

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์  
รุ่นเทนด์เบิร์ก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

AN ELECTRONIC BOOK FOR TENDBERG 880M MXP BASIC OPERATION  
TRAINING



T125727



วรากร เหล่าสุวรรณ  
WARAKORN LAOSUWAN

07  
จ 29 ก.ค.  
2555

ชื่ id

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน... 125727  
วัน, เดือน, ปี... 29 ก.ค. 2556

b. 1251ค486  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2012-ED-M-215-097

AN ELECTRONIC BOOK FOR TENDBERG 880 MXP BASIC  
OPERATION TRAINING



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  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2012

KMITL-2012-ED-M-215-097

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2012

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์               | หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้<br>วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี |
| นักศึกษา                        | นายวรากร เหล่าสุวรรณ   |
| รหัสประจำตัว                    | 53630905   |
| ปริญญา                          | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต   |
| สาขาวิชา                        | เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคนิคศึกษา   |
| พ.ศ.                            | 2555   |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์     | รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล   |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี  |

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ หาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พีและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม ของพนักงานสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีบริหารการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 40 คนจากจำนวนประชากร 176 คน ส่วนประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างฝึกอบรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกอบรม โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80 : 80 สำหรับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติแบบทดสอบที (t-test) แบบ dependent

ผลการวิจัยได้ข้อสรุปว่า

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี เท่ากับ 80.50 : 82.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                   |  |
|-------------------|--|
| Thesis Title      | An Electronic Book for TENDBERG 880 MXP Basic Operation Training |
| Student           | Mr. Warakorn Laosuwan  |
| Student ID.       | 53630905   |
| Degree            | Master of Industrial Education                                   |
| Program           | Educational Technology in Vocational and Technical Education     |
| Year              | 2012   |
| Thesis Advisor    | Associate Professor Dr. Chantana Viriyavejakul                   |
| Thesis Co-Advisor | Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri                       |

## ABSTRACT

The objectives of this study were 1) to construct and find the efficiency of the electronic book on basic training in application of video conference, model : TENDBERG880 MXP, and 2) to compare training achievement via using the above-mentioned electronic book, between pre-training and post-training of 40 samples out of a total 176 ones from PTT Research and Technology Institute, PTT Public Company Limited, were selected to be used with simple random sampling method. The efficiency of the electronic book derived from the training achievement between pre-training and post-training, used the criteria set of 80:80. The training achievement comparison between pre-training and post-training, were analyzed by t-test dependent.

The study result shows that :

1) an electronic book on basic training in application of video conference, model : TENDBERG880 MXP, was at 80.50:82.75, which passed the criteria set of 80:80.

2) the training achievement scores of the sampling group trained by using the electronic book on basic training in application of video conference, model : TENDBERG880 MXP, on pre-training was statically higher than post-training at 0.05 level.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือ กำลังใจ และช่วยตรวจสอบไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนแนะแนวทางในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณณภัทร ศิริปะกะ คุณพิทักษ์ นาคชาติ คุณกิตติ ภูขำ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุม และถูกต้อง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ยงยศ วงศ์แพงสอน อาจารย์ชายแดน มิ่งเมือง คุณทงศักดิ์ ใจชื่นแสน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงให้ได้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและแม่ พี่น้อง ครอบครัวของข้าพเจ้าที่ได้ให้ความรักให้กำลังใจให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกๆด้าน ตลอดมา

ขอขอบคุณพนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด(มหาชน) ที่ให้กำลังใจให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่น 17 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษาทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือตลอดมา

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้ามอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

วรากร เหล่าสุวรรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                           | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                        | II   |
| กิตติกรรมประกาศ.....                           | III  |
| สารบัญ.....                                    | IV   |
| สารบัญตาราง.....                               | VI   |
| สารบัญภาพ.....                                 | VII  |
| บทที่ 1 บทนำ.....                              | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....        | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....               | 3    |
| 1.3 สมมุติฐานในการวิจัย.....                   | 3    |
| 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....            | 4    |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....                     | 5    |
| 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....           | 5    |
| 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....       | 6    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....    | 7    |
| 2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....                 | 7    |
| 2.2 วีดิโอคอนเฟอเรนซ์.....                     | 13   |
| 2.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน..... | 19   |
| 2.4 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน.....  | 20   |
| 2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้.....                      | 44   |
| 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                 | 46   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                | 49   |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....               | 49   |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....            | 49   |
| 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....    | 50   |
| 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....  | 57   |
| 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....       | 58   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                   | 62   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....            | 65   |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย.....                             | 65   |
| 5.2 อภิปรายผล.....                                  | 67   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ.....                                 | 69   |
| บรรณานุกรม.....                                     | 70   |
| ภาคผนวก.....  | 72   |
| ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....                        | 73   |
| ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....                  | 81   |
| ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ..... | 83   |
| ภาคผนวก ง แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....      | 107  |
| ภาคผนวก จ ภาพแสดงหน้าจอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....   | 111  |
| ประวัติผู้เขียน.....                                | 117  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย.....  | 52   |
| 3.2 แสดงขอบเขตคำอำนาจจำแนกและความหมาย.....   | 53   |
| 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นและความหมาย.....  | 53   |
| 3.4 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น.....  | 55   |
| 3.5 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา.....   | 56   |
| 3.6 แสดงผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....  | 57   |
| 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม และแบบทดสอบหลังฝึกอบรมเพื่อ<br>ทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น..... | 63   |
| 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจาก<br>แบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและแบบทดสอบหลังฝึกอบรม.....   | 64   |
| ค1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....  | 84   |
| ค2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....  | 87   |
| ค3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....  | 90   |
| ค4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และคำอำนาจจำแนก (D).....   | 92   |
| ค5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และคำอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม.....   | 95   |
| ค6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาความ ยากง่าย<br>และอำนาจจำแนกแล้ว.....                                | 97   |
| ค7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ.....  | 99   |
| ค8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม.....  | 101  |
| ค9 แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม.....                     | 103  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....                            | 51   |
| 3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....   | 54   |
| 3.3 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....                  | 56   |
| จ1 ตัวอย่างหน้าปกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....  | 112  |
| จ2 ตัวอย่างหน้าสารบัญหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และหน้าเนื้อหาความหมายวีดิโอคอนเฟอเรนซ์..... | 112  |
| จ3 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาส่วนประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....                             | 113  |
| จ4 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาปุ่มการใช้งานรีโมทคอนโทรล.....                                   | 113  |
| จ5 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาจุดติดตั้ง Network.....  | 114  |
| จ6 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาจุดติดตั้ง Audio input,output และ Video input,out.....           | 114  |
| จ7 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาจุดติดตั้งขั้นพื้นฐาน.....                                       | 115  |
| จ8 ตัวอย่างหน้าเนื้อหา Basic call และหน้าเนื้อหา Making a call.....                    | 115  |
| จ9 ตัวอย่างหน้าเนื้อหา Answering a call และหน้าเนื้อหา ending a call.....              | 116  |
| จ10 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาสถานะต่างๆของภาพและเสียงและหน้าเนื้อหา Conference me.....       | 116  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิต คอมพิวเตอร์จึงถือว่าเป็นส่วนประกอบหลักที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างสื่อการเรียนการสอน การถ่ายทอดองค์ความรู้ยกตัวอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ได้นำมาใช้เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนจากหุ่นจำลอง รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ จนกระทั่งเปลี่ยนแปลงมาเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาศัยโปรแกรมในการควบคุมและจำลองการทำงาน อาทิเช่น โปรแกรม Authorware ฯลฯ ที่สร้างมาเพื่อทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกทั้งคอมพิวเตอร์ยังช่วยพัฒนาและ สร้างสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ แทนที่เอกสารหนังสือ ตำราเรียน ที่เรียกว่า หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2547 : 1)

แนวความคิดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เกิดขึ้นภายหลัง ปี ค.ศ. 1940 โดยปรากฏในนวนิยายวิทยาศาสตร์ ต่อมาได้มีการพัฒนาโดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสแกนหนังสือ จัดเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มภาพตัวหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และนำแฟ้มภาพตัวหนังสือมาผ่านกระบวนการแปลงภาพเป็นข้อความด้วยการทำ Optical Character Recognition; OCR โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงภาพตัวหนังสือให้เป็นข้อความที่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้ การถ่ายทอดข้อมูลจะถ่ายทอดผ่านทางแป้นพิมพ์ และประมวลผลออกมาเป็นตัวหนังสือและข้อความด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหน้ากระดาษจึงเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นแฟ้ม ข้อมูลแทน ทั้งยังมีความสะดวกต่อการเผยแพร่และจัดพิมพ์เป็นเอกสาร (Documents Printing) ทำให้รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยุคแรก ๆ มีลักษณะเป็นเอกสารไฟล์ประเภท .doc .txt .rtf และ .pdf ไฟล์ เมื่อมีการพัฒนาภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ข้อมูลต่าง ๆ จึงถูกออกแบบและตกแต่งในรูปของเว็บไซต์ โดยปรากฏในแต่ละหน้าของเว็บไซต์ซึ่งเรียกว่า "Web Page" ผู้ใช้สามารถเปิดดูเอกสารเหล่านั้นได้ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถแสดงผลข้อความ ภาพ และการมีปฏิสัมพันธ์ผ่านระหว่างผู้เรียนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต่อมาเมื่ออินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมมากขึ้น บริษัท ไมโครซอฟท์ ได้ผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้คำแนะนำในรูปแบบ HTML Help ขึ้นมา มีรูปแบบของไฟล์เป็น .chm โดยมีตัวอ่านคือ Microsoft Reader และหลังจากนั้นมีบริษัทผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ได้พัฒนาโปรแกรมจนกระทั่งสามารถผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นลักษณะเหมือนกับหนังสือทั่วไป กล่าวคือเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแทรกข้อความ แทรกภาพ จัดหน้าหนังสือได้ตามความต้องการของผู้ผลิต และที่พิเศษกว่านั้นคือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงเอกสารไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศได้ อีกทั้งยังสามารถแทรกเสียง ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ลงไปในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น

แนวโน้มของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(E-Book)ในอนาคตนั้น การอ่านหนังสือจากหน้าจอบริษัทคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกกันว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ได้รับความนิยมอย่างมากในต่างประเทศ เนื่องจากการแพร่หลายของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถพกพาไปได้สะดวก อาทิ คอมพิวเตอร์แบบพกพา (laptop computer) คอมพิวเตอร์แบบรับข้อมูลด้วยการเขียนบนจอภาพ (tablet computer) และโทรศัพท์มือถือที่สามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) มีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยมมากขึ้นในอนาคตเช่นกัน เพราะเนื่องมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology; ICT) ทำให้การเข้าถึงสื่อสารนิเทศประเภทต่างๆ โดยเฉพาะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกและรวดเร็วทันต่อความต้องการของผู้ใช้จากทั่วโลก โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจกล่าวได้ว่าในทุกวันนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ได้รับความสนใจจากผู้คนทั่วไปในทุกสาขาอาชีพ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ ทำเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ก็มีเพิ่มมากขึ้น เช่นโปรแกรม Adobe FrameMaker, The Palm Ebook, Studio Authoring Tool, DesktopAuthor, FlipAlbum เป็นต้น เพื่อให้นำไปใช้ทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และยังสามารถอัปโหลดเข้าฐานข้อมูลเก็บไว้เป็นห้องสมุดออนไลน์ เพื่อให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ผู้อ่านจะหันมาสนใจอ่านหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) มากขึ้น

การประชุมทางไกล (Video Conferencing) เป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่งของความร่วมมือองค์กร ในการใช้ป็นเครื่องมือในการสื่อสารระยะไกล ที่ลดเวลา ลดต้นทุนงบประมาณ การสื่อสารในปัจจุบันช่วยให้การดำเนินชีวิตคนเรามีความสะดวก สบายมากขึ้น ปัจจุบันผู้บริหารหน่วยงานต่างๆ ที่มีเครือข่ายอยู่ทั่วประเทศสามารถประชุมกันได้ โดยไม่ต้องมาเข้าห้องประชุมที่เดียวกัน Video Conference หรือการประชุมทางไกล ถูกออกแบบมาเพื่อให้คนหรือกลุ่ม คน ซึ่งอยู่กันคนละสถานที่ สามารถติดต่อกันได้ทั้งภาพและเสียง โดย ผ่านทางจอภาพซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ ผู้ชมที่ฝั่งหนึ่งจะเห็นภาพของอีกฝั่งหนึ่งปรากฏอยู่บนจอโทรทัศน์ของตัวเองและ ภาพของตัวเองก็จะไปปรากฏยังโทรทัศน์ของฝั่งตรงข้ามเช่นเดียวกัน คุณภาพของภาพและเสียงที่ได้จะขึ้นอยู่กับความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของช่องทางสื่อสารที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างทั้งสองฝั่งอุปกรณ์ที่ต้องมีในระบบประชุมทางไกลนี้ ก็ได้แก่ จอโทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์ ลำโพง ไมโครโฟน กล้อง และอุปกรณ์ Codec ซึ่งเป็นตัวเข้ารหัส สัญญาณภาพและเสียงที่ได้จากกล้องและไมโครโฟน ส่ง ผ่านเส้นทางสื่อสารไปยังอีกฝั่งหนึ่ง รวมถึง ถอดรหัสสัญญาณที่ได้รับ

การประชุมผ่านระบบ วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ ที่ดำเนินการอยู่ปัจจุบันกลายเป็นทางเลือกหนึ่ง ในการประชุมเพราะการใช้วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์สามารถประชุมได้ที่หลายคน และแต่ละคนอยู่กับคน ละที่ก็สามารถประชุมสื่อสารกันได้ ทำให้การประชุมผ่านระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์เป็นทางเลือกอีก หนึ่งทางสำหรับการสื่อสารในยุคปัจจุบัน เช่นทางด้านการแพทย์ยังนำการประชุมผ่านระบบวิดีโอคอน เฟอร์เรนซ์มาใช้ในการแพทย์โดยการผ่าตัดผ่านระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ เพราะบางครั้งโรงพยาบาล ต่างจังหวัดมีหมอที่ประสบการณ์ทำงานน้อยจึงต้องการคำปรึกษาจากหมอที่ชำนาญเฉพาะด้าน และ หมอที่ชำนาญเฉพาะด้านส่วนมากจะอยู่ในกรุงเทพมหานคร วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์จึงเป็นตัวเชื่อมการ สื่อสารให้เห็นทั้งภาพและเสียง ที่จะทำให้การผ่าตัดในแต่ละครั้งมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นเดียวกับ งานวิจัยที่ต้องการคำปรึกษาและข้อมูลมาอ้างอิงที่แม่นยำ และงานวิจัยบางงานก็ต้องอ้างอิงข้อมูลจาก ต่างประเทศ จึงจำเป็นต้องใช้ระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์เข้ามาช่วยในการสื่อสาร เพื่อลดค่าใช้จ่ายและ เวลา ส่วนมากงานวิจัยแต่ละงานล้วนเป็นความลับขององค์กรนั้นๆ การประชุมในแต่ละครั้งมีผู้เข้าร่วม ประชุมและพร้อมนั้นยังมีเจ้าหน้าที่ดูแลระบบพร้อมคอนโทรลเครื่องวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ ก่อนการ ประชุมผ่านระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์จะต้องทำการอบรมการใช้งานขั้นพื้นฐานวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ ก่อนทุกครั้ง เพื่อให้พนักงานใช้งานวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์สามารถควบคุมการทำงานระบบวิดีโอคอนเฟอร์ เรนซ์ได้ด้วยตัวเอง ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการฝึกอบรมจึงต้องการให้มีสร้างสื่อเพื่อการจัด ฝึกอบรมพื้นฐานการใช้งานวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐาน การใช้งานวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม ด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้งานวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้งานวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์รุ่นเทนด์ เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี หลังการฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนการฝึกอบรม

## 1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี โดยใช้หลักแนวความคิดของ Robert Gagne' โดยยึดหลักทฤษฎีกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดหลักทฤษฎีได้รับความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ใหม่

### 1.4.2 การวัดและประเมินผล

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. การประเมินค่า (Evaluation)

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเฉพาะความรู้-ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ พนักงานสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) 176 คน

#### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ พนักงานสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

1.5.2.1 กลุ่มแรกหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จำนวน 20 คน

1.5.2.2 กลุ่มที่สองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 คน

#### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1.5.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ การฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

1.5.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

#### 1.5.4 เนื้อหาวิชา

ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในการฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

1. ส่วนประกอบของวีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

2. การติดตั้งวีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

3. การใช้รีโมทคอนโทรลวีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

4. การใช้งานวีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

### 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.6.1 ผู้ฝึกอบรมที่ศึกษาด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น เทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ได้ และถือว่าผู้ฝึกอบรมที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แตกต่างกันแต่ไม่มีผลต่อการฝึกอบรมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2 การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศ ความรู้พื้นฐานการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 วีดิโอคอนเฟอเรนซ์ หมายถึง การประชุมทางไกล ถูกออกแบบมาเพื่อให้คนหรือกลุ่มคน ซึ่งอยู่กันคนละสถานที่สามารถติดต่อกันได้ทั้งภาพและเสียงโดยผ่านทางจอภาพซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ ผู้ชมที่ฝั่งหนึ่งจะเห็นภาพของอีกฝั่งหนึ่งปรากฏอยู่บนจอโทรทัศน์ของตัวเองและ ภาพของตัวเองก็จะไปปรากฏยังโทรทัศน์ของฝั่งตรงข้ามเช่นเดียวกัน

1.7.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( E - book) หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่นำรูป เป็นการพัฒนาจากโปรแกรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยยึดหลักการฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

1.7.3 ผู้ฝึกอบรม หมายถึง พนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยี การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน)

1.7.4 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ฝึกเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ซึ่งวัดจากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม และหลังฝึกอบรมให้ได้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80

80 (E<sub>1</sub>) ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

80 (E<sub>2</sub>) ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลผลิต เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.7.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ จากผู้เรียนที่ได้เรียนเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.6 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับผู้เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในการทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

1.7.7 การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทางเรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี จากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พีในครั้งนี ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

- 2.1 เอกสารเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 วิดีโอคอนเฟอเรนซ์
- 2.3 เอกสารเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.4 เอกสารเกี่ยวกับหลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 เอกสารเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### 2.1.1 ความเป็นมาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในปี 1983 H.G. Wells ได้ตีพิมพ์ลงในหนังสือสารานุกรมที่ชื่อว่า World Brain ซึ่งเป็นแหล่งความรู้ที่สมบูรณ์และมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล โดยได้รวบรวมความรู้ทุกอย่างที่เกิดขึ้นจากมันสมองของมนุษย์มาไว้ที่นี่ จากหนังสือชุดนี้ได้มีการนำแนวคิดต่าง ๆ มาเรียบเรียงใหม่และก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่พลิกโฉมหน้าไปสู่การเป็นห้องสมุดดิจิทัล ในปี 1945 Vannevar Bush ได้ตีพิมพ์บทความที่ชื่อว่า As We May Think ลงในวารสาร The Atlantic Monthly ซึ่งบุชได้ประมวลความคิดเกี่ยวกับ The Memory Extender หรือที่เรียกว่า Memex ซึ่งใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Electro-mechanical Device ซึ่งสามารถบรรจุองค์ความรู้ในโลกโดยใช้เทคนิค Micro Reduction ในปี 1968 Alan Kay จากบริษัท KayPro frame ซึ่งเป็นผู้ประดิษฐ์ในยุคแรกๆ ของ Portable PCs ได้ประดิษฐ์ cardboard จำลองให้แก่ the Dynabook ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีจอภาพที่มีความละเอียดสูงมากในการดูข้อความ ซึ่งเคยได้เรียกมันว่า “ซูเปอร์กระดาษเหมือน (something like superpaper)” และยังแนะนำว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้จะถูกเข้ามาแทนที่กระดาษในอนาคตในปี 1971 Michael Hart ได้ทำการบันทึกเอกสารเป็นครั้งแรกในรูปแบบของเอกสารฉบับเต็ม (Full text) โดยเก็บลงในฐานข้อมูล และสามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้นได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรมของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ (University of Illinois) ต่อมาได้เกิดโครงการ กลูเตนเบิร์ก (Project Gutenberg) ขึ้นเพื่อพัฒนาการจัดเก็บวรรณกรรมคลาสสิกไว้ในห้องสมุดและสามารถสืบค้นได้ทางอินเทอร์เน็ตในปี 1981 ได้จัดทำศัพท์สัมพันธ์ขึ้น คือ The Random House Electronic Thesaurus เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งได้กลายมาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มแรกในโลกที่ใช้ประโยชน์ในการฝึกเชิงพาณิชย์หลังจากนั้นอีก 2 ทศวรรษและในวันที่ 29 มีนาคม 1999 บริษัท netLibrary ได้ประกาศว่าจะเปิดบริการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนอินเทอร์เน็ตโดยสามารถใช้บริการได้ที่ [www.netLibrary.com](http://www.netLibrary.com) จากประกาศนี้ของ บริษัท netLibrary ได้เปิดช่องทางให้ห้องสมุดและลูกค้าสามารถเข้ามาดูและสืบค้นรวมไปถึงการยืมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแหล่งทรัพยากรประเภทหนังสืออ้างอิงได้ทุกที่ทุกเวลา โดยใช้เครื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอินเทอร์เน็ตบราวเซอร์เป็นช่องทางในการสืบค้นหลังจากช่วงนี้ได้มีการพัฒนาความก้าวหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปอย่างรวดเร็วและสะดวกมากขึ้น โดยสามารถส่งข้อมูลโดยตรงไปยังผู้ใช้บริการได้เลยและในช่วงปี 1980-1990 ได้เกิดผลกระทบจากการตั้งเป้าหมายที่เป็นผู้ซื้อในตลาดหนังสือในระดับอุดมศึกษาขึ้น โดยคาดว่าจะมีนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายนั้นจะซื้อตำราหนังสือที่อยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์และคาดว่าจะได้รับการต้อนรับในแต่ ละภาคเรียนด้วยแต่สุดท้ายแนวความคิดในการซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ค่อย ๆ จางหายไปและเมื่อไม่นานนี้ได้มีรูปแบบการบริการผ่านอินเทอร์เน็ตเกิดขึ้นโดยใช้แอปพลิเคชันอินเทอร์เน็ต เช่น การใช้เว็บเพจเพื่อการนำเสนอในการอ่านนอกจากนี้ยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นช่องทางไปสู่ห้องสมุดทุกประเภทในการแสวงหาหนังสือที่มีในห้องสมุดเท่านั้น

### 2.1.2 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

Baker (1992 : 139) ได้กล่าวว่า E-Book เป็นการนำเอาส่วนที่เป็นข้อเด่นที่มีอยู่ในหนังสือแบบเดิมมาผนวกกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาหรือองค์ความรู้ในรูปแบบสื่อประสมเนื้อหาหลายมิติสามารถเชื่อมโยงทั้งแหล่งข้อมูลจากภายในและจากเครือข่าย หรือแบบเชื่อมโยง และการปฏิสัมพันธ์รูปแบบอื่นๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 12) ได้กล่าวว่า E-Book หมายถึง สิ่งพิมพ์ที่ได้รับการแปลงลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัล เช่น ซีดี-รอมหรือหนังสือที่พิมพ์ลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัลแทนที่จะพิมพ์ลงบนกระดาษเหมือนสิ่งพิมพ์ธรรมดา

จิระพันธ์ เดมยะ (2545 : 1) ได้กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-Book เป็นจะเป็นพัสดุห้องสมุดยุคใหม่ที่เปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นหนังสือที่ผลิตจากการเขียนหรือพิมพ์ตัวอักษรหรือภาพกราฟิกลงบนแผ่นกระดาษหรือวัสดุชนิดอื่นๆ เพื่อบันทึกเนื้อหาสาระในรูปตัวหนังสือ รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่นที่ใช้กันปกติทั่วไปจากอดีตถึงปัจจุบันเปลี่ยนมาบันทึกและนำเสนอเนื้อหาสาระทั้งหมดเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในรูปสัญญาณดิจิทัลลงในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ เช่น แผ่นซีดีรอม

ประภาพรพรรณ หิรัญวัชรพฤษช์ (2545 : 43 - 44) ได้กล่าวว่า E-Book เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือในการอ่านหนังสือประเภทนี้คือฮาร์ดแวร์ อาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่นๆ พร้อมทั้งติดตั้งระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถอ่านข้อความต่างๆได้ สำหรับการดึงข้อมูล E-Book ที่อยู่บนเว็บไซต์ที่ให้บริการทางด้านนี้มาอ่าน

สมชาย นำประเสริฐชัย (2546 : 51) ได้กล่าวว่า E-Book หมายถึงการสร้างหนังสือหรือเอกสารในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ประโยชน์กับระบบการเรียนการสอนบนเครือข่าย

สุทิน ทองใสว (2547 : 6) กล่าวว่า E-Book หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ เอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งสามารถจัดเก็บเผยแพร่หรือจำหน่ายได้ด้วยอุปกรณ์และวิธีการอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้งานสามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่าน E-Book เรียกว่า “E-Book Reader” จากความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิมมาอยู่ในรูปดิจิทัลเนื้อหาสาระมีหลายมิติสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้ ทั้งจากข้อมูลภายในและจากเครือข่ายมีการจัดเก็บและเผยแพร่โดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

### 2.1.3 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

จิระพันธ์ เดมยะ (2545 : 5) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 ประเภท

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหรือตำรา (Textbook) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกตีทั่วไป หลักหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกตีเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพในการเติมการนำเสนอการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือการสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออ่าน เป็นหนังสือที่มีเสียงคำอ่าน เมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเริ่มเรียน หรือสำหรับฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด (Talking Books) เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เป็นการเน้นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นตัวอักษรและเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษา โดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำเหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็ก ๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สองหรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่งหรืออัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Picture) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษรการสำเนาหรือถ่ายโอนภาพ การแต่งเติมภาพ การเลือกเฉพาะส่วนของภาพ (Cropping) หรือเพิ่มข้อมูลเชื่อมโยงภายใน (Linking Information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติม เชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวีดิทัศน์ (Video Clip) หรือภาพยนตร์สั้น (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ (Text information) ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์สำคัญเช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญ ๆ ของโลก ในโอกาสต่าง ๆ ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือสูญเสียของโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อประสมระหว่างสื่อภาพ(Visual Media) ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะต่าง ๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกันกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสือแบบสื่อประสมแต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่าง ๆ เช่น ตัวหนังสือภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรีและอื่น ๆ

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Books) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม (Internal Information Linking) ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Programmes Instruction) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External Information Linking) เมื่อเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือสื่อประสมแต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยาหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการไตร่ตรองหรือคาดคะเนในการโต้ตอบหรือมีปฏิกริยากับผู้อ่าน (ดังตัวอย่างการทำงานของโปรแกรม Help ใน Microsoft Word) เป็นต้น

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือทางไกล (Teleedia Electronic Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลัก ๆ คล้ายกับ Hypermedia Electronic Books แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย (Online Information Resources) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิดและเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปส (Cyberspace Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลาย ๆ แบบ ที่กล่าวมาแล้วผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลาย สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิตินอกจากที่กล่าวมาแล้ว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังสามารถแบ่งประเภทตามชนิดของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอและองค์ประกอบของเครื่อง

อำนวยความสะดวกภายในเล่ม สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภทหลัก ๆ ดังต่อไปนี้ Baker. 1992 : 139

10.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุหรือบันทึกข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหมวดวิชาหรือรวมวิชาโดยเฉพาะเป็นหลัก (Some Particular Subject Area)

10.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหัวเรื่องหรือชื่อเรื่องเฉพาะเรื่อง (Particular Topic Area) เป็นหลัก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีเนื้อหาใกล้เคียงกับประเภทแรกแต่ขอบข่ายแคบกว่าหรือจำเพาะเจาะจงมากกว่า

10.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระและเทคนิคการนำเสนอชั้นสูงที่มุ่งเน้นเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม (Support of Learning and training Activities)

10.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเน้นเพื่อการทดสอบหรือสอบวัดผลเพื่อให้ผู้อ่านได้ศึกษาและตรวจสอบวัดระดับความรู้ หรือความสามารถของตนเองในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (to support testing, quizzing and assessment activities about any particular topic) นอกจากรูปแบบที่ได้กล่าวแล้ว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพในการตอบสนองความต้องการของผู้อ่านหรือมีปฏิริยากับผู้อ่าน (End-user Interfaces) และสามารถเป็นแหล่งความรู้และสื่อการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย Baker (1992 : 139)

#### 2.1.4 รูปแบบไฟล์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

HTML เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมสูงสุด มักจะมีนามสกุลไฟล์หลาย ๆ แบบเช่น .htm หรือ .html เป็นต้น ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากบราวเซอร์ในการเข้าชมเว็บ เช่น Internet Explorer หรือ Nets Communicator ที่ใช้กันทั่วโลกและสามารถอ่านไฟล์ HTML ได้ XML ก็มีลักษณะเดียวกับไฟล์ประเภท HTML นั่นเอง PDF ไฟล์ประเภท PDF หรือที่เรียกว่า Portable Document Format นี้ถูกพัฒนาโดย Adobe System Inc. เพื่อจัดเก็บเอกสารให้อยู่ในรูปแบบที่เหมือนกับเอกสารพร้อมพิมพ์และสามารถอ่านได้โดยใช้ระบบปฏิบัติการจำนวนมาก ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ e-book Reader ของ Adobe ด้วย PML พัฒนาโดย Peanut Press เพื่อใช้สำหรับสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะอุปกรณ์พกพา ต่าง ๆ ที่สนับสนุนไฟล์ประเภท PML นี้จะสนับสนุนไฟล์นามสกุล .pdb ด้วย

#### 2.1.5 ซอฟต์แวร์ในการเขียนและอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการอ่านจะถูกติดตั้งอยู่กับอุปกรณ์ของผู้ใช้ทั่วไปแต่ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการเขียนมักจะใช้กันเฉพาะในสำนักพิมพ์หรือในกลุ่มของผู้เขียนเท่านั้นการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ตัวใดจะขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงาน รวมไปถึงอุปกรณ์ที่ผู้ใช้มีอยู่และความต้องการส่วนตัวของผู้ใช้ ผู้ใช้บางรายต้องการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออาจต้องการผ่านอุปกรณ์พกพา ซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนสามารถสั่งซื้อผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยเลือกใช้จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของฮาร์ดแวร์ที่ผู้ใช้มีอยู่ในโปรแกรม ExeBook Self-Publisher: มีฟังก์ชันต่าง ๆ ตามมาตรฐานไม่ซับซ้อนมากนักเหมาะสำหรับมือใหม่ที่เริ่มหัดสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีจำหน่ายทางเว็บไซต์ [www.exebook.com](http://www.exebook.com) ซึ่งทางเว็บไซต์จะรับเป็นตัวแทนจำหน่ายหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เราเขียนด้วยโปรแกรม e-ditor: พัฒนาโดย [www.editorail.com](http://www.editorail.com) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ AdobeAcrobat eBook Reader และ Microsoft Reader แต่สำหรับอุปกรณ์พกพาอย่างปาล์มนั้นจะใช้ซอฟต์แวร์ตัวอื่นแทน เช่น Palm Reader

### 2.1.6 ฮาร์ดแวร์สำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ฮาร์ดแวร์สำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแบ่งตามผู้ใช้ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ Decktop และเครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook
2. กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์พกพาต่าง ๆ
3. กลุ่มผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียู (CPU) ระดับเพนเทียม (Pentium) ซึ่งสามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้แทบทั้งสิ้นเพียงแต่ให้ติดตั้งซอฟต์แวร์บางตัวเพิ่มเติมลงไปเท่านั้น

### 2.1.7 กระบวนการจัดทำและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ก่อนที่จะลงมือจัดทำหรือพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นควรคำนึงถึงขั้นตอนและกระบวนการจัดทำที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยศึกษาให้เข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องว่ามีขั้นตอนการดำเนินการอย่างไร จากนั้นจึงนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการลงมือปฏิบัติจริง เมื่อเราต้องการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับหนังสือเล่มใดเล่มหนึ่ง จะมีกระบวนการจัดทำและพัฒนาตั้งโครงสร้างพอสังเขปต่อไปนี้

สำรวจปัจจัยสำคัญและหาข้อมูล (Discovery workshop) จัดทำแผนโครงสร้างข้อมูล (Flow Chart) ภาพประกอบ 1 กระบวนการจัดทำและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จัดเตรียมและพัฒนาเนื้อหา (content Development) จัดทำ storyboard และออกแบบหน้าจอแสดงผล (Storyboarding and Design) จัดทำโปรแกรมและฟังก์ชันการใช้งาน (Programming) ผสานเนื้อหาการออกแบบและโปรแกรม (Execution) การตรวจสอบและประเมินผล (Texting and Evaluation) ดูแลและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (CAI Development)

### 2.1.8 ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สุทิน ทองไสว (2547 : 47) กล่าวเกี่ยวกับข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ในวารสารวิชาการ ดังนี้คือ

1. ประหยัดพื้นที่ในการเก็บเนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้สร้างขึ้นมาให้อยู่ในรูปของไฟล์ดิจิทัล ผู้ใช้สามารถจัดเก็บหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้หลายเล่มภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวหรือบันทึกลงในแผ่นซีดี-รอม ที่มีขนาดกะทัดรัดได้ในขณะที่การจัดเก็บหนังสือจำนวนมากนั้นจะต้องอาศัยชั้นวางหนังสือขนาดใหญ่ และสิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การมีระบบนำวิเคชั่น (Navigation) และไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlinks) ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลและเนื้อหาสารคดีที่มีอยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้ง่ายกว่าค้นหาจากหนังสือ

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บางเล่ม (ไฟล์) จะอ้างถึงชื่อเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้เมื่อผู้ใช้คลิกที่ลิงค์ (Link) หรือชื่อเว็บไซต์ นั้น ๆ ก็สามารถเข้าสู่เว็บไซต์ได้ทันที

4. กระบวนการจัดทำและการผลิตนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดทำและผลิตได้รวดเร็วกว่าการจัดพิมพ์หนังสือทั่วไปและในกรณีที่มีข้อผิดพลาดระหว่างจัดทำก็สามารถควบคุมและแก้ไขได้ง่ายจะเห็นได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อที่มีประโยชน์และมีข้อดีหลายประการแต่การจะนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ก็ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดทำและการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า ผู้จัดทำจะสามารถสร้างสรรค์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ให้มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพก็คือกระบวนการจัดทำที่เป็นระบบมีขั้นตอน การวางแผนและการดำเนินงานที่ชัดเจนรวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในการเลือกสื่อและวิธีการนำเสนอสื่ออย่างเหมาะสม จะเป็นการช่วยสนับสนุนให้สามารถถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สื่อแต่ละชนิดจะมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นในการเลือกสื่อเราต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. คุณสมบัติของสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน
2. บุคลิกลักษณะของผู้เรียนและสื่อที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้
3. สภาพแวดล้อมในการเรียนและอุปกรณ์ที่ช่วยสื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบก็ที่มีลักษณะแตกต่างกันไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบและรวดเร็วทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานได้มากและอย่างหลากหลายโดยเฉพาะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

## 2.2 วิธีโอคอนเฟอเรนซ์

การประชุมทางไกล (Videoconferencing) เป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่งของความร่วมมือ องค์กร ในการใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระยะไกล ที่ลดเวลา ลดต้นทุนงบประมาณ การสื่อสารในปัจจุบันช่วยให้การดำเนินชีวิตคนเรามีความสะดวกสบายมากขึ้น ปัจจุบันผู้บริหารหน่วยงาน ต่าง ๆ ที่มีเครือข่ายอยู่ทั่วประเทศสามารถประชุมกันได้ โดยไม่ต้องมาเข้าห้องประชุมที่เดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความหมาย การประชุมทางไกล (Videoconference)** คือ การนำเทคโนโลยีสาขาต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ กล้องโทรทัศน์ และระบบสื่อสารโทรคมนาคมผสมผสาน เป็นการประชุมที่ผู้เข้าร่วมประชุมอยู่กันคนละสถานที่ ไม่จำกัดระยะทาง สามารถประชุมร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ การส่งข้อความและภาพสามารถส่งได้ทั้งทางสายโทรศัพท์ คลื่นไมโครเวฟ สายไฟเบอร์ออปติกของระบบเครือข่าย และการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม โดยการบีบอัดภาพ เสียงและข้อความกราฟิกต่างๆ ไปยังสถานที่ประชุมต่างๆ ทำให้ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถเห็นภาพและข้อความต่างๆ เพื่ออภิปรายร่วมกันได้เพื่อสนับสนุนในการประชุมให้มีประสิทธิภาพ

Video conference หรือการประชุมทางไกล ถูกออกแบบมาเพื่อให้คนหรือกลุ่มคน ซึ่งอยู่กันคนละสถานที่ที่สามารถติดต่อกันได้ทั้งภาพและเสียง โดยผ่านทางจอภาพซึ่งอาจเป็นคอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์ ผู้ชมที่ฝั่งหนึ่งจะเห็นภาพของอีกฝั่งหนึ่งปรากฏอยู่บนจอโทรทัศน์ของตัวเองและภาพของตัวเองก็จะไปปรากฏยังโทรทัศน์ของฝั่งตรงข้ามเช่นเดียวกัน คุณภาพของภาพและเสียงที่ได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วของช่องทางสื่อสารที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างทั้งสองฝั่งอุปกรณ์ที่ต้องมีในระบบประชุมทางไกลนี้ ก็ ได้แก่ จอโทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์, ลำโพง, ไมโครโฟน, กล้อง และอุปกรณ์ Codec ซึ่งเป็นตัวเข้ารหัสสัญญาณภาพและเสียงที่ได้จากกล้องและไมโครโฟน ส่ง ผ่านเส้นทางสื่อสารไปยังอีกฝั่งหนึ่ง รวมถึงถอดรหัสสัญญาณที่ได้รับ มาอีกฝั่งให้กลับเป็นสัญญาณภาพและเสียงแสดงบนจอและลำโพงนั่นเองเส้นทางสื่อสารขนาด 384 Kbps ขึ้นไปก็สามารถให้คุณภาพภาพในระดับที่ยอมรับได้ โดยอาจใช้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ISDN หรือ ATM เป็นต้น ข้อดีของการประชุมทางไกล คือ สามารถให้ความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกัน ไม่จำเป็นต้องเดินทางไปถึงอีกฝั่งหนึ่ง ซึ่งจะประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย และยังช่วยแก้ปัญหาจราจรได้ทางหนึ่ง

#### การติดตั้งระบบ Video Conference

ระบบ Video Conference นี้ จะช่วยให้งานประชุมหรืองานการเรียน การสอนที่อยู่ต่างสถานที่กัน ในหลายจุดได้มาประชุมเสมือนอยู่ในห้อง เดียวกัน มีประธานในการประชุม สามารถ share งานต่างๆ ในแต่ละจุดให้เห็นเหมือนกัน เสนอผ่านความเห็นต่างๆ ได้ เช่น การ Share Whiteboard, PowerPoint, Worksheet เป็นต้น งานประชุมหรืองานการเรียนการสอน สามารถดำเนินไปได้ อย่างสะดวกรวดเร็ว ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย รวมทั้งเป็นการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยให้เกิดประโยชน์สูงสุด

#### อุปกรณ์ในระบบ Video Conference มีอุปกรณ์เบื้องต้น ดังนี้

1. ชุดอุปกรณ์ Codec ระบบบีบอัดข้อมูลและรับส่ง จัดการระบบการประชุม
2. กล้องจับภาพ ปกติจะมาพร้อมชุดอุปกรณ์ Codec
3. กล้องจับภาพ (เสริม) เป็นชนิดกล้องวิดีโอ เช่น กล้อง Mini-DV ใช้ในกรณีของการประชุมใหญ่ ๆ และพื้นที่ ห้องประชุมคับแคบ จำเป็นต้องเพิ่มกล้องช่วยจับภาพ
4. อุปกรณ์นำเสนอต่างๆ เช่น ไมโครคอมพิวเตอร์ เครื่องนำเสนอวัตถุ 3 มิติ เครื่องเล่น

วีดิทัศน์ เป็นต้น

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จอรับภาพ โดยทั่วไปจะเป็นจอฉากรูปใหญ่ที่รับภาพจาก Projector และอาจเพิ่มได้ตามขนาดห้อง หรือขนาด ความจุผู้เข้าประชุม ซึ่งเพิ่มเป็นถึง 4 จอ คือ จอภาพสำหรับนำเสนอ, จอผู้พูดฝั่ง Near, จอผู้พูดฝั่ง Far และจอบันทึกการประชุม

6. ระบบเครื่องเสียงชุดประชุม ซึ่งมีทั้งเครื่องควบคุม เครื่องขยายเสียง เครื่องผสมสัญญาณเสียง ลำโพงและ ไมโครโฟนอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ จะใช้งบประมาณเริ่มต้นเพียง 200,000 - 300,000 บาท (สำหรับระบบขนาดเล็ก ไม่ใหญ่มากนัก) ขึ้นอยู่กับ ระดับคุณภาพของอุปกรณ์ หลักเบื้องต้นการติดตั้ง มีดังนี้

1. เชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียงอุปกรณ์ทั้งหมดให้เรียบร้อย ได้แก่ Codec-Network-กล้องเสริม-จอโทรทัศน์-Projector-เครื่องนำเสนอ-Computer-เครื่องบันทึก-ระบบเสียงชุดประชุม (ตามความต้องการใช้งาน)
2. เชื่อมต่อ Codec เข้ากับระบบ Network (ขั้นตอนนี้ต้องประสานกับฝ่าย Network เพื่อ Config IP ให้กับ Codec)
3. ทดสอบการแสดงผลของภาพและเสียงในฝั่งของตนเองให้ถูกต้อง เมื่อติดตั้งและทดสอบเรียบร้อยแล้ว ก็ให้ทำการติดต่อกับอีกฝ่ายหนึ่งเพื่อทำการทดสอบ Conference ระหว่างวิทยาเขตต่อไปหลักในการจัดวางตำแหน่ง

#### การประมวลผลภาพวิดีโอค่อย ๆ พัฒนาเป็นสำคัญ

การแพร่ภาพวิดีโอหรือการส่งสัญญาณโทรทัศน์มีมากกว่าห้าสิบปีแล้ว พัฒนาการของการแพร่ภาพเริ่มต้นจากการส่งภาพขาวดำ ต่อมาสัญญาณสีมาใช้ร่วมแต่เมื่อคอมพิวเตอร์เจริญก้าวหน้าขึ้น การประมวลผลสัญญาณก็เริ่มเปลี่ยนจากอานาล็อกมาเป็นดิจิทัล ภาพวิดีโอที่เห็นเป็นภาพขนาด 625 เส้น ที่จะต้องส่งให้ได้ไม่น้อยกว่า 25 เฟรมในหนึ่งวินาที และถ้าต้องการเปลี่ยนสัญญาณภาพแบบอานาล็อกให้เป็นดิจิทัลจะต้องใช้แถบสัญญาณดิจิทัลถึง 90 ล้านบิตต่อวินาที การที่จะส่งสัญญาณดิจิทัลที่เป็นข้อมูลขนาด 90 เมกะบิตต่อวินาทีซึ่งไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะสายสื่อสารส่วนใหญ่เป็นสายสัญญาณข้อมูลความเร็วต่ำ วิชาการทางด้านประมวลผลสัญญาณดิจิทัล และการสื่อสารข้อมูลจึงต้องนำมาใช้ในสหรัฐอเมริกามีการทำโครงการการสื่อสารแบบ T1 ซึ่งเริ่มจากกลุ่มเล็กสุดคือ 56 กิโลบิตต่อวินาที แต่ทางยุโรปมีมาตรฐาน CCITT ที่ทางโครงร่างแบบ E1 คือเริ่มกลุ่มเล็กสุดคือ 64 กิโลบิต และ 1E1 มีความเร็วของสัญญาณเท่ากับ 32 ช่องของ 64 Kbit คือ 2048 กิโลบิตต่อวินาที ขณะเดียวกันมาตรฐานระบบ ISDN-Integrated Service Data Network ซึ่งวางฐานของระบบบริการรวมไปบนเครือข่ายสวิตซ์ ซึ่ง เช่น โทรศัพท์ โทรสาร โทรวิดีโอ หรือแม้แต่การส่งข้อมูลความเร็วสูง ก็ได้พัฒนาบนพื้นฐานของมาตรฐาน 2B+D คือมีช่องเสียงขนาด 64 กิโลบิต 2 ช่อง และ 16 กิโลบิต สำหรับข้อมูลหนึ่งของแถบกว้างที่เล็กสุดของ ISDN คือ 128 กิโลบิต + 16 กิโลบิต ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์จะต้องมีเป้าหมายที่จะลดแถบกว้างของสัญญาณให้ลงมาเหลือขนาดที่จะส่งใน ISDN ได้ ลองนึกดูว่าจะต้องลดแถบกว้างของสัญญาณภาพที่วีชนาต 90 ล้านบิตต่อวินาทีให้เหลือ 128 กิโลบิตต่อวินาที นับว่าเป็นเรื่องที่ทำทนายมาก การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและเทคนิคทาง

เอกลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของงานวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณิตศาสตร์ ผนวกกับความก้าวหน้าในการผลิตชิพหรือ ULSI ที่ทำงานความเร็วสูง มีพัฒนาการที่รวดเร็วและก้าวหน้าจนในปัจจุบันสามารถผลิตชิพที่ทำงานตามอัลกอริทึมได้ซับซ้อนยิ่งจนระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์เป็นจริงขึ้นได้

### หัวใจสำคัญของวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ที่โคเด็ค (Codec)

Codec เป็นคำย่อมาจาก Code และ Decode คือ การเข้ารหัสและการถอดรหัสจากข้อมูลภาพที่มีจำนวนเส้น 625 เส้น 25 เฟรมต่อวินาที (กรณีสัญญาณ PAL) เมื่อแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลแล้วจะต้องเปลี่ยนกลับเป็นพิกเซลหรือจุดสี ปัญหาเมื่ออยู่ว่าจะใช้พิกเซลเท่าไรดี ตามมาตรฐาน CCITT H.261 ซึ่งเป็นมาตรฐานสำคัญที่กำหนดในเรื่องการเข้ารหัส กำหนดจำนวนเส้นใช้เพียง 288 เส้น แต่ละเส้นมีความละเอียด 352 พิกเซล นั่นหมายถึงได้ความละเอียดเท่ากับ  $352 \times 288$  พิกเซล เรียกฟอร์แมตการแสดงผลนี้ว่า Common Intermediate format และยังยอมให้ใช้ความละเอียดแบบหนึ่งในสี่ คือลดจำนวนเส้นเหลือ 144 เส้น และพิกเซลหรือ 176 พิกเซล ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของจอภาพ ถ้าใช้จอภาพขนาดเล็กจำนวนพิกเซลก็ลดลงไปได้ เมื่อจำนวนพิกเซลลดความละเอียดของภาพก็ลดลงโดยยังลดอัตราการแสดงผลไว้เพียง 10-15 ภาพต่อวินาทีด้วยอัตราเหล่านี้จะทำให้ภาพเกิดการสั่นกระพริบ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ ช่วยในการใช้หลักการประมาณค่าและสร้างภาพเสริมเพื่อให้ภาพนิ่ง ทฤษฎีการประมาณค่าทำให้ภาพต่อเนื่องและดูสมจริงสมจังเหมือนของเดิม ที่สำคัญอยู่ที่หลักการการบีบอัดข้อมูลภาพ การบีบอัดข้อมูลภาพทำให้ลดขนาดข้อมูลภาพได้มาก แต่ต้องทำอย่างรวดเร็วเพื่อภาพที่ส่งจะไม่มีกรหน่วงเวลา การประมวลผลภาพนี้จึงมีวิธีการทั้งทางด้านการประมวลผลขั้นต้น และการประมวลผลชดเชยไปยังด้านรับ ที่สำคัญคือใช้หลักการเปรียบเทียบภาพสองเฟรมติดกัน แยกส่วนแตกต่างแล้วจึงนำส่วนแตกต่างเข้ารหัสแล้วส่งไป การแยกส่วนแตกต่างของสองเฟรมติดกันนี้ ทำให้ลดขนาดข้อมูลภาพลงได้มาก เพราะภาพวิดีโอที่เป็นภาพเคลื่อนไหว จะมีส่วนต่างของข้อมูลภาพในสองเฟรมติดกันไม่มาก และวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ก็เป็นภาพที่ไม่ตัดต่อจากหลายกล้องนัก จึงทำให้วิธีการประมวลผลโดยแยกความแตกต่าง จึงเป็นสิ่งที่เหมาะสม มีการสร้างชิพเพื่อกระทำในเรื่องการเข้ารหัสเฉพาะเพื่อความรวดเร็ว

การประมวลผลสัญญาณภาพด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์มีหลักการมากมาย เช่น การหาค่าของความเข้มเฉลี่ยของหลายพิกเซล การหาค่าประมาณเพื่อการชดเชยภาพเคลื่อนไหวที่อาจดูเป็นขั้นให้มีการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องดีขึ้น นอกจากนี้ในเรื่องของเสียงก็มีการบีบอัดสัญญาณ ปกติเสียงที่ส่งในสัญญาณโทรศัพท์หนึ่งช่องเสียง ใช้อัตราสุ่ม 2 เท่าของแถบกว้างสัญญาณเสียงแถบกว้างสัญญาณเสียง 4 กิโลเฮิร์ตซ์ จึงใช้อัตราสุ่ม 8 กิโลเฮิร์ตซ์ใช้การแปลงอานาล็อกเป็นดิจิทัลแบบ 8 บิต ดังนั้นช่องเสียงหนึ่งช่องใช้แถบกว้าง 64 กิโลบิต การบีบอัดสัญญาณเสียงมีหลายเทคนิค เช่น ADPCM (Adaptive Pulse Code Modulation) การบีบอัดบางแบบเช่น ที่ใช้ในโทรศัพท์มือถือสามารถลดแถบกว้างสัญญาณเสียงลดลงได้ถึงประมาณ 8 เท่า

การส่งสัญญาณวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์เป็นการโต้ตอบกันสองทิศทาง ดังนั้นจะมีเสียงสะท้อนเกิดขึ้นอย่างมากมาย การสะท้อนเกิดจากการบ้อนกลับของสัญญาณไปมา เช่น เสียงจากลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อนกลับเข้าไมโครโฟนกลับไปมา คำที่เราได้ยินเสียงหอนในห้องประชุม ดังนั้นการประมวลผลสัญญาณจะมีเทคนิคพิเศษที่เรียกว่า การกำจัดเสียงสะท้อน (Echo Cancellation)

**มาตรฐานเป็นสิ่งจำเป็น**

ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ เป็นระบบสื่อสารเชื่อมโยงกันเป็นระบบ ดังนั้นเรื่องมาตรฐานเป็นสิ่งจำเป็นมิฉะนั้นแล้วการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างยี่ห้อจะไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้เลย ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ในยุคแรก และระบบที่มีอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่เป็นระบบเฉพาะบริษัท (proprietary) เช่น เมื่อใช้บนเครื่องซันแวร์กสเดชันก็จะใช้กับกลุ่มเครื่องซัน หรือถ้าใช้กับเครื่องลักษณะกราฟิกส์ก็จะใช้ได้ในกลุ่มเครื่องนั้นเท่านั้น มาตรฐานที่สำคัญเป็นมาตรฐานในกลุ่ม CCITT ซึ่งแบ่งกลุ่มมาตรฐานที่สำคัญได้แก่

H.261 เป็นมาตรฐานโคเด็กที่ใช้กับความเร็ของสื่อสารขนาด Nx64 กิโลบิต และถ้าเติม E1 (2048) จะได้ภาพเคลื่อนไหวเต็มที่ H.261 เป็นมาตรฐานการบีบอัดการประมวลผลบนโคเด็กที่ทำให้การเชื่อมโยงผลิตภัณฑ์ระหว่างยี่ห้อเกิดขึ้นได้

H.221 เป็นมาตรฐานเกี่ยวกับการกำหนดเฟรม เพื่อให้รายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างภาพแต่ละเฟรม

H.230 เป็นระบบสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมการส่งสัญญาณและรับสัญญาณระหว่างโคเด็ก

H.242 เป็นโปรโตคอลการสื่อสารระหว่างโคเด็ก เพื่อการเชื่อมโยงและสื่อสารระหว่างกัน

H.230 เป็นมาตรฐานเพื่อกำหนดรายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์

H.233 เป็นมาตรฐานการเข้ารหัสเพื่อการเอ็นคริปชันและดีคริปชัน เพื่อความปลอดภัยเกี่ยวกับการส่งสัญญาณภาพและเสียงในเครือข่าย

H.231 และ H.243 เป็นมาตรฐานเพื่อกำหนดการทำงานแบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์หลาย ๆ ชุด โดยมีการสวิตชิงและกำหนดช่วงเวลาในระบบมัลติเพล็กซ์สัญญาณหลายช่อง

H.261 เป็นระบบที่เพิ่มเติมเข้าไปโดยที่เทคโนโลยีอาจพัฒนาให้ดีขึ้นจนสามารถส่งภาพรายละเอียดสูงได้ มาตรฐานเหล่านี้ยังเป็นของใหม่ ยังอยู่ระหว่างการพัฒนาและปรับใช้ นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานที่เกี่ยวกับภาพที่มีการใช้งานกันมากทางคอมพิวเตอร์คือ JPEG และ MPEG ที่จะลดขนาดของภาพให้เล็กลงเพื่อเก็บลงไฟล์

**การประยุกต์วิดีโอคอนเฟอเรนซ์**

บริษัททีมาติ เป็นบริษัทที่มีสำนักงานกระจายอยู่หลายประเทศหรือบริษัทที่มีผู้บริหารกระจายการทำงานอยู่ทั่วไป เมื่อต้องการประชุมก็ต้องเดินทางมาร่วมกันเสียเวลาการเดินทาง เสียค่าใช้จ่าย ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ช่วยทำให้การประชุมร่วมกันเกิดขึ้นได้ โดยกำหนดวันเวลาการประชุมร่วมกันโดยไม่ต้องเสียเวลาการเดินทาง ผู้เขียนได้มีโอกาสสำรวจระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ เพื่อการเรียนการสอน โดยได้เชื่อมโยงห้องเรียนขนาด 300 คน สามห้องจากวิทยาเขตบางเขนและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของสำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

กำแพงผ่านระบบไมโครเวฟ การบรรยายต่าง ๆ ที่ใดที่หนึ่งก็มีผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลร่วมเรียนด้วยได้ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพได้ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปมาระหว่างวิทยาเขต ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์จึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับการประยุกต์ในเรื่องการเรียนการสอนทางไกล เป็นการประหยัดงบประมาณ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

#### อนาคตของวิดีโอคอนเฟอเรนซ์

วิดีโอคอนเฟอเรนซ์ยังเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ประจวบกับช่องสื่อสารความเร็วสูงที่ใช้ในประเทศไทย เช่น ใช้สัญญาณดาวเทียม ใช้สายเช่าแล้วแต่มีราคาแพง ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์จึงต้องใช้งานที่มีความสำคัญสูงเพื่อประโยชน์ที่คุ้มค่า อย่างไรก็ตาม การพัฒนาของระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ในปัจจุบันสามารถสร้างชีพ โคเด็กซ์ที่ลดสัญญาณลงเหลือขนาด 64 กิโลบิตได้ แต่ราคาโคเด็กซ์มาตรฐาน H.261 ยังมีราคาแพง จึงทำให้ระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์มีราคาสูง สิ่งที่น่าจับตาคือ ปัจจุบันมีการสร้างชีพ VCSI ที่ทำงานทางวิดีโอและโคเด็กซ์ได้ดี มีแนวโน้มที่ถูกลง ดังนั้นเชื่อว่าระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์จะมีราคาลดลงอีกมาก

#### สรุปและบทบาท

การประชุมทางไกล การติดต่อสื่อสารต่างๆ ในปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างล้าหน้า ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ ที่ทันสมัยรวดเร็วตอบสนองต่อความต้องการของธุรกิจประเภทต่างๆ ได้ และการติดต่อสื่อสารประเภทหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมก็คือ การประชุมทางไกล โดยอาศัยอุปกรณ์สื่อสารสมัยใหม่ การประชุมทางไกลโดยการจัดอุปกรณ์ให้ผู้เข้าร่วมประชุม ซึ่งอยู่คนละสถานที่กันสามารถประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้โดยใช้อุปกรณ์ สื่อสาร เราเรียกการประชุมแบบนี้ว่า Teleconference ในกรณีที่มีการประชุมนั้นมีอุปกรณ์ที่ทำให้เห็นภาพ และได้ยินเสียงของผู้เข้าร่วมประชุมไปพร้อมกันด้วยเราเรียก Video Conference มีอุปกรณ์ที่สำคัญ คือ กล้อง ไมโครโฟน และจอรับภาพ สำหรับประเทศไทยได้มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่ให้บริการในลักษณะ Video Conference เช่น การสื่อสารแห่งประเทศไทย โรงแรมบางแห่งและบริษัทผู้ประกอบกิจการด้านโทรคมนาคม ซึ่งจะให้บริการประชุมทางไกลทั้งในประเทศและระหว่างประเทศโดยใช้บริการสื่อสารร่วมระบบดิจิตอล หรือ ISDN ซึ่งเป็นเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้อุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โทรศัพท์ โทรสาร และคอมพิวเตอร์ที่ทำงานกันคนละระบบ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกเร็วขึ้น การประชุมแบบจอภาพ Video Conference ผ่านระบบเครือข่าย ISDN จึงถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัย สามารถติดต่อสื่อสารทางไกลกับอีกซีกโลกหนึ่งในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างครบถ้วนในเวลาเดียว จึงช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและพัฒนาธุรกิจให้รวดเร็ว การกระจายข้อมูล การประยุกต์ใช้งานของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ บริการแบบโต้ตอบในเวลาเดียวกัน บริการแบบโต้ตอบในเวลาเดียวกัน (synchronous) คล้ายกับบริการแบบถ่ายทอดสารสนเทศ ที่กำหนดให้ผู้สื่อสารต้องส่งและรับสารในเวลาเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ตามรูปแบบของบริการนี้ การสื่อสารจะเป็นแบบสมมาตร (symmetric) หรือสามารถโต้ตอบกันได้ (interactive)

นั่นเอง จะว่าไปแล้ว การสื่อสารแบบนี้คล้ายกับการสื่อสารด้วยการสนทนาในอดีต หากแต่ไม่มี  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดด้านระยะทางเท่านั้น เราจึงมักพบคำที่ขึ้นถึง "ระยะทางไกล" ในบริการประเภทนี้ เช่น การสาธารณสุขวิถีไกล (telemedicine) การศึกษาวิถีไกล (remote learning) หรือ โทรสัมมนา (teleconference) เป็นต้น (ยีน ฎวรวรรณ. 2538)

## 2.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 143) ได้กล่าวถึงแนวทางการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ไว้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “Development Testing” หมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกเป็นจำนวนมาก

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนั้นสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 214 - 215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:1 โดยทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน ที่มีระดับความสามารถอ่อนปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ทดลองกับผู้เรียนแบบ 1:10 ตั้งแต่ 6-10 ผู้เรียนที่เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น
3. ทดลองภาคสนามแบบ 1:100 เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40-100 คน หาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

### 2.3.1 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ คณะ (2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่า บทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียน หรือชุดการสอนที่เหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นกระทำโดยการให้ผู้เรียน เรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะพึงพอใจว่าหากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ถึงกระนั้นแสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชุดนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น กระทำโดยประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน ของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1/E_2$  หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อที่เกี่ยวกับความรู้ ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติ อาจตั้งไว้ 70/70, 75/75

การกำหนดประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กำหนดเป็น 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการยอมรับ 80/80 และมีระดับความผิดพลาดไว้ร้อยละ  $\pm 2.5$  โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ 82.5/82.5
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 80/80
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.5/77.5 เกณฑ์

ประสิทธิภาพคิดจาก

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบทดสอบก่อนการเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึงค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องของแต่ละข้อ จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

## 2.4 หลักการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน

อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย (2525 : 4-9) ได้ให้ความหมายของคำว่า การวัดผลการศึกษากับ การประเมินผลการศึกษาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีที่จะให้ได้มาซึ่งปริมาณตัวเลข ซึ่งมีความหมายแทนขนาดสามารถ ทักษะ หรือคุณลักษณะของนักเรียน เช่น ความสามารถในการเรียนความรู้ในเนื้อหาวิชา ความซื่อสัตย์และความอดทน

การประเมินผลการศึกษา หมายถึง กรรมวิธีนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวัดทุกรายการ ประกอบกัน เพื่อพิจารณาวินิจฉัยและตัดสินใจ เป็นผลสรุปผล นักเรียนมีความเก่งหรืออ่อนสอได้ หรือสอตก หรือพัฒนาไปจากเดิมมากน้อยเท่าใด ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กได้อะไร ไปมากน้อยเท่าใดจัดว่าเป็นการวัดผล แต่ถ้าเราต้องการรู้ว่าเด็กมีความรู้แค่ไหนดีหรือเลวเพียงใดจัดว่าเป็นการประเมินผล การวัดผลเป็นเครื่องมืออันดับหนึ่งของการประเมินผล การวัดสามารถระบุแน่นอนลงไปตายตัวไม่เป็นอย่างอื่น ส่วนการประเมินผลต้องยึดถือจุดมุ่งหมายและคุณค่าจากแนวความคิดของบุคคล หรือสังคม หรืออาจเป็นทั้งสองอย่างการประเมินผลที่ดีต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวัดที่ดี

การประเมินผลที่ดีมีส่วนช่วยครูได้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ครูทราบพฤติกรรมของนักเรียน
  2. ช่วยครูในการกำหนดและปรับปรุงจุดมุ่งหมายของนักเรียนแต่ละคนให้ชัดเจนขึ้น
  3. ช่วยครูประเมินผลว่า ได้บรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด
  4. ช่วยครูในการกำหนด ประเมินผล และปรับปรุงเทคนิคการสอนของครู
- การวัดและการประเมินผลก็มีส่วนช่วยนักเรียนด้วยเช่นกัน คือ

1. ทราบเป้าหมายของครู
2. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน
3. ให้มีนิสัยการเรียนที่ดี
4. ทราบว่าตนเองเก่งและอ่อนในเนื้อหาวิชาอะไรบ้าง

ถ้าครูไม่เคยประเมินผลค้นหาบรรลุเป้าหมายในการสอนหรือไม่ นักเรียนก็จะไม่ทราบเป้าหมายที่แท้จริงของครู แต่ถ้าครูสอนเสร็จแล้วจัดให้มีการทดสอบ ก็จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจะชี้ให้ประจักษ์แก่นักเรียนว่าเขาบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การที่ครูบอกเป้าหมายของครูแก่นักเรียน และนักเรียนเข้าใจเป้าหมายของครูก็จะเป็นผลดี และยังเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียนได้อีกด้วย เพราะการที่นักเรียนทราบว่ามีความผิดหรืออะไรบางอย่างที่จะนำมาประเมินตนเองเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

**ชนิดต่างๆ ของแบบสอบถาม**

แบบสอบถามที่ใช้ในห้องเรียน โดยทั่วไป แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามชนิดนี้ค่อนข้างจะกำหนดโครงสร้างไว้แน่นอนและต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบมาเติมหนึ่งหรือสองคำหรือเลือกคำตอบที่ถูกจากตัวเลือกที่กำหนดมาให้
2. แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการให้ผู้ตอบ เลือก เรียบเรียงและเสนอ

คำตอบในลักษณะที่เป็นอัตนัย ทรัพยากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การสร้างข้อสอบแบบปรนัย

ข้อสอบแบบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดี มี 4 ประเภท คือ

1. แบบถูก-ผิด (True-Flash)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

### ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าข้อสอบปรนัยแบบอื่นเขียน

ตัวคำถามหรือตอนนำให้อยู่ในรูปประโยคคำถามที่สมบูรณ์

1. เน้นเรื่องที่ถูกถามให้ชัดเจนและตรงจุด
2. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอน
3. คำถามควรสั้นและชัดเจน
4. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน
5. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม
6. ใช้คำถามให้คุ้มงานสอบ
7. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว
8. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
9. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน
10. เรียงลำดับตัวเลข
11. พยายามใช้รูปภาพช่วย
12. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ

#### 2.4.1 การสร้างคำถามวัดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา

Benjamin S. Bloom และคณะได้จำแนกพฤติกรรมตามจุดประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ โดยเรียงลำดับจากความสามารถขั้นต่ำไปสูงดังนี้

1. ความรู้-ความจำ (Knowledge) คือความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆที่มีประสบการณ์มาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน คำถามประเภทนี้จะถามถึงเรื่องราวและเนื้อหาที่เคยประสบมาในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

- 1.1 ความรู้เฉพาะเรื่อง
- 1.2 ความรู้ในวิธีการดำเนินการ
- 1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมาย ดีความและขยายความได้ คำถามประเภทนี้ควรเป็นข้อความใหม่ที่ครูกำหนดสถานการณ์ขึ้น โดยการเรียนของเก่าหรือใช้เนื้อความเก่ามาเรียบเรียงใหม่

2.1 การแปลความหมาย

2.2 การตีความ

2.3 การขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) คือความสามารถที่จะนำเอาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ได้อ่านรู้มาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ หรือสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน แต่อาจจะใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยพบเห็นมาก่อน การนำความรู้ไปใช้มิได้หมายความว่าต้องนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงเท่านั้น แต่อาจนำความรู้ที่เรียนเรื่องหนึ่งไปใช้ตอบปัญหาอีกเรื่องหนึ่ง หรืออีกวิชาหนึ่งก็ได้ ฉะนั้นการสอบจะต้องไม่ใช่โจทย์ปัญหา ตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นแล้วมาถามหรือใช้สถานการณ์ในการถาม แต่ต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้ได้ ลำดับชั้นความคิดที่แสดงออกอย่างชัดเจนเพื่อค้นหาความจริงต่างๆ ที่ซ่อนแฝงอยู่ภายในเนื้อเรื่องนั้นๆ ในการถามให้ผู้สอบวิเคราะห์มีหลักสำคัญคือการยกวัตถุ สิ่งของ ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ โคลง กลอน รูปภาพ หรือเครื่องมือต่างๆ มาตั้งเป็นตัวอย่างปัญหา แล้วถามให้นักเรียนค้นหาสิ่งต่างๆ ในมุมต่างๆ ตามเกณฑ์ที่เรากำหนดให้ การวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3 วิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำสิ่งต่างๆ หรือหน่วยต่างๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เพื่อเป็นสิ่งใหม่เรื่องใหม่ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยของเดิม การรวมนี้อาจเป็นการรวมวัตถุสิ่งของ ข้อเท็จจริง ข้อความที่รวบรวมได้ผนวกกับความคิดเห็นส่วนตัวเข้าด้วยกัน การสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความสามารถขั้นนี้ก่อให้เกิดหลักการใหม่ ผลผลิตแปลกใหม่ที่มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมาก การสังเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

5.1 สังเคราะห์ความ

5.2 สังเคราะห์แผนงาน

5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่างๆ โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่าสิ่งนั้นดี-เลว เหมาะสมหรือไม่เพียงไร การประเมินค่า ใช้เกณฑ์ในการตัดสิน 2 อย่างคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 6.1 การตัดสินใจโดยอาศัยข้อเท็จจริงหรือเกณฑ์ภายในเนื้อเรื่องนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 การตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

### 2.4.2 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 - 108)

วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทัศนคติ เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรมเมื่อจำแนกได้แล้วมีกี่พฤติกรรมแล้วควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2. พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหา แล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

3. สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10หน่วยเท่ากันทุกช่อง

4. ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10 เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันอาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น

น้ำหนักคะแนน 1-2 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย

น้ำหนักคะแนน 3-4 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย

น้ำหนักคะแนน 5-6 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง

น้ำหนักคะแนน 7-8 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก

น้ำหนักคะแนน 9-10 หมายถึง เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกัน จะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

1. นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม
2. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่องๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”
3. รวมคะแนนรวมย่อยทั่วแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”
4. แปลงคะแนนรวมยอด โดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทบ ศึกษาศาสตร์สำหรับวัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็เทียบได้ว่า 30% ที่เน้น พฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทำเป็นต้น

$$\frac{60 \times 30}{100} = 18$$

5. จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อ ที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

#### 2.4.3 การเขียนคำถามเพื่อวัดพฤติกรรม 6 ด้าน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2539 : 179 - 213) กล่าวว่า ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย นิยมใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการวัดผลการเรียน ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกอบด้วยกล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ชนิด แต่ละชนิดยังแบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ ได้อีกหลายประเภท คือ 1.00 ความรู้-ความจำ (knowledge)

ความรู้ในเรื่อง (knowledge of specifics)

- คำศัพท์และนิยาม (terminology)
- กฎและความจริง (specific facts)

ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics)

- เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (conventions)
- เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (trends and sequences)
- เกี่ยวกับการจัดประเภท (classifications and categories)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เกี่ยวกับเกณฑ์ (criteria)
- เกี่ยวกับวิธีการ (methodology)

ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions)

- เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย (principles and generalizations)
- เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (theories and structures)

ความเข้าใจ (comprehension)

- การแปลความ (translation)
- การตีความ (interpretation)
- การขยายความ (extrapolation)

การนำไปใช้ (application)

- วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements)
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationships)
- วิเคราะห์หลักการ (analysis of principles)

การสังเคราะห์ (synthesis)

- สังเคราะห์ข้อความ (production of a unique communication)
- สังเคราะห์แผนงาน (production of plan or proposed set of operations)
- สังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

การประเมินค่า (evaluation)

- อาศัยข้อเท็จจริงภายใน (judgments in terms of internal evidence)
- อาศัยเกณฑ์ภายนอก (judgments in terms of external criteria)

#### 2.4.4 การวัดความรู้ความจำ

ความรู้หมายถึงบรรดาข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำ อันเป็นประสบการณ์ของบุคคลซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบต่อกันไป ความจำ คือความสามารถของบุคคลในการเก็บรักษาไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยพบเห็นมา การวัดความรู้ความจำจึงเป็นการวัดความสามารถในการระลึก (recall) เรื่องราว ข้อเท็จจริงหรือประสบการณ์ต่างๆ หรือเป็นการวัดการระลึกประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้รับจากคำสอน การบอกกล่าว การฝึกฝนของผู้สอนรวมทั้งจากตำรา จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ด้วยคำถามวัดความรู้ความจำแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179 - 213)

1. ถามความรู้ในเนื้อเรื่อง เป็นการถามรายละเอียดของเนื้อหา ข้อเท็จจริงต่างๆ ของเรื่องราวทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้วัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ถามศัพท์และนิยาม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความหมายของคำ คำศัพท์ คำนิยาม คำจำกัดความต่างๆ คำถามประเภทนี้มักจะถามสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถามชื่อ
- ถามคำแปล หรือความหมาย หรือความหมายที่ตรงกันข้าม
- ถามตัวอย่าง
- ถามนิยาม คำจำกัดความ อักษรย่อ

ถามกฎและความจริง ได้แก่คำถามที่ถามเกี่ยวกับ สูตร กฎ เรื่องราวข้อเท็จจริง ใจความ หรือรายละเอียดของเนื้อหาต่างๆ คำถามประเภทนี้มักเกี่ยวกับ

- สูตร กฎ หรือทฤษฎี
- ความจริงเกี่ยวกับเรื่องราว หรือเนื้อเรื่อง
- จำนวน ปริมาณ ขนาด
- สถานที่
- เวลา วันที่ เดือน ปี
- คุณสมบัติ หน้าที่ ความสำคัญ
- วัตถุประสงค์
- สาเหตุและผล
- ประโยชน์และโทษ

ถามความรู้ในวิธีดำเนินการ เป็นการถามวิธีการปฏิบัติต่างๆ แบบแผนประเพณี ขั้นตอนของการปฏิบัติทั้งหลาย แบ่งคำถามที่ใช้ถามออกเป็น 5 ประเภท คือ

(1) ถามระเบียบแบบแผน ได้แก่ การถามเกี่ยวกับวิธีประพฤติปฏิบัติตามระเบียบ ประเพณีหรือวัฒนธรรมของสังคม รวมทั้งแบบแผนการปฏิบัติในสิ่งต่างๆที่คนส่วนใหญ่นิยมปฏิบัติ คำถามชนิดนี้จะถามเกี่ยวกับ

- แบบแผน แบบฟอร์ม
- คำสุภาพ ราชาศัพท์
- ธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม

(2) ถามลำดับขั้นและแนวโน้ม ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติและการหาความเอนเอียงหรือแนวโน้มของสิ่งที่จะเป็นไป มันจะถามเกี่ยวกับ

- ลำดับขั้นหรือขั้นในการปฏิบัติ
- ลำดับเวลาของเหตุการณ์หรือเรื่องราว

(3) ถามการจัดประเภท ได้แก่ การถามความสามารถในการจำแนกแจกแจงชนิด การจัดหมวดหมู่หรือประเภทของสิ่งของ เรื่องราว โดยยึดกฎเกณฑ์ หรือวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ  
 อย่างไรก็ตามหากท่านใดต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชนิดหรือประเภท
- สิ่งที่อยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน
- สิ่งที่แตกต่างกันจากกลุ่ม

(4) ถามเกณฑ์ ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความสามารถในการจดจำหลักเกณฑ์ต่างๆ หรือข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักสำหรับการพิจารณาวินิจฉัยข้อเท็จจริง การกระทำ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่าคืออะไร ใช้สำหรับตัวสิ่งใด คำถามประเภทนี้มักจะถามถึง

- ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่ใช้พิจารณาหรือชี้ขาด
- เปรียบเทียบข้อแตกต่าง

(5) ถามวิธีการ ได้แก่ การถามวิธีปฏิบัติหรือกรรมวิธีต่างๆ ที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ หรือตามที่ต้องการ โดยถามถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย จนทำให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพจึงมักถามเกี่ยวกับ

- วิธีปฏิบัติ
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การเปรียบเทียบหรือเลือกวิธีที่เหมาะสม

2. ถามความรู้รวบยอด เป็นการถามความสามารถในการจดจำข้อสรุปหรือหลักการของ เรื่องที่เกิดจากการผสมผสานหลักคุณธรรม เพื่อรวบรวมและยืนยันย่อลงมาเป็นหลักหรือหัวใจของ เนื้อหานั้นๆ คำถามความรู้รวบยอดมี 2 ชนิด คือ

(1) ถามหลักวิชาและการขยายหลักวิชา ได้แก่ การถามสาระสำคัญของเรื่องที่ได้มาจากการสรุปลักษณะปลีกย่อยหรือรายละเอียดต่างๆ พร้อมทั้งความสามารถในการนำหลัก เหล่านั้นไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งอื่นๆ มักจะถามเกี่ยวกับ

- หลักสรุป
- การขยายหลักไปสู่สภาพอื่น

(2) ถามทฤษฎีและโครงสร้าง ได้แก่ การถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ จากรายละเอียดหรือหลักวิชาการต่างๆ มาลงสรุปเป็นเนื้อหาสาระสำคัญจนตั้งเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือโครงสร้างที่มีลักษณะร่วมกัน แนวคำถามมักจะเกี่ยวกับ

- ลักษณะร่วม
- หลักวิชาที่ยึดถือร่วมกัน

#### 2.4.4.1 การวัดความเข้าใจ

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความอธิบาย หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะและสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใด จะสามารถแปลความหมายหรือตีความหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ คำถามที่ใช้วัดความเข้าใจแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ (เยาวตี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

(1) การถามการแปลความ ได้แก่ คำถามที่ให้อธิบายความตามลักษณะและนัยของเรื่องราวต่างๆ โดยให้แปลงเรื่องราวเดิมออกมาเป็นคำพูดใหม่ๆ ลักษณะใหม่ตามเลศนัยเดิม มักถามเกี่ยวกับ

- แปลความหมายคำ กลุ่มคำ ประโยค ข้อความ
- แปลภาพ สัญลักษณ์ ตาราง กราฟ
- การยกตัวอย่าง
- การเปรียบเทียบ เปรียบเปรยต่างๆ

(2) การถามการตีความ เป็นการถามความสามารถในการโยงความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่างๆ ของเรื่องราว เพื่อนำมาอธิบาย เรียบเรียง บันทึกในแง่มุมใหม่ ทั้งนี้ต้องอาศัยการค้นหาเปรียบเทียบทั้งรายละเอียดและสิ่งที่เป็นเงื่อนไขต่างๆ เพื่อแปลความหมาย แล้วนำสิ่งที่แปลความได้นั้นมาเปรียบเทียบพิจารณาอีกชั้นหนึ่ง การถามให้ตีความมักจะถามเกี่ยวกับ

- ตีความเรื่อง
- ตีความข้อเท็จจริง

(3) การถามการขยายความ เป็นคำถามความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือสภาพในปัจจุบันไปพยากรณ์หรือขยายความคิด คาดคะเนข้อเท็จจริงหรือเรื่องราวต่างๆ ที่ไกลจากที่เป็นอยู่อย่างสมเหตุ มีลักษณะคล้ายการสร้างจินตนาการโดยใช้ข้อเท็จจริงเป็นหลักนั่นเอง การตั้งคำถามวัดความเข้าใจในแง่การขยายความอาจจะให้เรื่องราว เหตุการณ์ หรือข้อเท็จจริงทั้งไปให้ไกล ไปข้างหน้า และข้างหลังหรือเบื้องหลัง จึงมีถามเกี่ยวกับ

- การคาดคะเน พยากรณ์แนวโน้ม ความคิด
- การขยายความแบบสมมุติ

#### 2.4.4.2 การวัดการนำไปใช้

การวัดการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจที่มีในเรื่องราวข้อเท็จจริง วิธีการต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การนำไปใช้จัดเป็นความสามารถขั้นสูงกว่าความจำ ความเข้าใจ โดยต้องสามารถที่จะนำความจำและความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นสูตร กฎ ทฤษฎี หรือรายละเอียดต่างๆ ไปใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะผิดแผกแตกต่างจากที่เคยพบเห็นมา คำถามที่ใช้ถามความสามารถในการนำไปใช้ มักจะถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ (เยาวตี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-123)

- การนำหลักวิชาไปแก้ปัญหา หรือไปใช้เป็นหลักปฏิบัติ
- การนำความรู้ไปอธิบายหลักวิชา หรือยกตัวอย่าง
- การถามเหตุผลของการปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.4.3 การวัดการวิเคราะห์

วิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกหารายละเอียด หาประเด็นของเรื่อง เหตุการณ์ การกระทำ ความคิด ความจริงต่างๆ เพื่อนำมาพิจารณา ไตร่ตรอง เปรียบเทียบหาสาระ หรือแก่นสาร หลักการ ความเกี่ยวโยง หรือหามูลเหตุหรือต้นกำเนิดของสิ่งนั้นๆ ลักษณะของการ วิเคราะห์ก็คือการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรองนั่นเอง คำถามประเภทนี้แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179 - 213)

- 1) ถามการวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นคำถามที่ต้องการให้เด็กค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราว ความคิด การกระทำหรือเหตุการณ์ต่างๆ คำถามแบบนี้มักจะถามเกี่ยวกับ
  - องค์ประกอบที่สำคัญ
  - วัตถุประสงค์
  - สาระสำคัญ หัวใจของเรื่อง (main idea)
  - สาเหตุ ต้นกำเนิด
- 2) ถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามเกี่ยวกับการค้นหาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของเรื่อง ของเหตุการณ์ ว่าพาดพิง เกี่ยวโยงกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด รวมทั้งผลที่เกิดจากสาเหตุต่างๆ ลักษณะคำถามมักเกี่ยวกับ
  - ความสอดคล้องสัมพันธ์
  - ความขัดแย้ง
  - เหตุและผลที่ตามมา (cause and effect)
- (3) ถามการวิเคราะห์หลักการ เป็นการวัดความสามารถในการค้นหาเค้าเงื่อน หลักที่ยึดถือเทคนิค ระเบียบวิธี โครงสร้าง ของเรื่องราว ความคิด คำพูด มักจะถามในลักษณะต่อไปนี้
  - ถามโครงสร้าง
  - ถามหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

### 2.4.4.4 การวัดการสังเคราะห์

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุป เป็นข้อยุติ การวัดความสามารถในด้านการสังเคราะห์ มีคำถามอยู่ 3 แบบ คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179-213)

- 1) ถามการสังเคราะห์ข้อความ เป็นการวัดความสามารถในการแสดงการสื่อสารเพื่อเสนอความคิด เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ โดยอาศัยข้อความ ภาพ การพูด ลักษณะดังกล่าวก็คือการผลิตข้อความบทประพันธ์ การเขียนภาพ การพูด การวัดความสามารถดังกล่าว นิยมใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติเป็นหลักหรือใช้ข้อสอบข้อเขียนแบบความเรียง (essay type) เพราะจะช่วยให้การวัดเที่ยงตรงกว่าแบบอื่นๆ ลักษณะคำถามประเภทนี้มักจะเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การถามการสังเคราะห์แผนงาน เป็นการวัดความสามารถในการผลิตโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการงานต่างๆ ว่าจะต้องกระทำอย่างไร ต้องเตรียมสิ่งใด มี ขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมแก้ไขอุปสรรคต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างไร ดังนั้น คำถาม ชนิดนี้จึงนิยมถามแบบเดียวกับการสังเคราะห์ข้อความ คือใช้วิธีให้เด็กเขียนโครงการต่างๆ ออกมา หรือใช้วิธีบรรยายถึงแผนการต่างๆ ลักษณะคำถามจึงมักเกี่ยวกับ

- การเสนอแผนการ
- การวางแผนกิจกรรม
- ขั้นตอนการปฏิบัติ และปัญหาที่อาจมีรวมทั้งวิธีแก้ไข

3) การถามการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการเก็บ รวบรวมรายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ตรวจสอบ หาข้อยุติหรือลงสรุป โดยการ เชื่อมโยงรายละเอียดเหล่านั้น ลักษณะดังกล่าวคือความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์นั่นเอง คำถาม ที่นิยมใช้กันมักจะเป็น ดังนี้

- นำรายละเอียดมาตั้งสมมติฐานใหม่
- เชื่อมโยงความสัมพันธ์
- หาข้อสรุปหรือข้อยุติที่เหมาะสม

#### 2.4.4.5 การวัดการประเมินค่า

การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัย ตีราคา เรื่องราว ความคิด การกระทำ เหตุการณ์ ต่างๆ การสรุปเป็นคุณค่าว่า ดี-เลว เหมาะ-ไม่เหมาะสม อย่างมีหลักเกณฑ์ ดังนั้นคำถามที่วัดการ ประเมินค่าจึงเป็นคำถามที่ให้เกิดพิจารณาตัดสินต่างๆ เช่น บทประพันธ์ ผลงาน ความคิดเห็น ตลอดจนเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่าเหมาะสมหรือดีเลวหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยสามารถใช้ คำถามได้ 2 แบบ คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 : 179 - 213)

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นคำถามที่ให้ประเมินสิ่งต่างๆ โดยใช้ข้อเท็จจริง รายละเอียด หลักการ หรือทฤษฎีต่างๆ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณา นั่นคือ บรรดา เกณฑ์ที่นำมาใช้ตัดสินหรือประเมินนั้น เป็นเรื่องราวหรือความจริงตามเนื้อหาและหลักวิชาที่ปรากฏ อยู่จริงการถามจึงมักจะทำให้ตัดสินหรือประเมินเกี่ยวกับ

- ความถูกต้องเหมาะสมของเรื่อง
- ประสิทธิภาพของวิธีการ
- คุณค่าของพลังงาน
- ความสมเหตุสมผลของเรื่อง วิธีการ ความคิด

2) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นคำถามที่ให้พิจารณาตัดสินต่างๆ เช่นเดียวกับแบบ 6.10 เพียงแต่เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาตัดสินนั้น เป็นเกณฑ์ที่ได้มาจากสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากข้อเท็จจริงหรือหลักวิชา ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ที่เกี่ยวกับแบบแผนทางสังคม ลัทธิการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกครอง ค่านิยม คุณธรรมต่างๆ ที่เป็นบรรทัดฐานของคนส่วนรวม คำถามประเภทนี้จึงมักประเมินค่าเกี่ยวกับ

- ลักษณะโดยสรุปรวม
- การเปรียบเทียบความเหมาะสม ลักษณะเด่นและด้อย
- การตัดสินตามมาตรฐาน

### สรุป

การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากการสอนฝึกฝน ของผู้สอน จึงเป็นการวัดผลการเรียนที่จะตอบคำถามให้ได้ว่าเด็กเรียนมาแล้วรู้เท่าไร การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติและข้อสอบผลสัมฤทธิ์การวัดความเสมอภาคด้านนี้ ต้องคำนึงถึงเนื้อหา (content) และพฤติกรรม (behavior) ของผู้เรียนควบคู่กันไป โดยต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรงของข้อสอบเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อสอบที่ใช้ต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ได้อย่างแท้จริง

### 2.4.5 การสร้างแบบทดสอบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทธา นิคมานนท์. 2540 : 72 - 85)

1. แบบถูก-ผิด (True-False)
2. แบบเติมคำ (Completion)
3. แบบจับคู่ (Matching)
4. แบบเลือกตอบ (Multiple-Choice)

#### 1. แบบถูก-ผิด (True-False)

แบบทดสอบแบบถูก-ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกนั่นเอง ผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดบ้างคละเคล้ากันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

#### 2. แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

#### 3. แบบทดสอบแบบจับคู่

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถวแล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำ หรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเอง แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัว เพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

#### 4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมีโอกาสถูกเลือกพอกๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

##### 2.4.5.1 หลักในการเขียนข้อสอบแบบประเภทเลือกตอบ

1. เขียนตัวคำถามให้อยู่ในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์ การถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ช่วยให้คำถามมีความหมายเฉพาะเจาะจงขึ้น ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจทันทีว่าผู้ตามต้องการให้ตอบในแง่ใด จะต้องพุ่งความคิดไปในทิศทางใด การเขียนแบบตอมนำแบบทิ้งท้ายไว้คล้ายให้เติมตำมักทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดคำถามในการจะมีคำตอบหลายๆ แห่ง บางที่ผู้สอบต้องกลับไปอ่านข้อความซ้ำเพราะข้อความต่อเนื่องกัน ในกรณีที่ตัวเลือกใช้คำที่ไปรับกับคำถามพอดี จะเป็นการเสนอแนะคำตอบ หากจำเป็นที่จะต้องเขียนตอมนำแบบต่อความก็ควรเขียนเป็นความที่อ่านได้ความติดต่อกันกับตัวเลือก

2. เน้นเรื่องที่ถามให้ชัดเจนและตรงจุด คำถามประเภทที่คลุมเครือ ทำให้ผู้สอบเกิดความลังเลในการตอบ ไม่ทราบครุถามในแง่ใดกันแน่ คำถามที่มีลักษณะต่อความมีโอกาสทำให้คลุมเครือได้ง่าย การเขียนคำตอบนำให้เป็นคำถามจะช่วยให้ชัดเจนขึ้น

3. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระบบผู้สอน ข้อสอบที่ดีควรให้ยากด้วยเนื้อหาของมันเอง ไม่ใช่ยากที่ภาษา สำนวนที่ใช้หรือการใช้คำพูดที่พลิกแพลง เพราะเราไม่ได้วัดความสามารถของภาษายกเว้นแต่ข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเช่นนั้น โดยเฉพาะการใช้ภาษายากตั้งข้อความหรือตัวเลือกจะทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่จำเป็น อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่นต่ำได้

การสร้างข้อสอบใดๆ ผู้สร้างข้อสอบควรตระหนักว่าขณะนี้ตนเองกำลังสร้างคำถามวัดใคร ระดับชั้นไหน คำศัพท์หรือภาษาที่ใช้ตั้งคำถามนั้นผู้เรียนเรียนรู้แล้วหรือยัง การใช้ศัพท์ภาษาต่างประเทศหรือภาษาเทคนิคควรใช้ให้เหมาะสมกับวิชานั้นๆ

4. คำถามควรสั้นและชัดเจน การเขียนคำถามแบบยาวๆ วกไป วนมา อาจทำให้ข้อสอบขาดความเที่ยงตรงตามสภาพไป เพราะจะเป็นการทำการทดสอบการอ่านหนังสือเร็วแล้วจับใจความแทนที่จะทดสอบความรู้ความเข้าใจหรือความสามารถทางวิชาการ การใช้ตัวเลือกที่มีข้อความซ้ำๆ กันเป็นการทำให้ข้อสอบยาวโดยไม่จำเป็น ซึ่งควรจะตัดข้อความที่ซ้ำกันนั้นออกเลยถ้าทำได้

5. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้คำถามปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อน การใช้คำถามปฏิเสธทำให้ผู้สอบต้องคิดย้อนโดยไม่จำเป็น อาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ง่าย แต่ถ้ามีความจำเป็นจะต้อง

เอน... การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้จริงๆ ก็ควรขีดเส้นใต้คำที่ปฏิเสธหรือพิมพ์ด้วยตัวเอนหรือตัวหนาให้ต่างจากข้อความทั่วไปเพื่อให้เห็นชัดขึ้นหรือใช้ความหมายเชิงปฏิเสธแทน

6. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ คำประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ยังสรุปแน่นอนไม่ได้” การใช้ตัวเลือกแบบนี้อาจเนื่องมาจากผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงที่เหมาะสมได้ หรือคิดว่าอาจเป็นตัวถูกหรือตัวลวงที่ดี

การใช้ตัวลวงปลายเปิดด้วยเหตุผลที่ผู้ออกข้อสอบไม่สามารถหาตัวลวงหรือตัวถูกได้นั้น มักทำให้ข้อคำถามนั้นด้อยคุณภาพเพราะเป็นการแนะนำคำตอบด้วยตัวเลือกนั้น

ข้อสอบที่เหมาะสมจะใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ยังหาข้อสรุปไม่ได้ หรือที่ยังเป็นปัญหาโต้แย้งกันอยู่

ตัวเลือกปลายเปิดนอกจากจะใช้ได้ดีกับเรื่องราวที่ไม่มีข้อยุติแล้ว ยังเหมาะสมที่จะใช้กับวิชาประเภทคำนวณอีกด้วย ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” จะใช้ได้ดีกับข้อที่มีคำตอบที่เป็นไปได้หลายข้อ เช่น การคำนวณหาค่าที่ไม่ทราบค่าของสมการหลายชั้น ตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” สามารถใช้ลวงผู้ที่ไม่แม่นยำในการคำนวณคำตอบนั้นๆ เมื่อหาคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ก็จะเอนเอียงมาตอบตัวเลือก “ไม่มีข้อถูก” ถ้าหากจำเป็นต้องใช้ตัวเลือกปลายเปิดก็ควรใช้หลายๆ ข้อ จะได้ไม่เป็นการแนะนำคำตอบและต้องจัดให้เลือกปลายเปิดนั้นเป็นทั้งตัวถูกและตัวผิดพอๆ กับตัวเลือกอื่น

7. ใช้คำถามให้คํมงานสอบ ข้อสอบที่ดีไม่ควรถามด้วยความจำ มากนัก แต่จะพยายามถามให้คิดลึกซึ้งลงไป และไม่ใช้ข้อความที่พลิกแพลงจนกลายเป็นข้อสอบ ที่วัดความสามารถด้านภาษาไป ข้อสอบที่ถามไม่คํมงานสอบจะไม่ให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์แก่การวัดเท่าที่ควร เช่น ข้อคำถามที่ง่ายมากจนผู้สอบทุกคนหรือเกือบทุกคนตอบถูกหมด หรือข้อที่ยากมากจนไม่มีใครตอบถูกเลย จะทำให้ไม่ทราบว่าใครเก่งกว่า การถามเนื้อหาไม่จำเป็น ถือว่าเป็นการถามไม่คํมงานสอบเช่นกัน

8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว ในการเขียนคำถาม มีบ่อยๆ ที่ผู้ออกข้อสอบไม่ได้พิจารณาตัวลวงให้ดี เมื่อเด็กทำข้อสอบจึงมักมีปัญหาข้อถูกมากกว่า 1 ข้ออยู่บ่อยๆ

9. เขียนตัวถูก-ผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา การเขียนตัวถูกและตัวลวง ควรคำนึงถึงความจริงและความเป็นไปได้ตามเนื้อหานั้นๆ ด้วยการใช้ตัวลวงโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาอาจเป็นการแนะนำคำตอบให้เด่นชัดขึ้น

การเขียนตัวลวงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) หลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์เทคนิคที่ไม่มีในสาขาวิชานั้น

2) ตัวลวงติดตามหลักการและข้อเท็จจริงและเนื้อหานั้น ตัวลวงที่ดีควรมีผู้เลือกตอบ และผู้ที่เลือกตอบควรเป็นผู้ที่ไม่แม่นยำในเนื้อหานั้นจริง อาจเข้าใจผิด หรือเกิดการผิดพลาดในการคิดโดยไม่เจตนา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตัวลวงควรได้มาจากวิธีคำนวณที่ผิดๆ ที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งครูอาจสังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน การใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนทั้งที่เป็นตัวถูกและผิด จะทำให้ข้อสอบนั้นมีคุณภาพที่สูงกว่าข้อสอบที่ได้มาจากครูสร้างขึ้นเองทั้งค่าความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนก นอกจากนี้ข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกที่ได้จากคำตอบของนักเรียนยังยากกว่าข้อสอบที่ได้ตัวเลือกจากที่ครูสร้างขึ้นเองอีกด้วย

10. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวผิดก้ำก้ำกัน หรือมีความหมายสับสนเนื่องสัมพันธ์กัน หรือครอบคลุมตัวเลือกอื่นๆ ซึ่งจะทำให้เหมือนกับมีตัวเลือกน้อยลง และมีคำตอบที่ถูกหลายข้อ

11. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ข้อสอบที่มีคำตอบเดียวเป็นตัวเลือก เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับ วัน เดือน ปี หรือจำนวนต่างๆ ควรจัดเรียงลำดับกัน อาจเรียงจากมากไปหาน้อยหรือน้อยไปหามากก็ได้ เพื่อให้ผู้สอบหาคำตอบง่ายขึ้น ไม่เกิดการสับสน

12. พยายามให้รูปภาพช่วย การใช้รูปภาพเป็นตัวสถานการณ์ หรือคำถาม หรือตัวเลือกจะช่วยคลายความเครียดให้ผู้สอบได้มาก โดยเฉพาะในชั้นเด็กตอนต้น การใช้รูปภาพนอกจากจะคลายความเครียดได้แล้วยังช่วยให้เด็กเข้าใจคำถามง่ายขึ้น และยังช่วยให้ข้อสอบน่าสนใจยิ่งขึ้น ข้อสำคัญรูปภาพที่ใช้ควรเขียนให้ชัดเจน สวยงาม น่าดู และถูกต้อง ไม่ทำให้ผู้สอบมองแล้วเข้าใจผิดได้ ในระดับสูง รูปภาพที่ใช้ในข้อสอบอาจเป็นตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิใดๆ ก็ได้เป็นการพักสายตาผู้สอบด้วย

13. หลีกเลี่ยงคำถามที่แนะคำตอบ คำถามที่ใช้ตัวเลือกที่มีแง่ให้เด็กสามารถตัดตัวลวงออกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิด หรือชี้แนะให้เด็กเลือกตอบได้ง่ายขึ้น ถือว่าเป็นคำถามที่ชี้แนะคำตอบ คำถามที่มีลักษณะแนะคำตอบมีดังนี้

- 1) ตัวคำตอบใช้คำที่ซ้ำกับคำถาม หรือใช้คำที่เกี่ยวข้องกัน
- 2) ออกคำถามที่ซ้ำกันได้แก่การถามสิ่งเดียวกัน แต่ใช้ถ้อยคำต่างกันซึ่งผู้สอบอาจค้นพบคำตอบจากข้ออื่นๆ ในข้อสอบฉบับเดียวกันได้
- 3) ตัวถูก ตัวผิด ยาวไม่สม่ำเสมอ ตัวถูกสั้นหรือยาวกว่าตัวอื่นๆ ก็เป็นข้อสะกดใจให้ผู้ตอบสังเกตเห็นความแตกต่างได้ ผู้ออกข้อสอบควรแต่งตัวเลือกให้มีความยาวพอๆ กัน แต่ถ้าแต่งให้ยาวๆ พอๆ ไม่ได้ก็ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับความสั้นยาว
- 4) คำตอบที่ใช้คำศัพท์ หรือภาษาที่แปลกกว่าตัวอื่นๆ การใช้ภาษาที่แปลกสะดุดตาว่าตัวเลือกอื่นๆ จะเป็นการชี้แนะคำตอบประการหนึ่ง ดังนั้นควรใช้ภาษาประเภทเดียวกันทุกตัวเลือก
- 5) คำตอบ หรือตัวลวง ถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป ถ้าตัวถูกกับตัวลวงแตกต่างกันมากจนสะดุดตา เด็กอาจตอบถูกได้โดยไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก หรืออาจใช้วิธีหาคำตอบโดยตัดตัวเลือกที่เห็นว่าผิดแน่ๆ ออกทีละตัวจนได้คำตอบ
- 6) คำถามกับตัวลวงไม่รับกัน นั่นคือคำถามกับตัวลวงไม่สอดคล้องกัน นอกจากตัวถูกเท่านั้นที่มีถ้อยคำรับกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้คำถามแบบต่อความ แล้วตัวข้อความตอนท้ายเป็นตัวถูก ส่วนตัวลวงนั้นไม่ได้คำนึงถึงข้อความที่เป็นตอนนำของข้อคำถามนั้น จึงทำให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้โดยการอ่านต่อข้อความกัน ถ้าข้อใดข้อความต่อกันได้ดีก็แสดงว่าเป็นข้อถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ใช้คำขยายไม่ถูกที่ การใช้คำขยายประเภท “เท่านั้น” “ทั้งหมด” “ทุกที่” “เสมอ” “แน่นอน” กับตัวลงจะทำให้เห็นว่าผิดเด่นชัดขึ้น ส่วนคำขยายประเภท “บางที่” “โดยมาก” “โดยทั่วไป” ฯลฯ นั้น อาจใช้ได้กับทั้งตัวถูกและตัวลง ถ้าหากใช้คำประเภทนี้ควรใช้กับทุกตัวเลือกจึงจะดี แต่ถ้าเลี่ยงไม่ใช้คำเหล่านี้ได้ก็จะดี

8) ถามเรื่องที่เด็กคล่องปาก เช่น การถามฟังเพย สุภาชิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ ซึ่งเป็นข้อความที่เด็กคล่องปากอยู่แล้ว มักมีลักษณะช่วยแนะคำตอบในตัว

9) คำตอบไม่กระจาย ข้อสอบที่มีข้อถูกซ้ำๆ ที่ หรือหมุนเวียนกันอย่างมีระบบจะทำให้ ผู้สอบเดาได้ง่ายขึ้น วิธีเรียงตัวเลือกตามลำดับสั้นยาวของข้อความ การเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก ก็จะเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้คำตอบไม่ซ้ำหรือการเรียงตัวเลือกอย่างมีระบบ

#### 2.4.6 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2540 : 91 - 92)

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกันผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

3. แบบปรนัย (Objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการคือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไปข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $p$  ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $p$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

5. จำแนกได้ (Discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็นคนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิด แต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า  $r$  ค่า  $r$  มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า  $r$  บวกหมายความว่าจำแนกได้ โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี  $r$  เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่าจำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ (ค่า  $r$  อยู่ระหว่าง -19 ถึง +19) แสดงว่าจะจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆกัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า  $r$  อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อย และใช้แรงงานน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. มีความยุติธรรม (Fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

8. ถามลึก (Searching) หมายถึงข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ยั่วยุ (Exemplary) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิดตอบและทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) หมายถึง ไม่ถามกว้างเกินไปหรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม

#### 2.4.7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิตยารัตน์ คงนาลีก (2546 : 13) ได้เขียนขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปมีลำดับขั้นตอนของการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
3. กำหนดเนื้อหา
4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. เขียนข้อสอบ
7. ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข
8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

##### 1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ต้องการนำผลวัดไปใช้ประเมินแบบอิงหรืออิงเกณฑ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนด และจะใช้เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการสอนหรือแต่ละบทหรือแต่ละเรื่องหรือในรายวิชานั้นๆ แล้วหรือประเมินผลสรุปตอนปลายภาคเรียนหรือปลายปี เพื่อการสรุปและตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าอยู่ในระดับใดหรืออยู่ในลำดับที่เท่าไร หรืออาจนำผลการวัดไปใช้เพื่อการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาต่อหรือทำงาน ซึ่งส่งผลที่ได้จากการวัดและแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้สอบด้วยกัน สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชานั้นๆ เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่า เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องใดแต่ละเรื่องนั้นๆ โดยนำผลการวัดที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนและการจัดการสอนซ่อมเสริม ซึ่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะใช้การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน โดยวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากที่จบในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละหน่วย โดยนำผลการวัดไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสำคัญ

## 2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เป็นการกำหนดกรอบว่าต้องการให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ในสถานการณ์ใด และมีเกณฑ์ในการตัดสินอย่างไรที่ยอมรับว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนต้องแปลงคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้หรือที่เรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนด้านพุทธิสัย ก็ต้องกำหนดให้ชัดเจนลงไปว่าต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นใดใน 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ครูผู้ทำหน้าที่วิเคราะห์จุดประสงค์ต้องพิจารณาและตัดสินว่าในวิชานั้นๆ จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม แต่ละพฤติกรรมสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยวิธีใด อย่างไร ดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการวัดด้านพุทธิสัย คือแบบทดสอบ ดังนั้นในการออกข้อสอบ จึงต้องวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์นั้นๆ ถ้าเป็นการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลการวัดไปใช้เพื่อสรุปหรือตัดสินผลการเรียนหรือเพื่อการคัดเลือกผู้เรียนนั้น จะวัดเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญเท่านั้น หรือวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งรายวิชาหรือจุดหมายปลายทางของรายวิชา และระดับของพฤติกรรมที่วัดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่าชั้นความรู้ ความเข้าใจ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ จะวัดให้ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นในแต่ละหน่วยการสอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่องนั้นๆ และระดับของพฤติกรรมที่วัดมักเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ชั้นต่ำ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าถ้าเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มเน้นการกำหนดจุดประสงค์ที่มีลักษณะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และเขียนข้อสอบให้สอดคล้องและครอบคลุมกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น การเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบรรยายความสามารถของผู้เรียนได้ชัดเจนว่าเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ ดังนั้นการวัดในแต่ละจุดประสงค์จึงต้องการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ชัดเจน จึงจะสามารถแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการวัดได้

## 3. การกำหนดเนื้อหา

นอกจากจะมีการกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ในแต่ละรายวิชาที่สอนต้องมีการกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอนให้ชัดเจนทั้งเนื้อหาที่เป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย การแยกแยะเนื้อหาในรายวิชานั้นๆ ออกเป็นบทๆ หรือหน่วยการสอนย่อย หรือเนื้อหาย่อยๆ เป็นหมวดหมู่ แล้วเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนเนื้อหาใดก่อนหลัง ตามความสัมพันธ์ของเนื้อหานั้นๆ เนื้อหาประเภทเดียวกันหรือไม่สำคัญนักอาจจำรวม

เอกลั... การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นข้อเดียวกันได้ ดังตัวอย่างที่ 2 ในส่วนของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม จะเน้นเฉพาะจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่สำคัญๆ ดังนั้นการกำหนดเนื้อหาที่ต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมรายละเอียดเนื้อหาที่สำคัญๆ ของรายวิชานั้นๆ หรือบทนั้นๆ หรือหน่วย นั้นๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ การนิยามหรือกำหนดขอบเขตของเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญ และจำเป็นมาก ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เนื้อหาที่มีความเฉพาะเจาะจงครอบคลุมพฤติกรรมหรือ สิ่งที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนข้อสอบได้ สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดและพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเพื่อประโยชน์ในการตีความหมายของ คะแนน ดังนั้นการกำหนดขอบเขตของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะนำไปใช้เป็นกรอบในการสร้าง ข้อสอบทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์จึงต้องมีความชัดเจน เพื่อประโยชน์สำหรับการทำตารางวิเคราะห์ หลักสูตรต่อไป

#### 4. การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specifications) มีลักษณะเป็นตาราง 2 ทาง ที่แสดง ให้เห็นความสัมพันธ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ที่ต้องการจะวัดหรือต้องการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 บรรจุนี้อลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้ง

4.2 จัดอันดับความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การจัดอันดับ ความสำคัญของเนื้อหา ควรพิจารณาจากปริมาณเนื้อหาและระยะเวลาหรือจำนวนคาบที่ใช้ในการ สอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละบทหรือแต่ละหน่วยการสอน การกำหนดอันดับความสำคัญของ พฤติกรรมที่วัดทำนองเดียวกันคือพิจารณาจากจำนวนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละด้านที่ ต้องการวัด

4.3 กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การกำหนดน้ำหนักในแต่ละ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดควรพิจารณาให้สอดคล้องกับอันดับความสำคัญของเนื้อหาและ พฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นๆ การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาสามารถคิดได้จากร้อยละของเวลาที่ใช้ใน การสอนในแต่ละเนื้อหา ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2

สำหรับการกำหนดน้ำหนักอาจทำเป็นตารางร้อย หรือตารางพัน โดยกำหนดผลรวม ของน้ำหนัก มีค่าเท่ากับ 100 หรือ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้มีความสะดวกต่อการนำไปใช้กำหนด สัดส่วนของข้อคำถามหรือนำไปคิดจำนวนข้อสอบในเนื้อหาย่อยๆ นั้นๆ

4.4 กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเซลล์ ในการทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ครูผู้สอน อาจทำเป็นคณะหรือกลุ่ม เนื่องจากมีผู้สอนหลายคนจึงต้องร่วมกันพิจารณาแต่ละคน วิธีการทำได้โดยให้ผู้สอนแต่ละคนกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละช่องมีค่าเป็น 10 แล้วรวมน้ำหนักความสำคัญนั้นในช่องรวม แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดลำดับความสำคัญโดยให้เนื้อหาที่มีผลรวมสูงสุดมีความสำคัญเป็นอันดับ 1 เนื้อหาที่มีผลรวมต่ำสุดมีความสำคัญ เป็นลำดับสุดท้าย หลังจากนั้นนำตารางเดี่ยวของแต่ละคนมาทำเป็นตารางรวม

### 5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับการวัดพฤติกรรมผลการเรียนรู้ในชั้นใดได้บ้าง เช่น ข้อสอบแบบถูกผิดเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แบบจับคู่เหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแบบเติมคำเหมาะสำหรับวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์นิยามความสามารถในการแก้ปัญหาแบบเลือกตอบวัดพฤติกรรมผลการเรียนรู้ได้ทุกระดับพฤติกรรม และแบบอัตนัยเหมาะสำหรับวัดแนวคิด การเรียบเรียงแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ ดังนั้นการกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม จึงต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับพฤติกรรมผลการเรียนรู้ที่มุ่งวัดว่าข้อสอบแต่ละชนิดหรือข้อสอบแต่ละประเภทเหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมผลการเรียนรู้ชั้นใด ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละประเภท รวมไปถึงข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภทเป็นอย่างดี

เกณฑ์ในการพิจารณาว่าจะใช้รูปแบบคำถามใด ดังนี้

- 5.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน ต้องพิจารณาว่าต้องการวัดพฤติกรรมชั้นใดหรือลักษณะใดบ้าง เช่น ความรู้ ความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหา เป็นต้น
- 5.2 ทักษะความสามารถของผู้ออกข้อสอบมีมากน้อยเพียงใด ซึ่งควรออกข้อสอบตามรูปแบบที่ตนถนัดเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ
- 5.3 วัยของผู้เรียน ถ้าเป็นผู้เรียนชั้นเด็กเล็กไม่ควรออกข้อสอบอัตนัย
- 5.4 เวลาในการออกข้อสอบผู้ที่ยกข้อสอบ มีมากพอหรือไม่
- 5.5 จำนวนผู้เข้าสอบ หากจำนวนมาก ข้อสอบปรนัยย่อมมีความเหมาะสมกว่า โดยทั่วไปการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ควรเลือกข้อสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกระดับ และรูปแบบของข้อสอบสามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ทั้งในแง่ของความยากง่ายและอำนาจจำแนกสำหรับรูปแบบของข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เนื่องจากส่วนใหญ่มักวัดพฤติกรรมผลการเรียนรู้ชั้นต่ำ ดังนั้นประเด็นสำคัญของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ คือให้สอดคล้องกับระดับของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและเนื้อหาที่กำหนด

### 6. การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อสอบสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มและแบบอิงเกณฑ์ ต้องให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหา และพิจารณาถึงเทคนิคในการเขียนข้อสอบแต่ละประเภทด้วย สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มนั้นประเด็นที่ควรพิจารณาอีกประเด็นหนึ่งในการเขียนข้อสอบคือ ความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งต้องยากง่ายปานกลาง ไม่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้คะแนนการสอบของผู้เรียนไม่กระจาย ส่งผลให้ข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ ตามแนวคิดของการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

### 7. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพทั้งรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดีหรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับเป็นขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีความแตกต่างกันในบางประเด็น เฉพาะสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

### 8. การจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการนำไปใช้

หลังจากที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผ่านขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น มีการปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว ต้องมีการจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ มีการจัดทำคู่มือการนำไปใช้ ซึ่งต้องประกอบด้วยคำชี้แจงที่ชัดเจน พร้อมทั้งบรรยายถึงคุณลักษณะของข้อสอบ มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ หรือการนำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีความเป็นมาตรฐานต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าผู้สร้างข้อสอบต้องมีการเตรียมการวางแผนดำเนินการล่วงหน้า เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามหลักเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จะเห็นได้ว่า การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิสัย หรือการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง วิธีการที่เหมาะสมและใช้มากที่สุดคือ การทดสอบโดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่เน้นพุทธิสัย ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ที่เป็นที่ยุติกันแพร่หลายและใช้มากคือแบบทดสอบปรนัยและแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้แบบทดสอบชนิดใด ควรพิจารณาความถูกต้อง

จุดประสงค์หรือคุณลักษณะที่ต้องการวัด รวมทั้งข้อดีข้อจำกัดของแบบทดสอบแต่ละชนิดก่อนเลือกใช้ด้วย เพื่อให้ได้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบรูปแบบใดก็ตาม ในกระบวนการสร้างต้องสร้างให้ถูกต้องตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพซึ่งขั้นตอนสำคัญของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ กำหนด

จุดมุ่งหมายการทดสอบ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน กำหนดเนื้อหา ทำตารางวิเคราะห์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตร กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์พร้อมจัดทำคู่มือการนำไปใช้

#### 2.4.8 การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

แบบทดสอบที่ดี ต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ โดยมีข้อมูลยืนยันที่เชื่อถือได้เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องเชื่อถือได้ หากพบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบถ้าผลการตรวจสอบคุณภาพไม่ดีก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไข การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบต้องตรวจสอบคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ โดยทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หากพบว่าคุณภาพรายข้อดี หรือเหมาะสมแล้ว จึงทำการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับต่อไป สำหรับวิธีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละประเด็น ทั้งการตรวจสอบรายข้อและการตรวจสอบทั้งฉบับ มีดังนี้

การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ท่านเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดให้คะแนนเท่ากับ + 1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กำหนดคะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจให้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลคำนวณที่ได้ไปหาความสอดคล้อง (IOC) ข้อที่มีความสอดคล้องเท่ากับ +0.5 ขึ้นไปนำไปใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลงในแบบประเมินแล้ว นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรหาความตรงตามเนื้อหา (ชาติเรียม. 2544 : 104)

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \text{IOC} &= \frac{\sum X}{N} \\ \text{เมื่อ} \quad \text{IOC} &= \text{ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์} \\ \sum X &= \text{ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ} \\ N &= \text{จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ} \end{aligned}$$

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .05 ขึ้นไป

การหาค่าความยากง่าย เป็นการหาคุณภาพทางด้านความยากง่าย (p) ที่เหมาะสม กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถทำถูกร้อยละ 50 หรือ คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.5 หรือมีค่า  $p = 0.5$  การทำข้อสอบให้ มีค่าความยากง่ายพอเหมาะโดยที่คำถามที่จะใช้ได้จะต้องมีค่า P อยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.79 การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ  $P =$  แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 $R =$  จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 $N =$  จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า  $p = .20 - .79$  และขอบเขตค่า  $p$  มีดังนี้

|             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| 0.80 – 1.00 | แสดงว่าข้อสอบนี้ง่ายเกินไป         |
| 0.60 – 0.79 | แสดงว่าข้อสอบนี้ค่อนข้างง่าย       |
| 0.40 – 0.59 | แสดงว่าข้อสอบนี้ยากง่ายปานกลางพอดี |
| 0.20 – 0.39 | แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยากพอดี         |
| 0.00 – 0.19 | แสดงว่าข้อสอบนี้ยากเกินไป          |

การหาค่าอำนาจจำแนก ข้อคำถามใดในเครื่องมือวัดมีอำนาจจำแนกดี หมายถึง ข้อคำถามนั้นสามารถแบ่งนักเรียน หรือกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มที่มีความรู้สึกคล้อยตามกับกลุ่มที่มีความรู้สึกไม่คล้อยตามได้เด่นชัด วิธีการคือ นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้วตรวจให้คะแนน จากนั้นเรียงจากคะแนนมากไปคะแนนน้อย แล้วนำมาตัดกลุ่มคะแนน ซึ่งนิยมแบ่งกลุ่มคะแนนสูงครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน และกลุ่มคะแนนต่ำครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เรียน การคำนวณใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร } r = \frac{R_u - R_L}{n}$$

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $r = .20$  ขึ้นไป

- เมื่อ  $r =$  ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ  
 $R_u =$  จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง  
 $R_L =$  จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน  
 $n =$  จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนก หรือ กำหนดค่า  $r = .20$  ขึ้นไป และขอบเขตค่า  $D$  มีดังนี้

|                    |   |
|--------------------|---|
| 0.40 ขึ้นไป        | หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก         |
| 0.30 - 0.39 ขึ้นไป | หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร       |
| 0.20 - 0.29 ขึ้นไป | หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้         |
| 0.00 - 0.19 ขึ้นไป | หมายถึงเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกน้อยใช้ไม่ได้ |

การหาค่าความเชื่อมั่น ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด การนำแบบทดสอบไปทดสอบ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างไม่ว่ากี่ครั้งก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่วัดองค์ประกอบร่วมกัน และคะแนนแต่ละข้อต้องอยู่ในลักษณะที่ทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น สูตรที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น คือ สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 198)

$$\text{สูตร KR-20 } r_{ii} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_p^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{ii}$  = ความเชื่อมั่น  
 $N$  = จำนวนข้อสอบ  
 $P$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ  
 (จำนวนคนถูก/จำนวนคนทั้งหมด)  
 $q$  = สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)  
 $S_p^2$  = ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

## 2.5 ทฤษฎีการเรียนรู้

การจำแนกทฤษฎีการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูมและคณะ (Benjamin S. Bloom) ได้จำแนกประเภทจุดประสงค์การเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้านดังนี้คือ

1. ด้านพุทธิสัย (Cognitive Domain) หรือด้านสติปัญญา หรือด้าน ความรู้ และการคิด ประกอบด้วยความรู้ความจำเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ การนำเอาสิ่งที่เป็นความรู้ความจำไปทำความเข้าใจนำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) หรือด้านอารมณ์-จิตใจ ประกอบด้วยการรับรู้ การตอบสนองและการสร้างคุณค่าในเรื่องที่ตนรับรู้แล้ว แล้วนำเอาสิ่งที่เป็นคุณค่านั้นมาจัดระบบและสร้างเป็นลักษณะนิสัย

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หรือด้านทักษะทางกาย หรือด้านการปฏิบัติประกอบด้วยทักษะในการเคลื่อนไหว และการใช้อวัยวะต่างๆของร่างกาย

1. การจำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิสัย จำแนกออกเป็น 6 ประเภท

Bloom (1956 : 239) ได้กล่าวว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้จากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก 6 ประเภท ได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1** : ความรู้ การวัดความรู้หรือวัดระดับความจำนั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

1. ความรู้ในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ซ้อย่อย คือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่พวกความหมายคำจำกัดความของสิ่งต่างๆ

1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่พวก กฎ สูตร ทฤษฎีและข้อเท็จจริง

ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำนวนได้เป็น 5 ข้อย่อยคือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติก็ไม่ถือว่าเป็นความผิด เพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำหรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวปรากฏการณ์ต่างๆ

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวกตามความเหมือนและความแตกต่างกันตามคุณลักษณะคุณสมบัติและหน้าที่ของสิ่งของต่างๆ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่างๆ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีในการที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีอย่างไรบ้าง

## 3. ความรู้รวบยอดในเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อยคือ

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการอ้างอิงสรุปครอบคลุมหลักวิชาเป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างอิงสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอภิปรายเรื่องอื่นๆที่คล้ายคลึงกัน

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการนำหลายๆ หลักวิชาซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จะได้เป็นโครงสร้างของเนื้อหาความใหญ่ในเรื่องนั้น

ขั้นที่ 2 : ความเข้าใจ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ

1. การแปลความหมาย เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น

2. การตีความเป็นการถอดความจากหลายๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นว่า จากการที่หลายๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไร

3. การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า (หรือถอยหลัง) โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

ขั้นที่ 3 : การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่ประสพการณ์ไปแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ ได้สำเร็จ

**ขั้นที่ 4 :** การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไรอันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ข้อย่อย

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบสำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนต่าง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

**ขั้นที่ 5 :** การสังเคราะห์เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ

1. สังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้ผูกพันเป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาสนับสนุน ทั้งยังอาจต้องยกตัวอย่างประกอบ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อให้ข้อความที่เขียนกระจ่างชัด ได้รับความหมายตามต้องการ
2. สังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงสร้างหรือแผนการในการทำงานต่างๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้มาหาวิธีจะทำอย่างจึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้ สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ
3. สังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของข้อเท็จจริง หรือ ส่วนประกอบเสียใหม่ ให้สำเร็จเป็นขึ้นเป็นอันได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

**ขั้นที่ 6:** การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ติราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criterial) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อยคือ

1. ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวินิจฉัยติราคาตามลักษณะของข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้นๆ
2. ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรือติราคาโดยเปรียบเทียบกับเรื่องราวหรือสิ่งอื่นที่มีเฉพาะข้อเท็จจริงในเรื่องราวนั้นๆ

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเฉพาะความรู้-ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นwor แจ่มขำ (2547 : 92) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนด่านสำโรงจำนวนเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40 คน ที่ศึกษาวิชาคอมพิวเตอร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยทำการทดสอบก่อนเรียน และให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นพร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จากนั้นทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมเรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าเท่ากับ 81.38/80.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัทมธนา สงวนบุญญพงษ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเรื่องสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเอกนิเทศศาสตร์ สาขาวิชาการประชาสัมพันธ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 คณะวิทยาการจัดการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีการศึกษา 2542 จำนวน 45 คน ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเพื่อการประชาสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับ 80-89%

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพระนครศรีอยุธยา จำนวน 40 คน โดยผู้วิจัยทดสอบกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียนเมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนจบบทเรียนแล้วด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ

อมรรัตน์ ยางนอก (2549 : 98) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดม่วงหวาน (ส่วน กระบวนยุทธ ประชาสวรรค์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย ทำการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบไว้ร้อยละ 84.89 และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อผ่านเกณฑ์ 80 ทุกข้อ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ธัญญารัตน์ สุนทร (2549 : 102) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสาธารณสุขศาสตร์ เรื่องระบบพนักงาน มหาวิทยาลัยมหิดล โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญ 8 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนเป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสังกัดสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบมีวัตถุประสงค์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการดำเนินการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพการใช้งานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ของพนักงานมหาวิทยาลัยมหิดลสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p\text{-value} < 0.05$  และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

ณัฐพล จีณูพงศ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนวิชาถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบข้อความ หลายมิติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปีการศึกษา 2540 จำนวน 42 คน ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าบทเรียนวิชาถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบข้อความหลายมิติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 83.28/81.03

จากการได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม จึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้ทำการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์ รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พีสำหรับนักวิจัยและผู้บริหารสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ สร้างและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี เพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ ประกอบการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยี การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำนวน 176 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ พนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำนวน 40 คน โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 ประเภทของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.3.1 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัย ตลอดจนเว็บไซต์ต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากเอกสารตำราต่างๆ ที่เกี่ยวกับ การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี แล้วรวบรวมเรียบเรียงเนื้อหาขึ้น โดยกำหนดดังนี้

พื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

- ความหมายวีดิโอคอนเฟอเรนซ์
- ส่วนประกอบวีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี
- การติดตั้งวีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี
- การใช้งานวีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี
- การใช้รีโมทคอนโทรลวีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

2. สร้างแบบร่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (story board) เพื่อกำหนดแนวทางลำดับเนื้อหาการดำเนินเรื่อง และการนำเสนอ

3. นำแบบร่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (story board) ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความสอดคล้อง ถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

4. สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

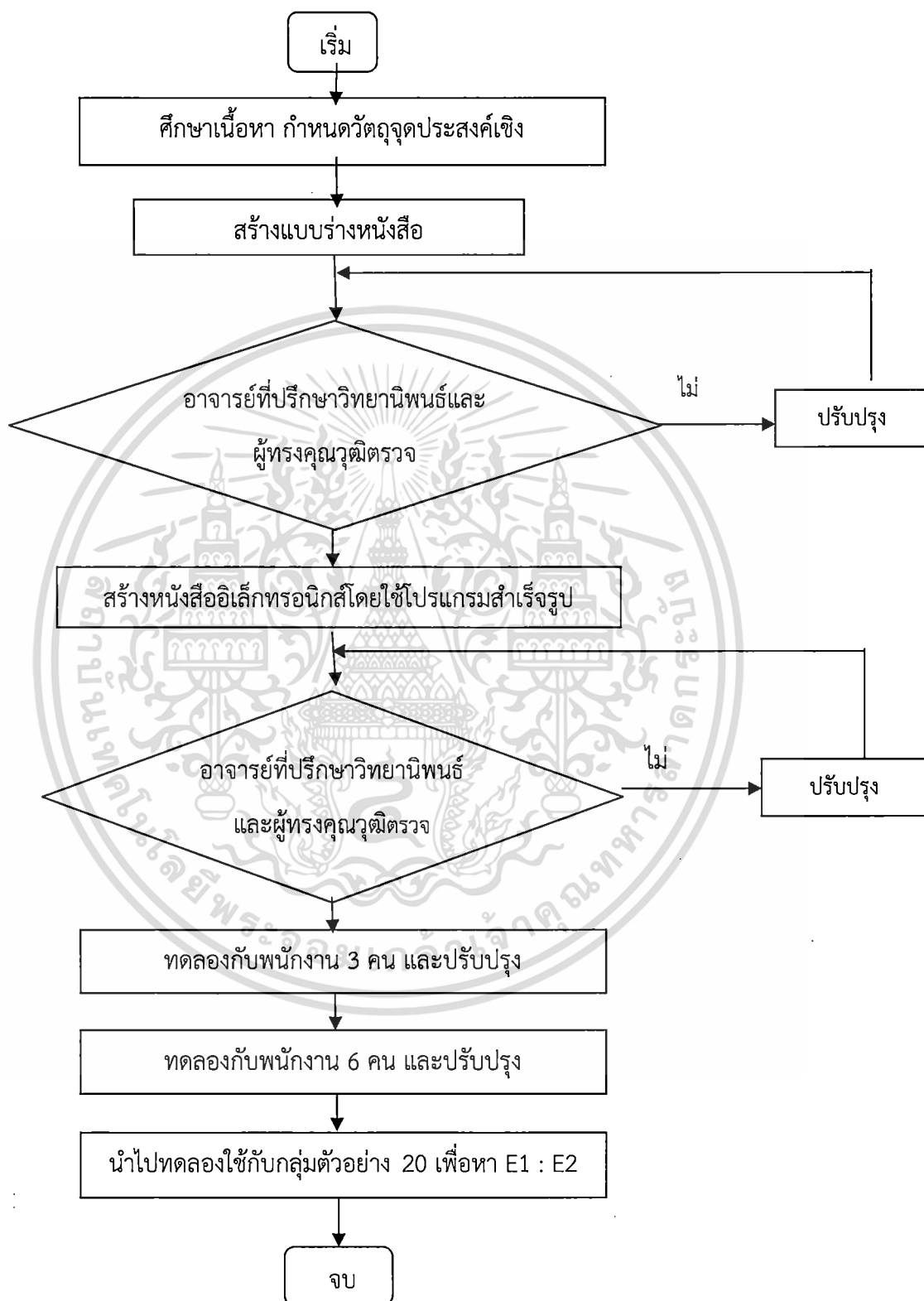
5. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมในการเลือกใช้รูปแบบ สี ขนาดของตัวอักษร สีฉากพื้นหลัง ภาพประกอบ การจัดวางองค์ประกอบต่างๆ

6. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองใช้กับพนักงานที่มีพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

7. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงในขั้นต้นไปทดลองใช้กับพนักงานที่ไม่เคยฝึกอบรมเรื่อง พื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี แบบกลุ่มย่อยจำนวน

6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตสื่อ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขขั้นสุดท้าย ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง



ภาพที่ 3.1 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการ

ใช้ดีไอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) 4 ตัวเลือก เป็นจำนวน 20 ข้อ ซึ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการในแต่ละหัวข้อในการฝึกอบรม
4. กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยผู้วิจัยใช้ข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และจัดทำเป็นแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ตั้งไว้การให้คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

แบบทดสอบข้อใดที่มีคะแนนเฉลี่ยความสอดคล้อง +.05 ขึ้นไปให้นำไปใช้ได้ ถ้าน้อยกว่า +0.5 จะตัดออกไป ค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของแบบทดสอบ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

1. นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ไปทดลองใช้กับพนักงานที่ผ่านการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พีจำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D)

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

| ค่าความยากง่าย | ความหมาย  |
|----------------|---|
| 0.80-1.00      | เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก ควรตัดทิ้งไป                     |
| 0.61-0.80      | เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้ได้        |
| 0.41-0.60      | เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ ดีมาก เก็บไว้ใช้ได้ |
| 0.20-0.40      | เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ดีพอใช้ เก็บไว้ใช้ได้        |
| 0.00-0.19      | เป็นข้อสอบที่ยากมาก ควรตัดทิ้ง                        |

ผลการคำนวณแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าความยากง่าย(P) ระหว่าง 0.20 - 0.75 เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นไปเผยแพร่จะขอสงวนการดำเนินการไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

| ค่าอำนาจจำแนก | ความหมาย                                      |
|---------------|---|
| 0.40 ขึ้นไป   | อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพของข้อสอบดีมาก         |
| 0.30-0.39     | อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร |
| 0.20-0.29     | อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้ |
| 0.00-0.19     | อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้     |

ผลการคำนวณแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ค่าอำนาจจำแนก(D) ระหว่าง 0.20-0.50

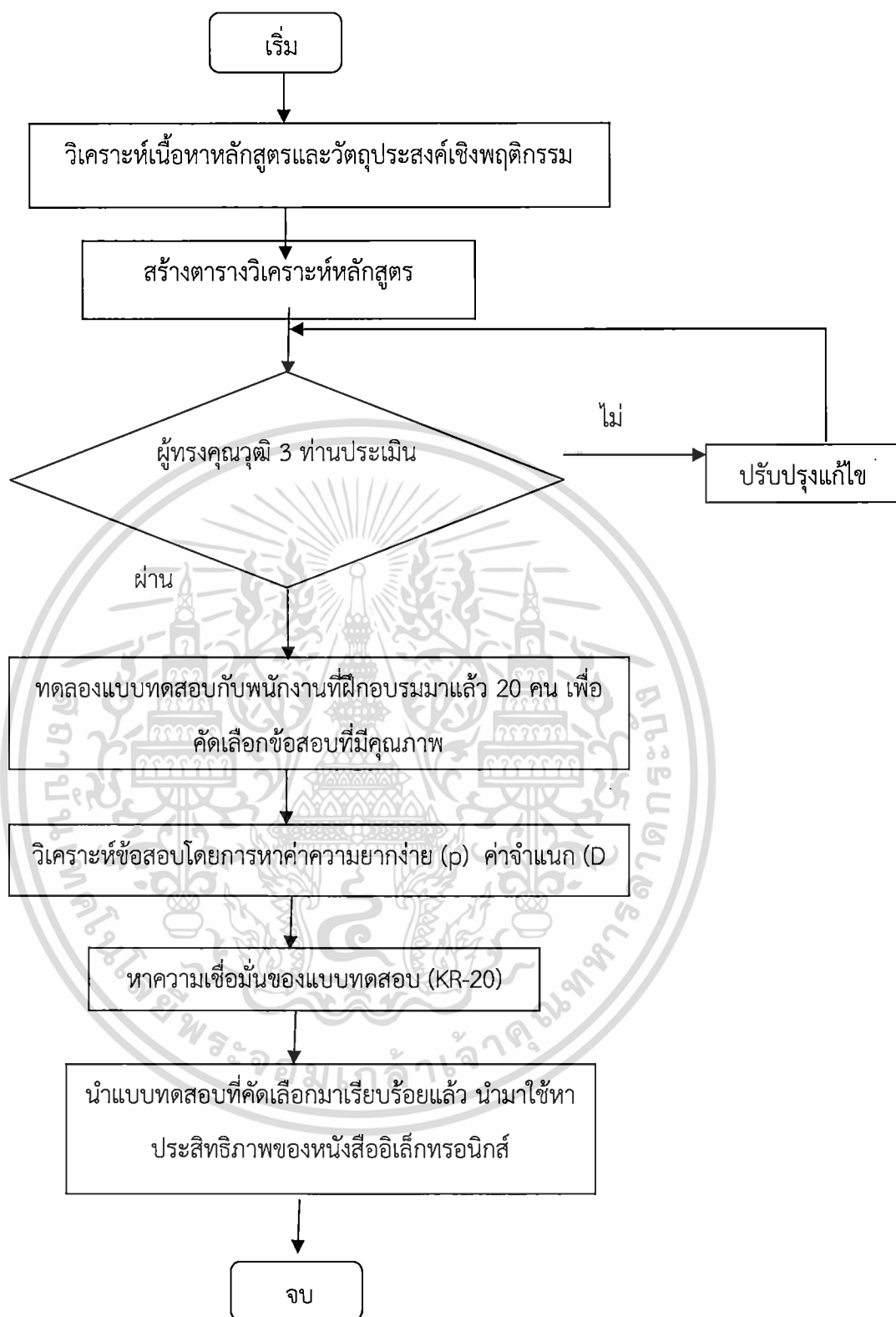
ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตความเชื่อมั่นและความหมาย

| ค่าความเชื่อมั่น   | ความหมาย  |
|--------------------|---|
| +1.00              | ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือได้ |
| 0.00 หรือใกล้เคียง | ไม่มีความเชื่อมั่น คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับนี้เชื่อถือไม่ได้  |
| -1.00              | ค่าความเชื่อมั่นต่ำไม่ควรนำมาใช้เป็นแบบทดสอบ                    |

ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 0.78

7. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อไปใช้ในงานวิจัย โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมจำนวน 20 ข้อ นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นจึงนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของ (อักษรฯ แสงอร่าม.2543 : 162-165) เพื่อประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อและทางด้านเนื้อหา มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบสื่อโดยมีการประเมิน 2 ด้านดังนี้

1. ทางด้านเนื้อหา
2. ทางด้านการผลิตสื่อ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นแท็บเล็ตเบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และหัวข้อที่ต้องการจะประเมิน
2. พัฒนาแบบประเมินบทฝึกอบรมที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดค่าระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

|         |   |   |
|---------|---|---|
| ระดับ 5 | = | คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดีมาก       |
| ระดับ 4 | = | คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดี          |
| ระดับ 3 | = | คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ปานกลาง     |
| ระดับ 2 | = | คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์พอใช้       |
| ระดับ 1 | = | คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ควรปรับปรุง |

โดยมีเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งนำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสื่อมาคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ยเพื่อทำการประเมิน

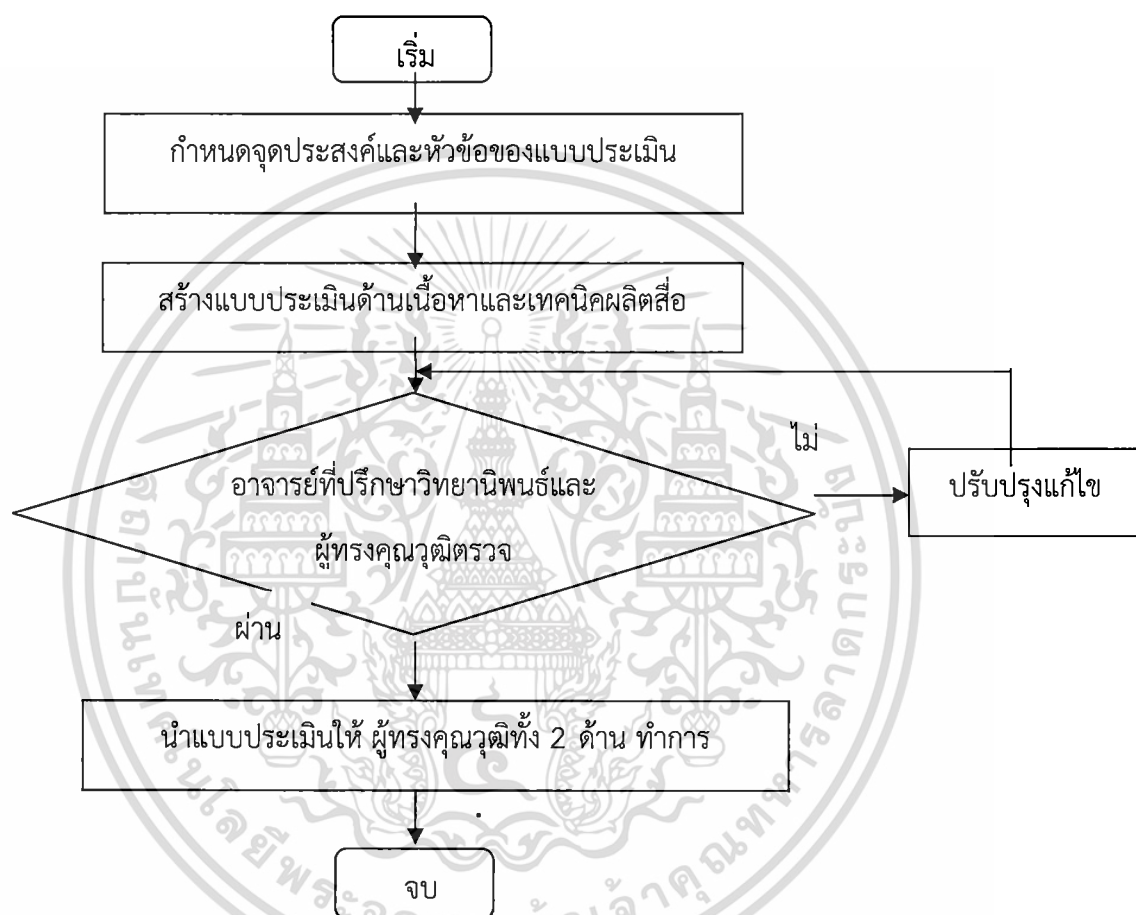
ตารางที่ 3.4 แสดงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยและความหมายของระดับความคิดเห็น

| ค่าเฉลี่ย | ความหมาย          |
|-----------|-------------------|
| 4.50-5.00 | คุณภาพดีมาก       |
| 3.50-4.49 | คุณภาพดี          |
| 2.50-3.49 | คุณภาพปานกลาง     |
| 1.50-2.49 | คุณภาพพอใช้       |
| 1.00-1.49 | คุณภาพควรปรับปรุง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการประเมินแยกกันระหว่างด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านเนื้อหา โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้านต้องมีค่า คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
2. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตามรายการที่กำหนดเพื่อเปรียบเทียบเป็นคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D)



ภาพที่ 3.3 Flowchart แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                    | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับคุณภาพ  |
|----------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| 1. เนื้อหาและการนำเสนอ           | 4.53        | 0.51        | ดีมาก        |
| 2. เสียงและภาษาที่ใช้            | 4.73        | 0.58        | ดีมาก        |
| 3. เวลาการฝึกอบรม                | 4.67        | 0.43        | ดีมาก        |
| 4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน | 4.61        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>              | <b>4.63</b> | <b>0.52</b> | <b>ดีมาก</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาโดยค่าเฉลี่ยรวมได้ 4.63 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.52 ระดับคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิคุณภาพสื่อด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| รายการประเมิน                 | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับคุณภาพ |
|-------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. ได้รับความสนใจ             | 4.53      | 0.46 | ดีมาก       |
| 2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน | 4.83      | 0.29 | ดีมาก       |
| 3. ทบทวนความรู้เดิม           | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่          | 4.55      | 0.58 | ดีมาก       |
| 5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้    | 4.58      | 0.29 | ดีมาก       |
| 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน   | 4.78      | 0.39 | ดีมาก       |
| 7. สรุปและนำไปใช้             | 4.67      | 0.58 | ดีมาก       |
| ค่าเฉลี่ยรวม                  | 4.65      | 0.45 | ดีมาก       |

จากตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยค่าเฉลี่ยรวมได้ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ 0.45 แสดงว่าคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

### 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อส่งให้ผู้บริหารสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (มหาชน) 40 คน

3. การดำเนินการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ฝึกอบรมต้องทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (pre-test) ทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม (post-test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนก่อนฝึกอบรมและคะแนนหลังฝึกอบรม โดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต t-test(Dependent)

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

##### 3.5.1.1 สถิติที่ใช้ในการหาความสอดคล้องตรงตามเนื้อหา

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ IOC = ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum X$  = ผลรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N = จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เกณฑ์ของดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

##### 3.5.1.2 สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

กำหนดเกณฑ์ความยากง่ายหรือกำหนดค่า p = .20 - .80

##### 3.5.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาอำนาจจำแนกของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้

สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

$$\text{สูตร } D = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ D = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|       |   |                                       |
|-------|---|---------------------------------------|
| $R_u$ | = | จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง |
| $R_L$ | = | จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน |
| $N$   | = | จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด         |

กำหนดเกณฑ์อำนาจจำแนกหรือกำหนดค่า  $D = .20$  ขึ้นไป

3.5.1.4 สถิติที่ใช้ในการหาความเชื่อมั่น การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ดังนี้ (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

|       |          |   |   |
|-------|----------|---|---|
| เมื่อ | $r_{tt}$ | = | ความเชื่อมั่น   |
|       | $n$      | = | จำนวนข้อสอบ   |
|       | $p$      | = | สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ<br>(จำนวนคนถูก/จำนวนคนทั้งหมด) |
|       | $q$      | = | สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)                          |
|       | $S_t^2$  | = | ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ                                  |

### 3.5.2 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (ลิ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 73)

สูตร  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$

|       |           |     |                      |
|-------|-----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | คือ | ค่าเฉลี่ย            |
|       | $\sum X$  | คือ | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
|       | $n$       | คือ | จำนวนข้อมูล          |

3.5.3.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538 : 79)

สูตร  $S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$

|       |          |     |                      |
|-------|----------|-----|----------------------|
| เมื่อ | S.D.     | คือ | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|       | $\sum X$ | คือ | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานที่เป็นการคำนวณเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{n}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{n}\right)}{B} \times 100$$

|       |          |     |   |
|-------|----------|-----|---|
| เมื่อ | $E_1$    | คือ | คะแนนเฉลี่ยของพนักงานที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) |
|       | $E_2$    | คือ | คะแนนเฉลี่ยของพนักงานที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมคิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)      |
|       | $\sum X$ | คือ | คะแนนที่ตอบถูกของผู้ฝึกอบรมทุกคนที่ทำแบบฝึกหัด  |
|       | $\sum F$ | คือ | คะแนนรวมที่ตอบถูกของผู้ฝึกอบรมทุกคนที่ทำการทดสอบหลังฝึกอบรม   |
|       | A        | คือ | คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม  |
|       | B        | คือ | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังฝึกอบรม   |
|       | n        | คือ | จำนวนผู้ฝึกอบรม   |

### 3.5.4 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังฝึกอบรมของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 104-105)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อน ฝึกอบรมกับหลังฝึกอบรมแต่ละคู่

$\sum D$  คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\sum D^2$  คือ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง  
 $n$  คือ จำนวนคู่  
 กำหนดให้  $df = n-1$  และ  $\alpha = .05$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นไปทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งก่อนฝึกอบรมและหลังฝึก โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพในแต่ละขั้นตอนจนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมตามวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80:80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรม

#### 4.1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

การหาประสิทธิภาพ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ครั้งนี้ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองกับผู้ฝึกอบรมจำนวน 3 คน โดยนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้ฝึกอบรมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ผู้วิจัยพบว่า ผู้ฝึกอบรมให้ความสนใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์พอสมควร เพิ่มตัวอักษรของหนังสือและเรื่องของเครื่องมือที่ใช้ให้ชัดเจน เสียงพากย์ผู้ฝึกอบรมให้ความสนใจเท่าที่ควร และจากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหาคือ ปรับเปลี่ยนตัวอักษรให้ชัดเจน และมีการสอนวิธีการใช้งานเพิ่มขึ้น

##### 4.1.2 การทดลองกลุ่มย่อย

การทดลองกลุ่มย่อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยการทดลองกับกลุ่มผู้ฝึกอบรมจำนวน 6 คน เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การทดลองครั้งนี้มีผลการทดลองพบว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ฝึกอบรมให้ความสนใจเป็นอย่างดี และจากการสัมภาษณ์ผู้ฝึกอบรมทั้ง 6 คนได้ผลสรุปว่าผู้ฝึกอบรมชอบเทคนิคในการนำเสนอบทเรียน

#### 4.1.3 การทดลองเชิงปฏิบัติการ

การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ทดลองใช้กับพนักงานสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วจึงเริ่มฝึกอบรมและละหน่วย ซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วย เมื่อผู้ฝึกอบรมศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยจบแล้ว ผู้ฝึกอบรมจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม รวมทั้งหมด 10 ข้อ และเมื่อผู้ฝึกอบรมศึกษาทุกหน่วยจบแล้ว ผู้ฝึกอบรมจะต้องทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมอีก 20 ข้อ และผลการทดลอง ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้ฝึกอบรม พบว่า ผู้ฝึกอบรมให้ความสนใจกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างดี ซึ่งผลการทดลองหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี แสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม และแบบทดสอบหลังฝึกอบรมเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น

| ทดสอบเชิงปฏิบัติการ                   | คะแนนรวม | ค่าเฉลี่ย | ร้อยละ |
|---------------------------------------|----------|-----------|--------|
| คะแนนแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม ( $E_1$ ) | 161      | 8.05      | 80.50  |
| คะแนนแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ( $E_2$ )    | 331      | 16.55     | 82.75  |

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์พบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.50 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ( $E_2$ ) เท่ากับ 82.75 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80 : 80

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรม

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและแบบทดสอบหลังฝึกอบรมของกลุ่มตัวอย่างที่สอง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและแบบทดสอบหลังฝึกอบรม

| ผู้ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์  | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t      |
|--------------------------------------|----|-----------|------|--------|
| ก่อนฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ | 20 | 5.40      | 4.36 | 45.79* |
| หลังฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ | 20 | 16.55     | 2.98 |        |

\*มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 19$   $t = 1.7291$ )

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม เปรียบเทียบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมจาก ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เท่ากับ 5.40 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เท่ากับ 16.55 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 45.79 ซึ่งมีค่ามากกว่า t จากที่  $\alpha = .05$   $df = 19$  ตาราง  $t = 1.7291$  จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น  
เทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรม  
พื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนฝึกอบรมและ  
หลังฝึกอบรมด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น  
เทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

#### 5.1.2 สมมติฐานงานวิจัย

5.1.2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์  
รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80

5.1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐาน  
การใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี หลังการฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อน  
การฝึกอบรม

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ พนักงานสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีการปิโตรเลียม  
แห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) 176 คน

##### 5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ พนักงานสถาบันวิจัยและเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย  
จำกัด (มหาชน) จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random  
Sampling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3.1 กลุ่มแรกหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จำนวน 20 คน

1.5.3.2 กลุ่มที่สองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น เอนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้ วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเอนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเอนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี โดยดำเนินการทดลองเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อส่งให้ผู้บริหารสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัย
2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (มหาชน) 40 คน
3. การดำเนินการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ฝึกอบรมต้องทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม (pre-test) ทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม (post-test)
4. ดำเนินการหาประสิทธิภาพบทเรียนโดยใช้สูตร  $E1:E2$
5. ดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนก่อนฝึกอบรมและคะแนนหลังฝึกอบรม โดยใช้การวิเคราะห์อัตราส่วนวิกฤต  $t$ -test(Dependent)

#### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเอนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเอนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $80.50 : 82.75$  ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด  $80 : 80$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน ( $E_1 : E_2$ ) โดยการกำหนดประสิทธิภาพให้  $E_1$  คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ส่วน  $E_2$  คือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การวิจัยในครั้งนี้ได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ไปหาประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน ทางด้านสื่อ 3 ท่าน ซึ่งเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก และทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน ซึ่งเกณฑ์อยู่ในระดับดี จากนั้นนำสื่อไปทดลองใช้กับผู้ฝึกอบรม 3 คน และนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นจากนั้นนำไปทดลองกับผู้ฝึกอบรมจำนวน 6 คน แล้วทำการปรับปรุง ส่วนด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้ทำการหาค่า IOC แล้วนำไปทดลองใช้กับพนักงานที่เคยใช้งานวีดิโอคอนเฟอเรนซ์ รุ่นเทนด์เบริก880เอ็มเอ็กซ์พีมาแล้ว จำนวน 20 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ หลังจากได้ทำการทดสอบแล้วนำไปวิเคราะห์ข้อสอบโดยการหาค่าความยากง่าย ( $P$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $R$ ) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $Kr-20$ ) นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกมาเรียบเรียงแล้วนำมาใช้ทดลองร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์ รุ่น เทนด์เบริก880เอ็มเอ็กซ์พีพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมของพนักงานเท่ากับ 80.50 : 82.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 : 80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรม ได้แสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการศึกษาด้วยตนเองได้ซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัย เบญจมาศ อินทรชิต (2554 : 14) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 84.70 : 87.55 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ส่วนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์ รุ่น เทนด์เบริก880เอ็มเอ็กซ์พีที่ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรมเท่ากับ 5.40 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.36 และได้ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมเท่ากับ 16.65 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.98 เมื่อเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ (t-test) แบบ dependent ได้เท่ากับ 45.79 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t (ตาราง) ที่  $\alpha = 0.05$ ,  $df = 19$ ,  $t = 1.729$  สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพนักงานที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ผู้วิจัยได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอน ตามแนวความคิดการออกแบบบทเรียนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอน 9 ขั้นของ Robert Gagne' มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น เทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลที่เกิดจากการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ยึดหลักขั้นตอนของการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เอากระบวนการสอน 9 ขั้นของ Robert Gagne' มาประยุกต์ในการสร้างบทเรียนไม่ว่าเป็นการเร่งเร้าความสนใจกับผู้ฝึกอบรม (Gain Attention) โดยการใช้ภาพ แสง สี เสียง และกราฟิกนำเสนอเพื่อให้เกิดความสนใจแก่ผู้ฝึกอบรม และยังเป็น การเตรียมความพร้อมให้กับผู้ฝึกอบรมพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป มีการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) เพื่อที่ผู้ฝึกอบรมได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ซึ่งการที่ผู้ฝึกอบรมทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้ฝึกอบรมสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) โดยการทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้ฝึกอบรม เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) โดยนำเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ ใช้ภาพประกอบเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมเข้าใจในเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในความจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว มีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) บทเรียนนำเสนอสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้ฝึกอบรม กระตุ้นตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ฝึกอบรมร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถาม ซึ่งไม่ทำให้ผู้ฝึกอบรมเบื่อหน่าย มีการข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) โดยบทเรียนมีการกระตุ้นความสนใจผู้ฝึกอบรม โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนมีแบบทดสอบระหว่างบทเรียน หลังจากผู้ฝึกอบรมได้ฝึกอบรมเนื้อหาที่จัดไว้ให้ โดยจะมีข้อความตอบสนองบอกผู้ฝึกอบรมให้ทราบว่าตอบถูกหรือผิดในการทดสอบ

จากแนวความคิดของ Robert M. Gagne' ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นปัจจัยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น เทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พีมีคะแนนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม เพราะในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะฝึกอบรม บทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อน พร้อมภาพประกอบอันหลากหลาย ผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียน ตามความสามารถของตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาที่ฝึกอบรมไม่เข้าใจ เป็นการส่งเสริมแบบอิสระ การเร้าความสนใจ

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรราชบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผ่านการขออนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ผู้ฝึกอบรมมีความตั้งใจฝึกอบรม ภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นจะประกอบไปด้วย กราฟิก สีสัน เสียง เอฟเฟกต์ เสียงประกอบคำบรรยาย อันจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และท้ายที่สุดผู้ฝึกอบรมได้มีโอกาสทราบว่าตนเองมีผลการเรียนเป็นอย่างไร หลังจากจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความกระตือรือร้น สนใจบทเรียนตั้งใจศึกษา รวมถึงมีสมาธิ และพนักงานสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉา นิตยพงศ์ชัย (2549 : 17) ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-BOOK) วิชาเศรษฐศาสตร์จุลภาคสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นผู้ฝึกอบรมควรมีความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อความรวดเร็วในการทำงานกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นควรมีการเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการเรียนรู้
3. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการเล่นวิดีโอ ในเนื้อหาที่มี วิดีโอ ให้มีปุ่มเล่น วิดีโอ และปุ่มหยุดวิดีโอเนื่องจากในการวิจัยในครั้งนี้ไม่มีปุ่มเล่น วิดีโอและปุ่มหยุด วิดีโอ เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมทบทวนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรให้มีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่รองรับระบบปฏิบัติการ แม็กโอเอสและแอนดรอยด์ เพื่อรองรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
2. ควรส่งเสริมให้ให้มีการวิจัยและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในหลักสูตรการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือไอทีเฟน ภายในสถาบันวิจัยเทคโนโลยี ปตท.(มหาชน)

## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. ไอซีทีเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.
- จิระพันธ์ เตมะ. 2545. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์. วารสารวิทยบริการ : กรุงเทพฯ : 1-13.
- ชาตรี เกิดธรรม. 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้. เอกสารการสอน : 164.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ คณะ. 2521. กระบวนการสื่อสารการเรียนการสอน. ในเอกสารการสอน  
ชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน. นนทบุรี โรงพิมพ์ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐพล จีฬ่งค์ 2541. “การพัฒนาบทเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์  
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธัญญารัตน์ สุนทร. 2549. “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสาขารณสุขศาสตร์.”  
วิทยานิพนธ์สาขารณสุขศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นwor แจ่มขำ. 2547. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ  
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี  
การศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิตยารัตน์ คงนาลีก. 2546. “การสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา  
1042104 หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา.” นครศรีธรรมราช : คณะครุศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- บุญเลิศ อรุณพิบูลย์. 2554. การเสวนาเรื่อง อนาคต e-book. [Internet].  
URL:<http://www.stks.or.th>
- เบญจมาศ อินทรชิต. 2554. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e - book) เรื่องทวีปอเมริกาเหนือ.” [Internet].  
URL:<http://www.rvb.ac.th/benjamas.pdf>
- ประภาพรรณ หิรัญวัชรพฤกษ์. 2545. “E - Books : หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในฐานแหล่งสารนิเทศ  
ออนไลน์.”วารสารสารสนเทศ. 3(2) : 43 – 48
- ปัทมธนา สวงนบุญญพงษ์. 2542. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อ  
ประสมเรื่อง สิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, นนทบุรี.
- ภัทรา นิคมานนท์. 2540. การประเมินผลการเรียน. ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะครุศาสตร์  
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : ทิพยวิสุทธิ์การพิมพ์
- ยีน ภู่วรรณ. 2538. รู้จักกับวีดีโอคอนเฟอเรนซ์. [Internet].URL:<http://web.ku.ac.th> .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2539. การวัดและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- สุทิน ทองไสว. 2547. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์. [Internet]. <http://www.gotoknow.org/>
- เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ. 2545. “พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัจฉา นิตยพงศ์ชัย. 2549. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(e-book)วิชา เศรษฐศาสตร์จุลภาค สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.” [Internet].  
URL: <http://tar.thailis.or.th/bitstream/>
- อัจฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย. 2525. “การวัดและประเมินผลการศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อมรรัตน์ ยางนอก. 2549. “พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Baker, Philip and Manji, Karim. 1991. “Designing Electronic Book.” Educational and Training Technology International.
- B.S. Bloom , 1964. Taxonomy of learning domains - cognitive, affective, psychomotor domains - design and evaluation toolkit for training and learning.[Internet].  
<http://www.businessballs.com>.
- Gagne', R.M. 1974. Nine events of instruction. [Internet]. <http://edutechwiki.unige.ch/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

|           |                                      |
|-----------|--------------------------------------|
| ภาคผนวก ก | หนังสือราชการ                        |
| ภาคผนวก ข | รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ                  |
| ภาคผนวก ค | รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ |
| ภาคผนวก ง | แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์      |
| ภาคผนวก จ | ภาพแสดงหน้าจอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม มหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีพและเทคนิคศึกษา ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2555 ให้ดำเนินการดังนี้

นายวรากร เหล่าสุวรรณ รหัสประจำตัว 53630905 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น TENDBERG880MXP (Electronic Book on Basic Training in Application of Video Conference Model TENDBERG880MXP)” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ ๒๗ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ที่ ศธ 0524.04/10๓1



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

13 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านสื่อ

เรียน อาจารย์ยงยศ วงศ์แพงสอน

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นายวรากร เหล่าสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการ  
ใช้วิดีโอคอมพิวเตอร์เรนซ์” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรากร เหล่าสุวรรณ  
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 087-955-5455

เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ ใช้สำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/1091



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

43 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านสื่อ

เรียน อาจารย์ชายแดน มิ่งเมือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นายวรากร เหล่าสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการ  
ใช้วีดิโอคอมพิวเตอร์เรนซ์” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรากร เหล่าสุวรรณ  
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 087-955-5455 ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1091



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๘ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านสื่อ.

เรียน นายทรงศักดิ์ ใจชื่นแสน

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นายวรากร เหล่าสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง“หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการ  
ใช้วีดิโอคอมพิวเตอร์เรนซ์” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้อง  
และเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรากร เหล่าสุวรรณ  
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

เอกสารติดต่อนักศึกษา โทร 087-955-5455 ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1091



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

13 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

เรียน นายณภัทร ศิริปะกะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นายวรากร เหล่าสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการ  
ใช้วีดิโอคอมพิวเตอร์เรนซ์” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาที่มีความ  
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรากร  
เหล่าสุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 087-955-5455

ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1091



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๔ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

เรียน นายกิตติ ภูขำ

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นายวรากร เหล่าสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอมพิวเตอร์เรนซ์” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรากร เหล่าสุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 087-955-5455

สำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/1091



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๔ มีนาคม 2555

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

เรียน นายพิทักษ์ นาคชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นายวรากร เหล่าสุวรรณ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการ  
ใช้วีดิโอคอมพิวเตอร์เรนซ์” โดยมี รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ  
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาที่มีความ  
ถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรากร  
เหล่าสุวรรณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร 087-955-5455

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่น  
เทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ได้รับเกียรติจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

1. นาย ฌภัทร ศิริปะกะ

ตำแหน่ง หัวหน้าศูนย์สื่อสาร บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)

ที่ทำงาน บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน)

2. นายกิตติ ภูขำ

ตำแหน่ง ช่างเทคนิค

ที่ทำงาน ศูนย์ฝึกอบรม สถาบันวิจัยเทคโนโลยี ปตท.

3. นายพิทักษ์ นาคชาติ

ตำแหน่ง ช่างเทคนิค

ที่ทำงาน สถาบันวิจัยเทคโนโลยี ปตท.

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อ

1. อาจารย์ยงยศ วงศ์แพงสอน

ตำแหน่ง อาจารย์

ที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. อาจารย์ชาย แดนมิ่งเมือง

ตำแหน่ง อาจารย์

ที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3. นายทงศักดิ์ ใจชื่นแสน

ตำแหน่ง นักวิจัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

### รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินจากเนื้อหาผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคผลิตสื่อการสอน
2. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
3. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
4. การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
5. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม และหารประสิทธิภาพของหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

### หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

#### การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

ตารางที่ ค1 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                                  | ระดับความ<br>คิดเห็น<br>(คนที่) |   |   | ค่าเฉลี่ย   |             |              |
|--|---------------------------------|---|---|-------------|-------------|--------------|
|  | 1                               | 2 | 3 | $\bar{X}$   | S.D.        | ความหมาย     |
| <b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>                  |                                 |   |   |             |             |              |
| 1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์    | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 1.2 ความครอบคลุมของเนื้อหา                     | 4                               | 4 | 5 | 4.33        | 0.58        | ดีมาก        |
| 1.3 การแบ่งเนื้อหาการฝึกอบรม                   | 5                               | 5 | 5 | 5.00        | 0.00        | ดี           |
| 1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา                      | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดี           |
| 1.5 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม       | 5                               | 4 | 4 | 4.33        | 0.58        | ดีมาก        |
| 1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา                      | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 1.7 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตาม<br>ขั้นตอน | 4                               | 4 | 5 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| 1.8 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน           | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดี           |
| 1.9 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา               | 4                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดี           |
| 1.10 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา                | 4                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 1</b>                         |                                 |   |   | <b>4.53</b> | <b>0.51</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>2. เสียงและภาษาที่ใช้</b>                   |                                 |   |   |             |             |              |
| 2.1 ความถูกต้องของเสียงที่ใช้                  | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 2.2 ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ                | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้                   | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 2.4 ความเหมาะสมของเสียงกับเนื้อหา              | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 2.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา                | 4                               | 4 | 5 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 2</b>                         |                                 |   |   | <b>4.73</b> | <b>0.58</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>3. เวลาการฝึกอบรม</b>                       |                                 |   |   |             |             |              |
| 3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหากับเวลา               | 4                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 3.2 ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา              | 4                               | 4 | 5 | 4.33        | 0.58        | ดี           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค1 (ต่อ)

| รายการประเมิน  | ระดับความ<br>คิดเห็น<br>(คนที่) |   |   | ค่าเฉลี่ย   |             |              |
|--|---------------------------------|---|---|-------------|-------------|--------------|
|  | 1                               | 2 | 3 | $\bar{X}$   | S.D.        | ความหมาย     |
| 3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอ<br>เนื้อหาการฝึกอบรม   | 5                               | 5 | 5 | 5.00        | 0.00        | ดีมาก        |
| 3.4 ความเหมาะสมของเวลาในการเรียนกับผู้อบรม                     | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 3</b>   |                                 |   |   | <b>4.67</b> | <b>0.43</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>4 . แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน</b>                       |                                 |   |   |             |             |              |
| 4.1 ความชัดเจนของคำถาม   | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.2 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์                      | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.3 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา                         | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.4 ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสม<br>ในการตั้งคำถาม    | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.5 คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ชี้นำคำตอบ                      | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.6 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และ<br>ความเข้าใจของเนื้อหา | 4                               | 4 | 5 | 4.33        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.7 แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ                               | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 4</b>   |                                 |   |   | <b>4.61</b> | <b>0.58</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>เฉลี่ยด้านเนื้อหาโดยรวม</b>                                 |                                 |   |   | <b>4.63</b> | <b>0.52</b> | <b>ดีมาก</b> |

จากตารางที่ ค1 คุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ทางด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี และพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่ได้ระดับคุณภาพดีมากมีจำนวนด้วยกัน 2 ข้อ คือ การแบ่งเนื้อหาการฝึกอบรม ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาการฝึกอบรม ( $\bar{X}= 5.00$ ) รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}= 4.67$ ) มีด้วยกัน 18 ข้อ ตัวอย่างเช่น เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา ความเหมาะสมของเวลาในการเรียนกับผู้อบรม คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ชี้นำคำตอบ แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ เป็นต้น ส่วนในระดับ ( $\bar{X} = 4.33$ ) มีด้วยกัน 6 ข้อ ตัวอย่างเช่น ความครอบคลุมของเนื้อหา เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม ภาษาที่ใช้เหมาะสม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับเนื้อหา ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และความ  
เข้าใจของเนื้อหา เป็นต้น ส่วนใน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

ตารางที่ ค2 แสดงการวิเคราะห์ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

| รายการประเมิน   | ระดับความ<br>คิดเห็น<br>(คนที่) |   |   | ค่าเฉลี่ย   |             |              |
|---|---------------------------------|---|---|-------------|-------------|--------------|
|   | 1                               | 2 | 3 | $\bar{X}$   | S.D.        | ความ<br>หมาย |
| <b>1. ได้รับความสนใจ</b>  |                                 |   |   |             |             |              |
| 1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการฝึกอบรม                          | 5                               | 5 | 5 | 5.00        | 0.00        | ดีมาก        |
| 1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ   | 4                               | 5 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงาม   | 4                               | 4 | 5 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| 1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก  | 5                               | 4 | 4 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| 1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ                                      | 5                               | 4 | 4 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 1</b>  |                                 |   |   | <b>4.53</b> | <b>0.46</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน</b>                                  |                                 |   |   |             |             |              |
| 2.1 ลักษณะวัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา                                   | 5                               | 5 | 5 | 5.00        | 0.00        | ดีมาก        |
| 2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียน<br>วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม    | 4                               | 5 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 2</b>  |                                 |   |   | <b>4.83</b> | <b>0.29</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>  |                                 |   |   |             |             |              |
| 3.1 มีการทบทวนความรู้เดิม   | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 3.2 มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้<br>เดิมกับความรู้ใหม่ | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 3</b>  |                                 |   |   | <b>4.67</b> | <b>0.58</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>4. นำเสนอเนื้อหาใหม่</b>   |                                 |   |   |             |             |              |
| 4.1 มีการนำเสนอเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากบทเรียน                          | 5                               | 4 | 4 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| 4.2 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติม                                | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 4.3 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์                    | 5                               | 4 | 5 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

| รายการประเมิน   | ระดับความ<br>คิดเห็น<br>(คนที่) |   |   | ค่าเฉลี่ย   |             |              |
|---|---------------------------------|---|---|-------------|-------------|--------------|
|   | 1                               | 2 | 3 | $\bar{X}$   | S.D.        | ความ<br>หมาย |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 4</b>  |                                 |   |   | <b>4.55</b> | <b>0.58</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้</b>   |                                 |   |   |             |             |              |
| 5.1 ใช้เสียงพากย์ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับ<br>วัตถุประสงค์                        | 5                               | 5 | 5 | 5.00        | 0.00        | ดีมาก        |
| 5.2 มีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ตรงกับ<br>วัตถุประสงค์                             | 5                               | 4 | 4 | 4.33        | 0.58        | ดี           |
| 5.3 มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้<br>เดิมของผู้ฝึกอบรม                 | 4                               | 4 | 4 | 4.00        | 0.00        | ดี           |
| 5.4 เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมนำ<br>ความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 5</b>  |                                 |   |   | <b>4.58</b> | <b>0.29</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน</b>  |                                 |   |   |             |             |              |
| 6.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและ<br>ความช้า-เร็วในการเรียน                | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของ<br>รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์                        | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดี           |
| 6.3 การกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมตอบสนองในเนื้อหา   | 5                               | 5 | 5 | 5.00        | 0.00        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยส่วนที่ 6</b>  |                                 |   |   | <b>4.78</b> | <b>0.39</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>7. สรุปและนำไปใช้</b>  |                                 |   |   |             |             |              |
| 7.1 มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญๆมาให้กับผู้<br>ฝึกอบรมได้ศึกษา                     | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 7.2 มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมได้<br>ทบทวนความรู้                     | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| 7.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปปฏิบัติงาน<br>ได้                            | 5                               | 5 | 4 | 4.67        | 0.58        | ดีมาก        |
| <b>เฉลี่ยรวมด้านที่ 7</b>   |                                 |   |   | <b>4.67</b> | <b>0.58</b> | <b>ดีมาก</b> |
| <b>เฉลี่ยด้านเนื้อหาโดยรวม</b>  |                                 |   |   | <b>4.65</b> | <b>0.45</b> | <b>ดีมาก</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ฯ ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.2 คุณภาพของหนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการฝึกอบรมพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่ได้ระดับคุณภาพดีมากมีจำนวนด้วยกัน 3 ข้อ ( $\bar{X} = 5.00$ ) ตัวอย่างเช่นบทเรียนมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการฝึกอบรม ใช้เสียงพากย์ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ การกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมตอบสนองในเนื้อหา เป็นต้น รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ ) มีด้วยกัน 12 ข้อ ตัวอย่างเช่น การวางรูปแบบของหน้าจอ ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีการทบทวนความรู้เดิม มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ มีวีดีทัศน์ ในการนำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติม มีวีดีทัศน์ ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์ เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมทิศทางและความช้า-เร็วในการเรียน ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญๆมาให้กับผู้ฝึกอบรมได้ศึกษา มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมได้ทบทวนความรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนนำไปปฏิบัติงานได้ เป็นต้น ส่วนในระดับ ( $\bar{X} = 4.33$ ) มีด้วยกัน 5 ข้อ ตัวอย่างเช่น การออกแบบข้อความได้สวยงาม ความเหมาะสมของกราฟิก ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ มีการนำเสนอเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากบทเรียน มีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ค3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิง  
พฤติกรรม (IOC) จำนวน 40 ข้อ

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |         |         | $\Sigma x$ | IOC  | ความหมาย              |
|--------|-----------------------------|---------|---------|------------|------|-----------------------|
|        | คนที่ 1                     | คนที่ 2 | คนที่ 3 |            |      |                       |
| 1      | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 2      | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| *3     | 1                           | 0       | 0       | 1          | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 4      | 1                           | 1       | 0       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 5      | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 6      | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 7      | 1                           | 0       | 1       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 8      | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 9      | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 10     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 11     | 1                           | 1       | 0       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 12     | 1                           | 1       | 0       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 13     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 14     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 15     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 16     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 17     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 18     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 19     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 20     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 21     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 22     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 23     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 24     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 25     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 26     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค3 (ต่อ)

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ |         |         | $\Sigma x$ | IOC  | ความหมาย              |
|--------|-----------------------------|---------|---------|------------|------|-----------------------|
|        | คนที่ 1                     | คนที่ 2 | คนที่ 3 |            |      |                       |
| 27     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 28     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 29     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| *30    | 1                           | 1       | -1      | 1          | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 31     | 1                           | 1       | 0       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 32     | 1                           | 0       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| *33    | 0                           | 1       | 0       | 1          | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 34     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 35     | 1                           | 1       | 0       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 36     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| 37     | 1                           | 1       | 0       | 2          | 0.67 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| *38    | 1                           | 0       | 0       | 1          | 0.33 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |
| 39     | 1                           | 1       | 1       | 3          | 1.00 | ตรงตามวัตถุประสงค์    |
| *40    | 0                           | 0       | 0       | 0          | 0.00 | ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ |

จากตารางที่ ค3 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบ 40 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 35 ข้อ

**การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P)  
และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D)**

**ตารางที่ ค4** แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ  
ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 35 ข้อ นำไปทดสอบกับ  
พนักงานที่ผ่านการใช้งานวีดีโอคอนเฟอร์เรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี มาแล้ว  
จำนวน 20 คน

| ข้อ<br>ที่ | เก่ง<br>ตอบถูก<br>(RU)<br>n = 10 | กลุ่มต่ำ<br>ตอบถูก<br>(RL)<br>n = 10 | $P = \frac{R}{N}$ | แปล<br>ความหมาย<br>ความยาก<br>ง่าย<br>(P) | $D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$ | แปล<br>ความหมาย<br>อำนาจ<br>จำแนก<br>(D) | ประเมิน   |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|-------------------------------------|--|-----------|
| 1          | 9                                | 6                                    | 0.75              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 2          | 8                                | 5                                    | 0.65              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 3          | 9                                | 5                                    | 0.70              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 4          | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 5          | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 6          | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 7          | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                        | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 8          | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                        | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 9          | 9                                | 5                                    | 0.70              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| *10        | 7                                | 6                                    | 0.45              | ง่ายเกินไป                                | 0.10                                | ไม่ผ่าน<br>เกณฑ์                         | ใช้ไม่ได้ |
| 11         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                        | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 12         | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                              | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 13         | 7                                | 3                                    | 0.50              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                        | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค4 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | แก่ง<br>ตอบถูก<br>(RU)<br>n = 10 | กลุ่มต่ำ<br>ตอบถูก<br>(RL)<br>n = 10 | $P = \frac{R}{N}$ | แปล<br>ความหมาย<br>ความยากง่าย<br>(P) | $D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$ | แปล<br>ความหมาย<br>อำนาจ<br>จำแนก<br>(D) | ประเมิน   |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------|
| 14         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 15         | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 16         | 7                                | 3                                    | 0.50              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 17         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| *18        | 6                                | 5                                    | 0.55              | ง่ายเกินไป                            | 0.10                                | ไม่ผ่านเกณฑ์                             | ใช้ไม่ได้ |
| 19         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 20         | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 21         | 8                                | 5                                    | 0.65              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 22         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| *23        | 6                                | 5                                    | 0.55              | ง่ายเกินไป                            | 0.10                                | ไม่ผ่านเกณฑ์                             | ใช้ไม่ได้ |
| 24         | 7                                | 3                                    | 0.50              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 25         | 7                                | 3                                    | 0.50              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 26         | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 27         | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 28         | 8                                | 5                                    | 0.65              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 29         | 7                                | 5                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.20                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| *30        | 7                                | 6                                    | 0.65              | ง่ายเกินไป                            | 0.10                                | ไม่ผ่านเกณฑ์                             | ใช้ไม่ได้ |
| 31         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค4 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | เก่ง<br>ตอบถูก<br>(RU)<br>n = 10 | กลุ่มต่ำ<br>ตอบถูก<br>(RL)<br>n = 10 | $P = \frac{R}{N}$ | แปล<br>ความหมาย<br>ความยากง่าย<br>(P) | $D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$ | แปล<br>ความหมาย<br>อำนาจ<br>จำแนก<br>(D) | ประเมิน   |
|------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------|
| 32         | 8                                | 4                                    | 0.60              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.40                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 33         | 7                                | 4                                    | 0.55              | ยากง่าย<br>พอเหมาะ                    | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| 34         | 8                                | 5                                    | 0.65              | ค่อนข้างง่าย                          | 0.30                                | ผ่านเกณฑ์                                | ใช้ได้    |
| *35        | 6                                | 5                                    | 0.55              | ยากเกินไป                             | 0.10                                | ไม่ผ่านเกณฑ์                             | ใช้ไม่ได้ |

จากตารางที่ ค4 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้ว 35 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับพนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยีบริษัทการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน) ที่เคยผ่านการใช้งานวิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี มาแล้ว จำนวน 20 คน แล้วแบ่งพนักงานออกเป็น กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน อย่างละ 10คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 - 0.75 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.50 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน ทั้งหมด 30 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค5 แสดงแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ที่เหมาะสม

| ข้อที่ | เก่งตอบถูก (RU)<br>n=10 | กลุ่มต่ำตอบถูก (RL)<br>n=10 | คนตอบถูกในแต่ละข้อ | P    | D    |
|--------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|------|------|
| 1      | 9                       | 6                           | 15                 | 0.75 | 0.30 |
| 2      | 8                       | 5                           | 13                 | 0.65 | 0.30 |
| 3      | 9                       | 5                           | 14                 | 0.70 | 0.40 |
| 4      | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 5      | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 6      | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 7      | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 8      | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 9      | 9                       | 5                           | 14                 | 0.70 | 0.40 |
| *10    | 7                       | 6                           | 13                 | 0.65 | 0.10 |
| 11     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 12     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 13     | 8                       | 3                           | 11                 | 0.55 | 0.50 |
| 14     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 15     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 16     | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 17     | 7                       | 3                           | 10                 | 0.50 | 0.40 |
| *18    | 6                       | 5                           | 11                 | 0.55 | 0.10 |
| 19     | 7                       | 3                           | 10                 | 0.50 | 0.40 |
| 20     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 21     | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 22     | 8                       | 5                           | 13                 | 0.65 | 0.30 |
| *23    | 6                       | 5                           | 11                 | 0.55 | 0.10 |
| 24     | 6                       | 3                           | 9                  | 0.45 | 0.30 |
| 25     | 7                       | 3                           | 10                 | 0.50 | 0.40 |
| 26     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 27     | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 28     | 8                       | 5                           | 13                 | 0.65 | 0.30 |
| 29     | 8                       | 5                           | 13                 | 0.65 | 0.30 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค5 (ต่อ)

| ข้อที่ | เก่งตอบถูก (RU)<br>n=10 | กลุ่มต่ำตอบถูก (RL)<br>n=10 | คนตอบถูกในแต่ละข้อ | P    | D    |
|--------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|------|------|
| *35    | 6                       | 5                           | 11                 | 0.55 | 0.10 |
| *30    | 7                       | 6                           | 13                 | 0.65 | 0.10 |
| 31     | 8                       | 4                           | 12                 | 0.60 | 0.40 |
| 32     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |
| 33     | 8                       | 5                           | 13                 | 0.65 | 0.30 |
| 34     | 7                       | 4                           | 11                 | 0.55 | 0.30 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน**  
**ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ**

ตารางที่ ค6 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความ  
ยากง่ายและอำนาจจำแนกแล้ว ได้แบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ

| คนที่ | คะแนน (x)      | คะแนนยกกำลัง 2 (x) <sup>2</sup> |
|-------|----------------|---------------------------------|
| 1     | 15             | 225                             |
| 2     | 16             | 256                             |
| 3     | 17             | 289                             |
| 4     | 17             | 289                             |
| 5     | 14             | 196                             |
| 6     | 18             | 324                             |
| 7     | 13             | 169                             |
| 8     | 14             | 196                             |
| 9     | 18             | 324                             |
| 10    | 17             | 289                             |
| 11    | 16             | 256                             |
| 12    | 14             | 196                             |
| 13    | 15             | 225                             |
| 14    | 16             | 256                             |
| 15    | 15             | 225                             |
| 16    | 14             | 196                             |
| 17    | 17             | 289                             |
| 18    | 19             | 361                             |
| 19    | 16             | 256                             |
| 20    | 15             | 225                             |
| รวม   | $\sum x = 316$ | $\sum x^2 = 5342$               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแปรปรวน

สูตร 
$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{20(5,432) - 316^2}{20(20-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{16,840 - 99,856}{380}$$

$$S_t^2 = \frac{6,984}{380} = 18.37$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 18.37



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค7 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ จากการนำไปทดสอบกับพนักงานสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย ที่เคยผ่านการการใช้วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี จำนวน 20 คน

| ข้อที่ | P    | q=(1-P) | pq     |
|--------|------|---------|--------|
| 1      | 0.75 | 0.25    | 0.1875 |
| 2      | 0.65 | 0.35    | 0.2275 |
| 3      | 0.70 | 0.30    | 0.2100 |
| 4      | 0.60 | 0.40    | 0.2400 |
| 5      | 0.60 | 0.40    | 0.2400 |
| 6      | 0.60 | 0.40    | 0.2400 |
| 7      | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 8      | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 9      | 0.70 | 0.30    | 0.2100 |
| 10     | 0.45 | 0.55    | 0.2475 |
| 11     | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 12     | 0.60 | 0.40    | 0.2400 |
| 13     | 0.50 | 0.50    | 0.2500 |
| 14     | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 15     | 0.60 | 0.40    | 0.2400 |
| 16     | 0.50 | 0.50    | 0.2500 |
| 17     | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 18     | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 19     | 0.55 | 0.45    | 0.2475 |
| 20     | 0.60 | 0.40    | 0.2400 |
| รวม    | 11.7 | 8.3     | 4.755  |

การหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร 
$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$=1.05 \times 0.75$$

$$= 0.78$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม

ตารางที่ ค8 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม (แบบฝึกหัด) จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

| ลำดับที่ | คะแนนแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรม<br>( $E_1$ ) | คะแนนแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ( $E_2$ ) |
|----------|--|------------------------------------|
|          | 10 คะแนน                                 | 20 คะแนน                           |
| 1        | 8  | 17                                 |
| 2        | 7  | 16                                 |
| 3        | 8  | 17                                 |
| 4        | 8  | 17                                 |
| 5        | 7  | 15                                 |
| 6        | 8  | 16                                 |
| 7        | 7  | 16                                 |
| 8        | 9  | 18                                 |
| 9        | 8  | 17                                 |
| 10       | 7  | 16                                 |
| 11       | 10                                       | 18                                 |
| 12       | 8  | 16                                 |
| 13       | 9  | 17                                 |
| 14       | 8  | 17                                 |
| 15       | 9  | 17                                 |
| 16       | 10                                       | 19                                 |
| 17       | 8  | 17                                 |
| 18       | 7  | 16                                 |
| 19       | 8  | 17                                 |
| 20       | 7  | 15                                 |
| รวม      | 161                                      | 331                                |

เอกสารนี้รวมเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ 161 ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ 331 ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( $E_1 : E_2$ )

สูตร 
$$E_1 = \frac{\left( \frac{\sum X}{n} \right)}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{161}{20} \times 100 = 80.05$$

สูตร 
$$E_2 = \frac{\left( \frac{\sum F}{n} \right)}{B} \times 100$$

$$E_2 = \frac{331}{20} \times 100 = 82.75$$

ดังนั้นได้ค่า  $E_1 : E_2 = 80.50 : 82.75$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑๑ แสดงผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม (กลุ่มตัวอย่าง) จำนวน 20 คน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม จำนวน 20 ข้อและแบบทดสอบหลังฝึกอบรม 20 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

| ลำดับที่ | คะแนนแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม | คะแนนแบบทดสอบก่อนฝึกอบรม ยกกำลัง 2 | คะแนนแบบทดสอบหลังฝึกอบรม | คะแนนแบบทดสอบหลังฝึกอบรม ยกกำลัง 2 | คะแนนผลต่าง (D) | คะแนนผลต่าง ( $D^2$ ) |
|----------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1.       | 7                        | 49                                 | 17                       | 289                                | 10              | 100                   |
| 2.       | 5                        | 25                                 | 16                       | 256                                | 11              | 121                   |
| 3.       | 8                        | 64                                 | 17                       | 289                                | 9               | 81                    |
| 4.       | 7                        | 49                                 | 17                       | 289                                | 10              | 100                   |
| 5.       | 4                        | 16                                 | 15                       | 225                                | 11              | 121                   |
| 6.       | 4                        | 16                                 | 16                       | 256                                | 12              | 144                   |
| 7.       | 6                        | 36                                 | 16                       | 256                                | 10              | 100                   |
| 8.       | 5                        | 25                                 | 16                       | 256                                | 11              | 121                   |
| 9.       | 5                        | 25                                 | 17                       | 289                                | 12              | 144                   |
| 10.      | 3                        | 9                                  | 16                       | 256                                | 13              | 169                   |
| 11.      | 6                        | 36                                 | 18                       | 324                                | 12              | 144                   |
| 12.      | 4                        | 16                                 | 16                       | 256                                | 12              | 144                   |
| 13.      | 7                        | 49                                 | 17                       | 289                                | 10              | 100                   |
| 14.      | 6                        | 36                                 | 17                       | 289                                | 11              | 121                   |
| 15.      | 4                        | 16                                 | 17                       | 289                                | 13              | 169                   |
| 16.      | 9                        | 81                                 | 19                       | 361                                | 10              | 100                   |
| 17.      | 5                        | 25                                 | 17                       | 289                                | 12              | 144                   |
| 18.      | 4                        | 16                                 | 16                       | 256                                | 12              | 144                   |
| 19.      | 4                        | 16                                 | 15                       | 225                                | 11              | 121                   |
| 20.      | 5                        | 25                                 | 16                       | 256                                | 11              | 121                   |
| รวม      | $\sum X_1 =$<br>108      | $\sum X_1^2 =$<br>630              | $\sum x_2 =$<br>331      | $\sum X_2^2 =$<br>5495             | $\sum D =$ 223  | $\sum D^2 =$<br>2509  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{n} = \frac{108}{20} = 5.40 \qquad \bar{X}_2 = \frac{\sum X}{n} = \frac{331}{20} = 16.55$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนก่อนฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

$$S.D.1 = \sqrt{\frac{(20 \times 630) - (108)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{7236}{380}} = 4.36$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนหลังฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

$$S.D.2 = \sqrt{\frac{(20 \times 109900) - (331)^2}{20(20-1)}} = \sqrt{\frac{339}{380}} = 2.98$$

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม คือ ผลการฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานการใช้วีดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี ทำให้ผู้ฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้น

การตั้งสมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่  $\mu_1$  คือค่าคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

$\mu_2$  คือค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

$H_0$  คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรมหลังฝึกอบรม เท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

$H_1$  คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรมหลังฝึกอบรม สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = 0.05 หมายความว่า การทดลองครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

คำนวณหาค่า t กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ( $N < 20$ ) ที่ใช้ผลการวัดผลจากกลุ่มเดิมออกมา 2 ค่า ก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (Dependent Group)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้  $\alpha = 0.05$

$$df = n - 1 = 20 - 1 = 19$$

สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$t = \frac{223}{\sqrt{\frac{20(2509) - (49729)}{19}}}$$

$$t = \frac{223}{\sqrt{\frac{50180 - 49729}{19}}}$$

$$t = \frac{223}{\sqrt{\frac{451}{19}}}$$

$$t = \frac{223}{\sqrt{23.73}}$$

$$t = \frac{223}{4.87} = 45.79$$

ค่า t คำนวณ = 45.79

หาค่า t จากตารางดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                 |   |        |
|-----------------|---|--------|
| โดยที่ $\alpha$ | = | 0.05   |
| df              | = | 19     |
| t               | = | 1.7291 |

ดังนั้น ค่า t ที่คำนวณได้ผลลัพธ์ 45.79 มีค่ามากกว่าค่า t จากที่  $\alpha = .05$  df = 19 ตาราง t=1.7291 จึงปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  นั่นคือ ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มผู้ฝึกอบรมก่อนฝึกอบรม และหลังฝึกอบรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย หลังฝึกอบรมมีค่าเท่ากับ 24.30 ซึ่งมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรมที่มีค่าเท่ากับ 15.90 จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรมที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐาน การใช้วิดีโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

แบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. แบบประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินคุณภาพผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  
การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนต์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

(ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อ   | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|--|------------------|---|---|---|---|
|  | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>1. เนื้อหาและการนำเสนอ</b>                              |                  |   |   |   |   |
| 1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์                  |                  |   |   |   |   |
| 1.2 ความครอบคลุมของเนื้อหา                                 |                  |   |   |   |   |
| 1.3 การแบ่งเนื้อหา การฝึกอบรม                              |                  |   |   |   |   |
| 1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา                                  |                  |   |   |   |   |
| 1.5 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้ฝึกอบรม                     |                  |   |   |   |   |
| 1.6 ความน่าสนใจของเนื้อหา                                  |                  |   |   |   |   |
| 1.7 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน                 |                  |   |   |   |   |
| 1.8 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน                       |                  |   |   |   |   |
| 1.9 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา                           |                  |   |   |   |   |
| 1.10 ความชัดเจนในการสรุปเนื้อหา                            |                  |   |   |   |   |
| <b>2. เสียงและภาษาที่ใช้</b>                               |                  |   |   |   |   |
| 2.1 ความถูกต้องของเสียงที่ใช้                              |                  |   |   |   |   |
| 2.2 ความชัดเจนของเสียงที่นำเสนอ                            |                  |   |   |   |   |
| 2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้                               |                  |   |   |   |   |
| 2.4 ความเหมาะสมของเสียงกับเนื้อหา                          |                  |   |   |   |   |
| 2.5 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับเนื้อหา                            |                  |   |   |   |   |
| <b>3. เวลาการฝึกอบรม</b>                                   |                  |   |   |   |   |
| 3.1 ความเหมาะสมของเนื้อหา กับเวลา                          |                  |   |   |   |   |
| 3.2 ความเหมาะสมของคำบรรยายกับเวลา                          |                  |   |   |   |   |
| 3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา การฝึกอบรม  |                  |   |   |   |   |
| 3.4 ความเหมาะสมของเวลาในการฝึกอบรมกับผู้ฝึกอบรม            |                  |   |   |   |   |
| <b>4. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน</b>                    |                  |   |   |   |   |
| 4.1 ความชัดเจนของคำถาม                                     |                  |   |   |   |   |
| 4.2 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์                  |                  |   |   |   |   |
| 4.3 ความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหา                     |                  |   |   |   |   |
| 4.4 ข้อสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสมในการตั้งคำถาม    |                  |   |   |   |   |
| 4.5 คำถามมีความเข้าใจง่ายและไม่ซ้ำคำถาม                    |                  |   |   |   |   |
| 4.6 แบบทดสอบสามารถวัดความรู้ความจำ และความเข้าใจของเนื้อหา |                  |   |   |   |   |
| 4.7 แบบทดสอบมีความชัดเจนของคำตอบ                           |                  |   |   |   |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน  
(ด้านสื่อ)

การฝึกอบรมเรื่องพื้นฐานการใช้วีดิโอคอนเฟอเรนซ์รุ่นเทนด์เบริก 880 เอ็มเอ็กซ์พี

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อ  | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|---|------------------|---|---|---|---|
|   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>1. ได้รับความสนใจ</b>  |                  |   |   |   |   |
| 1.1 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการฝึกอบรม                                    |                  |   |   |   |   |
| 1.2 การวางรูปแบบของหน้าจอ   |                  |   |   |   |   |
| 1.3 การออกแบบข้อความได้สวยงาม   |                  |   |   |   |   |
| 1.4 ความเหมาะสมของกราฟิก  |                  |   |   |   |   |
| 1.5 ความเหมาะสมของเสียงและจังหวะ  |                  |   |   |   |   |
| <b>2. บอกรัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม</b>  |                  |   |   |   |   |
| 2.1 วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา   |                  |   |   |   |   |
| 2.2 ข้อความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม                  |                  |   |   |   |   |
| <b>3. ทบทวนความรู้เดิม</b>  |                  |   |   |   |   |
| 3.1 มีการทบทวนความรู้เดิม   |                  |   |   |   |   |
| 3.2 เปิดโอกาสให้ผู้ฝึกอบรมกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้                    |                  |   |   |   |   |
| <b>4. นำเสนอเนื้อหาใหม่</b>   |                  |   |   |   |   |
| 4.1 มีการนำเสนอเนื้อหาที่เพิ่มเติมจากบทเรียน                                    |                  |   |   |   |   |
| 4.2 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาเพิ่มเติม  |                  |   |   |   |   |
| 4.3 มี VDO ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์                              |                  |   |   |   |   |
| <b>5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้</b>   |                  |   |   |   |   |
| 5.1 ใช้เสียงพากย์ในการนำเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์                        |                  |   |   |   |   |
| 5.2 มีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ตรงกับวัตถุประสงค์                             |                  |   |   |   |   |
| 5.3 มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้ฝึกอบรม                 |                  |   |   |   |   |
| 5.4 เทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ |                  |   |   |   |   |
| <b>6. กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียน</b>   |                  |   |   |   |   |
| 6.1 เปิดโอกาสให้ผู้ฝึกอบรมได้ควบคุมทิศทางและความช้า-เร็วในการฝึกอบรม            |                  |   |   |   |   |
| 6.2 ความหลากหลายและความเหมาะสม ของรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์                        |                  |   |   |   |   |
| 6.3 การกระตุ้นให้ผู้ฝึกอบรมตอบสนองในเนื้อหา                                     |                  |   |   |   |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| หัวข้อ  | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|---|------------------|---|---|---|---|
|   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7. สรุปและนำไปใช้   |                  |   |   |   |   |
| 7.1 มีการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญมาให้กับผู้ฝึกอบรมได้ศึกษา      |                  |   |   |   |   |
| 7.2 มีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้ผู้ฝึกอบรมได้ทบทวนความรู้     |                  |   |   |   |   |
| 7.3 สามารถนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมนำไปปฏิบัติงานได้         |                  |   |   |   |   |
| 7.4 สามารถนำความรู้ใหม่ที่เพิ่มเติมจากการฝึกอบรมนำไปศึกษาต่อได้ |                  |   |   |   |   |



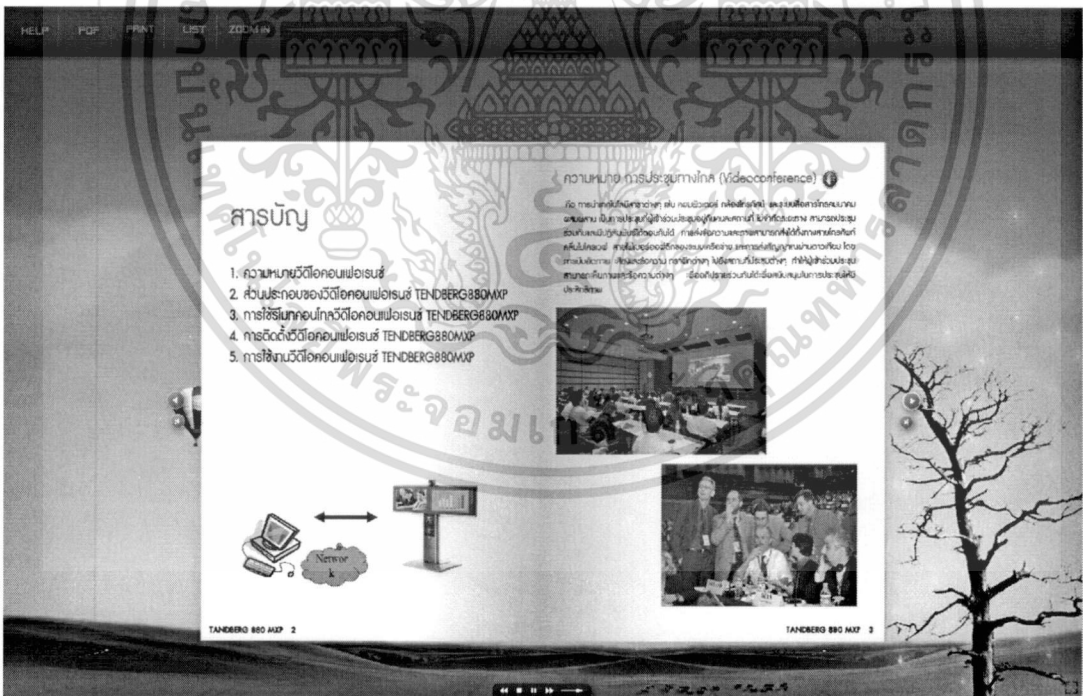
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

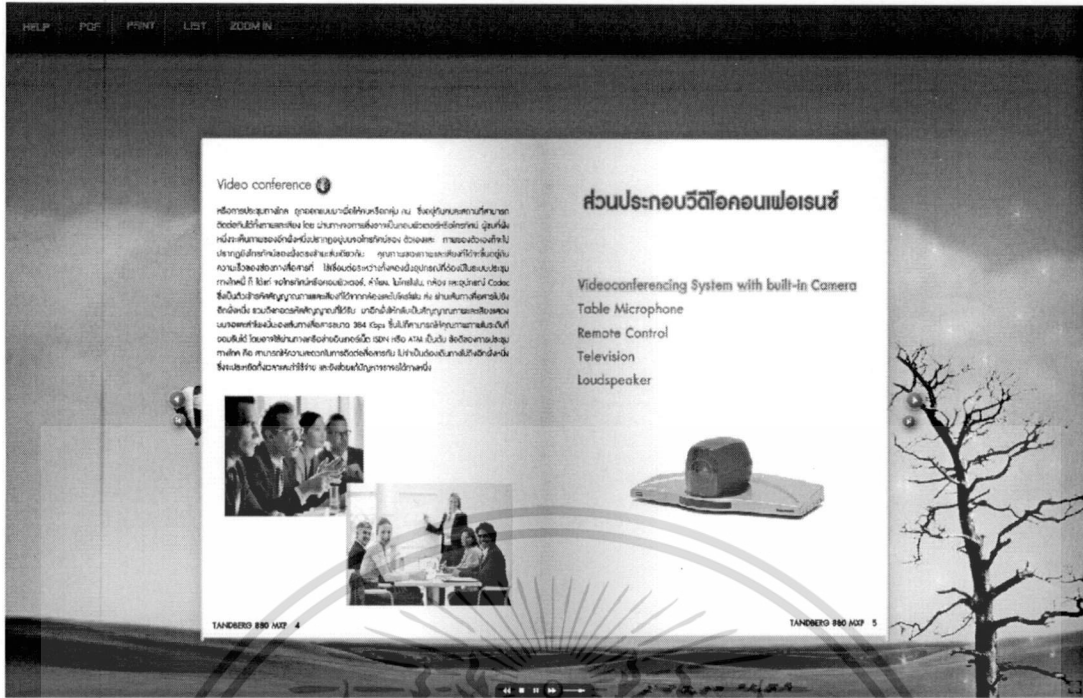


ภาพที่ จ1 ตัวอย่างหน้าปกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

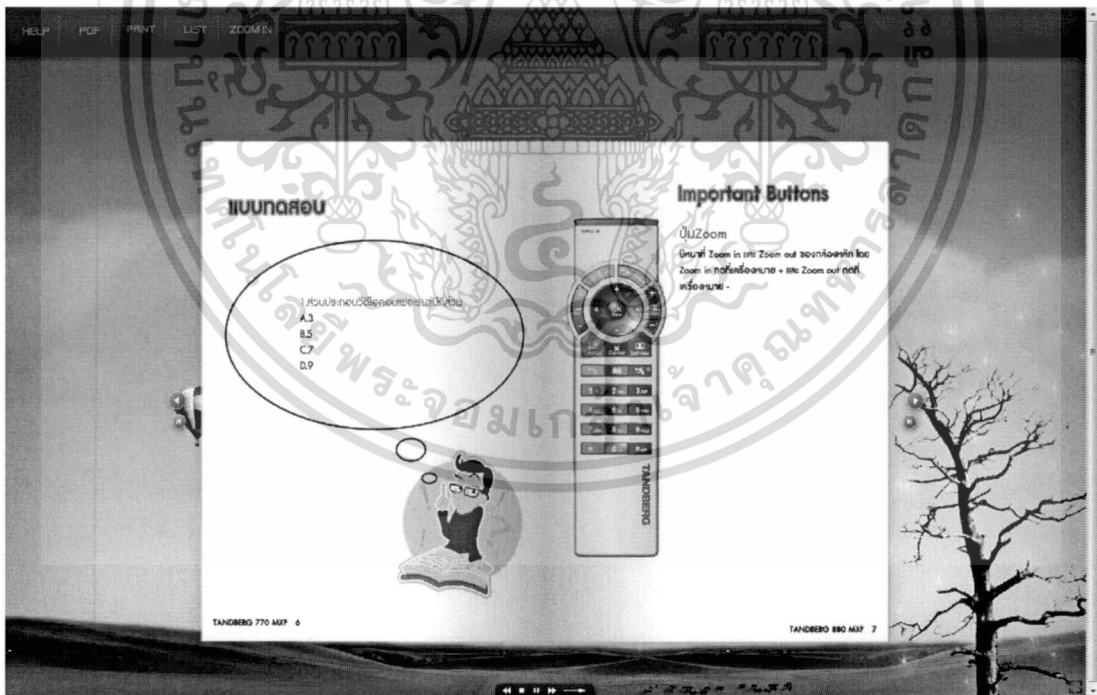


ภาพที่ จ2 ตัวอย่างหน้าสารบัญหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และหน้าเนื้อหาความหมายวีดีโอคอนเฟอร์เรนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

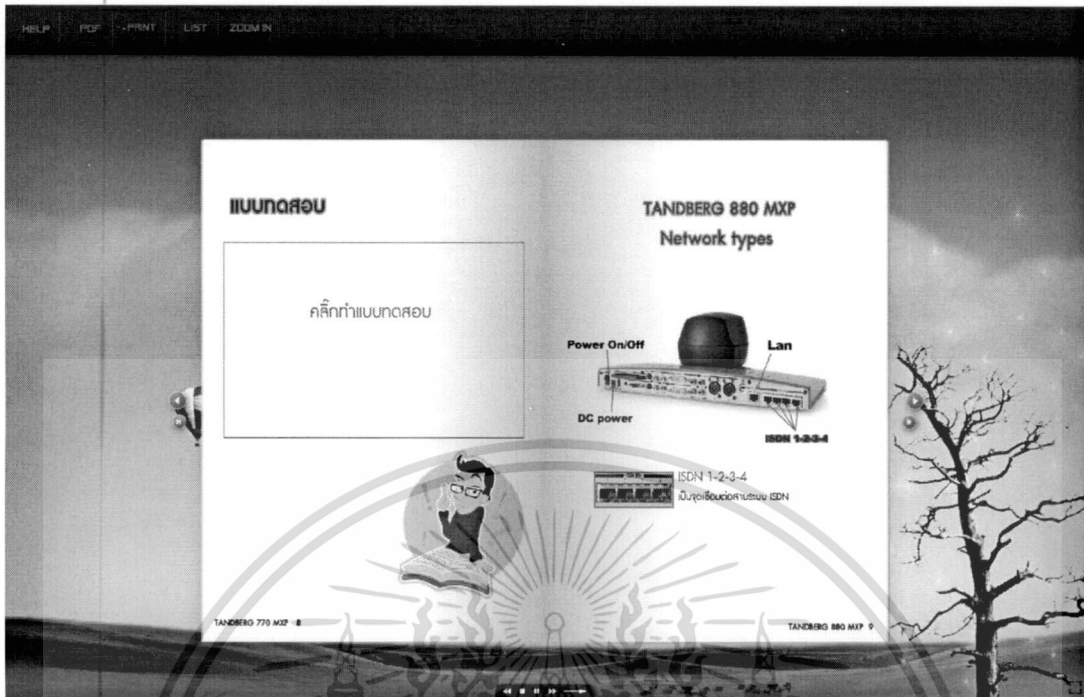


ภาพที่ จ3 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาส่วนประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

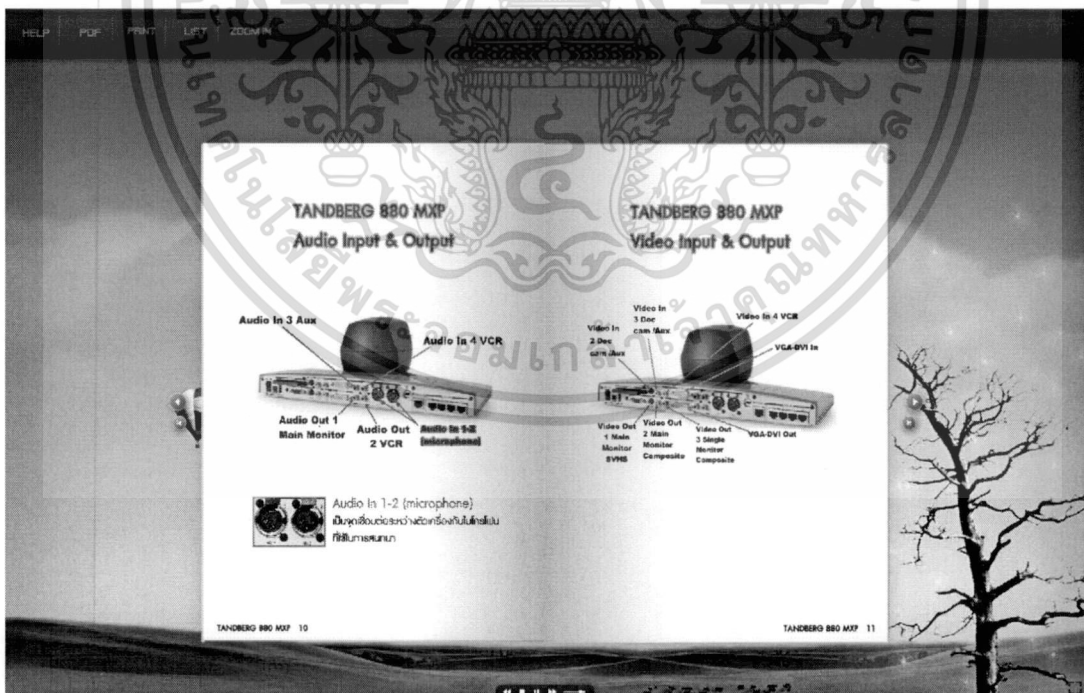


ภาพที่ จ4 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาปุ่มการใช้งานรีโมทคอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

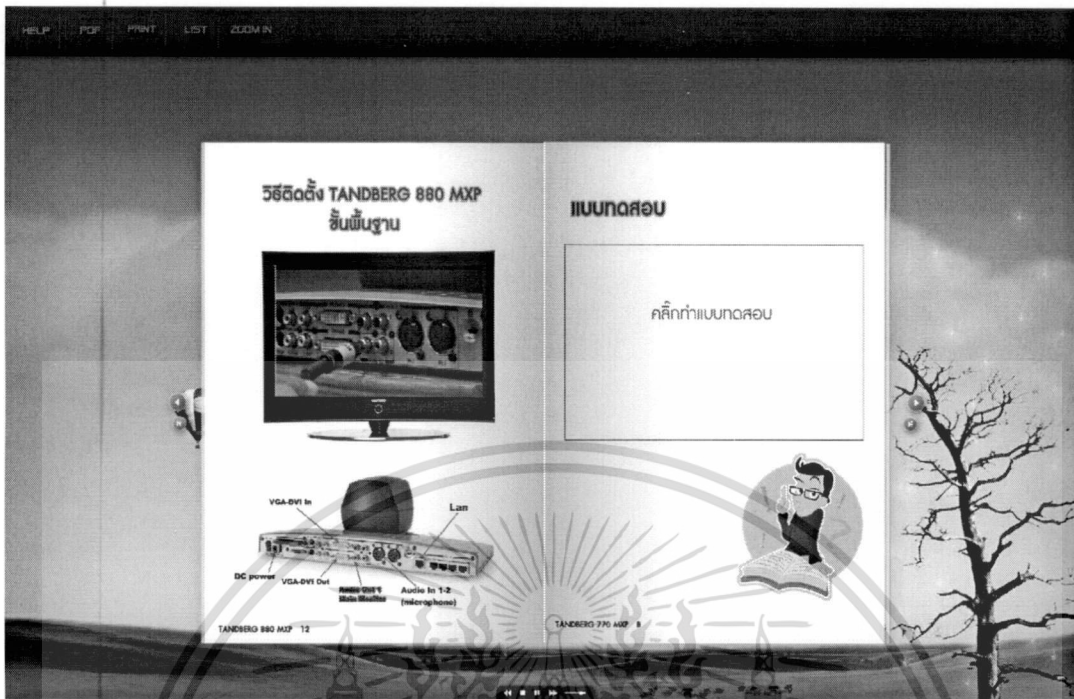


ภาพที่ จ5 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาจุดติดตั้ง Network



ภาพที่ จ6 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาจุดติดตั้ง Audio input,output และ Video input,out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

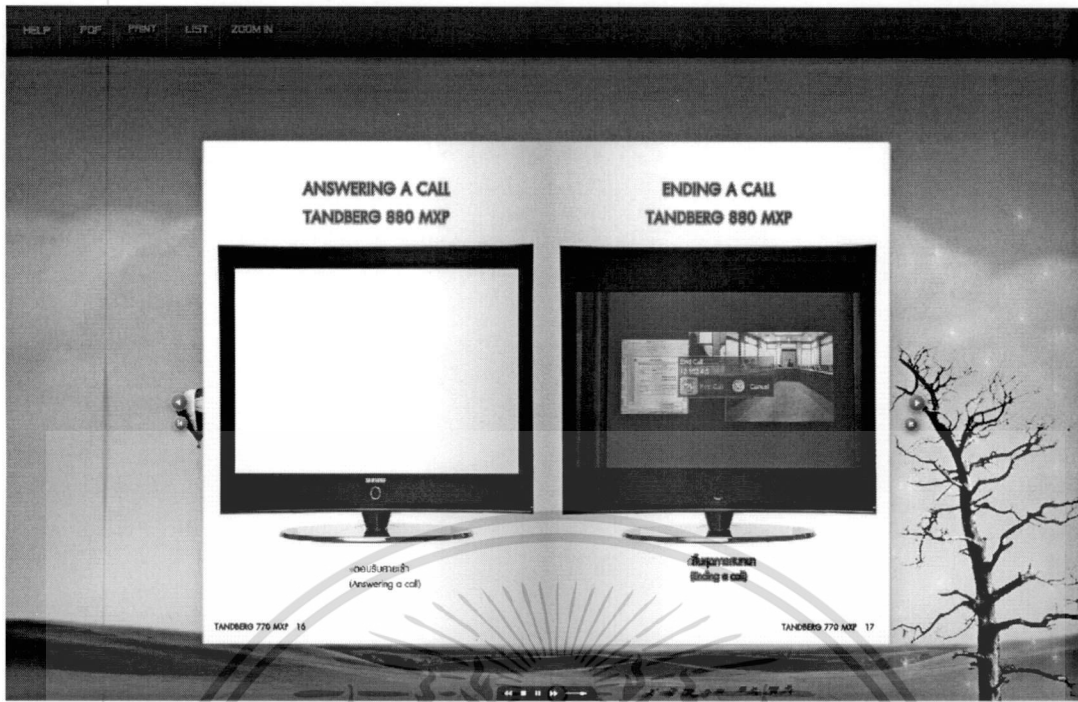


ภาพที่ จ7 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาจุดติดตั้งขั้นพื้นฐาน

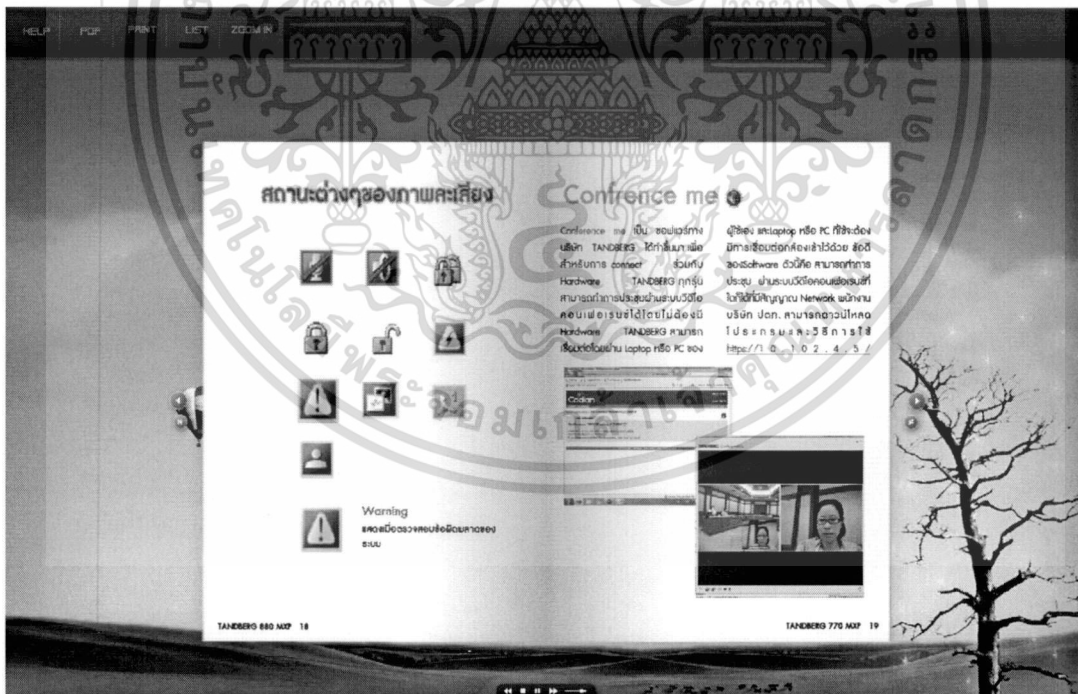


ภาพที่ จ8 ตัวอย่างหน้าเนื้อหา Basic call และหน้าเนื้อหา Making a call

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ9 ตัวอย่างหน้าเนื้อหา Answering a call และหน้าเนื้อหา ending a call



ภาพที่ จ10 ตัวอย่างหน้าเนื้อหาสถานะต่างๆของภาพและเสียงและหน้าเนื้อหา Conference me

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

|                     |  |
|---------------------|--|
| ชื่อ - สกุล         | นายวรากร เหล่าสุวรรณ   |
| วัน เดือน ปี        | 17 พฤศจิกายน 2521  |
| สถานที่เกิด         | จังหวัดนครพนม  |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 100/249 หมู่บ้าน วรารักษ์ ถ.โรจนะ-วังน้อย ต.ลำตาเสา อ.วังน้อย<br>จ.พระนครศรีอยุธยา   |
| สถานที่ทำงาน        | สถาบันวิจัยเทคโนโลยีการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (มหาชน)  |
| ประวัติการศึกษา     |  |
| ปีการศึกษา 2547     | สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต<br>สาขาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  |
| ปีการศึกษา 2554     | สำเร็จการศึกษา ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต<br>สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้