)</th> <th>di</th> <th>fidi</th> <th><math>fidi^2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>18</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>13</td> <td>-6</td> <td>-78</td> <td>468</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>-12</td> <td>-48</td> <td>576</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10</td> <td>-18</td> <td>-180</td> <td>3,240</td> </tr> </tbody> </table> <p>5. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p> <p>สูตร <math>S = i \sqrt{\frac{\sum fidi^2}{N} - \left(\frac{\sum fidi}{N}\right)^2}</math></p> <p>จะได้ <math>S = ( \quad )</math></p> | ชั้น          | ความถี่(f) | di       | fidi | $fidi^2$ | 1 | 1 | 12 | 12 | 144 | 2 | 3 | 6 | 18 | 108 | 3 | 9 | 0 | 0 | 0 | 4 | 13 | -6 | -78 | 468 | 5 | 4 | -12 | -48 | 576 | 6 | 10 | -18 | -180 | 3,240 | 3,240 |
| ชั้น | ความถี่(f)   | di            | fidi       | $fidi^2$ |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 1    | 1  | 12            | 12         | 144      |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 2    | 3  | 6             | 18         | 108      |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 3    | 9  | 0             | 0          | 0        |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 4    | 13   | -6            | -78        | 468      |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 5    | 4  | -12           | -48        | 576      |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 6    | 10   | -18           | -180       | 3,240    |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 172  | สรุปแล้ว “ตารางแจกแจงความถี่สะสม” ก็คือ การเรียงลำดับของความถี่สะสมน้อยไปความถี่สะสมมากหรือจากความถี่สะสมมากไปความถี่สะสมน้อย ซึ่งลักษณะจะเป็นกราฟเส้นที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูลนั่นเอง   | 2.854         |            |          |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 173  | “การแจกแจงปกติ” คือ การแจกแจงข้อมูลใดๆแบบต่อเนื่องและแสดงความคลาดเคลื่อนของสิ่งทีวัด ซึ่งเรียก “_____” อีกอย่างหนึ่งว่า “โค้งปกติ”   | -             |            |          |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 174  | ดังที่กล่าวไปแล้วว่า “การแจกแจงปกติ” หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “_____” จะมีลักษณะคล้ายกับระฆังคว่ำ สาเหตุที่เรียกว่า โค้งปกติก็เพราะทั้งซ้ายและขวาของโค้งปกติ จะมีพื้นที่เท่ากันทั้งสองข้าง และตรงกลางที่จุดยอดของส่วนแบ่งทั้งสองข้าง ก็คือค่าเฉลี่ยนั่นเอง  | การแจกแจงปกติ |            |          |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |
| 175  | (จากรูป) เป็นการแจกแจงปกติ หรือเรียกว่า “_____” ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ส่วนเท่าๆกัน โดยให้ด้านซ้ายมือติดลบและขวามือเป็นบวก เมื่อรวมพื้นที่ทั้งหมดแล้วก็จะได้พื้นที่ใต้โค้งปกติ  | โค้งปกติ      |            |          |      |          |   |   |    |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |   |   |   |    |    |     |     |   |   |     |     |     |   |    |     |      |       |       |

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย     |
|------|---|----------|
|      |    |          |
| 176  | <p>จากรูปโค้งปกติ ซึ่งให้ด้านซ้ายมือเป็นลบและด้านขวามือ<br/>โดยแบ่งพื้นที่ของโค้งปกติได้ 3 ลักษณะ คือ</p> <p>1. เริ่มจาก <math>-\sigma</math> ถึง <math>\sigma</math> จะได้พื้นที่ = 68.27 %</p>  | โค้งปกติ |
| 177  | <p>จากลักษณะที่ 1 ของโค้งปกติจะได้พื้นที่ = _____ %</p> <p>2. เริ่มจาก <math>-2\sigma</math> ถึง <math>2\sigma</math> จะได้พื้นที่ = 95.45 %</p>   | เป็นบวก  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย               |
|------|--|--------------------|
| 178  | <p>จากลักษณะที่ 2 ของโค้งปกติจะได้พื้นที่ = _____ %</p> <p>3. เริ่มจาก <math>-3\sigma</math> ถึง <math>3\sigma</math> จะได้พื้นที่ = 99.73 %</p>                              | 68.27 %            |
| 179  | <p>จากลักษณะที่ 3 ของโค้งปกติจะได้พื้นที่ = _____ %</p> <p>สำหรับหลักการและวิธีการใช้งานตารางแจกแจงความถี่ หรือ ตาราง Z มีดังนี้</p> <p>หลักการ</p> <p>1. แถวแรกของตารางแจกแจงความถี่(แนวตั้งซ้ายมือ) คือ Z หลัก และแถวถัดไปทางขวามือเป็น Z รองหรือพื้นที่</p> | 95.45 %            |
| 180  | <p>จากหลักการในการใช้ตารางแจกแจงความถี่ก็คือ แถวแรกของตารางแจกแจงความถี่( ) คือ Z หลักและแถวถัดไปทางขวามือเป็น Z รอง</p> <p>2. ค่าตัวเลขภายในตารางที่เป็นทศนิยม 4 หลัก คือพื้นที่ของตารางที่มีหน่วยเป็นทศนิยม</p>  | 99.73 %            |
| 181  | <p>จากหลักการข้อที่ 2 แสดงว่าตัวเลขพื้นที่ 4 หลักในตารางเป็น _____</p> <p>วิธีการใช้</p> <p>1. เมื่อต้องการเปิดค่า <math>Z = 1.62</math> ให้เริ่มต้นจากค่า Z ซ้ายมือสุดในแนวตั้ง โดยสังเกตเฉพาะค่า 1.6 ก่อน</p>  | แนวตั้ง<br>ซ้ายมือ |
| 182  | <p>จากวิธีการใช้ตารางแจกแจงความถี่ก็คือ ให้เริ่มต้นจากค่า Z ซ้ายมือในแนว _____</p> <p>2. เมื่อได้ค่า <math>Z = 1.6</math> แล้ว ให้สังเกตหัวแถวถัดไปที่ 0.02<br/>(<math>1.6 + 0.02 = 1.62</math>)</p>   | ทศนิยม             |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย   |
|------|--|--------|
| 183  | จากวิธีการข้อที่ 2 ให้สังเกต _____ ถัดไปที่ 0.02 ( $1.6 + 0.02 = 1.62$ )<br>ตัวอย่าง จงหาความน่าจะเป็นที่ Z น้อยกว่า 0.75 จะเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์?<br>วิธีทำ $P(Z < 0.75) = 0.7734$ (ค่าจากตาราง Z)<br>ความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่าน้อยกว่า 0.75 = 77.34 % | ตั้ง   |
| 184  | โจทย์ จงหาความน่าจะเป็นที่ Z น้อยกว่า 1.25 จะมีค่าเท่ากับเท่าไร?<br>วิธีทำ $P(Z < 1.25) = \underline{\hspace{2cm}}$ (ค่าจากตาราง Z)  | ห้วแถว |
| 185  | โจทย์ จงหาความน่าจะเป็นที่ Z อยู่ระหว่าง 0.75 และ 1.25 จะมีค่าเท่ากับเท่าไร?<br>วิธีทำ $P(0.75 < Z < 1.25) = 0.8944 - \underline{\hspace{2cm}}$  | 0.8944 |
| 186  | โจทย์ จงหาความน่าจะเป็นที่ Z อยู่ระหว่าง 0.55 และ 1.75 จะมีค่าเท่ากับเท่าไร?<br>วิธีทำ $P(0.55 < Z < 1.75) = P(Z < 1.75) - P(Z < 0.55)$<br>$= \underline{\hspace{2cm}} - 0.7088$   | 0.7734 |
| 187  | ตัวอย่าง จงหาความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่ามากกว่า 1.37 จะมีค่าเท่ากับเท่าไร?<br>วิธีทำ $P(Z > 1.37) = 1.0 - P(Z < 1.37)$<br>$= 1.0 - \underline{\hspace{2cm}}$  | 0.9599 |
| 188  | ตัวอย่าง จงหาความน่าจะเป็นที่ Z จะมีค่ามากกว่า 0.55 จะเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์?<br>วิธีทำ $P(Z > 0.55) = 1.0 - P(Z < 0.55)$<br>$= 1.0 - \underline{\hspace{2cm}}$   | 0.9147 |
| 189  | การหาคะแนนมาตรฐานหรือ $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$<br>เมื่อ X หมายถึง ตัวแปร<br>$\mu$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย<br>$\sigma$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>แสดงว่าสูตรดังกล่าวนี้สามารถหา _____ หรือ (Z) ได้   | 0.7088 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา  | เฉลย         |
|------|--|--------------|
| 190  | คั้งที่ได้กล่าวไปแล้วว่า สูตรที่ใช้ในการหาคะแนนมาตรฐาน จะต้องประกอบไปด้วยตัวแปรหลายตัว ซึ่งหนึ่งในนั้น คือ ค่า X หมายถึง _____   | คะแนนมาตรฐาน |
| 191  | ไม่ว่าจะเป็น X หมายถึง ตัวแปร<br>$\mu$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย<br>$\sigma$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ตัวแปรทั้ง 3 ดังกล่าวนี้ ต่างก็เป็นตัวแปรที่ใช้ในการหา _____   | ตัวแปร       |
| 192  | จากที่กล่าวไปแล้วว่า<br><input type="checkbox"/> หมายถึง ตัวแปร<br>$\mu$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย<br>$\sigma$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ตัวแปรทั้ง 3 ดังกล่าวนี้ ต่างก็เป็นตัวแปรที่ใช้สำหรับการหาคะแนนมาตรฐาน                           | คะแนนมาตรฐาน |
| 193  | จากที่กล่าวไปแล้วว่า<br><input checked="" type="checkbox"/> หมายถึง ตัวแปร<br><input type="checkbox"/> หมายถึง ค่าเฉลี่ย<br>$\sigma$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ตัวแปรทั้ง 3 ดังกล่าวนี้ ต่างก็เป็นตัวแปรที่ใช้ในการหาคะแนนมาตรฐาน | X            |
| 194  | จากที่กล่าวไปแล้วว่า<br>X หมายถึง ตัวแปร<br>$\mu$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย<br>$\sigma$ หมายถึง (ความเบี่ยงเบน _____)<br>ตัวแปรทั้ง 3 ดังกล่าวนี้ ต่างก็เป็นตัวแปรที่ใช้ในการหาคะแนนมาตรฐาน  | $\mu$        |
| 195  | จะเห็นได้ว่า ในการคำนวณตัวแปรทั้ง 3 ไม่ว่าจะเป็น<br>X หมายถึง ตัวแปร $\mu$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย<br>$\sigma$ หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ต่างก็เป็นตัวแปรที่ใช้ในการหาคะแนน _____   | มาตรฐาน      |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เฟรม | เนื้อหา   | เฉลย    |
|------|---|---------|
| 196  | <p>สรุป เนื้อหาในหลักสถิติเบื้องต้น จะมุ่งเน้นในการให้เนื้อหาสาระโดยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงหลักการ และขั้นตอนในการคำนวณในเบื้องต้นที่เป็นพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ หรือนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันก็ได้</p> | มาตรฐาน |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แบบฝึกหัดระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- คำชี้แจง 1. แบบฝึกหัดนี้ เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ. ในระดับ ปวส.
2. การทำแบบทดสอบ ให้เลือกหน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณและตาราง Z ได้

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องมากที่สุด

- “ ศาสตร์ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม และชีวิตประจำวัน ” คือสิ่งใด ?
  - สถิติ
  - คณิตศาสตร์
  - วิทยาศาสตร์
  - ภาษาศาสตร์
- ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการยอมรับหรือปฏิเสธผล โดยอาศัยสถิติ คือศาสตร์ใด ?
  - สถิติ
  - คณิตศาสตร์
  - วิทยาศาสตร์
  - ภาษาศาสตร์
- ระเบียบวิธีสถิติมีกี่ขั้นตอน ?
  - 1 ขั้นตอน
  - 2 ขั้นตอน
  - 3 ขั้นตอน
  - 4 ขั้นตอน
- ขั้นตอนที่ 2 ในระเบียบวิธีสถิติคือสิ่งใด ?
  - การนำเสนอข้อมูล
  - การนำเสนอผลลัพธ์
  - การนำเสนอความถี่
  - การนำเสนอความหมาย
- ขั้นตอนที่ 4 ในระเบียบวิธีสถิติคือสิ่งใด ?
  - การแปลข้อมูล
  - การแปลผลลัพธ์
  - การแปลความถี่
  - การแปลความหมาย
- “ การแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ จากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปหามาก ” คือสิ่งใด ?
  - การแจกแจงความถี่ของข้อมูล
  - การแจกแจงความถี่ของตัวแปร
  - การแจกแจงความถี่ของข้อมูล
  - การแจกแจงความถี่ของพิสัย
- ตัวเลขที่แสดงปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หมายถึงตัวแปรใด ?
  - $n$
  - $f$
  - $X_{\min}$
  - $X_{\max}$
- คะแนนความถี่หมายถึงตัวแปรใด ?
  - $k$
  - $f$
  - $X_{\min}$
  - $X_{\max}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



18. จากข้อมูลต่อไปนี้จะมีทั้งหมดกี่ชั้น ?

- |           |   |   |   |    |    |           |   |   |
|-----------|---|---|---|----|----|-----------|---|---|
| 8         | 9 | 8 | 7 | 10 | 15 | 8         | 6 | 9 |
| ก. 2 ชั้น |   |   |   |    |    | ข. 3 ชั้น |   |   |
| ค. 4 ชั้น |   |   |   |    |    | ง. 5 ชั้น |   |   |

19. จากข้อมูลต่อไปนี้ ความกว้างของชั้นเท่ากับกี่มิลลิเมตร ?

- |                |   |   |   |    |    |                |   |   |
|----------------|---|---|---|----|----|----------------|---|---|
| 8              | 9 | 8 | 7 | 10 | 15 | 8              | 6 | 9 |
| ก. 2 มิลลิเมตร |   |   |   |    |    | ข. 3 มิลลิเมตร |   |   |
| ค. 4 มิลลิเมตร |   |   |   |    |    | ง. 5 มิลลิเมตร |   |   |

20. “แผนภูมิที่แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูล” คือความหมายใดต่อไปนี้ ?

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. ฮิสโตแกรม     | ข. ฮิสโตแกรม     |
| ค. พารโตไดอะแกรม | ง. พารโตไดอะแกรม |

21. ถ้าระหว่างคะแนน 10 – 15 คะแนน จะมีจุดกึ่งกลาง (MP) เท่ากับเท่าไร ?

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ก. 10.5 คะแนน | ข. 11.5 คะแนน |
| ค. 12.5 คะแนน | ง. 13.5 คะแนน |

22. จากข้อมูล 5 7 8 4 ที่คะแนนระหว่าง 6 – 9 คะแนน จะมีความถี่ (f) เท่ากับกี่คน ?

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| ก. 1 คน | ข. 2 คน | ค. 3 คน | ง. 4 คน |
|---------|---------|---------|---------|

23. “การเรียงลำดับของความถี่สะสมมากไปหาความถี่สะสมน้อย” คือความหมายใดต่อไปนี้ ?

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| ก. ตารางแจกแจง        | ข. ตารางแจกแจงสะสม        |
| ค. ตารางแจกแจงความถี่ | ง. ตารางแจกแจงความถี่สะสม |

24. ชั้นที่ 1 (6 – 10) ความถี่ = 3 , ชั้นที่ 2 (1 – 5) ความถี่ = 8 ความถี่สะสมเท่ากับเท่าไร ?

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. 11 คะแนน | ข. 12 คะแนน |
| ค. 13 คะแนน | ง. 14 คะแนน |

25. ชั้นที่ 1 (6 – 10) ความถี่ = 3 , ชั้นที่ 2 (1 – 5) ความถี่ = 8 เปอร์เซ็นต์ความถี่สะสมเท่ากับเท่าไร ?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| ก. 72.5 % | ข. 72.6 % |
| ค. 72.7 % | ง. 72.8 % |

26. “ตัวแทนของข้อมูลที่เป็นกลางของข้อมูลทั้งหมด” คือความหมายใดต่อไปนี้ ?

- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| ก. ค่ากลาง    | ข. ค่าเฉลี่ย               |
| ค. ค่ามาตรฐาน | ง. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน |

27. สูตรที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ในตารางแจกแจงความถี่คือข้อใดต่อไปนี้ ?

- |                              |                               |                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ก. $\frac{\sum NPf}{\sum f}$ | ข. $\frac{\sum NPf}{\sum fx}$ | ค. $\frac{\sum MPf}{\sum f}$ | ง. $\frac{\sum MPf}{\sum fx}$ |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|



39. ความน่าจะเป็นที่  $Z$  อยู่ระหว่าง 1.11 และ 2.11 มีค่าเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 11.59 %

ข. 11.60 %

ค. 11.61 %

ง. 11.62 %

40. ความน่าจะเป็นที่  $Z$  จะมีค่ามากกว่า 2.47 มีค่าเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์?

ก. 0.66 %

ข. 0.67 %

ค. 0.68 %

ง. 0.69 %

.....

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ข้อที่ | เฉลย | ข้อที่ | เฉลย |
|--------|------|--------|------|
| 1      | ก.   | 21     | ค.   |
| 2      | ข.   | 22     | ข.   |
| 3      | ง.   | 23     | ง.   |
| 4      | ก.   | 24     | ก.   |
| 5      | ง.   | 25     | ค.   |
| 6      | ก.   | 26     | ข.   |
| 7      | ก.   | 27     | ค.   |
| 8      | ข.   | 28     | ก.   |
| 9      | ค.   | 29     | ค.   |
| 10     | ข.   | 30     | ง.   |
| 11     | ข.   | 31     | ง.   |
| 12     | ค.   | 32     | ข.   |
| 13     | ข.   | 33     | ข.   |
| 14     | ข.   | 34     | ง.   |
| 15     | ง.   | 35     | ก.   |
| 16     | ก.   | 36     | ก.   |
| 17     | ง.   | 37     | ข.   |
| 18     | ข.   | 38     | ง.   |
| 19     | ข.   | 39     | ค.   |
| 20     | ข.   | 40     | ค.   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้ เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง หลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ในระดับ ปวส.
2. การทำแบบทดสอบ ให้เลือก X หน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณและตาราง Z ได้

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องมากที่สุด

- ข้อใดให้ความหมายเกี่ยวกับคำว่า “ สถิติ ” ได้ถูกต้องมากที่สุด ?
  - สรุปสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยเหตุผลและน่าเชื่อถือ
  - ช่วยในการทำงานและส่งเสริมประสิทธิภาพ
  - ไม่ช่วยในการตัดสินใจในการยอมรับข้อมูล
  - ไม่จำเป็นต้องอาศัยหลักการคณิตศาสตร์
- การแปลความหมายของข้อมูล อาศัยเทคนิคทางสาขาใดเป็นหลัก ?
  - วิทยาศาสตร์
  - คณิตศาสตร์
  - คอมพิวเตอร์
  - ภาษาศาสตร์
- ข้อใดเรียงลำดับขั้นในระเบียบวิธีสถิติได้ถูกต้อง ?
  1. เก็บรวบรวมข้อมูล 2. แปลความหมาย 3. วิเคราะห์ข้อมูล 4. นำเสนอข้อมูล
  1. เก็บรวบรวมข้อมูล 2. วิเคราะห์ข้อมูล 3. แปลความหมาย 4. นำเสนอข้อมูล
  1. เก็บรวบรวมข้อมูล 2. นำเสนอข้อมูล 3. วิเคราะห์ข้อมูล 4. แปลความหมาย
  1. เก็บรวบรวมข้อมูล 2. วิเคราะห์ข้อมูล 3. นำเสนอข้อมูล 4. แปลความหมาย
- ข้อใดให้ความหมายของคำว่า “ การแจกแจงความถี่ของข้อมูล ” ได้ถูกต้องมากที่สุด ?
  - การรวมกลุ่มของข้อมูลในรูปแบบตาราง
  - การแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่มๆในรูปแบบตาราง
  - การกระจายข้อมูลในรูปแบบของตาราง
  - การเรียงลำดับของข้อมูลในรูปแบบของตาราง
- ข้อใดให้ความหมายของตัวแปร(n) ที่ใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง ?
  - จำนวน
  - พิสัย
  - ค่าต่ำสุด
  - ค่าสูงสุด
- ข้อใดให้ความหมายของตัวแปร(Range)ที่ใช้ในการคำนวณได้ถูกต้อง ?
  - จำนวน
  - พิสัย
  - ค่าต่ำสุด
  - ค่าสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



16. ข้อใดให้ความหมายของคำว่า “ การแจกแจงปกติ ” ได้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ?

- ก. คอเนื่องแต่ไม่แสดงความคลาดเคลื่อนที่วัด
- ข. ไม่คอเนื่องและแสดงความคลาดเคลื่อนที่วัด
- ค. คอเนื่องและแสดงความคลาดเคลื่อนที่วัด
- ง. ไม่คอเนื่องแต่ไม่แสดงความคลาดเคลื่อนที่วัด

17. การแจกแจงปกติจะแบ่งพื้นออกเป็นกี่ลักษณะ ?

- ก. 1 ลักษณะ
- ข. 2 ลักษณะ
- ค. 3 ลักษณะ
- ง. 4 ลักษณะ

18. ลักษณะของตารางแจกแจงปกติ จะมีรูปร่างคล้ายกับสิ่งใดมากที่สุด ?

- ก. หมวกหงาย
- ข. หมวกคว่ำ
- ค. ระฆังหงาย
- ง. ระฆังคว่ำ

19. บริเวณพื้นที่ใต้โค้งปกติที่  $\bar{X}$  จะมีพื้นที่ทั้งหมดกี่เปอร์เซ็นต์ ?

- ก. 50%
- ข. 68.27%
- ค. 95.45%
- ง. 99.73%

20. บริเวณพื้นที่ใต้โค้งปกติตั้งแต่  $-3\sigma$  ถึง  $3\sigma$  จะมีพื้นที่ทั้งหมดกี่เปอร์เซ็นต์ ?

- ก. 50%
- ข. 68.27%
- ค. 95.45%
- ง. 99.73%

21. ค่า Z หมายถึงสิ่งใดในการคำนวณ ?

- ก. คะแนนมาตรฐาน
- ข. ตัวแปร
- ค. ค่าเฉลี่ย
- ง. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

22. สูตรที่ใช้ในการหาคะแนนมาตรฐาน คือสูตรใด ?

- ก.  $Z = \frac{X + \mu}{\sigma}$
- ข.  $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$
- ค.  $Z = \frac{X \times \mu}{\sigma}$
- ง.  $Z = \frac{X \div \mu}{\sigma}$

23. ค่าตัวเลขในตารางแจกแจงปกติหมายถึงอะไรในการคำนวณ ?

- ก. พื้นที่
- ข. ค่าเฉลี่ย
- ค. ตัวแปร
- ง. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ใช้ตอบคำถามข้อ 24 – 31

มีสลักทั้งหมด 10 ตัว ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง(มิลลิเมตร) ดังนี้

5      8      7      9      6      9      5      4

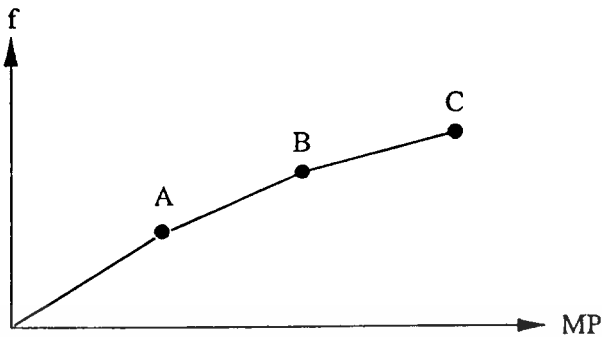
24. จำนวนสลักมีทั้งหมดเท่าไร ?

- ก. 4 ขนาด
- ข. 8 ขนาด
- ค. 10 ขนาด
- ง. 12 ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ตอบคำถามข้อ 34 – 35

แสดงกราฟความถี่สะสมตามขนาด (มม.)



34. ตัวแปร B มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

- ก. 60 %                      ข. 70 %                      ค. 80 %                      ง. 90 %

35. ตัวแปร D มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

- ก. 5 ขนาด                      ข. 6 ขนาด                      ค. 7 ขนาด                      ง. 8 ขนาด

ใช้ตอบคำถามข้อ 36 – 37

แสดงตารางแจกแจงความถี่สะสมของสลัก (มิลลิเมตร)

| ชั้น | จุดกึ่งกลาง (MP) | ความถี่ (f) | MPf   |
|------|------------------|-------------|-------|
| 1    | 70.5             | 1           | 70.5  |
| 2    | 64.5             | 3           | 193.5 |
| 3    | 58.5             | 9           | 526.5 |
| 4    | 52.5             | 13          | 682.5 |
| 5    | 46.5             | 4           | 186   |
| 6    | 40.5             | 10          | 405   |

36. ค่าเฉลี่ยหรือมัธยฐานเลขคณิตมีค่าเท่ากับเท่าไร ?

- ก. 6.2 มิลลิเมตร                      ข. 7.2 มิลลิเมตร                      ค. 8.2 มิลลิเมตร                      ง. 9.2 มิลลิเมตร

37. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับเท่าไร ?

- ก. 4.18 มิลลิเมตร                      ข. 5.18 มิลลิเมตร                      ค. 6.18 มิลลิเมตร                      ง. 7.18 มิลลิเมตร

38. ความน่าจะเป็นที่ Z น้อยกว่า 1.28 มีค่าเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์ ?

- ก. 89.96 %                      ข. 89.97 %                      ค. 89.98 %                      ง. 89.99 %

39. ความน่าจะเป็นที่ Z อยู่ระหว่าง 0.25 และ 1.89 มีค่าเท่ากับกี่เปอร์เซ็นต์ ?

- ก. 37.16 %                      ข. 37.17 %                      ค. 37.18 %                      ง. 37.19 %

ตารางที่ 6.4 รายละเอียดผลการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| คนที่  | คะแนนเต็ม(40) | คิดเป็นร้อยละ |
|--|---------------|---------------|
| 1  | 34            | 85.00         |
| 2  | 33            | 82.50         |
| 3  | 31            | 77.50         |
| 4  | 33            | 82.50         |
| 5  | 35            | 87.50         |
| 6  | 34            | 85.00         |
| 7  | 33            | 82.50         |
| 8  | 33            | 82.50         |
| 9  | 34            | 85.00         |
| 10   | 33            | 82.50         |
| 11   | 33            | 82.50         |
| 12   | 31            | 77.50         |
| 13   | 34            | 85.00         |
| 14   | 32            | 80.00         |
| 15   | 33            | 82.50         |
| 16   | 35            | 87.50         |
| <b>คะแนนเฉลี่ย</b>   | <b>33.18</b>  | <b>82.96</b>  |
| <b>ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน(Posttest) = 82.96</b> |               |               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

คู่มือและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คู่มือและการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## บทนำ

คู่มือและการใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดเส้นตรง เรื่อง “หลักสถิติเบื้องต้น” ซึ่งประกอบไปด้วยภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และคำอธิบายต่างๆตามความเหมาะสม ที่จะให้ผู้เรียนในเรื่องดังกล่าว ได้เรียนรู้เนื้อหาต่างๆได้ด้วย ความรู้ความสามารถและเข้าใจตรงกัน โดยไม่จำกัดความเร็วหรือความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน และสามารถเป็นจริงได้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้

คู่มือและใช้งานเล่มนี้ จึงให้คำแนะนำได้ทั้งแก่ผู้สอนและผู้เรียนให้ได้ทราบถึงระบบที่ต้องการ การใช้งานในเบื้องต้น ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหา และรายละเอียดอื่นๆ เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเรียนรู้และใช้งานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว อันจะช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวนี้ จะมีประโยชน์มากมายแต่ไหน แต่การเรียนรู้จะสัมฤทธิ์ผลได้ก็ขึ้นอยู่กับความตั้งใจ และความซื่อสัตย์ของผู้เรียนด้วย ซึ่งวัตถุประสงค์ที่สำคัญก็เพื่อต้องการให้ผู้เรียนทุกคนได้มีความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพเพิ่มมากขึ้น แต่มิใช่จะนำไปใช้สอนแทนครูในการสอนปกติ

### 1. ระบบและอุปกรณ์ที่ต้องการ

สำหรับระบบและอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นเพียงแค่ระบบขั้นพื้นฐานที่บทเรียนต้องการเท่านั้น ซึ่งระบบและอุปกรณ์ที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องการมี ดังนี้

1. หน่วยประมวลผลไม่ควรต่ำกว่า Pentium
2. หน่วยความจำ (RAM) ตั้งแต่ 16 MB ขึ้นไป
3. อุปกรณ์ชี้ (Mouse) และแป้นพิมพ์ (Keyboard)
4. แผ่นวงจรเสียง (Sound Card) พร้อมลำโพง
5. จอภาพสีที่แสดงผลได้ 16 บิต ใช้ความละเอียดของขนาดจอภาพที่ 640 x 480 จุด

(จะได้จอภาพเต็มหน้าจอ)

6. เครื่องอ่านแผ่นข้อมูล CD-ROM ความเร็ว 8X เป็นอย่างต่ำ
7. ใช้โปรแกรมระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Windows95 (Thai Edition)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. มีอะไรอยู่ใน CD-ROM ?

แผ่นโปรแกรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บรรจุอยู่ในแผ่น CD-ROM จำนวน 1 แผ่น ด้วยความจุของข้อมูลประมาณ 300 MB ซึ่งภายในแผ่นประกอบไปด้วยแฟ้มข้อมูลต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 2.1 โปรแกรม (Program)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ที่ผลิตขึ้นจากโปรแกรม Macromedia authorware version 4.0

### 2.2 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ภาพการเคลื่อนไหวในเมนูต่างๆ ที่ผลิตขึ้นจากโปรแกรม Macromedia director 6.5 Uled cool 3D version 2.5 และ Animation pro version 2.0 (Paint shop pro 6.01)

### 2.3 ภาพกราฟฟิก (Graphic)

ภาพกราฟฟิกต่างๆที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด ที่ผลิตขึ้นจากโปรแกรม PhotoShop 5.5 + Plug-in และ Macromedia action 3.0

### 2.4 เสียงบรรยาย (Sound)

เสียง และการตัดต่อเสียงในส่วนต่างๆของโปรแกรม โดยเฉพาะในส่วนของการบรรยายเสียงในบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ที่ผลิตขึ้นจากโปรแกรม Sonic foundry sound forge XP และ Sound recoder ในระบบปฏิบัติการ Windows

### 2.5 คำชี้แจง (Descriptive)

คำชี้แจงและคำอธิบายต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะผลการเรียนของผู้เรียนที่ให้มีการบันทึกข้อมูลลงในฮาร์ดดิสก์ (Harddisk) และคำอธิบายต่างๆ เพื่อที่จะให้ครูผู้สอนสามารถติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้ ที่ผลิตขึ้นจากโปรแกรม Note pad (Text document) ในระบบปฏิบัติการ Windows.

## 3. รายละเอียดในแต่ละตอน

1. บทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นบทเรียนที่เขียนขึ้นในลักษณะของบทเรียน

โปรแกรมชนิดเส้นตรง ตามลำดับจากง่ายไปหายาก จำนวนทั้งสิ้น 196 เฟรม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

ในลักษณะปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพียงแต่ผู้เรียนนำแผ่น CD-ROM บรรจุลงเครื่องอ่าน CD-ROM แล้วรอสักครู่ ตัวโปรแกรมจะทำการเข้าสู่บทเรียนโดยอัตโนมัติ (Autorun)

\*หมายเหตุ การใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยแผ่น CD-ROM อาจจะมีผลต่อการใช้งานบทเรียนในเรื่องของการส่งถ่ายข้อมูลที่ล่าช้าได้ โดยเฉพาะกับระบบและอุปกรณ์ที่ไม่อยู่ในข้อกำหนด

#### 5. การใช้งานภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำหรับการใช้งานภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ จะแบ่งการใช้งานที่ผ่านอุปกรณ์ในการติดต่อสื่อสาร โดยแบ่งการใช้งานออกเป็น 2 ประเภท คือ

##### 5.1 คีย์บอร์ด (Keyboard)

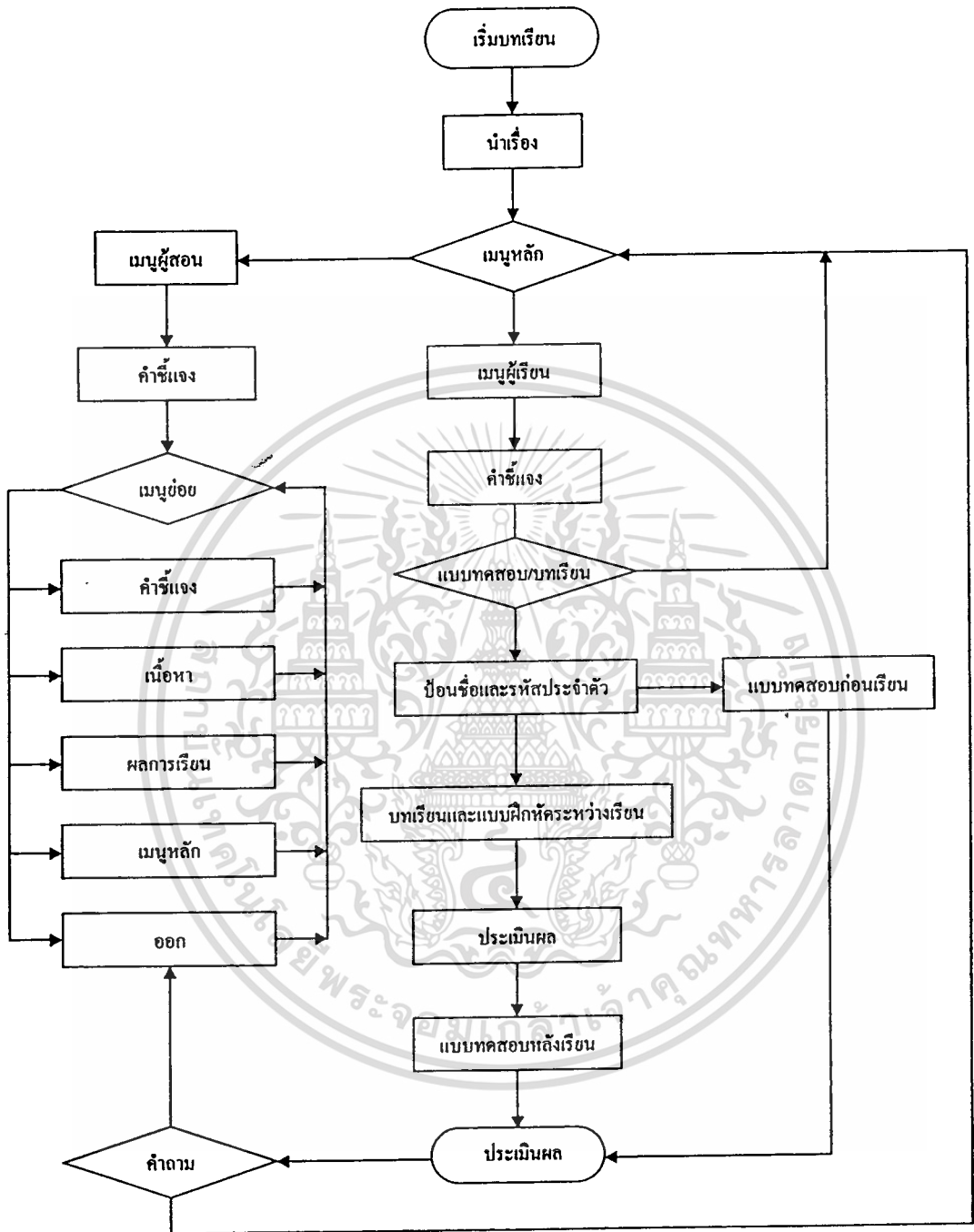
คีย์บอร์ดถือเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในการใช้งานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้และระบบปฏิบัติการ Windows ด้วย ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนที่จะเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้นนี้ ควรจะต้องทราบถึงการใช้งานในเบื้องต้น โดยเฉพาะการพิมพ์ในโหมดภาษาอังกฤษและภาษาไทย ที่จะต้องอาศัยการกดปุ่มแป้นไชลอนเพื่อเปลี่ยนจากโหมดภาษาไทยไปเป็นโหมดภาษาอังกฤษ

##### 5.2 เมาส์ (Mouse)

เมาส์ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเลื่อนตัวชี้ (Cursor) ไป ณ ตำแหน่งต่างในหน้าจอที่ปรากฏ ดังนั้นผู้ที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้นนี้ โดยเฉพาะการกดปุ่มซ้ายของเมาส์ ที่เรียกกันว่า คลิ๊ก (Click) ซึ่งมีหน้าสำหรับเลือกสิ่งที่ต้องการให้มีการตอบสนอง ด้วยการเลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มควบคุมแล้วกดปุ่ม คลิ๊ก (Click) 1 ครั้ง



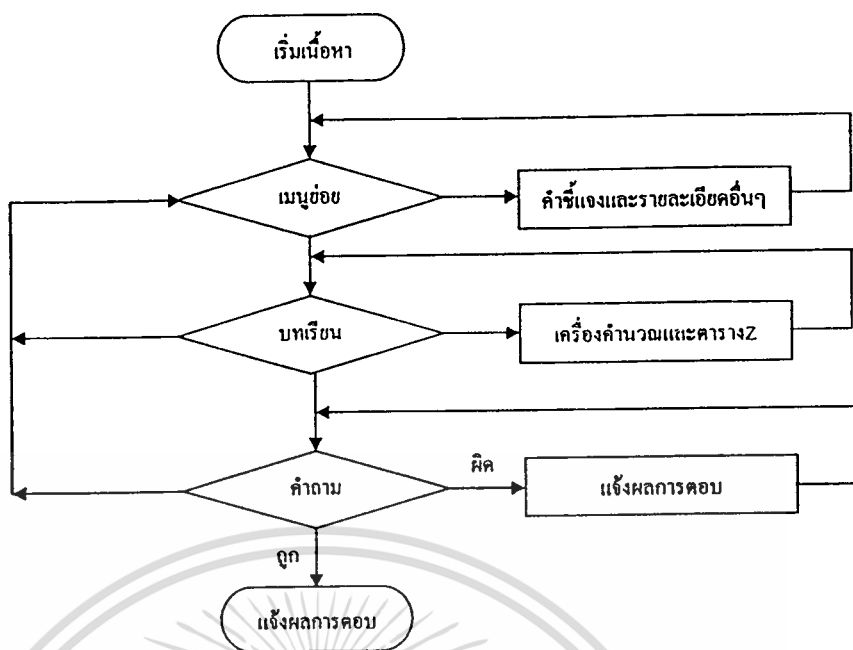
## โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 6.1 โครงสร้างหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

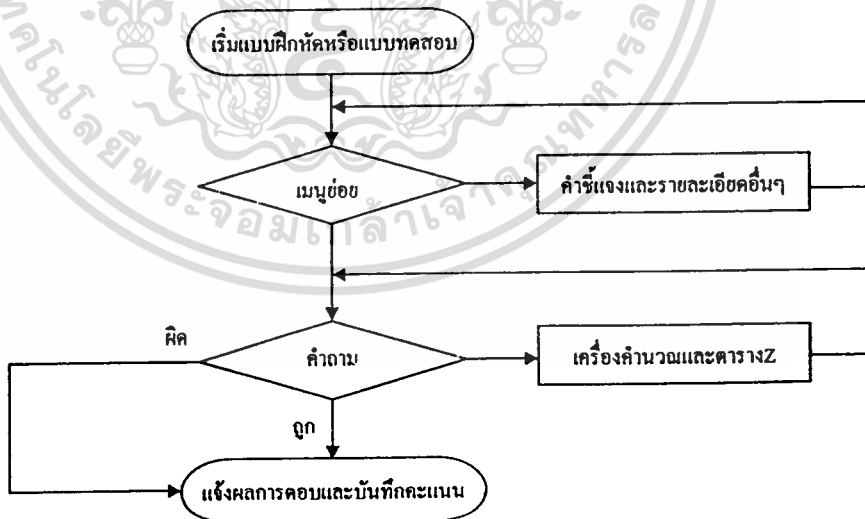
จากภาพที่ 6.1 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่กระบวนการแรกจนถึงกระบวนการสุดท้าย ซึ่งแต่ละกระบวนการจะประกอบไปด้วยทางเลือกต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถที่จะจัดกระทำได้ด้วยตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.2 โครงสร้างเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากภาพที่ 6.2 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะกระบวนการในการตอบคำถามในการเรียนรู้ในเนื้อหา ซึ่งผู้เรียนสามารถตอบคำถามในการเรียนและย้อนกลับมาเรียนรู้อีกครั้งก็ได้ ตามแต่ผู้เรียนต้องการ



ภาพที่ 6.3 โครงสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากภาพที่ 6.3 แสดงให้เห็นถึง โครงสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ให้โอกาสผู้เรียนในการตอบคำถามเพียงครั้งเดียว




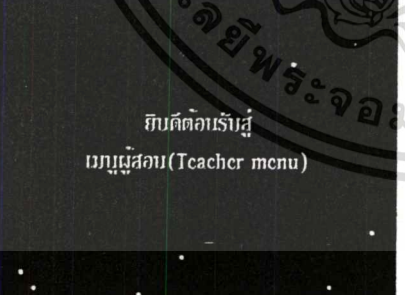

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน






| ลำดับที่ | ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล | คำอธิบาย  | หมายเหตุ  |
|----------|-------------------------|---|---|
| 1        |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และรายละเอียดอื่นๆ ประมาณ 5 วินาที</li> <li>- เมื่อนำเสนอครบเวลาที่กำหนดรายละเอียดจะจางหายไป (Transition)</li> </ul>                         | - ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมบทเรียนได้                       |
| 2        |                         | <p>แสดงเมนูหลัก ที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าสู่เมนูต่างๆ ได้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำชี้แจง</li> <li>2. การปฏิบัติงาน</li> <li>3. เมนูผู้สอน</li> <li>4. เมนูผู้เรียน</li> <li>5. ออก</li> </ol> | - ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกกดปุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ |
| 3        |                         | <p>เมื่อผู้เรียนเลื่อนตัวชี้เมาส์ที่คำชี้แจง จะมีคำอธิบายถึงรายละเอียดในตอนต้น ซึ่งภายในประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความเป็นมาและความสำคัญ</li> <li>2. ระบบที่ต้องการของโปรแกรม</li> </ol>   | - ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกกดปุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ |
| 4        |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอในการเข้าสู่เมนูการใช้งาน (User menu) ประมาณ 5 วินาที</li> <li>- เมื่อนำเสนอครบเวลาที่กำหนดรายละเอียดจะจางหายไป (Transition)</li> <li>- มีเสียงดนตรีประกอบ</li> </ul>      | - ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมบทเรียนได้                       |
| 5        |                         | <p>เป็นเมนูสำหรับการใช้งานภายในโปรแกรมในเบื้องต้น ซึ่งแนะนำการใช้งานใน 2 ด้านคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การใช้งานด้วยคีย์บอร์ด</li> <li>2. การใช้งานด้วยเมาส์</li> </ol>                           | - ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกกดปุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า


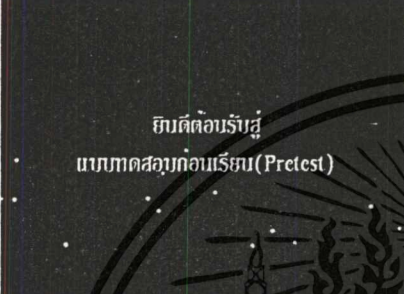
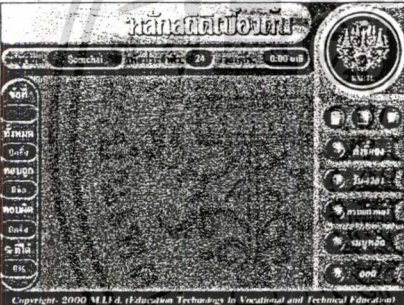


ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล   | คำอธิบาย   | หมายเหตุ  |
|----------|---|--|---|
| 6        |    | <p>แสดงภาพการสอนการใช้งานด้วยคีย์บอร์ดภายในโปรแกรมในเบื้องต้น โดยเฉพาะการป้อนชื่อและรหัสประจำตัว</p> <p>- มีเสียงประกอบคำอธิบาย</p>  | <p>- ผู้เรียนสามารถที่จะเลื่อนเพื่ออ่านคำอธิบายได้จากเมนูด้านข้าง</p>     |
| 7        |    | <p>แสดงภาพการสอนการใช้งานด้วยเมาส์ภายในโปรแกรมในเบื้องต้น โดยเฉพาะการใช้ปุ่มควบคุมเพื่อให้โปรแกรมเกิดการตอบสนอง</p> <p>- มีเสียงประกอบคำอธิบาย</p>   | <p>- ผู้เรียนสามารถที่จะเลื่อนเพื่ออ่านคำอธิบายได้จากเมนูด้านข้าง</p>     |
| 8        |   | <p>แสดงก่อนถึงเมนูผู้สอน ที่ต้องการให้ผู้ที่ต้องการเข้าสู่เมนูผู้สอนทำการป้อนรหัสผ่านที่ถูกต้องภายใน 3 ครั้ง ซึ่งจะมีการถามถึงความแน่ใจก่อนที่จะตอบตกลงอีกครั้งหนึ่ง</p>   | <p>- ผู้เรียนมีอิสระที่จะป้อนรหัสใดๆ ตามขอบเขตที่กำหนดก็ครั้งก็ได้</p>    |
| 9        |  | <p>- นำเสนอในการเข้าสู่เมนูผู้สอน (Teacher menu) ประมาณ 5 วินาที</p> <p>- เมื่อนำเสนอครบเวลาที่กำหนดคราละเอียดจะจางหายไป (Transition)</p> <p>- มีเสียงดนตรีประกอบ</p>  | <p>- ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมบทเรียนได้</p>                                |
| 10       |  | <p>เมื่อเข้าสู่เมนูผู้สอนแล้ว สามารถเข้าสู่รายละเอียดต่างได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำชี้แจง</li> <li>2. เนื้อหา</li> <li>3. ผลการเรียน</li> <li>4. เมนูหลัก</li> <li>5. ออก</li> </ol> | <p>- เป็นเมนูที่ออกแบบมาเพื่อครูผู้สอนและผู้ที่ต้องการดูผลการเรียนรู้</p> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล   | คำอธิบาย   | หมายเหตุ  |
|----------|---|--|---|
| 11       |    | <p>แสดงคำชี้แจงในเมนูผู้สอน ที่ต้องการให้ครูผู้สอนทราบถึงรายละเอียดที่สำคัญในเบื้องต้น ตลอดจนจุดมุ่งหมายสำคัญของเมนูผู้สอน</p>   | <p>- ผู้สอนมีอิสระที่จะเลือกกลุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ</p>   |
| 12       |    | <p>แสดงรายละเอียดของเนื้อหา เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น ก่อนที่จะเขียนให้อยู่ในรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมแบบเส้นตรง</p>   | <p>- ผู้สอนมีอิสระที่จะเลือกกลุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ</p>   |
| 13       |   | <p>เมื่อผู้สอนเข้าตัวเลือกของ ผลการเรียน จะมีทางเลือกในการทราบผลของผู้เรียนใน 3 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน</li> <li>3. แบบทดสอบหลังเรียน</li> </ol> | <p>- ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกกลุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ</p> |
| 14       |  | <p>เมื่อเลือกที่จะทราบผลการเรียนรู้ใดๆ ก็ตาม ลำดับต่อไปผู้สอนจะต้องป้อนรหัส 2 ตัวเลขของผู้เรียนที่ต้องการทราบผล</p> <p>- เมื่อป้อนรหัสครบ 2 ตัวแล้ว โปรแกรมจะทำการล๊อค เพื่อไม่ให้ครูผู้สอนป้อนตัวเลขได้อีก</p>                    | <p>- ผู้สอนสามารถป้อนรหัสใดๆที่ต้องการทราบผลการเรียนรู้</p>     |
| 15       |  | <p>เมื่อเข้าสู่เมนูผู้เรียนแล้ว จะมีเมนูย่อยเพื่อให้ผู้เรียน เลือกที่จะเรียนรู้แบบทดสอบหรือบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนก่อนก็ได้</p>  | <p>- ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกกลุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ</p> |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล   | คำอธิบาย   | หมายเหตุ   |
|----------|---|--|--|
| 16       |    | <p>แสดงเมนูสำหรับการป้อนชื่อและรหัสประจำตัวที่ต้องการของผู้เรียนเรียนรู้แบบทดสอบหรือบทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่เลือกไว้ในตอนต้น</p>   | <p>- ผู้เรียนมีอิสระที่จะป้อนชื่อและรหัสประจำตัวได้ แต่การป้อนรหัสประจำตัวผู้เรียนไม่สามารถป้อนเกิน 3 ตัวอักษร</p> |
| 17       |    | <p>- นำเสนอในการเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ประมาณ 5 วินาที</p> <p>- เมื่อนำเสนอครบเวลาที่กำหนดรายละเอียดจะจางหายไป (Transition)</p> <p>- มีเสียงดนตรีประกอบ</p>  | <p>- ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมบทเรียนได้</p>   |
| 18       |   | <p>เมื่อเข้าสู่เมนูผู้เรียนแล้ว สามารถเข้าสู่รายละเอียดต่างๆ เช่น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำชี้แจง</li> <li>2. วัน-เวลา</li> <li>3. ความก้าวหน้า</li> <li>4. เมนูหลัก</li> <li>5. ออก</li> </ol> | <p>- ผู้เรียนไม่สามารถที่จะแก้ไขชื่อและรหัสประจำตัวได้</p>   |
| 19       |  | <p>แสดงคำชี้แจงในแบบทดสอบ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทราบถึงหลักเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบ ตลอดจนความหมายของการใช้งานปุ่มควบคุมที่จำเป็น</p>   | <p>- ผู้สอนมีอิสระที่จะเลือกคูปุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ</p>   |
| 20       |  | <p>แสดงถึงวัน-เวลา เมื่อผู้เรียนต้องการทราบถึงวันและเวลาปัจจุบัน ในขณะที่นั้นๆ ซึ่งวัน-เวลาจะทำการบันทึกลงไปในการประเมินผลและความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย</p>   | <p>- ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกคูปุ่มทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ แต่แก้ไขวันและเวลาไม่ได้</p>                          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล   | คำอธิบาย  | หมายเหตุ   |
|----------|---|---|--|
| 21       |    | <p>แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนต้องการทราบถึงผลการเรียนรู้นั้นเป็นอย่างไรก็สามารถที่จะเข้ามาตรวจสอบผลได้ก่อนที่จะจบการเรียนรู้อะไร และประเมินผลในตอนสุดท้าย และจะทำการบันทึกเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้อะไร</p> <p>- มีเสียงดนตรีประกอบ</p> | <p>- ผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขผลการเรียนในตัวโปรแกรมได้</p>                                       |
| 22       |    | <p>แสดงตัวอย่างของแบบทดสอบในโปรแกรมที่เป็นลักษณะของข้อสอบแบบปรนัย คือ มีตัวเลือกในการตอบคำถามเป็นแบบ ก ข ค ง การตอบคำถามก็เพียงแค่เลือกเม้าส์ไปเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด</p>  | <p>- ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกใช้เครื่องคำนวณและตาราง Z เพื่อประกอบการตอบคำถามได้</p>           |
| 23       |   | <p>แสดงภาพตัวอย่างที่ผู้เรียนเลือกใช้ปุ่มควบคุม เครื่องคำนวณ เพื่อประกอบการตอบคำถาม</p>   | <p>- การใช้เครื่องคำนวณสามารถที่จะใช้คีย์บอร์ดหรือเม้าส์ก็ได้</p>                              |
| 24       |  | <p>แสดงตาราง Z หรือตารางการกระจายสะสมแบบนอร์มอลเพื่อใช้ประกอบการคำนวณในการหาค่าความน่าจะเป็นแบบปกติ</p>   | <p>- ผู้เรียนสามารถทราบรายละเอียดต่างๆได้ โดยการเลื่อนที่ Scrolling bar จากเมนูทางด้านข้าง</p> |
| 25       |  | <p>- นำเสนอในการเข้าสู่บทเรียนและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ประมาณ 5 วินาที</p> <p>- เมื่อนำเสนอครบเวลาที่กำหนดรายละเอียดจะจางหายไป (Transition)</p> <p>- มีเสียงดนตรีประกอบ</p>   | <p>- ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมบทเรียนได้</p>   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ตัวอย่างภาพหน้าจอแสดงผล   | คำอธิบาย  | หมายเหตุ   |
|----------|---|---|--|
| 26       |    | <p>แสดงรายละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาในลักษณะบทเรียนแบบโปรแกรม ชนิดเส้นตรง ด้วยการเลือกตอบคำถามด้วยเมาส์ที่ผู้เรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดครั้งก็ได้</p>  | <p>- ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกใช้เครื่องคำนวณและตาราง Z เพื่อประกอบการตอบคำถามได้</p> |
| 27       |    | <p>แสดงรายละเอียดในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการเลือกตอบคำถามด้วยเมาส์ที่ผู้เรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงครั้งเดียว</p>  | <p>- ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกใช้เครื่องคำนวณและตาราง Z เพื่อประกอบการตอบคำถามได้</p> |
| 28       |   | <p>เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบแล้ว โปรแกรมจะทำการประเมินผล ไม่ว่าจะเป็น ชื่อผู้เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด การตอบถูก การตอบผิด และเปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการตอบถูกทั้งหมดพร้อมทั้งบันทึกผล - มีเสียงดนตรีประกอบการประเมินผล</p> | <p>- ผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขผลการเรียนในตัวโปรแกรมได้</p>                             |
| 29       |  | <p>แสดงเมนูก่อนจะออกจากโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยคำถามที่ต้องการถามถึงความสนใจสุดท้าย</p>   | <p>- ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกक्रमทางเลือกต่างๆ ตามต้องการ</p>                       |
| 30       |  | <p>แสดงผู้ที่เกี่ยวข้องและรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหลักสถิติเบื้องต้น</p>   | <p>- เมื่อนำเสนอเสร็จ โปรแกรมจะทำการออกสู่วินโดว์บทเรียนโดยอัตโนมัติ</p>             |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

|                     |  |
|---------------------|--|
| ชื่อ – สกุล         | นายสมชาย เล่าจิศาสตร์  |
| วัน เดือน ปี เกิด   | 1 เมษายน 2518  |
| สถานที่เกิด         | อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา  |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 49/86 ถนนโพธิสาร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น  |
| สถานที่ทำงาน        | วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น  |
| ตำแหน่ง             | อาจารย์พิเศษ คณะช่างกลโลหะ แผนกช่างเขียนแบบเครื่องกล   |
| ประวัติการศึกษา     | ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (ออกแบบการผลิต) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น<br>ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |