

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี  
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSEWARE  
ON TECHNOLOGY CYCLE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS



T128760



ณัฐพล ธนเชวงสกุล

NATTAPHOL THANACHAWENGSAKUL

รพ  
๖๒๖๔๒๗

ที่ id

เลขหมู่.....๐๐๖๕  
เลขทะเบียน.....**128760**  
รับ เดือน ปี.....**15 11 2555**

b. 12550231  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ KMUTT 2012-ED-M-214-013 ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF E-LEARNING COURSEWARE  
ON TECHNOLOGY CYCLE FOR UNDERGRADUATE STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2012

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานที่เอกสารนี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2012-ED-M-214-013



**COPYRIGHT 2012**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MON GKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
นักศึกษา	นายณัฐพล ธนแขวงสกุล
รหัสประจำตัว	53631101
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ประชากรคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 120 คน และกลุ่ม ตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ จำนวน 22 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทาง เทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จำนวน 117 ข้อ ซึ่งมีค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-0.80 ค่าความยากง่ายอยู่ ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.66 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}$  =4.50, S.D.=0.14) และมีค่าคุณภาพเฉลี่ยด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X}$  =4.49, S.D.=0.13) 2) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1:E_2$  เท่ากับ 80.36:82.27 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยีหลังเรียนด้วยบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The development of e-learning Courseware on Technology Cycle for Undergraduate Students
Student	Mr.Nattaphol Thanachawengsakul
Student ID.	53631101
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2012
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Pariyaporn Tungkunan
Thesis CO-Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

### ABSTRACT

The purposes of this study were to; (1) develop and find out the efficiency of e-learning Courseware on Technology Cycle for Undergraduate Students, (2) compare the pretest and posttest scores of learning achievement from e-learning courseware. The population was 120 undergraduate students, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> year, from faculty of Information Technology, department of Information Technology, North Bangkok University. The sample group was 22 undergraduate students from faculty of Information Technology, department of Information Technology, North Bangkok University. The simple random sampling method was applied for the sample group.

The instruments used in the study were; (1) e-learning courseware on “Technology Cycle” for undergraduate students, (2) e-learning courseware evaluation form and, (3) achievement tests categorized to pretest, formative test, and posttest totally 117 items which had the content validity by index of congruence (IOC) of test was between 0.60-0.80. The difficulty was between 0.30-0.80, and discrimination was 0.21-0.66. The reliability of the test was 0.92.

The results of this study were; (1) the quality level in e-learning Courseware development on Technology Cycle for Undergraduate Students in term of content is very good ( $\bar{x}$ =4.50, S.D.= 0.14) and in term of media production is good ( $\bar{x}$ =4.49, S.D.=0.13), (2) the efficiency ( $E_1:E_2$ ) of e-learning Courseware on Technology Cycle for Undergraduate Students was 80.36:82.27, (3) the learning achievement on Technology Cycle after studying with e-learning courseware was significantly higher than prior to studying at .01 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์ด้าน ต่าง ๆ ตลอดจนข้อคิด และหลักการแสวงหาความรู้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณอธิการบดี มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ได้ให้โอกาสกับผู้วิจัยสำหรับการจัดเก็บข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณเจ้าของบทความ เจ้าของเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบรรณานุกรมทุกท่าน ที่ให้ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาและนำมาอ้างอิง เพราะผลงานของท่านทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้ เกิดความสมบูรณ์ในด้านของเนื้อหา พร้อมทั้งยังทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตศึกษา และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือด้านการติดต่อสอบถามและจัดทำแบบฟอร์มเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจ จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>9</b>
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.....	9
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	13
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System).....	26
2.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน.....	29
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>38</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	54
4.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	54
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี.....	61
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	61
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	63
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	63
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย .....	66
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	68
บรรณานุกรม .....	69
ภาคผนวก .....	73
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ .....	74
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	79
ภาคผนวก ค เนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี.....	83
ภาคผนวก ง ตารางแสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	101
ภาคผนวก จ ตารางแสดงคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	133
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี.....	140
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	140
ภาคผนวก ช คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน และ .....	
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	
เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	157
ประวัติผู้เขียน .....	161

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย .....	47
3.2 แสดงเกณฑ์การหาค่าอำนาจจำแนก .....	48
4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากผู้ทรงคุณวุฒิ .....	57
4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากผู้ทรงคุณวุฒิ .....	59
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	61
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	61
ค.1 เทคโนโลยีศตวรรษที่ 20 และฐานทางวิทยาศาสตร์ .....	89
ง.1 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S .....	102
ง.2 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย .....	107
ง.3 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี .....	113
ง.4 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์ .....	117
ง.5 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี .....	121
ง.6 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี .....	126
ง.7 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย .....	130
จ.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบจำนวน 87 ข้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน .....	134
จ.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี .....	137
ข.1 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	158
ข.2 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี .....	160

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 รูปแบบการสอนบนเว็บ.....	19
2.2 หลักการและทฤษฎีของการออกแบบการสอน.....	23
2.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยระบบ LearnSquare.....	29
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี ..... สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	43
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี..... สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	45
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
ค.1 เส้นโค้ง S ของการเติบโตทางเทคโนโลยี.....	85
ค.2 การเติบโตของตลาดในแต่ละช่วงเวลาของวัฏจักรทางเทคโนโลยี.....	86
ค.3 ช่วงของการกำหนดเทคโนโลยี วัฏจักรเทคโนโลยีย่อยในช่วงต่าง ๆ ของการดำเนินของ..... รูปแบบนวัตกรรมวัฏจักรเทคโนโลยีทั้งหมด.....	88
ค.4 การผลักดันทางวิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี.....	89
ค.5 แรงดึงในตลาด.....	90
ค.6 ผลรวมของการผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาด.....	91
ค.7 การผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาดเพื่อกระตุ้นนวัตกรรม.....	91
ค.8 ผลผลิตภัณฑ์-วัฏจักรตลาด.....	92
ค.9 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี.....	93
ค.10 กราฟการแพร่กระจาย.....	97
ค.11 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสาร และช่องทางการแพร่กระจาย ความสัมพันธ์..... สามารถใช้ทำนายอัตราความเชื่อถือนวัตกรรม.....	99
ฉ.1 หน้าจอหลัก (Index) ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี..... สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	141
ฉ.2 หน้าจอเมนูรายวิชา.....	142
ฉ.3 หน้าจอเมนูเกี่ยวกับเรา.....	142
ฉ.4 หน้าจอเมนูช่วยเหลือ.....	143
ฉ.5 หน้าจอติดต่อเรา.....	143
ฉ.6 หน้าจอหลักในส่วนของผู้ดูแลระบบ.....	144
ฉ.7 หน้าจอเมนูส่งข้อความส่วนของผู้ดูแลระบบ.....	144
ฉ.8 หน้าจอเมนูตารางนัดหมายส่วนของผู้ดูแลระบบ.....	145
ฉ.9 หน้าจอสมุดบันทึกส่วนของผู้ดูแลระบบ.....	145
ฉ.10 หน้าจอจัดการระบบ.....	146
ฉ.11 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของผู้ดูแลระบบ.....	146
ฉ.12 หน้าจอหลักในส่วนของอาจารย์ผู้สอน.....	147

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต 147

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา VII ละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ฉ.14 หน้าจอเมนูสร้างหลักสูตร .....	148
ฉ.15 หน้าจอเมื่อนำบทเรียนเข้า .....	148
ฉ.16 หน้าจอเมื่อนำบทเรียนออก .....	149
ฉ.17 หน้าจอเมนูส่งข้อความส่วนของอาจารย์ผู้สอน .....	149
ฉ.18 หน้าจอเมนูตารางนัดหมายส่วนของอาจารย์ผู้สอน .....	150
ฉ.19 หน้าจอเมนูสมุดบันทึกส่วนของอาจารย์ผู้สอน .....	150
ฉ.20 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัวส่วนของอาจารย์ผู้สอน .....	151
ฉ.21 หน้าจอเมนูหลักส่วนของผู้เรียน .....	151
ฉ.22 หน้าจอหลักแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) .....	152
ฉ.23 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) .....	152
ฉ.24 หน้าจอเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ .....	153
ฉ.25 หน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน (Formative test) .....	153
ฉ.26 หน้าจอหลักแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) .....	154
ฉ.27 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) .....	154
ฉ.28 หน้าจอเมนูส่งข้อความส่วนตัวของผู้เรียน .....	155
ฉ.29 หน้าจอเมนูตารางนัดหมายส่วนตัวของผู้เรียน .....	155
ฉ.30 หน้าจอเมนูสมุดบันทึกส่วนตัวของผู้เรียน .....	156
ฉ.31 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัวส่วนตัวของผู้เรียน .....	156

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ส่งผลให้ภาครัฐและภาคเอกชน พยายามผลักดันสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการผลิตบทเรียนในเรื่องการให้บริการการศึกษาทางไกลบน อินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ซึ่งจะเห็นได้จากการที่สถาบันการศึกษา หลายสถาบันทั้งในส่วนราชการและเอกชน รวมทั้งมีการเกิดขึ้นของบริษัทที่สอนหนังสือ จึงมีความ พยายามที่จะเปิดให้บริการการศึกษาบนอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นไปตามแนวนโยบายของรัฐบาลที่ ต้องการจัดการศึกษาที่เท่าเทียมกันทั้งประเทศรวมถึงนโยบายที่จะผลักดันให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่ง การเรียนรู้ตลอดชีวิต (รุ่งรัตน์ ธนบดีธาดา. 2549: 1)

จากการศึกษารายงานผลการประเมินผลงานตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ พ.ศ. 2544-2553 ของประเทศไทย (IT2010) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาประเทศไทยไปสู่สังคมแห่งภูมิ ปัญญาและการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society: KBS) โดยให้ความสำคัญกับบทบาทของ เทคโนโลยีสารสนเทศในฐานะเครื่องมือในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจและ สังคมอย่างสมดุล การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศ จึงนำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และสังคม โดยมุ่งหวังให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งทุกคนสามารถเข้าถึงสารสนเทศและความรู้ได้ อย่างเท่าเทียมกัน และสถานภาพการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์ IT2010 ในส่วนของกลยุทธ์การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนา ด้านการศึกษา (E-Education) พบว่าต้องการให้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา ทั้งในระบบและนอกระบบ โดยผลิตสื่อการสอน และเชื่อมโยงสื่อการสอน เพื่อให้ผู้ที่ต้องการหา ความรู้สามารถเข้าถึงได้ และให้สังคมไทยพร้อมกับการแข่งขันในอนาคต ซึ่งพบว่าประเทศไทยมีความ ตื่นตัว และสามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมกับการก้าวสู่สังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ ได้ โดยมีการพัฒนาด้านพัฒนาบุคลากรบริหารนโยบาย และการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการศึกษาได้สนับสนุนมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม จึงเป็นการกระจายโอกาสทาง การศึกษาให้แก่ทุกคน และลดความซ้ำซ้อนของการลงทุนได้

ความต้องการเข้าถึงการศึกษาของประชาชนส่งผลให้ การเรียนการสอนทางไกลยิ่งมี ความสำคัญมากขึ้น และจะกลายเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการถ่ายทอดความรู้ใหม่แก่มวลชนคน ไทยในทศวรรษหน้า ซึ่งอาจเป็นไปได้ที่การศึกษาทุกสาขาวิชาอาจจะเปลี่ยนมาใช้ลักษณะการเรียน การสอนทางไกลมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2541: 1) เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า E-Learning เป็นการนำสื่อมาเรียนเพื่อการศึกษา และการฝึกอบรมโดยใช้สื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต โดยหลักแล้ว E-Learning เป็นการศึกษาทางไกลวิธีหนึ่งซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาวัสดุการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์จากเว็บไซต์หรือซีดี ซึ่งผู้สอนเสริมและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์หรือการใช้บอร์ดวิเคราะห์ร่วมกัน E-Learning จึงสามารถใช้เป็นวิธีการหลักในการนำเสนอบทเรียนเพื่อการฝึกอบรมหรือใช้ควบคู่กับการฝึกอบรมปกติในชั้นเรียน ซึ่งความสำคัญของ E-Learning จึงอยู่ที่ตัววัสดุการเรียน หรือ Learning Materials ที่เป็นหัวใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปยังผู้เรียนตามที่คุณสอน ออกแบบขึ้นมา ทั้งนี้การศึกษาหรือการฝึกอบรมในระบบ E-Learning จะได้ผลหรือไม่ จึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของตัววัสดุการเรียน ซึ่งนอกจากจะต้องออกแบบให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ตามหลักการเรียนรู้แล้ว ยังต้องเลือกใช้สื่อทั้งข้อความและภาพที่เหมาะสมเพื่อนำเสนอข้อมูล รวมทั้งยังต้องสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่เชื่อมโยงไปยังประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคนอีกด้วย วัสดุการเรียนในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์จึงมีความสำคัญต่อการศึกษาหรือการฝึกอบรมในระบบ E-Learning เป็นอย่างมาก หากมีการพัฒนาวัสดุการเรียนที่มีคุณภาพก็ย่อมส่งผลให้การเรียนรู้ในระบบ E-Learning มีประสิทธิภาพตามไปด้วย (มนต์ชัย เทียนทอง. 2546: 1)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ได้จัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี จำนวน 5 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟฟิกและแอนิเมชัน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศนั้น นักศึกษาจะต้องทำการศึกษาในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี (Technology Management) รหัสวิชา ITS312 จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาเอกเลือกตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต และได้มีการกำหนดคำอธิบายหลักสูตรให้ผู้เรียนได้มุ่งเน้นการใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีควบคู่กับทักษะการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านธุรกิจ โดยจะเน้นการจัดการในเชิงธุรกิจของผู้ประกอบการ ซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนรู้จากกรณีศึกษาการควบเทคโนโลยีใหม่ ผลลัพธ์จากการวางโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและการแก้ไขปัญหา การสื่อสารของระบบสารสนเทศด้วยเทคโนโลยี ซึ่งการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีนี้จะเสมือนเครื่องมือเพื่อการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอันมีผลกระทบต่อองค์กร ผู้ประกอบการ หรือแม้กระทั่งหน่วยงานที่ให้บริการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (วิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2552: 250) ซึ่งหากพิจารณาจากคำอธิบายรายวิชา จะพบว่าการจัดการทางด้านเทคโนโลยีมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเรื่องของวัฏจักรทางเทคโนโลยี นักศึกษาที่ทำการศึกษาก็จะมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทางเทคโนโลยีจะมีรูปแบบที่คงตัวตลอด ถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถที่จะใช้การวางแผนกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่กระบวนการวางแผนการแข่งขันด้านราคาของสมาคมการค้าโลกได้ การจัดการเทคโนโลยีต้องการความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์กระบวนการและระบบ (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 81) ทั้งนี้ปัญหาที่พบของการจัดการเรียนการสอนเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี พบว่านักศึกษายังไม่สามารถเข้าใจในเรื่องของหลักในการบริหารจัดการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการวิเคราะห์การเติบโตทางเทคโนโลยี จึงส่งผลให้นักศึกษาไม่มีองค์ความรู้ที่จะต่อยอดไปศึกษาต่อในส่วนของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี (Technology and Market Interaction) รวมถึงวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ (The Product Life Cycle) ถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคโนโลยีอยู่ในตลาดได้นานที่สุด และส่งผลไปถึงการแข่งขันในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการแข่งขันด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการทางนวัตกรรม และการแข่งขันเมื่อถึงจุดอิ่มตัวของเทคโนโลยี จึงส่งผลไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์

ดังนั้น จากบทบาทของการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการนำเอาระบบการจัดการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่า LMS (Learning Management System) เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งระบบการจัดการเรียนรู้ LMS นี้ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ โดยผู้เรียนสะดวกต่อการเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บไซต์ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา และกระดานถาม-ตอบ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ระบบการจัดการเรียนรู้ LMS มีจุดเด่นขององค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ส่วนได้แก่ 1) ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) 2) ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) 3) ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) 4) ระบบส่งเสริมการเรียน (Course Tools) และ 5) ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) (สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2553) [Internet]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการเรียนการสอนในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงได้มีการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อให้ นักศึกษาได้ทำการศึกษาความรู้ในเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี พร้อมทั้งเกิดประสิทธิภาพทางการจัดการเรียนการสอน ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และสามารถทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยีได้ดียิ่งขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีคุณภาพตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพ  $E_1:E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาบทเรียน โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997: 135-138) ซึ่งมี 7 ขั้นตอนมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้แก่

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learning)
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be Learned)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)
4. การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)
6. ทดสอบความรู้ (Testing)
7. นำเสนอข้อมูลหลังการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เพียง 6 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 7 ไม่ได้นำมาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาคุณภาพบทเรียนของอัญชลี เตมา (2551: 136-139) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา

ด้านที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (อ้างในลัดดาวัลย์ มามาตร. 2554: 27) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งประกอบด้วย การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

1.4.4 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการหาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน โดยแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ด้าน ตามการจำแนกประเภทของ จุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom (อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2554: 161-162) คือ ด้านพุทธิ พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเฉพาะด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 70 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 50 คน รวม ทั้งหมด จำนวน 120 คน

### 1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 22 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำแนกเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 1 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 21 คน

### 1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 1 คือเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย

1.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

1.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 2 จำแนกเป็น

2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

#### 1.5.4 ด้านเนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S
2. การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี
4. วัฏจักรของผลิตภัณฑ์
5. การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี
6. การแพร่กระจายของเทคโนโลยี
7. ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ LMS และจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง 1) การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S 2) การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี 4) วัฏจักรของผลิตภัณฑ์ 5) การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรเทคโนโลยี 6) การแพร่กระจายของเทคโนโลยี และ 7) ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

2. วัฏจักรทางเทคโนโลยี หมายถึง เนื้อหาที่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาเอกเลือก จำนวน 3 หน่วยกิต

3. ระบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ มีองค์ประกอบ 5 ส่วนคือ

3.1 ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) หมายถึงกลุ่มผู้ใช้งานคือ ผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากสถานที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งาน และจำนวนบทเรียนได้อย่างไม่จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับของงานวิจัยที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ซึ่งระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text - based และบทเรียนในรูปแบบ Streaming Media

3.3 ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) หมายถึงระบบที่มีการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบ และการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ พร้อมเฉลยรายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

3.4 ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน คือ เว็บบอร์ด (Webboard)

3.5 ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) หมายถึงระบบที่ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ ผู้บริหารระบบกำหนดให้

4. การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง บทเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman และใช้โปรแกรม LearnSquare ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS)

5. โปรแกรม LearnSquare หมายถึง โปรแกรมที่เปิดเผยรหัสการทำงาน (Open Source Software) ที่พัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์คนไทย เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจัดว่าเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS)

6. คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของผู้ทรงคุณวุฒิที่แบ่งเป็น 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

7. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยประกอบด้วย

$E_1$  หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละบท คิดเป็นร้อยละ 80

$E_2$  หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชาการจัดการเทคโนโลยีได้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยจึงได้ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จาก ตำรา เอกสาร และรายงานการวิจัยต่าง ๆ ซึ่งได้เรียบเรียงและนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System)
- 2.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

##### 2.1.1 ประวัติของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ เป็นสถาบันที่จัดการศึกษาในระดับ อุดมศึกษา เริ่มเปิด ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2544 เป็นปีการศึกษาแรก ด้วยความตั้งใจอย่างแน่วแน่ของผู้บริหาร สถาบันที่ จะผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติพร้อมทั้งทางด้านคุณธรรม และวิชาการ เป็นผู้ที่มีวิสัยทัศน์ กว้างไกล สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ ให้เหมาะสมกับสังคมสภาพแวดล้อม และเศรษฐกิจ เพื่อเป็นกำลัง สำคัญในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป และพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นศูนย์กลาง ทางการเรียนรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่ให้บริการทางวิชาการ แก่สังคมทั้งในและต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพเป็นสถาบันการศึกษาที่มีประสบการณ์ใน การดำเนินการจัดการ การศึกษามาเป็นเวลานาน ทำให้มหาวิทยาลัยมีความพร้อม ในการจัดการเรียนการสอน และมีความ ชำนาญในการสอนแบบบูรณาการ ที่สามารถดึงเอาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเสริม การสอน ด้วยความเข้มข้นทางภาษาอังกฤษ ทำให้มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันอุดมศึกษา ที่เป็นผู้นำ ทางด้านวิทยาการในด้านต่าง ๆ อย่างสมบูรณ์ (มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2554) [Internet]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 หลักสูตรที่เปิดสอนระดับปริญญาตรี

1. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่
  - 1.1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 1.2 สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิกและแอนิเมชัน
  - 1.3 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
  - 1.4 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
  - 1.5 สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์
2. คณะบริหารธุรกิจ ได้แก่
  - 2.1 สาขาการเงิน
  - 2.2 สาขาการจัดการ
  - 2.3 สาขาการจัดการอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์
  - 2.4 สาขาการตลาด
  - 2.5 สาขาบัญชี
3. คณะศิลปศาสตร์ ได้แก่
  - 3.1 สาขาการจัดการโรงแรมและการท่องเที่ยว
  - 3.2 สาขาภาษาอังกฤษธุรกิจ
  - 3.3 สาขานิเทศศาสตร์
  - 3.4 สาขาภาษาจีนธุรกิจ
  - 3.5 สาขาภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร
4. คณะรัฐศาสตร์ ได้แก่
  - 4.1 สาขารัฐประศาสนศาสตร์
  - 4.2 สาขานิติศาสตร์

## 2.1.3 หลักสูตรที่เปิดสอนระดับบัณฑิตศึกษา

1. ระดับปริญญาโท ได้แก่
  - 1.1 หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
  - 1.2 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
  - 1.3 หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
  - 1.4 หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรการสอน
  - 1.5 หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและเอกชน
2. ระดับปริญญาเอก
  - 2.1 หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
  - 2.2 หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ

เอกสารนี้เป็น(มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญกรุงเทพฯ, 2554). [Internet]. เข้าที่นั่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.1.4 ปณิธานของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพเป็นสถาบันการศึกษาที่จะตั้งขึ้น เพื่อมุ่งพัฒนานักศึกษาให้เป็นบัณฑิตที่กอปรไปด้วยคุณธรรม อันได้แก่ จรรยาบรรณในวิชาชีพ มีวินัยในการทำงาน ตลอดจนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสังคม และเป็นผู้ที่มีคุณภาพในสาขาวิชาชีพ สามารถบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับ สภาพสังคม มีวิสัยทัศน์กว้างไกล อีกทั้งมหาวิทยาลัยยังส่งเสริมสนับสนุนและทุน บำรุงศิลปวัฒนธรรมไทยรวมถึงส่งเสริมให้สถาบันเป็นศูนย์กลางในการ เรียนรู้ การค้นคว้า วิจัย ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ อันจะนำมาซึ่งความร่วมมือกับองค์กร ทั้งในและต่างประเทศ และก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดทั้งใน ด้านการจัดการเรียนการสอน และการบริการสังคม (มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2554) [Internet]

#### 2.1.5 ปรัชญาของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

วิชาการเป็นเลิศ เชิดชูคุณธรรม ก้าวนำเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพจัดการศึกษาให้เกิดความ เป็นเลิศและความสากล เพื่อให้บัณฑิตมีคุณภาพและสามารถเป็นทรัพยากรบุคคลที่เป็นกำลังสำคัญ ของประเทศซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแข่งขันระหว่างประชาคม นอกจากนี้ นั้นยังเน้นการสร้างคุณธรรมและจริยธรรมในจิตใจของนักศึกษา โดยมุ่งให้นักศึกษายึดถือเป็นแนวทางการดำเนินชีวิตควบคู่ไปกับการศึกษา เพื่อ หล่อหลอมและเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีคุณภาพทั้งภายใน และภายนอก และเป็นตัวอย่างรวมทั้งเป็นผู้นำที่ดีในการชี้นำสังคมไทย ให้ไปสู่ทิศทางที่ถูกต้องเหมาะสม และสามารถพัฒนาประเทศให้ไปสู่ความ เจริญรุ่งเรืองได้ในที่สุด โดยทางมหาวิทยาลัยได้นำเอาความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีทุกรูปแบบมาใช้ ทั้งนี้เพื่อให้สาขาวิชาที่เปิดสอนและระบบ การบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพมีความเป็นสากลทัดเทียม กับนานาชาติประเทศซึ่งจะเป็นประโยชน์โดยรวมต่อนักศึกษาและบัณฑิตในการที่จะไปศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ทั้งในและต่างประเทศรวมถึง สามารถนำความรู้ไปประกอบวิชาชีพได้เป็นอย่างดี (มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2554) [Internet]

#### 2.1.6 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ เปิดดำเนินการสอนระดับปริญญาตรี 6 หลักสูตร คือ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟฟิกและแอนิเมชัน และหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ เล็งเห็นถึงการขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณภาพในโลกแห่งการแข่งขันกันในด้านเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร ที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง เพื่อให้ได้มาซึ่งความได้เปรียบในเชิงธุรกิจ จึงได้มีการเปิดหลักสูตรครอบคลุมกับความต้องการในแต่ละด้าน ตั้งแต่ผู้บริหารทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้พัฒนาระบบชุดคำสั่งและบริหารระบบเครือข่าย จนกระทั่งผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในโลกของธุรกิจ พร้อมกันนี้ยังสนับสนุนส่งเสริมบัณฑิตที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำเร็จการศึกษาให้มีความพร้อมในการทำงานทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ หรือทางด้านจรรยาบรรณและจริยธรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติ สังคม และตนเอง โดยมุ่งผลิตบัณฑิตให้มีความสามารถในสาขาวิชาต่าง ๆ และเสริมสร้างศักยภาพในการทำงานเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และเพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีในการศึกษาต่อระดับที่สูงต่อไป และในการสอน จะเน้นการสร้างประสบการณ์จากการฝึกอบรม ฝึกปฏิบัติ วิเคราะห์ วิจัย มีความคิดริเริ่ม และระเบียบแบบแผนเพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2554) [Internet]

### 2.1.7 ปณิธานของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศมุ่งมั่นจัดการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ พัฒนากำลังคนให้เป็นนักปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีความชำนาญด้านวิชาชีพ มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพองค์กรสู่ความเป็นเลิศ ควบคู่กับการสร้างคุณธรรม จริยธรรม ให้บัณฑิต/นักศึกษา เพื่อเพิ่มคุณค่าแก่สังคม (มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2554) [Internet]

### 2.1.8 วิสัยทัศน์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มุ่งสู่ความเป็นเลิศในการผลิตบัณฑิตที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ มีวิสัยทัศน์ และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

### 2.1.9 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 1. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตร 4 ปี

- 1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต
- 1.2 หมวดศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 32 หน่วยกิต ได้แก่
  - 1.2.1 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 10 หน่วยกิต
  - 1.2.2 กลุ่มวิชาภาษา 12 หน่วยกิต
  - 1.2.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 9 หน่วยกิต
  - 1.2.4 กลุ่มวิชาพลานามัยและนันทนาการ 1 หน่วยกิต
- 1.3 หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 100 หน่วยกิต
  - 1.3.1 กลุ่มวิชาแกน 32 หน่วยกิต
  - 1.3.2 กลุ่มวิชาเอกบังคับ 38 หน่วยกิต
  - 1.3.3 กลุ่มวิชาเอกเลือก 30 หน่วยกิต
- 1.4 หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

#### 2. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรสำหรับนักศึกษา ปวส. (เทียบโอน)

##### 2.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 88 หน่วยกิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 หมวดศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ได้แก่

2.2.1 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 3 หน่วยกิต

2.2.2 กลุ่มวิชาภาษา 6 หน่วยกิต

2.2.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 3 หน่วยกิต

2.2.4 กลุ่มวิชาพลานามัยและนันทนาการ - หน่วยกิต

## 2.3 หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 73 หน่วยกิต

2.3.1 กลุ่มวิชาแกน 17 หน่วยกิต

2.3.2 กลุ่มวิชาเอกบังคับ 38 หน่วยกิต

2.3.3 กลุ่มวิชาเอกเลือก 18 หน่วยกิต

## 2.4 หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

3. รายวิชาการจัดการเทคโนโลยี (Technology Management) เป็นรายวิชาที่ศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาเอกเลือก จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาคือ มุ่งเน้นการใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีควบคู่กับทักษะการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านธุรกิจ โดยจะเน้นการจัดการในเชิงธุรกิจของผู้ประกอบการ ซึ่งนักศึกษาจะได้เรียนรู้จากกรณีศึกษาการควบคุมเทคโนโลยีใหม่ ผลลัพธ์จากการวางโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและการแก้ไขปัญหาการสื่อสารของระบบสารสนเทศด้วยเทคโนโลยี ซึ่งการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีนี้จะเสมือนเครื่องมือเพื่อการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอันมีผลกระทบต่อองค์กรผู้ประกอบการ หรือแม้กระทั่งหน่วยงานที่ให้บริการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (วิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2552: 250)

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

### 2.2.1 ความหมายและคุณลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนนานกว่าศตวรรษ นับตั้งแต่ยุคของวิทยุ ภาพยนต์ สไลด์ จนถึงโทรทัศน์ สู่ยุคการสอนแบบโปรแกรม (Program Instruction) และพัฒนาต่อมาถึงยุคดิจิทัลที่คอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอน จนปัจจุบันที่เป็นยุคของ E-Learning ที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถเชื่อมโยงโลกแห่งการเรียนรู้เข้าไว้ด้วยกัน เทคโนโลยียังมีบทบาทที่สำคัญต่อวงการศึกษ เพราะมันทำให้โลกกลายเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่อัดแน่นไปด้วยข้อมูลและสื่อการเรียนการสอนหลากหลายรูปแบบ มัลติมีเดียนับเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง พัฒนาการของมัลติมีเดียที่ก้าวหน้าขึ้นกว่าในอดีตทำให้สิ่งนี้กลายเป็นสื่ออันดับต้น ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน (ณัฐกร สงคราม. 2553: 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.1.1 ความหมายของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

กิติมา เพชรทรัพย์ (2555) [Internet] ได้กล่าวถึงคำว่า “มัลติ” (Multi) หมายถึง หลาย ๆ อย่างผสมรวมกัน (ซึ่งมีศัพท์ที่ใกล้เคียงกัน เช่น Many, Much และ Multiple) ส่วนคำว่า “มีเดีย” (Media) หมายถึง สื่อ ข่าวสาร ช่องทางการติดต่อสื่อสาร เมื่อนำมารวมกันเป็นคำว่า “มัลติมีเดีย” จึงหมายถึง “การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหวหรืออนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ศูนย์กลางเผยแพร่ข้อมูลทางวิชาการสำหรับชาวพิษณุโลก (2555) [Internet] ได้เผยแพร่ถึง สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) เป็นต้น และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกมาตามต้องการได้จะเรียกว่า สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถจะกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น การใช้สื่อมัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงคู่มือต่าง ๆ ด้วยตนเองได้สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในสื่อมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดีทัศน์ จะช่วยทำให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

จากนิยามของ “มัลติมีเดีย” ที่หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอ ข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อความ ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอน ในชั้นเรียน และสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ณัฐกร สงคราม (2553: 11-12) ได้กล่าวว่าในอดีตหากกล่าวถึงคำว่า “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้” (Multimedia for Learning) นักการศึกษา มักจะให้ความหมายว่าเป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่พัฒนาในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction: CAI) ซึ่งนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากแผ่น CD-ROM ต่อมาเมื่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและใช้กันอย่างแพร่หลาย วงการศึกษาจึงได้นำมาใช้เป็นช่องทางในการเผยแพร่บทเรียนมัลติมีเดีย เพราะสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างและสะดวกกว่า CD-ROM ทั้งยังเพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ทำให้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ถูกนำไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

based Instruction: WBI) การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) คอร์สแวร์ (Courseware) หรือเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปว่ามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดหรือนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ (Multiple Forms) รวมถึงอยู่ในรูปของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Instruction: WBI) การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) คอร์สแวร์ (Courseware) หรือ เลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Object) เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

#### 2.2.1.2 ความสำคัญของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้เป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนที่มีลักษณะการบูรณาการสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการบรรยายแบบปกติ จึงอาจกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียจะกลายมาเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยการใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลายสวยงาม สามารถดึงดูดและคงความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้เกิดความคงทนในความจดจำ เพราะรับรู้ได้จากหลายช่องทางทั้งภาพและเสียง

2. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี อธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ขยายสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมขึ้น สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการและความแตกต่างในแต่ละบุคคล

3. มีการออกแบบการใช้งานที่ง่าย โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างชำนาญ แคมีพื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นก็สามารถใช้งานได้ หรือเพียงรับคำแนะนำเล็กน้อยก็สามารถใช้งานได้

4. การได้โต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน มีโอกาสเลือก ตัดสินใจและได้รับการเสริมแรงจากการได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เปรียบเสมือนกับการเรียนรู้จากตัวครูผู้สอนเอง

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง สามารถวางแผนการเรียน แก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

6. การที่สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ

7. ประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้สอนที่มีประสบการณ์สูงหรือในสาขาที่ขาดแคลน หรือเครื่องมือราคาแพงหรืออันตราย ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการช่วยเหลือผู้เรียนที่ประสบปัญหา

8. เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ในวงกว้าง ลดช่องว่างระหว่างผู้เรียนในเมืองและชนบท เพราะสามารถส่งโปรแกรมบทเรียนไปยังทุกสถานที่ที่มีคอมพิวเตอร์ได้ หรือในชนบทที่ห่างไกลก็สามารถ

ส่งไปยังศูนย์กลางของชุมชนต่าง ๆ (ณัฐกร สงคราม, 2553: 12-13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สิ่งสำคัญอยู่ที่การสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา มีการออกแบบการใช้งานที่ง่าย อีกทั้งมีการโต้ตอบและปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน สามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที ประหยัดกำลังคน เวลางบประมาณ และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างทั่วถึง

### 2.2.1.3 ลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ดี

Hannafin and Peck (อ้างใน ญัฐกร สงคราม. 2553: 15) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีไว้ 12 ประการ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวคิดในการพิจารณาลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนที่ดีควรสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะ ตลอดจนทัศนคติตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยตัวผู้เรียนเองสามารถประเมินผลได้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน สอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถ พื้นฐานของผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เอกสาร ตำราต่าง ๆ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง (Two Way Communication)
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนเองต้องการและข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนไม่เข้าใจก็สามารถเลือกเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ได้
5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลิน เกิดกำลังใจและควรหลีกเลี่ยงการลงโทษ
7. บทเรียนที่ดีควรมีการแสดงผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก โดยเฉพาะการแสดงผลป้อนกลับในทางบวกจะทำให้ผู้เรียนชอบและไม่เบื่อหน่าย
8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะสมกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่องเหมาะสม
9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไม่มี ความหมาย การเฉลยคำตอบควรชัดเจนไม่คลุมเครือและไม่ก่อให้เกิดความสับสน
10. บทเรียนควรใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์อย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเคลื่อนไหวผสมตัวอักษร หรือใช้แสง เสียง เน้นคำสำคัญที่วลีต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียน ให้กว้างไกลยิ่งขึ้น

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างเหมาะสม มีแบบฝึกหัดอย่างพอเพียง มีการวัดผลและแสดงผลป้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ และให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ขั้นสุดท้าย เป็นต้น

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ของบทเรียน การประเมินคุณภาพด้านการออกแบบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งการประเมินทัศนคติของผู้เรียน เป็นต้น (ณัฐกร สงคราม. 2553: 15)

## 2.2.2 ระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning System)

### 2.2.2.1 ความหมายของระบบอิเล็กทรอนิกส์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550: 4) ได้กล่าวถึงการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดประเมินในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในมิติประสาน (Synchronous Mode) และต่างเวลา (Asynchronous Mode) โดยใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อกลางทำการเผยแพร่ และสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย

บุรินทร์ รุจจนพันธุ์ (2548) [Internet] ได้เผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์เพื่อการศึกษาว่า E-Learning (Electronic Learning) คือ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ความหมายของ E-Learning ถูกตีความต่างกันไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน แต่มีส่วนที่เหมือนกันคือใช้ เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยมีการพัฒนาตลอดเวลา ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี สำหรับผู้เขียนให้ความหมายของ E-learning ว่าเป็น “การใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตเข้ามาส่งเสริมการเรียน การสอน ให้เกิดประสิทธิผล” คำว่า E นั้นย่อมาจาก Electronic ส่วนคำว่า learning มีความหมายตรงตัวว่าการเรียนรู้ เมื่อนำมารวมกันหมายถึงการเรียนรู้โดยใช้ electronic หรือ internet เป็นสื่อ คำที่มีความหมายใกล้เคียงเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI = Computer Assisted Instruction) หรือ การสอนบนเว็บ (WBI = Web-based Instruction)

ระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning System) หมายถึง หน่วยของการเรียนโมดูล รายวิชา และหลักสูตรการเรียนที่กำหนดให้มีกิจกรรม การเรียนการสอน และการประเมิน มุ่งหวังผล การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยใช้ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการอำนวยความสะดวกในการจัดให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยระบบย่อย อย่างน้อย 4 ระบบ ได้แก่ ระบบบริหารเนื้อหา ระบบบริหารรายวิชา/หลักสูตร ระบบประเมิน และระบบการสื่อสาร (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 4)

จากความหมายข้างต้นสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เป็นรูปแบบของการศึกษาร่วมสมัยที่สร้างผลกระทบการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนที่เคยมี

เอามา และระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำเทคโนโลยีนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ และวิธีการเพื่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาวะการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับความแตกต่างในการเรียนรู้ของบุคคล โดยเปิดโอกาสให้มีทางเลือกในการเรียนรู้ในสถานที่อันสะดวก และเวลาที่ยืดหยุ่นพอเหมาะกับผู้เรียน

### 2.2.2.2 ระบบบริหารการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ระบบบริหารการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ครอบคลุมหน้าที่ของคอมพิวเตอร์โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อสนับสนุนการเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบมักพบชื่อเรียกต่าง ๆ เช่น ระบบการบริหารการเรียนรู้อัจฉริยะ (Learning Management System: LMS) ระบบการบริหารหลักสูตร (Course Management System: CMS) ระบบการบริหารสาระการเรียนรู้ (Learning/Content Management: LCMS) การจัดการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (Managed Learning Environment: MLE) ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ (Learning Support System: LSS) หรือแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Learning Platform: LP) โดยทั่วไปประกอบด้วยระบบย่อยต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันได้แก่ ระบบบริหารเนื้อหา ระบบบริหารรายวิชา/หลักสูตร ระบบการสื่อสาร และระบบการประเมิน (ใจทิพย์ ฦ สงขลา. 2550: 5)

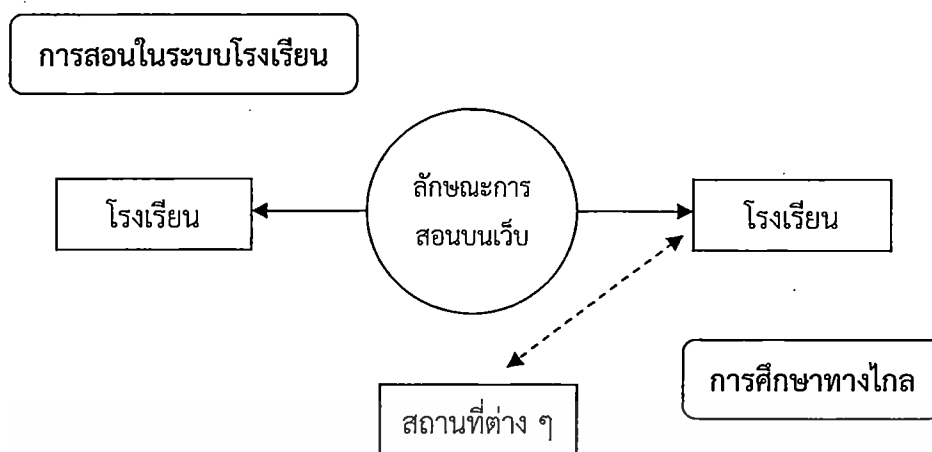
### 2.2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้เว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction)

ความรู้ในโลกปัจจุบันมีมากมาย จนกระทั่งการเรียนรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว คงไม่เพียงพอและรอบด้านที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน หรือเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็ว ตามโลกที่มีองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ต่าง ๆ จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเข้ามาช่วยครูให้สามารถจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เว็บช่วยสอน (Web-Based Instruction) หรือชื่อเรียกในภาษาไทยอีกหลายชื่อ ได้แก่ 1) การสอนบนเว็บ 2) การสอนใช้เว็บเป็นฐาน 3) การสอนด้วยเว็บ และ 4) การสอนผ่านเว็บ ซึ่งมีความหมายเดียวกันเป็นการสอนโดยใช้เว็บเป็นสื่อ ซึ่ง Khan (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 91) ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บ มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

#### 2.2.3.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้เว็บช่วยสอน

การสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาของบทเรียนตามหลักสูตร ใช้เว็บในการเสริมเนื้อหาจากการเรียนใช้เป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติม และใช้ในการสื่อสาร การสอนบนเว็บใช้ได้ทั้งการสอนในระบบโรงเรียนและในลักษณะการศึกษาทางไกลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอนบนเว็บ

ที่มา : ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 92)

1. การสอนบนเว็บในระบบโรงเรียน เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านเว็บในโรงเรียน ซึ่งมีการกำหนดวัด เวลา และสถานที่เรียน ตามวิชาอยู่แล้วจะมีวิธีการเรียน โดยผู้สอนจะอธิบายวิธีการเรียนและให้ประมวลผลรายวิชา ซึ่งมีรายละเอียดของการเรียนว่าจะต้องเรียนในหัวข้อใดบ้างในเว็บไซด์ที่ผู้สอนจัดทำไว้สำหรับวิชานั้น และอาจมีการทำงานส่งด้วยในแต่ละสัปดาห์ เมื่อผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนแล้วจะต้องมีรหัสเพื่อบันทึกเข้าไปเรียนในเว็บไซด์ เพื่อเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ รวมถึงที่อยู่อีเมลเพื่อติดต่อระหว่างกัน หากมีคำถามหรือข้อสงสัยก็สามารถส่งอีเมลไปยังผู้สอน หรือจะไปพบผู้สอนด้วยตนเองก็ได้เช่นกัน หรือติดต่อกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วยอีเมลและการพูดคุยกันด้วยโปรแกรม Chat ในเนื้อหาบทเรียนนั้นอาจมีการให้ผู้เรียนเชื่อมโยงไปยังเว็บไซด์อื่น ๆ เพื่ออ่านเนื้อหาเพิ่มเติม หรือผู้เรียนเองต้องค้นคว้าจากเว็บไซด์อื่น ๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งทางอีเมล การประเมินผลการเรียนทำได้โดยการที่ผู้สอนสามารถเข้าไปดูการลงบันทึกเข้าเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ว่าได้เข้ามาอ่านบทเรียนตามที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมถึงการส่งงานและการสอบ ซึ่งสามารถทำได้โดยทางอีเมลเช่นกัน นอกจากนี้ในลักษณะนี้แล้ว หากเป็นการเรียนในชั้นเรียนปกติจะมีการใช้เว็บไซด์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในวิชานั้น หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนในวิชา โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันค้นคว้าเว็บไซด์ต่าง ๆ มาใช้ประกอบการเรียน และมีการสื่อสารกันด้วยอีเมลเพื่อปรึกษาการเรียนร่วมกัน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 92-93)

2. การสอนบนเว็บในการศึกษาทางไกล จะเป็นรูปแบบ “มหาวิทยาลัยเสมือน” โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังสถานศึกษา แต่สามารถเรียนในเวลาที่เหมาะสมไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ๆ ในโลก ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาและประหยัดเงินในการเดินทางนับตั้งแต่การลงทะเบียนเรียน เพื่อขอรหัสบันทึกเข้าเรียน การเรียนเนื้อหาตามหลักสูตรจากเว็บไซด์อื่น ๆ ที่กำหนด รวมถึงการค้นคว้าเพิ่มเติมในเว็บไซด์ต่าง ๆ โดยผู้เรียนเองด้วยการทำกิจกรรม หรือส่งงานที่ได้รับมอบหมายจะส่งได้โดยทางอีเมล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแนบแฟ้มงานติดไปด้วย หรือส่งงานทางไปรษณีย์และโทรศัพท์บนเว็บโดยไม่มี การพบหน้ากัน ผู้สอนสามารถประเมินผลโดยการบันทึกการเข้าเรียนของผู้เรียน รวมถึงการสอบซึ่งทำผ่านทางอีเมล หรือจากเว็บไซต์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 93)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เว็บช่วยสอน สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า การสอนบนเว็บเป็นการนำทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ สามารถช่วยขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกหนทุกแห่งจากห้องเรียนปกติไปยังบ้าน และที่ทำงานทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง และเรียนรู้ได้กว้างขวางรอบโลก ซึ่งผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวา และยิ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยเหลือกันในการเรียน

### 2.2.3.2 จุดมุ่งหมายของการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน

ประเทศไทยมุ่งเน้นในการนำไอซีทีมาใช้ในการเรียนการสอนดังปรากฏอย่างเด่นชัดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และจากกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (IT2010) ประกาศเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2544 ได้กำหนดให้การพัฒนาไอซีทีในภาคการศึกษา (E-Education) เป็นหนึ่งในห้าองค์ประกอบหลักที่จะสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้ตามแนวของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยที่รัฐบาลตระหนักว่า ไอซีทีเป็นเครื่องมือสำคัญในการก้าวสู่ยุคข่าวสารข้อมูล การใช้ไอซีทีมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ที่สนองต่อคุณภาพชีวิตโดยตรง เทคโนโลยีการเรียนรู้จะช่วยปรับปรุงคุณภาพการศึกษาของเด็กไทยในศตวรรษที่ 21 โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อช่วยเปลี่ยนสังคมไทยไปสู่สังคมการเรียนรู้ การประกันโอกาสของผู้เรียนในการเข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเชื่อมโยงสังคมไทยเข้ากับสังคมเศรษฐกิจบนพื้นฐานของความ (กิดานันท์ มลิทอง. 2548: 93-94)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สถานภาพการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศ ไทย ตามเป้าหมายของยุทธศาสตร์ IT2010 ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์การดำเนินงานตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศระยะพ.ศ.2544-2553 ในส่วนของกลยุทธ์ที่ 2 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านการศึกษา (E-Education) กลยุทธ์นี้ต้องการให้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการศึกษา ทั้งในระบบและนอกระบบ โดยผลิตสื่อการสอน และเชื่อมโยงสื่อการสอน เพื่อให้ผู้ที่ต้องการหาความรู้สามารถเข้าถึงได้ และให้สังคมไทยพร้อมกับการแข่งขันในอนาคต

### 2.2.3.3 องค์ประกอบของการสอนบนเว็บ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553. 93-94) กล่าวว่าองค์ประกอบของการสอนบนเว็บ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ข้อความหมายมิตติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิกอย่างง่าย ๆ และเสียง ในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้การใช้ข้อความหมายมิตติ จะให้ผู้คลิกส่วนที่เป็น “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ” (Hyperlink) โดยอาจเป็นภาพหรือข้อความสีขีดเอกสกรีนเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นใต้ เพื่อเข้าถึงแฟ้มที่เชื่อมโยงกับจุดพร้อมโยงกับจุดพร้อมโยงนั้น แฟ้มนี้อาจอยู่ในเอกสารเดียวกัน หรือเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลได้ การใช้เว็บเพจที่บรรจุข้อความหลายมิติจะช่วยให้ ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางสามารถบรรจุลงเนื้อหาได้โดยง่าย เนื่องจากไม่ต้องใช้โปรแกรมช่วยอื่น ๆ ร่วมด้วย

2. สื่อหลายมิติ (Hypermedia) เป็นการพัฒนาการของข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงการใช้สื่อหลายมิติในเว็บเพจ บางครั้งอาจทำให้ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางไม่สามารถใช้งานได้สะดวกเนื่องจากอาจมีภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่ต้องใช้โปรแกรมช่วย เช่น Java Applet และ Real Player ซึ่งใช้ได้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสูง และการประมวลผลเร็วเท่านั้น

3. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เป็นรูปแบบพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการสอนบนเว็บ ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปแล้ว การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจะมีกิจกรรมที่เสนอในเวลาจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้ กิจกรรมนี้อาจอยู่ในลักษณะของคำถาม การทดสอบ เกม การทบทวน เป็นต้น

4. การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated Communication: CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้สามารถใช้สมรรถนะทางด้านนี้ได้อย่างหลากหลาย เพื่อจุดประสงค์ด้านการเรียนการสอน เช่น การใช้อีเมลล์ และการประชุมทางไกลที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทันที รวมถึงการสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนกันเองด้วย

#### 2.2.3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนบนเว็บ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 95-96) กล่าวว่าข้อดีและข้อจำกัดของการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

##### 1. ข้อดีของการสอนบนเว็บ

1.1 ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกหนทุกแห่งจากห้องเรียนปกติไปยังบ้านและที่ทำงานทำให้ไม่เสียเวลาในการเดินทาง

1.2 ขยายโอกาสทางการศึกษาให้ผู้เรียนรอบโลกในสถานศึกษาต่าง ๆ ที่ร่วมมือกัน ได้มีโอกาสได้เรียนรู้พร้อมกัน

1.3 ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง

1.4 การสื่อสารโดยใช้อีเมลล์ กระดานข่าว การพูดคุยสด ฯลฯ ทำให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาขึ้นกว่าเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยเหลือกันในการเรียน

1.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการสื่อสารในสังคม และก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งที่จริงแล้ว การเรียนแบบร่วมมือสามารถขยายขอบเขตจากห้องเรียนหนึ่งไปยังห้องเรียนอื่น ๆ ได้โดยการเชื่อมต่อทางอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 การเรียนด้วยสื่อหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสะดวกโดยไม่ต้องเรียงลำดับกัน

1.7 การสอนบนเว็บเป็นวิธีการที่ดีเยี่ยมในการให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ของสถานการณ์จำลอง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้

1.8 ข้อมูลของหลักสูตรและเนื้อหารายวิชาสามารถได้โดยง่าย

1.9 การเรียนการสอนมีให้เลือกทั้งแบบประสานเวลา คือเรียนแบบพบกับผู้สอนเพื่อปรึกษาหรือถามปัญหาในเวลาเดียวกัน และแบบไม่ประสานเวลา คือเรียนจากเนื้อหาในเว็บเพจและติดต่อผู้สอนทางอีเมล

## 2. ข้อจำกัดของการสอนบนเว็บ

2.1 ในการศึกษาทางไกล ผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่ได้พบหน้ากันเลย รวมทั้งการพบกันระหว่างผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วยวิธีการนี้อาจทำให้ผู้เรียนบางคนรู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการเรียน

2.2 เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ และในส่วนของผู้เรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

2.3 การถามและตอบปัญหาในบางครั้งไม่เกิดขึ้นในทันที อาจทำให้เกิดความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ได้

2.4 ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนรู้ได้เหมือนชั้นเรียนปกติ

2.5 ผู้เรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้อย่างดี การเรียนจึงจะประสบความสำเร็จ

### 2.2.4 วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์

#### 2.2.4.1 วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์

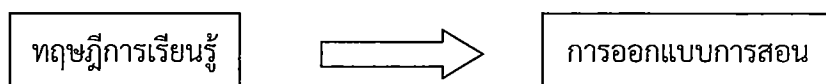
วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ใช้หลักการของการออกแบบการสอน (Instruction Design) ซึ่งตามแนวคิดดั้งเดิมเป็นกระบวนการพัฒนาการสอนอย่างเป็นระบบมีกระบวนการหลักได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ เป้าหมายการเรียนรู้และพัฒนาระบบวิธีการเผยแพร่หรือสอน การพัฒนาสื่อการสอน กิจกรรม การทดสอบก่อนใช้ และการประเมินระบบการสอนนั้น ๆ ซึ่งการออกแบบการสอน สามารถอธิบายได้ถึงกระบวนการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยการใช้เทคโนโลยีการสอน (Instruction Technology) เพื่อรับรองให้เกิดคุณภาพของการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีการสอน (Instructional Technology) เป็นการประยุกต์ใช้กลยุทธ์และเทคนิคจากทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น แนวทางพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีปัญญานิยม และคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน ดังนั้นวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Instructional Design) จึงหมายถึง การพัฒนาระบบการเรียนการสอน และการวัดประเมิน โดยการใช้กลยุทธ์และเทคนิคจากทฤษฎีการเรียนรู้ ในบริบทของอิเล็กทรอนิกส์และการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์เครือข่าย เพื่อคุณภาพการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน มิติเวลา และสิ่งแวดล้อม ทางกายภาพ (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 75)

#### 2.2.4.2 หลักการและทฤษฎีของการออกแบบการสอน

หลักการและทฤษฎีของการออกแบบการสอนได้มาจากทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งศึกษาว่าบุคคล เรียนรู้ได้อย่างไร



### ภาพที่ 2.2 หลักการและทฤษฎีของการออกแบบการสอน

ที่มา : ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550: 75)

จากภาพที่ 2.2 นำไปสู่พื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มพฤติกรรมนิยม กลุ่มพุทธิปัญญานิยม และกลุ่มคอนสตรัคติวิสม์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. กลุ่มพฤติกรรมนิยม

แนวคิดพฤติกรรมนิยมมองว่าความรู้แปลความหมายได้จากพฤติกรรมที่สะสมไว้ ความรู้คือการกระทำที่เป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนแนวพฤติกรรมนิยมใช้หลักการของการฝึกพฤติกรรมใหม่ด้วยการกระตุ้นเสริมแรงจากภายนอก และฝึกซ้ำจนกระทั่งเป็นพฤติกรรมที่ต้องการอย่างถาวร และพฤติกรรมนั้นต้องสามารถสังเกตและวัดได้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 75)

#### 2. กลุ่มพุทธิปัญญานิยม

แนวการเรียนการสอนพุทธิปัญญานิยมเน้นที่กระบวนการของความคิด และยังคงใช้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างตัวบ่งชี้ว่า ได้มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางความคิด ภายในการเรียนการสอนกลุ่มนี้อยู่ในแนวทางเดียวกับกลุ่มมนุษยวิทยา (Humanistic Theories) ซึ่งเห็นว่าบุคคลมีธรรมชาติของความต้องการที่จะรู้ บุคคลเรียนในสิ่งที่สอนได้และต้องสามารถควบคุมสิ่งที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ความรู้ในแนวของพุทธิปัญญา คือ 1) สิ่งที่ปรากฏและความจริง 2) ความรู้ประกอบด้วยหลักการ (Concept) ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแปลความหมาย แม้ว่าสิ่งนั้นได้เปลี่ยนไปแต่หลักการจะยังคงเดิมเสมอ (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 75)

#### 3. กลุ่มคอนสตรัคติวิสม์

แนวคิดนี้เชื่อว่าบุคคลมีทัศนคติและความคิดต่อสิ่งแวดล้อม จากประสบการณ์ส่วนตัวและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ กลุ่มการสอนแนวนี้จึงเน้นที่การเตรียมการให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งมีการหลักการใหญ่ 4 ประการคือ 1) ความรู้ใด ๆ ไม่สามารถเห็นได้คงที่อย่างที่เป็นอย่างที่เป็นอย่างอยู่ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้รับอิทธิพลจากความรู้ที่มีมาอยู่ก่อน ความรู้ที่มีมาก่อนนี้เป็นตัวแปรสำคัญทำให้ความรู้ใหม่นั้นถูกเข้าใจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล 2) การสร้างความรู้ เป็นกระบวนการคงความสมดุลของปัญญา ระหว่างความรู้เก่ากับประสบการณ์ใหม่จากสิ่งแวดล้อม เมื่อการคำนวณว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคลได้รับรู้สิ่งใดที่ตรงข้ามขัดแย้งความรู้ที่มีมาอยู่ก่อน เกิดขาดความสมดุลและพยายามปรับสิ่งที่รับรู้ใหม่นั้นเข้ากับสิ่งที่มีอยู่ก่อน 3) กระบวนการสร้างความรู้ มี 2 แนวคิดคือ กระบวนการสร้างความรู้จากตัวตนของบุคคล และกระบวนการสร้างความรู้โดยสังคม แนวคิดทั้งสองนี้อธิบายตัวอย่างเช่น เด็กที่เลี้ยงดูจากครอบครัวหนึ่ง อาจมีความเหมือนหรือแตกต่างจากครอบครัวได้เป็นต้น 4) ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงความคิดจากการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนด้วยตำรา หรือการจัดหลักสูตรใด ๆ ด้วยการเชื่อมโยงหลักสูตรให้ผู้เรียนตามความรู้ และความสนใจของผู้เรียน (เจทิพย์ ณ สงขลา. 2550: 76)

#### 2.2.4.3 แนวทางการสอนของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนการสอนที่เน้นเป้าหมายเป็นแนวทางหลักระยะแรก ๆ ในการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้รับอิทธิพลจากหลักการของพฤติกรรมนิยม การประมวลสารสนเทศ และในเวลาต่อมาแนวคิดพุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) เข้ามามีบทบาทในกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนมีหลักการและวิธีการโดยภาพรวม ดังนี้

1. ใช้แนวทางทักษะการเรียนรู้ของ Bloom (อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2554: 161-162) โดยแบ่งกลุ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) การเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประยุกต์ใช้แนวการสอนที่เน้นเป้าหมายมักเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งสามารถวัดผลลัพธ์ทางการเรียนรู้เทียบกับวัตถุประสงค์ได้ชัดเจนเป็นรูปธรรม

2. ผู้เรียนได้รับการชี้แจงถึงผลลัพธ์ที่จะได้จากการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้ตั้งความคาดหวัง หรือประเมินตนเองได้ว่าจะสามารถประสบผลจากการเรียนออนไลน์นั้น ๆ ได้จริง

3. ใช้กลยุทธ์ทางการสอนแนวทางพฤติกรรมนิยม เพื่อให้เกิดพฤติกรรมทางการเรียนรู้ที่ต้องการในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้วิธีการสร้างเงื่อนไขการให้ผลป้อนกลับ และการเสริมแรงเพื่อสร้างให้เกิดการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการ

4. ใช้กลยุทธ์แนวทางการประมวลผล ด้วยหลักการว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจากการรับรู้ที่ได้รับจากประสาทสัมผัส ทำให้จดจำเป็นความจำระยะสั้นและระยะยาว ต้องมีการนำเสนอบนหน้าจอที่ช่วยผู้เรียนในการเข้ารหัส สารที่รับรู้ เพื่อแปลงเป็นความจำถาวร

5. ใช้กลยุทธ์แนวทางพุทธิปัญญาเกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญา (Schema Effects) ถ้าสิ่งที่เป็นความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับโครงสร้างเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่จะทำให้ผู้เรียนจำสิ่งนั้นได้ยาก หรือสิ่งใหม่ที่รับรู้ได้อาจบิดเบือนไปตามประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยใช้เทคนิคการสอน เช่นการเรียนรู้อย่างมีความหมายจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจำได้ง่าย (Meaningful Effects) พื้นฐานหรือความรู้เดิมที่มีผลกับการเรียนในลำดับต่อมาทำให้เกิดการถ่ายโยงความรู้ใหม่ได้ง่าย (Transfer Effects) เมื่อความรู้เดิมนั้นสามารถใช้อ้างหรือโยงไปยังความรู้ใหม่ (Interference Effects) ผู้สอนอาจใช้วิธีการกำหนดความรู้พื้นฐาน ก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าทำการศึกษาในหน่วยนั้น ๆ หรือการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน และสร้างลิงค์นำไปสู่การเรียนไปศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องก่อนนำผู้เรียนไปยังเรื่องที่จะนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ให้เครื่องมือการจัดผังความคิด (Advance Organizers) ผู้สอนจะทำการจัดเตรียมเนื้อหาให้กับผู้เรียน และวางผังให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของสิ่งที่จะเรียนอย่างสมเหตุสมผลกับผู้เรียน ตัวอย่างได้แก่การเสนอปุ้มหรือเมนู ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างภาพรวมทั้งหมดของเนื้อหา เป็นต้น

7. ใช้วัสดุหรือเนื้อหาในการเรียนรู้ที่มีการลำดับไว้อย่างเหมาะสม เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ลำดับนั้นต้องเรียงในลักษณะที่จากง่ายไปสู่ยาก จากที่รู้แล้วไปยังไม่รู้ และจากความรู้ไปสู่การประยุกต์

8. ให้ผลป้อนกลับอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องเหมาะสมต่อผู้เรียน และควรต้องรวมอยู่กับลำดับการเรียนรู้ นั้น ๆ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบได้ว่าได้ปฏิบัติการถูกต้องตามที่ได้กำหนดในภาระงานที่มอบหมาย และเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้สามารถตรวจสอบสัมฤทธิ์ผลของตนเองในแต่ละระดับการเรียนรู้ที่ได้ผ่านมา

9. สามารถวัดและประเมินได้ ผู้เรียนต้องได้รับการทดสอบหรือวัดประเมิน เพื่อจะได้รับรู้ว่าตนเองได้ประสบผลในการเรียนรู้ออนไลน์นั้นอย่างไร (ใจทิพย์ ฌ สงขลา. 2550: 77-78)

### 2.2.5 หลักการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

Ritchie and Hoffman (1997: 135-138) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักการกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

2.2.5.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบ เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นต้องน่าสนใจเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.2.5.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยใช้คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศรเพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

2.2.5.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้ โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพหรือใช้หลาย ๆ อย่าง ผสมผสานกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

2.2.5.4 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอนี้

การนำเสนอนี้สัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนผู้ออกแบบบทเรียนควรทำเทคนิคต่าง ๆ เพื่อใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้ การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนกระจำจืดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่มหา เหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุม กว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็นต้น

2.2.5.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การ ให้คำแนะนำให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือ ลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้ หลาก ๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของ โปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มา ช่วยในการออกแบบ

2.2.5.6 ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถ ออกแบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการ เรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ เดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียน ถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

2.2.5.7 การนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมหรือการซ่อมเสริม (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้ อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

## 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System)

ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวก ให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ ขอให้ระบบจัดไว้ให้ โดยสะดวกต่อผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหา และกิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บไซต์ ของผู้สอน พร้อมทั้งผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น โปรแกรมอีเล็คทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม - ตอบ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไป วิเคราะห์ ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นแล้ว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) ยังมีโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างระบบการจัดการเรียนรู้หลายโปรแกรม อาทิเช่น LearnSquare ซึ่งจะมีเครื่องมือที่ช่วยสร้างและช่วยในส่วนของการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น

### 2.3.1 ระบบ LearnSquare

จากการศึกษาคู่มือการใช้งานระบบ LearnSquare ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2554: 3) กล่าวคือ LearnSquare เป็นโปรแกรมที่เปิดเผยแพร่สภาระการทำงาน (Open Source Software) ที่พัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์คนไทย ทำงานเพื่อการจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กล่าวคือ LearnSquare เป็นระบบการจัดการ E-Learning เนื่องจาก LearnSquare เป็นโปรแกรมที่เปิดเผยแพร่ Source Code แบบ GNU General Public License (GNU GPL) ผู้สนใจสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องซื้อ และยังสามารถดัดแปลง แก้ไขสภาระการทำงานของระบบให้เป็นไปตามที่ต้องการได้

#### 2.3.1.1 ส่วนประกอบของระบบ LearnSquare

ระบบ LearnSquare สามารถแบ่งการทำงานออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ 1) การจัดการผู้ใช้ 2) การจัดการเกี่ยวกับหลักสูตร และ 3) ระบบสนับสนุนการเรียน

1. การจัดการผู้ใช้ ระบบ LearnSquare ได้แบ่งกลุ่มผู้ใช้หลักเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้เรียน 2) ผู้สอน 3) ผู้ดูแลระบบ และ 4) ผู้ช่วยสอน

1.1 ผู้เรียน ทำหน้าที่เข้าเรียน ซึ่งต้องลงทะเบียนเรียน เข้าเรียน และเข้าสอบตามวันที่กำหนด

1.2 ผู้สอน ทำหน้าที่สร้างหลักสูตรการสอน กำหนดช่วงเวลาเรียนของวิชาที่สร้างขึ้น เป็นผู้สอนวิชาต่าง ๆ และในวิชาที่เป็นผู้สอนจะเป็นผู้ตัดสินว่าผู้เรียนคนใดสอบผ่าน

1.3 ผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่เพิ่มบัญชีผู้ใช้ จัดการตั้งค่าและรูปแบบต่าง ๆ ของระบบ และมีความสามารถสร้างหลักสูตรการสอน และกำหนดช่วงเวลาเปิดเรียนของวิชาได้เหมือนกับผู้สอน แต่ไม่สามารถเป็นผู้สอนได้

1.4 ผู้ช่วยสอน ทำหน้าที่เข้ามาในระบบเพื่อให้ความช่วยเหลือผู้สอน เช่น อาจตอบคำถามที่ผู้เรียนสงสัยได้ หรือเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน เป็นต้น สำหรับลักษณะการใช้งานระบบที่ไม่ต้องการผู้ช่วยสอน ก็ไม่จำเป็นต้องมีผู้ใช้งานในกลุ่มนี้ได้

2. การจัดการหลักสูตร ระบบจะแบ่งวิชาที่เปิดสอนออกเป็นกลุ่มของวิชา (Schools) มีผู้สอนและผู้ดูแลระบบเป็นผู้สร้างหลักสูตร โดยเนื้อหาการสอน และข้อสอบของแต่ละวิชาจะถูกเก็บไว้ในระบบ สร้างหลักสูตรและกำหนดช่วงเวลาเรียนของวิชานั้น ผู้เรียนจะเข้ามาลงทะเบียนและเข้าเรียนได้

3. ระบบสนับสนุนการเรียน ได้แก่ ห้องสนทนา กระดานข่าว การรับ-ส่งข้อความ สมุดบันทึก และตารางนัดหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ห้องสนทนา มีลักษณะเป็นการคุยกันระหว่างผู้เรียนวิชาหนึ่งที่กำลัง Online ขณะนั้น

3.2 กระดานข่าว ทำให้ผู้เรียนสามารถทิ้งข้อความหรือประกาศไว้ ซึ่งทุกคนสามารถเข้าไปดูข้อความของวิชาที่เรียนได้

3.3 รับ-ส่งข้อความ เป็นการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ระหว่างผู้ใช้ระบบ

3.4 สมุดบันทึก ผู้ใช้สามารถทำการจดบันทึกข้อความเก็บในแฟ้ม และสามารถจัดข้อความให้เป็นหมวดหมู่ได้ตามที่ต้องการ

3.5 ตารางนัดหมาย เป็นส่วนที่ระบบให้ผู้ใช้ได้จัดการนัดหมายต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

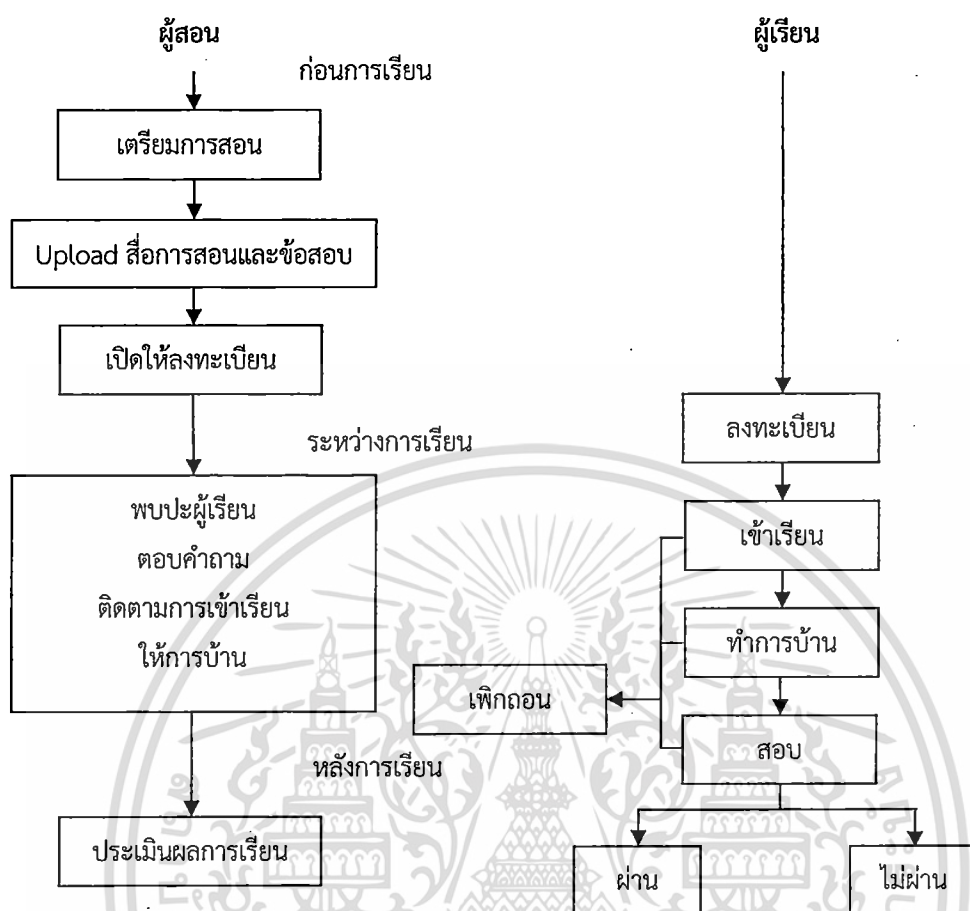
#### 2.3.1.2 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยระบบ LearnSquare

ด้วยคุณสมบัติและความสามารถของ LearnSquare ทำให้การเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดำเนินไปได้คล้ายกับระบบการเรียนการสอนแบบปกติ ในรายละเอียดของแต่ละลำดับชั้นจะมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง การเรียนการสอนปกติในวิชาหนึ่งเริ่มต้นด้วยการเปิดสอนวิชานั้น ก่อนการสอนผู้สอนต้องเตรียมการสอน และสื่อการสอนสำหรับการสอนแต่ละครั้ง เมื่อถึงวันเข้าเรียนผู้สอนจะต้องเข้าสอนหน้าห้องเรียน เมื่อมีการทดสอบก็ต้องตรวจให้คะแนนสลับกับการเข้าสอนไปจนจบหลักสูตร ถ้าต้องการเปิดสอนวิชานี้อีกครั้ง การทำงานจะเป็นขบวนการเดิม และผู้สอนยังคงต้องเข้าสอนอยู่ทุกครั้ง

ผู้สอนในระบบ LearnSquare ต้องเตรียมสื่อการสอนและข้อสอบไว้ก่อนการเรียน เสร็จแล้วจึงเปิดการสอนวิชานั้น เมื่อถึงกำหนดเปิดเรียนผู้สอนไม่ต้องเข้าสอนเหมือนในการเรียนปกติ เพียงแต่เข้าระบบมาให้ผู้เรียนได้ซักถาม ให้คำแนะนำ และให้การบ้านแก่นักเรียนได้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ระบบเตรียมไว้ให้

การเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบการเรียนปกติกับการเรียนใน LearnSquare อาจมีข้อแตกต่างของลำดับชั้นไม่มากนัก แต่จะแตกต่างกันในลักษณะของการเข้าเรียนในระบบ LearnSquare ผู้เรียนและผู้สอนจะเข้ามาเจอกันในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ในระบบปกติผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมาเจอกันในห้องเรียนจริงในเวลาเดียวกัน

ในระบบ LearnSquare ก่อนเข้าเรียนผู้เรียนต้องลงทะเบียนวิชาที่สนใจ ในระหว่างที่เรียนอาจมีการบ้านที่ผู้สอนมอบหมายให้ หรืออาจมีการสอบ ผู้เรียนสามารถพักถอนวิชาที่ไม่ต้องการเรียนต่อไปได้ เมื่อเรียนจบวิชาจะได้รับการประเมินผลการเรียนจากผู้สอน (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2554: 3-4)



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยระบบ LearnSquare

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2554: 5)

## 2.4 ประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่ โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายขนาดต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริงตามลำดับขั้นตอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520: 137-138)

### 2.4.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สมการ  $E_1:E_2$  ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ  $E_2$  (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยการกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1:E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1:E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนพิจารณาโดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80:80, 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70:70, 75:75

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80%

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80:80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความจำ โดยความคลาดเคลื่อน  $\pm 2.5$

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร  $E_1:E_2$  โดย  $E_1$  และ  $E_2$  ได้มาจาก

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือแบบฝึกหัดหลังเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน หรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอน หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้นคือ  $E_1:E_2$  หรือประสิทธิภาพของกระบวนการกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอนหลังเรียนและการสอบได้

ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คือ ระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนมีความพึงพอใจ ว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพระดับนั้นแล้ว จะมีคุณค่าน่าพอใจ ซึ่งเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 80:80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และทำการทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

สำหรับเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนสอบผ่านอิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้วิจัยได้อ้างอิงจากเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520: 136) กล่าวว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1:E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80:80, 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70:70, 75:75

ส่วนไชยยศ เรืองสุวรรณ (2530: 89) ให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจควรใช้เกณฑ์ 90:90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะใช้เกณฑ์ 80:80 การจะยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนหรือไม่นั้น ให้ถือว่าแปรปรวน 2.5-5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90:90 เมื่อทดลองแบบ 1:100 แล้ว บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพ 87.5:87.5 เราสามารถยอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับคือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520: 52)

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการศึกษาของโรงเรียนจะมีคุณภาพเพียงใดนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชาเป็นตัวหนึ่งที่เป็นเกณฑ์ที่ชี้วัด ถ้านักเรียนในโรงเรียนใดที่ทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์แล้ว ได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนที่สูงแสดงให้เห็นว่าการจัดการศึกษาของโรงเรียนนั้นมีคุณภาพที่ดี แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้านักเรียนในโรงเรียนใดที่ทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์แล้วได้คะแนนอยู่ในช่วงคะแนนที่ต่ำแสดงให้เห็นว่าการจัดการศึกษาของโรงเรียนนั้นมีคุณภาพที่ต่ำ ดังนั้นในการจัดการศึกษาจึงมุ่งเน้นในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (จิรากุล พิพัฒน์ตันติศักดิ์. 2548: 13)

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์

การเรียนการสอนในปัจจุบันครูผู้สอนจะประเมินผลการเรียนของนักเรียนว่าบรรลุจุดประสงค์การเรียนหรือไม่นั้น ส่วนหนึ่งของการประเมินได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้นในสภาพปัจจุบันจึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกัน ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันและมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Achievement) เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการจัดการศึกษา ดังนั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านจึงถือเป็นหน้าที่สำคัญที่จะศึกษาและวิจัยเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

Husen and Postlethwaite (1985: 35) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลสะท้อนของความรอบรู้และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ทักษะและความรู้กำลังพัฒนา

Eysneck and Meili (1972: 90) กล่าวว่า หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลของการกระทำที่อาศัยความสามารถของร่างกายและสมอง

Good (1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ว่าหมายถึงความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ สำหรับความหมายคำว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้จากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

กล่าวโดยสรุปแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความคล่องแคล่ว ความชำนาญในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ คุณลักษณะและความสามารถในการเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือเกิดจากการสอนและสามารถตรวจวัดได้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีชี้วัดที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพและคุณภาพของการจัดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.2 ลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลากหลาย ดังเช่น อุทุมพร จามรมาน (2535: 1-9) ได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสมอง จำแนกออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความจำ เป็นสิ่งที่สำคัญทางการเรียน ความจำเป็นตัวเสริมให้เกิดความรู้ความสามารถในการเรียน ความจำเป็นผลสัมฤทธิ์พื้นฐานก่อนการแสดงความสามารถในระดับสูงขึ้น

1.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจ เป็นการแสดงความสามารถในระดับสูงขึ้นกว่าความจำ

1.3 ผลสัมฤทธิ์ด้านการนำไปใช้ คือ การนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ถือว่าเป็นการบรรลุจุดมุ่งหมายของการนำไปใช้

1.4 ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ เป็นการแยกแยะเนื้อหาให้เป็นส่วนย่อยแล้วระบุส่วนย่อยกับส่วนย่อย หรือส่วนย่อยกับส่วนใหญ่

1.5 ผลสัมฤทธิ์ด้านการสังเคราะห์ เป็นการนำสิ่งที่วิเคราะห์มาผสมผสานเป็นเรื่องใหม่

1.6 ผลสัมฤทธิ์ด้านการประเมิน ความสามารถในการประเมินเพื่อให้ได้คุณค่าบางอย่าง ถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการพัฒนาทางสังคมของนักเรียน

กล่าวโดยสรุป ความสามารถในการเรียนวิชาต่าง ๆ โดยบรรลุจุดมุ่งหมายด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ เป็นการแสดงความสามารถในระดับต่ำ ส่วนด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมิน เป็นการแสดงความสามารถในระดับสูง

### 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจและสังคม จำแนกออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจ เป็นสิ่งที่เป็นนามธรรมและมีขอบเขตกว้างมาก ตั้งแต่การรับรู้จนถึงความพึงพอใจในคุณค่า แบ่งย่อยออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

2.1.1 ขั้นการรับรู้ เป็นระดับต่ำ หมายถึง การที่บุคคลแต่ละคนเปิดใจอยากรับรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นภายนอกบ้าง คือ การรู้ตัวและการตั้งใจรับรู้เพิ่ม

2.1.2 ขั้นการตอบสนอง เป็นขั้นที่นักเรียนได้ตอบด้วยท่าทีต่อคน สิ่งของ และปรากฏการณ์

2.1.3 ขั้นการแสดงคุณค่า เป็นขั้นที่มีการรับรู้คุณค่า

2.1.4 ขั้นการสร้างมโนทัศน์ของคุณค่า เป็นขั้นการสร้างความเข้าใจ เช่น การทำซ้ำ การบันทึกคุณค่า แล้วจึงเก็บไว้ในสมอง

2.1.5 ขั้นการแสดงลักษณะ เป็นขั้นการแสดงบุคลิกนิสัยของบุคคล เหล่านั้นออกมา สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านจิตใจที่นิยมกล่าวถึง คือ การปรับตัว ค่านิยม เจตคติ ความชื่นชมในศิลปะ สุนทรียภาพ และความสนใจของนักเรียน (อุทุมพร จามรมาน. 2535: 1-9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสังคม จุดมุ่งหมายหลักต้องการให้ผู้เรียนเป็นคนดีของสังคม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกายและทักษะ แบ่งย่อยออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกาย ได้แก่ พัฒนาการด้านส่วนสูง น้ำหนัก ฯลฯ

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกล้ามเนื้อ ได้แก่ ความคล่องแคล่ว ว่องไว

2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะทางภาษาและคณิตศาสตร์ ซึ่งต่างจากด้านทักษะทางกีฬา (อุทุมพร จามรมาน. 2535: 1-9)

3. ผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวกับด้านทักษะทางภาษา (อุทุมพร จามรมาน. 2535: 1-9) แบ่งออกเป็น 4 ทักษะ ดังนี้

3.1 ทักษะการฟัง ผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวกับด้านทักษะทางการฟัง ได้แก่ การฟังให้ถูกต้อง และการฟังด้วยความเข้าใจ

3.2 ทักษะการพูด ได้แก่ การพูดถูกต้องทั้งจังหวะคำ เสียงสูง-ต่ำ พูดได้ครบถ้วนตามเนื้อหา พูดโต้ตอบด้วยเหตุผล พูดเพื่อสื่อสารความหมาย บุคลิกภาพในการพูดและการพูดในโอกาสต่าง ๆ

3.3 ทักษะการอ่าน ได้แก่ การอ่านออกเสียงให้ถูกต้อง อ่านในใจอย่างเข้าใจ ความเร็วในการอ่าน แปรความ ตีความและสรุปความได้ถูกต้อง

3.4 ทักษะการเขียน ได้แก่ ลายมือ การเขียนอย่างถูกต้อง เขียนสื่อสาร ความเร็วในการเขียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านร่างกาย ซึ่งเป็นผลจากวิชาพลานามัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกล้ามเนื้อ เป็นผลจากวิชาเกษตรกรรม ศิลปะ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะทางภาษาและคณิตศาสตร์ เป็นผลจากวิชาภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

### 2.5.3 ระบบการจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษา

จุดประสงค์ของการเรียนรู้ เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะพฤติกรรมอันพึงประสงค์ของผู้เรียน หรือผู้เข้ารับการศึกษา อันเป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการจัดการศึกษาตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรหรือโครงการฝึกอบรม

จุดประสงค์ของการเรียนรู้มีความสำคัญ เพราะนอกจากเป็นจุดหมายปลายทางของการพัฒนาผู้เรียนแล้ว ยังเป็นหลักชัยสำหรับการวัดและประเมินผู้เรียน ว่ามีสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

การจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษา บลูม และคณะ (Bloom, B.S. et.al.: 1956) ได้แบ่งประเภทของจุดประสงค์ออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ พุทธิพิสัย, จิตพิสัย และทักษะพิสัย ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ด้านพุทธิพิสัย หรือ ด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านความสามารถทางสมอง และสติปัญญา ที่จำแนกเป็นพฤติกรรมทางสมองจากระดับต้นซึ่งง่าย ไม่สลับซับซ้อน ไปสู่พฤติกรรมระดับที่สูงขึ้น ซึ่งยากและมีความสลับซับซ้อนสูงขึ้นไป 6 ระดับ ดังนี้

- 1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge)
- 1.2 ความเข้าใจ (Comprehension)
- 1.3 การประยุกต์ (Application)
- 1.4 การวิเคราะห์ (Application)
- 1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)
- 1.6 การประเมิน (Evaluation)

2. ด้านจิตพิสัย หรือ ด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านการพัฒนาจิตใจ ค่านิยม เจตคติ และการสร้างคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสามารถจำแนกระดับขั้นของการพัฒนาคุณลักษณะต่าง ๆ เป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 2.1 การรับรู้ (Receiving or Attending)
- 2.2 การตอบสนอง (Responding)
- 2.3 การสร้างค่านิยม (Valuing)
- 2.4 การจัดระบบ (Organization)
- 2.5 การสร้างคุณลักษณะ (Characterization)

3. ด้านทักษะพิสัย หรือ ด้านปฏิบัติการ (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมผู้เรียนในด้านการใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และการลงมือปฏิบัติ ซึ่งสามารถจำแนกระดับขั้นของการพัฒนาทักษะการปฏิบัติเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 3.1 การเลียนแบบ (Imitation)
- 3.2 การทำตามแบบ (Manipulation)
- 3.3 การพัฒนาความละเอียดถูกต้อง (Precision)
- 3.4 การฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง (Articulation)
- 3.5 การปฏิบัติอย่างคล่องแคล่วเป็นธรรมชาติ (Naturalization)

(ศิริชัย กาญจนวาสี. 2554: 161-162)

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี ดังต่อไปนี้

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 และความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

พุลศรี เวศย์อุฬาร (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ทุกแผนการเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าการเรียนในห้องเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม สำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียน อีกทั้งยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 98) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย

ประเสริฐ แซ่เอี้ยบ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลการเรียนการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครูที่เรียนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่านักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพครูที่เรียนปกติในชั้นเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พงษ์พัฒน์ สมใจ และแก้วกัลยา สุพะกะ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า พัฒนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกชัย อภิศักดิ์กุล (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการยอมรับระบบอีเลิร์นนิ่งของ อาจารย์ในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับการรับรู้ในประโยชน์ของระบบอีเลิร์นนิ่งโดยรวมสูง ( $\bar{X} = 4.22$ ) การรับรู้ในความสะดวกของระบบอีเลิร์นนิ่งโดยรวมสูง ( $\bar{X} = 3.74$ ) และมีแนวโน้มพฤติกรรมการใช้ระบบอีเลิร์นนิ่งโดยรวมสูง ( $\bar{X} = 3.71$ ) ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้ อายุมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ประโยชน์ของระบบอีเลิร์นนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนคณะวิชามีความสัมพันธ์กับการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน และแนวโน้มการใช้งานระบบอีเลิร์นนิ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ณัฐพล จันทสร (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย พบว่า พัฒนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.43$ ) และคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.45$ ) ประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33/78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Barron and Iver (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 98) ได้ทำการวิจัยพบว่าอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนที่เรียน เรื่อง สังคมและภูมิศาสตร์โลก เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากกว่าการใช้วิธีสอนแบบธรรมดาในห้องเรียน อีกทั้งยังใช้เป็นสื่อประกอบการสอนได้เป็นอย่างดี ทำให้ประหยัดงบประมาณในการซื้อวัสดุ อุปกรณ์ อีกทั้งเป็นข้อมูลที่ทันสมัย

Jay (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553: 98) ได้จัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบโฮมสคูล โดยได้เปิดหลักสูตรการเรียนการสอนคือ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ฟิสิกส์ ชีววิทยาและเคมี ให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลนอกเหนือจากการเรียนการสอนปกติ พบว่า มีนักเรียนจำนวนมากที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยมีครูและผู้ปกครองเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ และเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ กับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญพร้อมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ให้เป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เพื่อช่วยลดปัญหาสำหรับนักศึกษาบางส่วนที่ไม่เข้าใจในเนื้อหารายวิชา และเพื่อการศึกษาตามหลักการจัดการศึกษา ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้ออื่น ๆ ได้อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พร้อมทั้งหาคุณภาพประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 70 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 50 คน รวมทั้งหมด จำนวน 120 คน

#### 3.2.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 22 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำแนกเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 1 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 21 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย

- 1.1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S
- 1.2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย
- 1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี
- 1.4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์
- 1.5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี
- 1.6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี
- 1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ฉบับที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา จำนวน 16 ข้อ และฉบับที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 22 ข้อ ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
- 3 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ พอใช้
- 1 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งหมด 30 คะแนน ซึ่งนักศึกษาจะต้องได้รับก่อนทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) ก่อนเข้าทำการศึกษาเนื้อหาในบทเรียน หากนักศึกษาตอบคำถามถูกต้องจะได้ข้อละ 1 คะแนน และถ้านักศึกษาตอบคำถามผิดจะได้ข้อละ 0 คะแนน

3.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 7 ฉบับ รวมทั้งหมด 87 ข้อเพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง) แบ่งเป็น หน่วยที่ 1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S จำนวน 15 ข้อ ทั้งหมด 15 คะแนน หน่วยที่ 2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย จำนวน 16 ข้อ ทั้งหมด 16 คะแนน หน่วยที่ 3 ปฏิสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี จำนวน 10 ข้อ ทั้งหมด 10 คะแนน หน่วยที่ 4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์ จำนวน 13 ข้อ ทั้งหมด 13 คะแนน หน่วยที่ 5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี จำนวน 14 ข้อ ทั้งหมด 14 คะแนน หน่วยที่ 6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี จำนวน 10 ข้อ ทั้งหมด 10 คะแนน และหน่วยที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย จำนวน 9 ข้อ ทั้งหมด 9 คะแนน

3.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งหมด 30 คะแนน ซึ่งใช้สำหรับทดสอบนักศึกษา หลังจากที่ได้ทำการเข้าไปศึกษาเนื้อหาในบทเรียน เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_2$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง) หากนักศึกษาตอบคำถามถูกจะได้ข้อละ 1 คะแนน และถ้านักศึกษาตอบคำถามผิดจะได้ข้อละ 0 คะแนน

### 3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาเนื้อหาในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนวัตกรรมกรุงเทพ

1.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหา โดยทำการศึกษาจากคำอธิบายรายวิชา และกำหนดรายละเอียดหัวข้อย่อย

1.3 ผู้วิจัยทำการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 กำหนดโครงสร้างของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1.3.2 เขียนบทเรียนในแต่ละกรอบ ลงในแผ่นเรื่องราว (Storyboard) โดยยึดหลักการออกแบบในกรอบแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997: 135-138) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.3.2.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learning)

1.3.2.2 บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identifying what is to be Learned)

1.3.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)

1.3.2.4 การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)

1.3.2.6 ทดสอบความรู้ (Testing)

1.3.3 การตรวจสอบและแก้ไขเนื้อหาบทเรียนบนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวิถีจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยนำแผ่นเรื่องราว (Storyboard) นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแนะนำ

1.4 ผู้วิจัยทำการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวิถีจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ที่ได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขแล้ว โดยนำระบบการจัดการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่า LMS (Learning Management System) เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ซึ่งใช้โปรแกรม LearnSquare เป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบคือ

1.4.1 การจัดการผู้ใช้โปรแกรม LearnSquare

1.4.2 การจัดการเกี่ยวกับหลักสูตร

1.4.3 ระบบสนับสนุนการเรียน

1.5 นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวิถีจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ โดยสามารถแบ่งผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.5.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

1.5.1.1 อาจารย์กมลชนก ใจเป็ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกและเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี (SBAC)

1.5.1.2 อาจารย์พัชรินทร์ จันทร์นาง วิทยากรอาวุโส (Senior Instructor) บริษัท เออาร์ไอที จำกัด

1.5.1.3 อาจารย์อมฤตา ฤทธิภักดี อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

1.5.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

5.2.1 รศ.ดร.สัลยุทธ์ สว่างวรรณ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

5.2.2 ดร.กษมาวรรณ ป้อมเมือง ผู้ช่วยคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และหัวหน้าสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

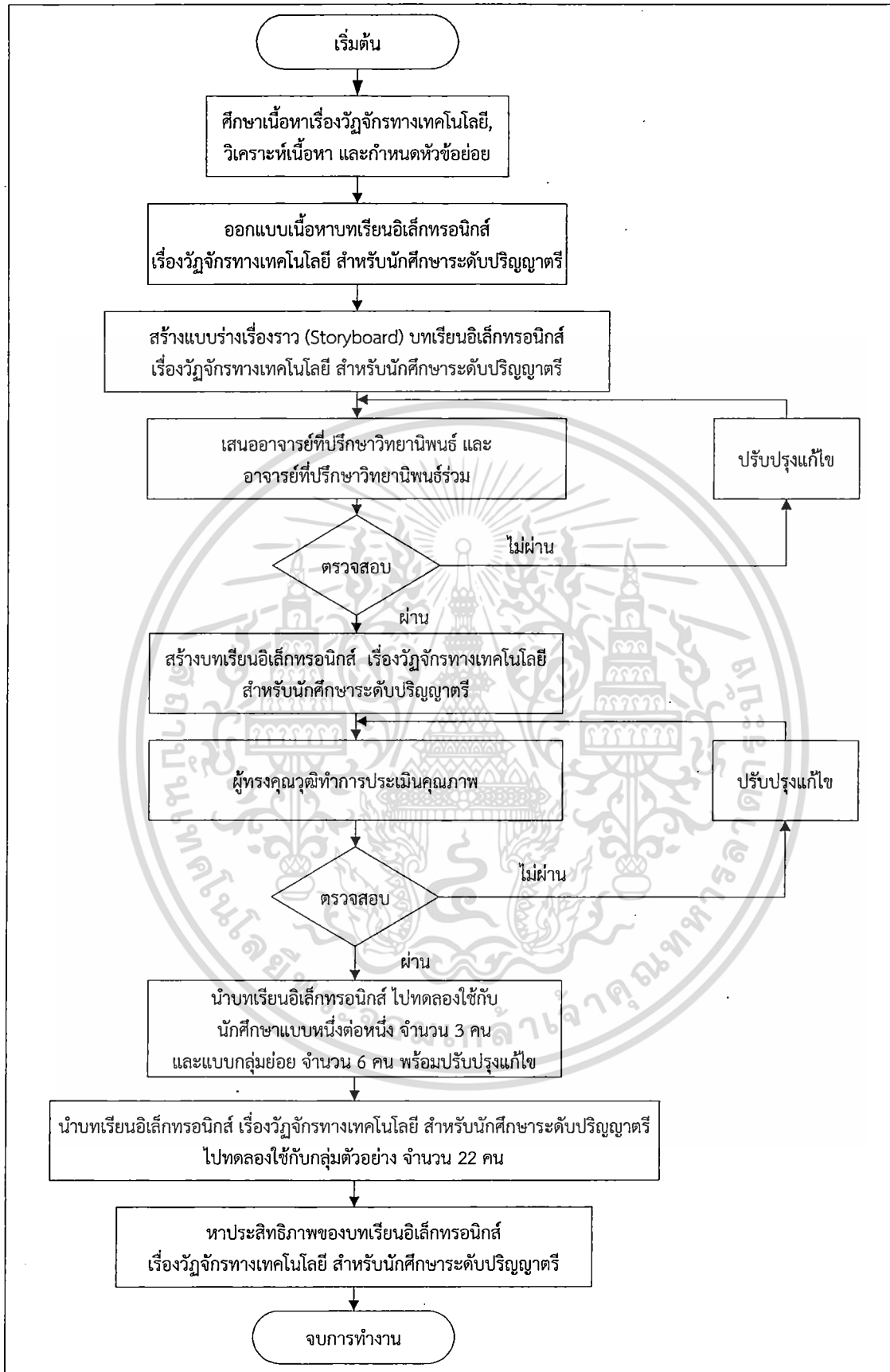
## 5.2.2 อาจารย์เจษฎาภาณุ โรจนนันท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี (SBAC)

1.6 นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ปรับปรุงและตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และทำการลงทะเบียนเรียนเมื่อภาคเรียนที่ 1/2554 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน และทดสอบแบบกลุ่มย่อย จำนวน 6 คน ซึ่งมีระดับการเรียนรู้ที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยมาจากการคัดเลือกของอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา และผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนพร้อมทั้งสัมภาษณ์ผู้เรียน แล้วทำการบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนที่ต้องนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.7 ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะ จากผลการทดลองมาทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ในภาคเรียนที่ 2/2554 จำนวน 22 คน

1.8 นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้สูตร ( $E_1:E_2$ ) ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80:80

จากขั้นตอนทั้งหมดได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยสามารถนำมาสร้างและแสดงเป็นผังงาน (Flowchart) ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อนึ่ง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทาง เทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อใช้ในการประเมินหาคุณภาพของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

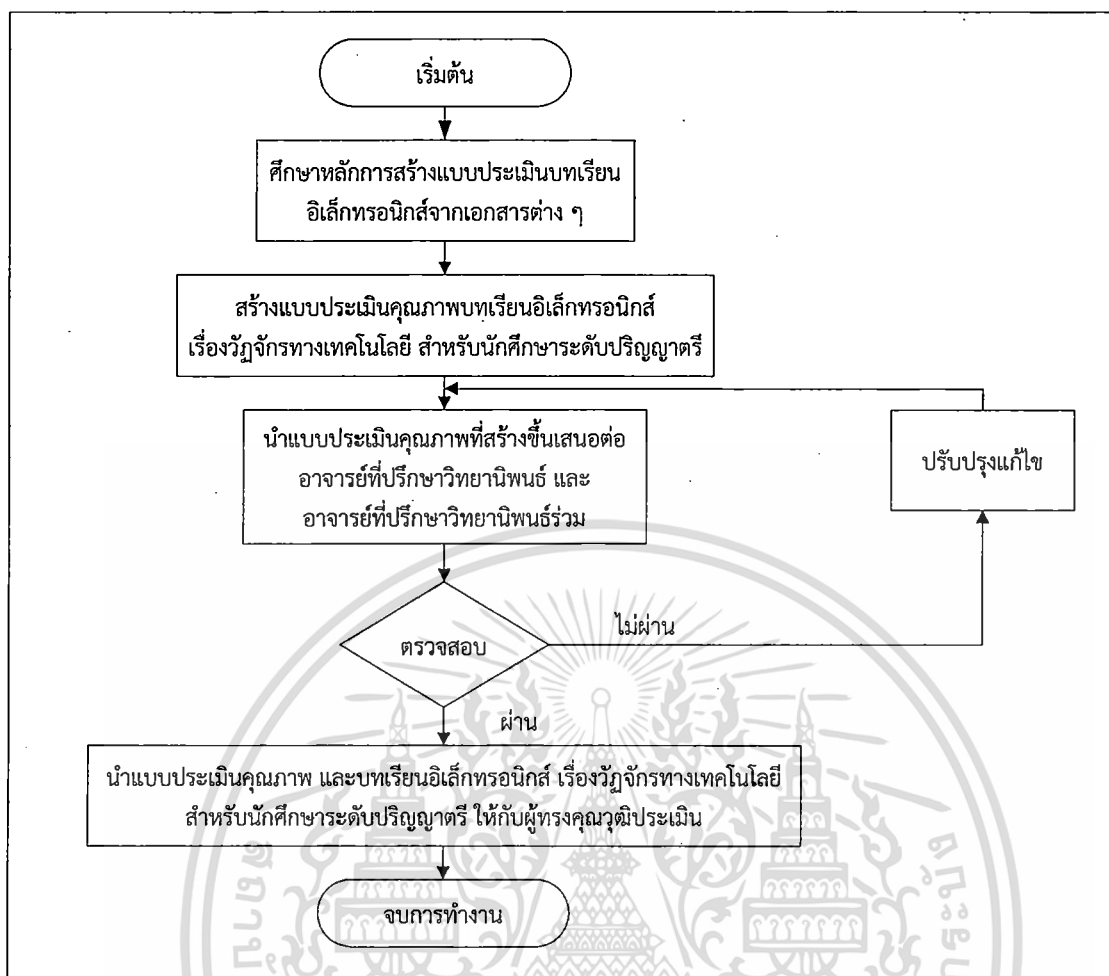
2.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จาก เอกสารต่าง ๆ

2.2 ผู้วิจัยทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ฉบับที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา จำนวน 16 ข้อ และแบบ ประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 22 ข้อ

2.3 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา และแบบประเมิน คุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม จากนั้นแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำ

2.4 ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ฉบับ และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สร้างขึ้นไปให้กับผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน เป็นผู้ประเมิน

จากขั้นตอนทั้งหมดได้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทาง เทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยสามารถนำมาสร้างและแสดงเป็นผังงาน (Flowchart) ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทาง เทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวีจอร์ทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวีจอร์ทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา ก่อนและหลังเรียน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดทำตารางวิเคราะห์ หลักสูตร เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาต้องมีความ ครบถ้วนตามหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

3.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยการจำแนกประเภทของจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom (อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสี. 2554: 161-162) คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้-ความจำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ตามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคผนวก ง (หน้า 101)

3.3 ออกแบบข้อคำถามของแบบทดสอบ พร้อมทั้งนำเสนอแบบทดสอบต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง เมื่อปรับปรุงแก้ไขจนถูกต้องแล้ว ทำการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 117 ข้อ หากนักศึกษาตอบคำถามถูกต้องจะได้ข้อละ 1 คะแนน และถ้านักศึกษาตอบคำถามผิดจะได้ข้อละ 0 คะแนน

3.4 ทหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบ และพิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Congruence : IOC) ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

3.4.1 ผศ.ดร.สุนันท์ ศลโกสุม ผู้ช่วยอธิการบดี ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

3.4.2 ดร.อรุณี หงส์ศิริวัฒน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาอุดมศึกษา ภาควิชา นโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3 ดร.เกษมวรรณ ป้อมเมือง ผู้ช่วยคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และหัวหน้าสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

3.4.4 อาจารย์สุพรรณิ โพธิ์ทอง รองผู้อำนวยการ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี (SBAC)

3.4.5 อาจารย์เจษฎาพงศ์ โรจนนันท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี (SBAC)

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

นำมาตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา IOC (Index of Congruence) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 197)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ  $IOC$  หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ

$n$  หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าจากการออกแบบข้อคำถามของแบบทดสอบได้แบบทดสอบทั้งหมด 117 ข้อ ได้ข้อคำถามซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเกิน 0.5 ทั้งหมด 87 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 จำนวน 2 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.80 จำนวน 48 ข้อ และมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.60 จำนวน 37 ข้อ โดยแบบทดสอบอีก 15 ข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่านได้ให้ข้อเสนอแนะว่าข้อคำถามง่ายเกินไป และบางข้อคำถามยังไม่ตรงประเด็นกับเนื้อหา พร้อมทั้งยังมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.5 ผู้วิจัยจึงได้ตัดข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้ง

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักศึกษา ที่ผ่านการเรียนรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี มาแล้วในภาคเรียนที่ 1/2554 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ )

3.6.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (P) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 210)

ตารางที่ 3.1 แสดงขอบเขตความยากง่ายและความหมาย

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.80-1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60-0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	เป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ
0.20-0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00-0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก

สถิติที่ใช้ในการหาความยากง่าย (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542: 135)

$$\text{สูตร } P = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่ม}}$$

โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 นำไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง

ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบจำนวน 87 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.6.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (D)

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การหาค่าอำนาจจำแนก

ค่า D	ตีความหมาย
0.40-1.00	อำนาจจำแนกสูง
0.30-0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง
0.20-0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ
0.00-0.19	อำนาจจำแนกต่ำ

สูตรที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ การหาค่าอำนาจจำแนกใช้สูตรดังนี้  
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 198)

$$\text{สูตร } D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$R_U$  หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

$R_L$  หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

โดยผู้วิจัยจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นำไปใช้เป็นข้อสอบฉบับจริง

ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบทั้ง 87 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.66

3.6.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกัน และมีระบบการให้คะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน สูตรนี้ต้องหาสัดส่วนของคนทำผิด และคนที่ทำถูกในแต่ละข้อด้วย (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542: 145-146)

$$\text{สูตร KR-20 } r_{tt} = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  หมายถึง ความเชื่อมั่น

k หมายถึง จำนวนข้อสอบ

p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

(จำนวนคนถูก/จำนวนคนทั้งหมด)

q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)

$S^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบทั้ง 87 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

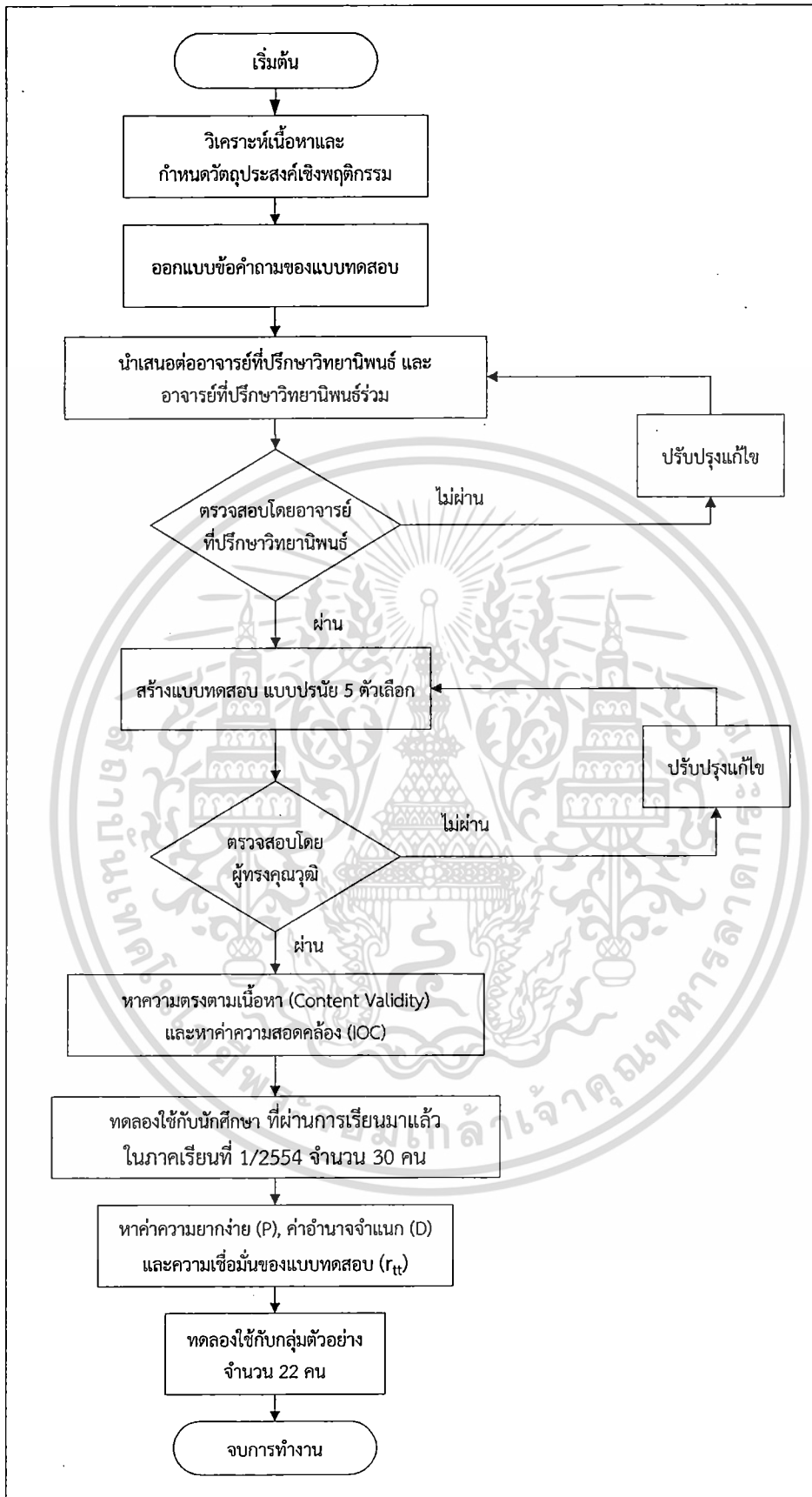
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สมบูรณ์บรรจุลงไว้ใน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3.8 จากขั้นตอนทั้งหมดสามารถนำมาสร้างและแสดงเป็นผังงาน (Flowchart) ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังเรียน ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังภาพที่ 3.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 ท่าน เข้าร่วมเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และตรวจสอบหาความตรงตามเนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ เพื่อทำการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน

3. ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นำไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4. ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผ่านการปรับปรุงนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนนคร กรุงเทพมหานคร ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 22 คน โดยก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี แล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อทำการศึกษาครบทุกเนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยีแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามเกณฑ์ 80:80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent Sample

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยหาค่า  $E_1:E_2$

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้วิธีทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample

เอกภรณ์ และอภิญญา (2554) ได้มีการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ไปใช้ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยยึดตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ทาคคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดระดับคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 73)

4.50-5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3.50-4.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดี
2.50-3.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
1.00-1.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

1.1 การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 245-248)

สูตร 
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน 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

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิเคราะห์โดยใช้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยตั้งเกณฑ์ที่ 80:80 และใช้สถิติดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2550 : 136)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad ; \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ  
ระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

$E_2$  คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบ  
หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$  คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$  คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนของผู้เรียน

3. วัตถุประสงค์ทางวิจัยข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อน  
และหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี  
วิเคราะห์โดยใช้สถิติในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาค่าทาง  
สถิติ t-test แบบ Dependent Sample โดยใช้สูตร (ทวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165)

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

เมื่อ  $t$  คือ ค่า  $t$

$\sum D$  คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

$\sum D^2$  คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน  
ยกกำลัง 2

$(\sum D)^2$  คือ ค่ายกกำลังสองของผลรวมของผลต่างของคะแนน  
จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน  
และหลังเรียน

$n$  คือ จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

ค่า  $df = n-1$  และค่า  $\alpha = .01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ทำการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำแนกเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 1 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 21 คน รวมนักศึกษาทั้งหมดจำนวน 22 คน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติและได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

#### 4.1 ผลการพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.1.1 ผลการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ LMS (Learning Management System) และจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี และใช้โปรแกรม LearnSquare เป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาบรรจุไว้ใน <http://www.saksit.com/kmitl> โดยเมนูหลักประกอบด้วย 4 เมนูคือ หน้าหลัก รายวิชา เกี่ยวกับเรา ช่วยเหลือ และติดต่อเรา ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานของโปรแกรมออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ส่วนของอาจารย์ผู้สอน และส่วนของผู้เรียน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ส่วนของผู้ดูแลระบบ ประกอบไปด้วยเมนูต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ส่งข้อความ เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถส่งข้อมูลข่าวสารถึงผู้ใช้งานที่อยู่

ภายในระบบ ซึ่งการทำงานคล้ายกับระบบ E-mail ที่ใช้ส่งข้อความภายในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ตารางนัดหมาย เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถใช้บันทึกกิจกรรมงานที่ต้องทำ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละวันรวมทั้งตารางเรียนและงานกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน

1.3 สมุดบันทึก เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ผู้สอน และผู้เรียนสามารถทำการจดบันทึกออนไลน์ได้อย่างสะดวก ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาของบทเรียนหรือข้อความจากกระตุ้ สามารถจัดเก็บข้อความต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ใน แฟ้ม (Folder) เบื้องต้น ระบบจะสร้างแฟ้มที่ชื่อว่า My Folder และเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนเรียนระบบก็จะสร้างแฟ้มชื่อเดียวกับหลักสูตรสำหรับจดบันทึก

1.4 จัดการระบบ เป็นงานหลักที่ผู้ดูแลระบบทำการบริหารจัดการในส่วนต่าง ๆ ของระบบ โดยมีการกำหนดค่าที่เหมาะสมปรับแต่งให้เข้ากันได้กับสภาพแวดล้อมของระบบและพร้อมให้บริการ การปรับแต่งหน้าเว็บไซต์ของระบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการทำงาน และเป็นที่น่าสนใจรวมถึงการให้ข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยชวนติดตาม และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานระบบทุกคน

1.5 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไข ปรับเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัว เช่น รหัสผ่าน ชื่อ-นามสกุล ตัวการ์ตูนแทนคุณ ตำแหน่ง และหน่วยงาน เป็นต้น

1.6 ออกจากระบบ เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบใช้ในการออกจากหน้าจอสิทธิ์การใช้งานภายในระบบ

ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารหน้าจอกการใช้งานซึ่งรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ (หน้า 144)

2. ส่วนของอาจารย์ผู้สอน ประกอบไปด้วยเมนูต่าง ๆ ดังนี้

2.1 จัดการหลักสูตร เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนใช้สำหรับเปิดเรียนออนไลน์ เมื่อหลักสูตรบทเรียนนั้นเสร็จสมบูรณ์พร้อมเปิดเรียนออนไลน์

2.2 สร้างหลักสูตร เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนใช้สำหรับสร้างหลักสูตรใหม่ หรือแก้ไขหลักสูตรเดิมเพื่อปรับปรุงบทเรียนต่าง ๆ

2.3 นำบทเรียนเข้า เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนสามารถนำเข้าหลักสูตรบทเรียนสำเร็จรูปที่อยู่ในรูปแบบ SCORM (Shareable Content Object Reference Model) ซึ่งเป็นมาตรฐานในการผลิตสื่อการเรียนการสอนในระบบ E-Learning เพื่อให้สามารถนำมาใช้ซ้ำหรือแลกเปลี่ยนกันได้มากที่สุด

2.4 นำบทเรียนออก เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนสามารถนำออกหลักสูตรบทเรียนในรูปแบบ SCORM ไฟล์ เพื่อนำไปดังกล่าวไปประยุกต์ใช้งานกับระบบอื่น ๆ หรือสำรองข้อมูลไว้เพื่อป้องกันการสูญหายของเนื้อหาภายในบทเรียน

2.5 ส่งข้อความ เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนสามารถส่งข้อมูลข่าวสารถึงผู้ใช้งานที่อยู่ภายในระบบ ซึ่งการทำงานคล้ายกับระบบ E-mail ที่ใช้ส่งข้อมูลข่าวสารภายในระบบ

2.6 ตารางนัดหมาย เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนสามารถใช้บันทึกกิจกรรมงานที่ต้องทำ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละวันรวมทั้งตารางเรียนและงานกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 สมุดบันทึก เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ผู้สอน และผู้เรียนสามารถทำการจดบันทึกออนไลน์ได้อย่างสะดวก ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาของบทเรียนหรือข้อความจากกระทู้ สามารถจัดเก็บข้อความต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ใน แฟ้ม (Folder) เบื้องต้น ระบบจะสร้างแฟ้มที่ชื่อว่า My Folder และเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนเรียนระบบก็จะสร้างแฟ้มชื่อเดียวกับหลักสูตรสำหรับจดบันทึก

2.8 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนสามารถทำการแก้ไข ปรับเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัว เช่น รหัสผ่าน ชื่อ-นามสกุล ตัวการ์ตูนแทนคุณ ตำแหน่ง และหน่วยงาน เป็นต้น

2.9 ออกจากระบบ เป็นส่วนที่อาจารย์ผู้สอนใช้ในการออกจากหน้าจอสิทธิการใช้งานภายในระบบ

ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารหน้าจอกาการใช้งานซึ่งรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ (หน้า 147)

3. ส่วนของผู้เรียน ประกอบไปด้วยเมนูต่าง ๆ ดังนี้

3.1 สมุดรายงาน เป็นส่วนที่รวบรวมประวัติการเรียนของผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยหลักสูตรที่คุณกำลังศึกษา หลักสูตรที่สำเร็จแล้ว และหลักสูตรที่ยังไม่ผ่าน ในหน้านี้ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าไป ยกเลิกการศึกษาหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่

3.2 ส่งข้อความ เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถส่งข้อมูลข่าวสารถึงผู้ใช้งานที่อยู่ภายในระบบ ซึ่งการทำงานคล้ายกับระบบ E-mail ที่ใช้ส่งข้อมูลข่าวสารภายในระบบ

3.3 ตารางนัดหมาย เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถใช้บันทึกกิจกรรมงานที่ต้องทำ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละวันรวมทั้งตารางเรียนและงานกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน

3.4 สมุดบันทึก เป็นส่วนที่ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ผู้สอน และผู้เรียนสามารถทำการจดบันทึกออนไลน์ได้อย่างสะดวก ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาของบทเรียนหรือข้อความจากกระทู้ สามารถจัดเก็บข้อความต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ใน แฟ้ม (Folder) เบื้องต้น ระบบจะสร้างแฟ้มที่ชื่อว่า My Folder และเมื่อผู้เรียนลงทะเบียนเรียนระบบก็จะสร้างแฟ้มชื่อเดียวกับหลักสูตรสำหรับจดบันทึก

3.5 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว เป็นส่วนที่ผู้เรียนสามารถทำการแก้ไข ปรับเปลี่ยนข้อมูลส่วนตัว เช่น รหัสผ่าน ชื่อ-นามสกุล ตัวการ์ตูนแทนคุณ ตำแหน่ง และหน่วยงาน เป็นต้น

3.6 ออกจากระบบ เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ในการออกจากหน้าจอสิทธิการใช้งานภายในระบบ

ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารหน้าจอกาการใช้งานซึ่งรายละเอียดจะอยู่ในภาคผนวก ฉ (หน้า 151)

4. การใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.1 นักศึกษาทำการสมัครเรียนโดยคลิกปุ่ม “สมัครเรียน ฟรี!!!”

4.2 หลังจากทำการสมัครเรียนเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาทำการ Login เข้าสู่ระบบ โดยใส่ชื่อผู้ใช้ (User Name) และรหัสผ่าน (Password) จากนั้นคลิกปุ่ม “Login”

4.3 นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยนักศึกษาจะทราบผลคะแนนทันทีเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ แล้วเริ่มทำการศึกษาบทเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย 7 หน่วย คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S หน่วยที่ 2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย หน่วยที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี หน่วยที่ 4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์ หน่วยที่ 5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี และหน่วยที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

4.4 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีระบบสนับสนุนการเรียนให้กับนักศึกษา และอาจารย์ผู้สอนได้ทำการติดต่อสื่อสารกัน ได้แก่ ห้องสนทนา กระดานข่าว การรับ-ส่งข้อความ สมุดบันทึก และตารางนัดหมาย

4.5 ขณะทำการศึกษาบทเรียน ทั้ง 7 หน่วย นักศึกษาจะต้องทำการแบบทดสอบระหว่างเรียน ซึ่งจะปรากฏการเชื่อมโยง (Link) ให้นักศึกษาเข้าไปทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละหน่วยการเรียน โดยนักศึกษาคะทราบผลคะแนนทันทีเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ

4.6 เมื่อทำการศึกษาครบทั้ง 7 หน่วย และทำแบบทดสอบระหว่างเรียนครบทั้ง 7 หน่วย นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยนักศึกษาคะทราบผลคะแนนทันทีเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1. คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการประเมินเฉลี่ย จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา แสดงรายละเอียดดังนี้.

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อความที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน	4.00	0.00	ดี
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาแต่ละเรื่อง	4.00	0.00	ดี
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
1.7 การนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อความที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.8 มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.67	0.58	ดี
รวม	4.42	0.29	ดี
2. ภาพและภาษาที่ใช้			
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้	4.33	1.16	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	0.58	ดี
2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย	4.33	0.58	ดี
รวม	4.42	0.63	ดี
3. การทดสอบความรู้			
3.1 คุณภาพแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากจบบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.67	0.58	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.50	0.14	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านเนื้อหา ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีคุณภาพอันดับ 1 คือ ด้านการทดสอบความรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.67$ ) ส่วนด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง และด้านภาพและภาษาที่ใช้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.42$ )

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พบว่ามีข้อเสนอเพิ่มเติมในส่วนของการปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลที่เน้นเนื้อหาสำคัญ ๆ ให้กับผู้เรียนได้เกิดความสะดุดตา ซึ่งผู้วิจัยได้มีการแก้ไขปรับปรุงโดยกำหนดให้ข้อความมีขนาดที่หนาขึ้นเพื่อเป็นการเน้นจุดสำคัญของเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการประเมินเฉลี่ย จากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อความที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การจัดวางรูปแบบบนอินเทอร์เน็ต			
1.1 การดึงดูดความสนใจ	4.00	0.00	ดี
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 การจัดวางตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 การใช้สีสีนประกอบ	4.00	1.00	ดี
รวม	4.40	0.35	ดี
2. ตัวอักษรที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต			
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
2.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	1.16	ดี
รวม	4.22	0.51	ดี
3. การใช้รูปภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว			
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
3.5 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว	4.33	0.58	ดี
รวม	4.53	0.42	ดีมาก
4. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่าง ๆ			
4.1 การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของปุ่มและสัญลักษณ์	4.33	0.58	ดี
4.3 การจัดวางตำแหน่งของปุ่มและสัญลักษณ์	4.67	0.58	ดีมาก
4.4 การใช้สีสีนประกอบของปุ่มและสัญลักษณ์	4.33	0.58	ดี
รวม	4.50	0.50	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
5. รูปแบบด้านเมนู			
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน	4.33	1.16	ดี
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู	4.33	0.58	ดี
5.4 ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า	4.67	0.58	ดีมาก
5.5 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.53	0.64	ดีมาก
รวมทุกด้าน	4.49	0.13	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในภาพรวมมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีคุณภาพอันดับ 1 คือ ด้านการใช้รูปภาพประกอบ และภาพเคลื่อนไหวมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.53$ ) ด้านที่มีคุณภาพอันดับ 2 คือ ด้านรูปแบบด้านเมนูมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.53$ ) ด้านที่มีคุณภาพอันดับ 3 คือ ด้านการสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่าง ๆ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) และด้านการจัดวางรูปแบบบนอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.40$ )

ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่ามีข้อเสนอเพิ่มเติมในส่วนของการปรับปรุงเนื้อหาให้มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้มีการแก้ไขปรับปรุงโดยจัดทำภาพกราฟิกแอนิเมชัน ที่เป็นภาพเคลื่อนไหวประกอบกับการนำเสนอควบคู่ไปกับเนื้อหา

สรุปผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป เป็นที่ยอมรับได้ และสามารถนำไปใช้ประกอบกับการเรียนการสอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้สูตร  $E_1:E_2$  มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		เกณฑ์ร้อยละ
		คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	
คะแนนระหว่างเรียน	87	69.91	80.36 ( $E_1$ )	80 ( $E_1$ )
คะแนนหลังเรียน	30	24.68	82.27 ( $E_2$ )	80 ( $E_2$ )

\*เกณฑ์ที่กำหนด  $E_1:E_2$  (80:80)

จากตารางที่ 4.3 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  เท่ากับ 80.36 และ  $E_2$  เท่ากับ 82.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์  $E_1:E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80:80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รายการ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
การทดสอบก่อนเรียน	22	12.77	3.37	16.81	.000*
การทดสอบหลังเรียน	22	24.68	1.73		

\* $p \leq .01$

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่า ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (S.D.=3.37) สูงกว่าหลังเรียน (S.D.=1.73) หมายความว่าเมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกระจายตัวต่ำกว่าก่อนเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

#### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มี คุณภาพตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป และมีประสิทธิภาพ  $E_1:E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักร ทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สูงกว่าก่อนเรียน

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 70 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 50 คน รวม ทั้งหมด จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยี สารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ทำการลงทะเบียนเรียนรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 22 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำแนกเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 1 คน และชั้นปีที่ 4 จำนวน 21 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย

- 1.1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S
- 1.2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย
- 1.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี
- 1.4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์
- 1.5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี
- 1.6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี
- 1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ฉบับที่ 1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา จำนวน 16 ข้อ และฉบับที่ 2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 22 ข้อ ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี ดังนี้

3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งหมด 30 คะแนน

3.2 แบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 7 ฉบับ รวมทั้งหมด 87 ข้อเพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักศึกษาตอบถูกต้อง) แบ่งเป็น หน่วยที่ 1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S จำนวน 15 ข้อ ทั้งหมด 15 คะแนน หน่วยที่ 2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย จำนวน 16 ข้อ ทั้งหมด 16 คะแนน หน่วยที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี จำนวน 10 ข้อ ทั้งหมด 10 คะแนน หน่วยที่ 4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์ จำนวน 13 ข้อ ทั้งหมด 13 คะแนน หน่วยที่ 5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี จำนวน 14 ข้อ ทั้งหมด 14 คะแนน หน่วยที่ 6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี จำนวน 10 ข้อ ทั้งหมด 10 คะแนน และหน่วยที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย จำนวน 9 ข้อ ทั้งหมด 9 คะแนน

3.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งหมด 30 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 9 ท่าน เข้าร่วมเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และตรวจสอบหาความตรงตามเนื้อหาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ เพื่อทำการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน

3. ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นำไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี

4. ผู้วิจัยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผ่านการปรับปรุงนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนนครกรุงเทพฯ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน โดยก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้นักศึกษาทำการศึกษาเนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี แล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เมื่อทำการศึกษาครบทุกเนื้อหาเรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยีแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้สูตร  $E_1:E_2$  และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีทางสถิติโดยใช้ t-test แบบ Dependent Sample

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  เท่ากับ 80.36 และ  $E_2$  เท่ากับ 82.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์  $E_1:E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80:80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สำหรับการกระจายคะแนนของข้อมูลนั้นจะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.73 ถึง 3.37 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนมาก นั่นคือนักศึกษาส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่แตกต่างกัน

## 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

### 5.2.1 การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า บทเรียนมีค่าเฉลี่ยคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้น โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการพัฒนาบทเรียน โดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997: 135-138) คือ การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ การบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา การทบทวนความรู้เดิม เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานของผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การสร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยผู้สอนสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น พร้อมแนะนำและให้ข้อมูลกับผู้เรียนผ่านทางส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) เช่น เว็บบอร์ด (Webboard) และห้องสนทนา (Chat Room) เป็นต้น และทดสอบความรู้ เมื่อผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาภายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดความรู้ ผ่านระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) โดยระบบสามารถตรวจข้อสอบอัตโนมัติ พร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของผู้เรียนให้ผู้สอนได้รับทราบ ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปริญญารัตน์ แสงเป่า (2553: บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้นที่สร้างขึ้นมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.73$ ) และคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.39$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.2.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน ปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  เท่ากับ 80.36 และ  $E_2$  เท่ากับ 82.27 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์  $E_1:E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80:80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน และพิจารณาความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Congruence : IOC) จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยีมาแล้วในภาคเรียนที่ 1/2554 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) จึงได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการทดสอบกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนในการพัฒนาและออกแบบโดยยึดหลักทฤษฎีการพัฒนาบทเรียนตามแนวคิดของ Ritchie and Hoffman (1997: 135-138) พร้อมทั้งได้มีการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนอย่างเหมาะสมก่อนไปทดลองใช้จริง จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ดังนั้นจึงทำให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ง่ายต่อการใช้งาน รวมถึงผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ซึ่งเนื้อหาในบทเรียนยังมีความน่าสนใจด้วยตัวอักษรประกอบกับใช้ภาพเคลื่อนไหวที่สื่อความหมายและสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรรวรรณ ระย้า (2550: บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรม พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง คอมพิวเตอร์ในงานอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 81.00:85.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### 5.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.77 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.68 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นผ่านการทดสอบหลายขั้นตอน รวมถึงประสิทธิภาพของเนื้อหาและประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่นำมาใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ประกอบกับการนำเสนอเนื้อหา ทำให้กระตุ้นผู้เรียนให้

อยากเรียนรู้ ส่งผลถึงลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความหลากหลาย ดังเช่น อุทุมพร จามรรณาน

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2535: 1-9) ได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ด้าน แต่ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉพาะด้านพุทธิพิสัย เนื่องจากรูปแบบการเรียนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นลักษณะที่ผู้เรียนเข้ามาทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะกำหนดกรอบระยะเวลาในการให้ศึกษาเนื้อหา ทำให้สอดคล้องกับงานวิจัยของไพฑูรย์ ศรีฟ้า (อ้างใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553: 98) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย และสอดคล้องกับงานวิจัยของบุปผา แก่นแก้ว (2553: บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวงจรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาในเรื่องนี้ หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวงจรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ควรมีการแนะนำขั้นตอนในการเรียนให้กับนักศึกษาได้รับทราบ
2. ผู้สอนควรจัดเตรียมห้องเรียน อุปกรณ์ และระบบอินเทอร์เน็ตให้พร้อมต่อจำนวนนักศึกษาที่เข้ามาเรียน
3. ในการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน หรือถ้าจำเป็นต้องจำกัดเวลาในการเรียน ควรให้มีการกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมกับจำนวนเนื้อหาของบทเรียน เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละคน

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาวิจัยเพื่อหารูปแบบการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การพัฒนาบทเรียนรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย การพัฒนาบทเรียนรูปแบบแอปพลิเคชันที่ใช้งานกับอุปกรณ์ Smart Phone เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิควิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเนื้อหารายวิชา และระดับของผู้เรียน รวมถึงการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ประกอบกับการจัดการเรียนรู้

2. ควรมีการสร้างบทเรียนในรูปแบบอื่น ๆ เข้ามาประกอบกับการศึกษาเนื้อหาของนักศึกษา เช่น รูปแบบของเกม หรือการนำภาพเคลื่อนไหวที่เป็นวีดีโอมาประกอบกับการบรรยายของหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจให้กับผู้เรียน รวมถึงผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็วมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2554. บทสรุปสำหรับผู้บริหาร รายงานผลการประเมินผลงานตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ พ.ศ.2544-2553 ของประเทศไทย (IT2010). กรุงเทพฯ : ส เจริญการพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. ไอซีทีเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : อรุณาการพิมพ์.
- กิตติมา เพชรทรัพย์. 2555. มัลติมีเดีย (Multimedia). [Online]. Available : <http://www.thaigoodview.com/library/contest2551/tech04/21/standard/m01.html>.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. 2541. “แผนการพัฒนาการเรียนการสอนทางไกล สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในทศวรรษหน้า.” กรุงเทพฯ : ศูนย์บริการสารสนเทศทางเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- คำรณ ศรีน้อย. 2549. การจัดการเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรากุล พิพัฒน์ตันติศักดิ์. 2548. “การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดบุรีรัมย์.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553. การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สหมิตรพรินต์ติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2530. เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ณัฐกร สงคราม. 2553. การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐพล จันทสร. 2548. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสถิติเพื่อการวิจัย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2540. “การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุปผา แก่นแก้ว. 2553. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บุรินทร์ รุจจนพันธุ์. 2548. ระบบ E-Learning. [Online]. Available :

<http://www.thaiail.com/internet/internet11.htm>.

ประเสริฐ แซ่เอี้ยบ. 2546. “การศึกษาผลการเรียนการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ  
นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครู สถาบันราชภัฏ.” ปริญญาโททางการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปริญญารัตน์ แสงเป่า. 2553. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง  
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

แผนการตลาด โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค). 2554. ช่องทางการจัดจำหน่าย.

[Online]. Available : <http://www.thaigoodview.com>.

พงษ์พัฒน์ สมใจ และแก้วกัลยา สุพะกะ. 2547. “การพัฒนาบทเรียน WBI วิชาการสื่อสารข้อมูล  
และเครือข่าย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 สำนักงาน  
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :

ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พุลศรี เวศย์อุฬาร. 2543. “ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่  
4.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. 2544. “การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียน  
ไทย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนต์ชัย เทียนทอง. 2546. “e-Learning: การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 1.”  
พัฒนาเทคนิคศึกษา. 16(48) : 1.

มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2554. มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. [Online].

Available : <http://www.northbkk.ac.th>.

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. 2554. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการจัดการอุตสาหกรรม. [Online].

Available : <http://www.e-learning.mfu.ac.th/mflu/1301312/IM/index.htm>.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ที พี พริน.

รุ่งรัตน์ ธนบดีธาดา. 2549. “ธุรกิจการให้บริการการศึกษาในสังคมไทยบนอินเทอร์เน็ต : มุมมอง  
ทางกฎหมายและนโยบายระหว่างประเทศ.” วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์มหาบัณฑิต คณะ  
นิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543. “การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเี่ยงแมงมุม.” ปริญญา  
นิพนธ์การศึกษาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยสาส์น.

วิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. 2552. “ระเบียบการศึกษา 2552-2553.” กรุงเทพฯ :

วิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.

ศิริชัย กาญจนวาสี. 2554. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

ศูนย์กลางเผยแพร่ข้อมูลทางวิชาการสำหรับชาวพิชญโลก. 2555. การสร้างสื่อการสอนแบบ  
มัลติมีเดียด้วยโปรแกรม Macromedia Captivate. [Online].

Available : <http://learning.pitlokcenter.com/captivate/train-meaning.htm>.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2554. “คู่มือการใช้งานระบบ  
LearnSquare.” กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.  
เอกสารอัดสำเนา.

สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2553. Learning Management System. [Online].

Available : [http://www.tsu.ac.th/cc/wbl\\_training/lms.htm](http://www.tsu.ac.th/cc/wbl_training/lms.htm).

สุมาลี จันทร์ชโล. 2542. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation).

กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

อรรธรณ รัชยา. 2550. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องคอมพิวเตอร์ในงาน  
อุตสาหกรรม.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์  
(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อัญชลี เตมา. 2551. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน.”  
วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
ทางอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง.
- อุทุมพร จามรมา. 2535. หลักสูตรวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารการสอนชุดการพัฒนา  
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. นนทบุรี : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เอกชัย อภิศักดิ์กุล. 2547. “การยอมรับอีเลิร์นนิ่งของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.”  
ปริญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โอบาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2554. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information  
System : MIS). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- Barron, E. And Karen S. Ivers. 1996. The Internet and Instruction Activities and Ideas.  
Colorado : Libraries Unlimited.
- Bloom, B.S., etal. 1956. Taxonomy of Educational Objectives Handbook I : Cognitive  
Domain. New York : Longmans, Inc.
- Eysenck, J.J., Arnold, W, and Meili, R. 1972. Encyclopedia of Psychology. London :  
Search Press Limited.
- Good, Carter V. 1973. Dictionary of Education. New York : McGraw-Hill Book.
- Hannafin, M. J., and Peck, K. L. 1988. The Design, Development, and Evaluation of  
Instructional Software. New York : MacMillan.
- Husen, T., and Postlethwaite, N.T. 1975. The International Encyclopedia of  
Education. 2<sup>th</sup> ed. New York : McGraw-Hill Inc.,
- Jay, Wile L. 2001. Internet Course. The University of Rochester. [Online].  
Available : <http://www.highschoolscience.com>.
- Khan, B. H. 1997. Web-Based Instruction. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational  
Technology Publications.
- Ritchie, D.C.,& Hoffman, B. 1997. Incorporating instructional design principles with  
the World Wide Web. In B.H.Khan(Ed.) Web-Based Instruction (pp.135-  
138). Engwood Cliffs, N.J.:Educational Technology Publications.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 3849



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

3 ตุลาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายณัฐพล ธนเขวงสกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี” โดยมี ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของนายณัฐพล ธนเขวงสกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.084-655-8254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 3849



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒ ตุลาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

ด้วย นายณัฐพล ธนแขวงสกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี” โดยมี ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของนายณัฐพล ธนแขวงสกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ปรียาภรณ์ สุวรรณจันทร์)

คุณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.084-655-8254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 3849



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๖ ตุลาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

ด้วย นายณัฐพล ธนเขวงสกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี” โดยมี ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายณัฐพล ธนเขวงสกุล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.084-655-8254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 4432



คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

19 ธันวาคม 2554

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน อธิการบดี มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายณัฐพล ธนเขวงสกุล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี” โดยมี ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2554 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายณัฐพล ธนเขวงสกุล ทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2/2554 และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

ส่วนบริหารงานทั่วไป

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.084-655-8254

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ด้านเนื้อหา)

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี  
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 ความเหมาะสมการแบ่งเนื้อหาของบทเรียน					
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาแต่ละเรื่อง					
1.5 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.7 การนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.8 มีการสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
2. ภาพและภาษาที่ใช้					
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้					
2.2 ความชัดเจนของภาพที่นำมาใช้					
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.4 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและคำบรรยาย					
3. การทดสอบความรู้					
3.1 คุณภาพแบบทดสอบ					
3.2 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา					
3.3 การรายงานผลการสอบทันทีหลังจากจบบทเรียน					
3.4 แบบทดสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. การจัดวางรูปแบบบนอินเทอร์เน็ต					
1.1 การดึงดูดความสนใจ					
1.2 การจัดวางรูปภาพประกอบ					
1.3 การจัดวางรูปภาพเคลื่อนไหวมาประกอบ					
1.4 การจัดวางตัวอักษร					
1.5 การใช้สีสีนประกอบ					
2. ตัวอักษรที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต					
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
2.2 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3. การใช้รูปภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหว					
3.1 ภาพสื่อความหมายชัดเจน					
3.2 ความเหมาะสมของสัดส่วนภาพบนหน้าจอ					
3.3 ความเหมาะสมขนาดของภาพประกอบ					
3.4 ความเหมาะสมด้านการสื่อความหมาย					
3.5 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว					
4. การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์ต่าง ๆ					
4.1 การสื่อความหมายของปุ่มและสัญลักษณ์					
4.2 ความเหมาะสมของขนาดของปุ่มและสัญลักษณ์					
4.3 การจัดวางตำแหน่งของปุ่มและสัญลักษณ์					
4.4 การใช้สีสีนประกอบของปุ่มและสัญลักษณ์					
5. รูปแบบด้านเมนู					
5.1 การแบ่งข้อมูลครบตามเนื้อหา					
5.2 ทำความเข้าใจง่ายไม่สับสน					
5.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางเมนู					
5.4 ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาในแต่ละหน้า					
5.5 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

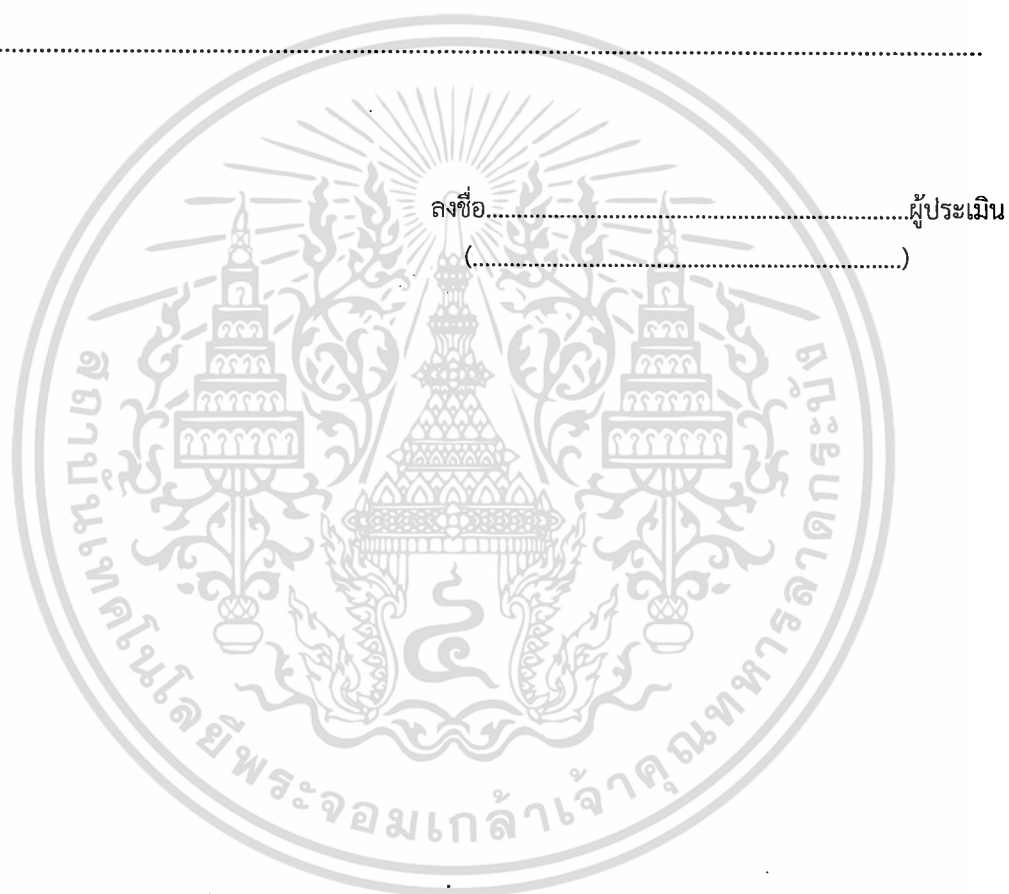
.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี

### 1. การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S (The S-Curve of Technology Progress)

#### 1.1 การบริหารการผลิต (Production/Operations Management)

เป็นการบริหารกระบวนการแปรสภาพปัจจัยนำเข้าให้กลายเป็นผลผลิตที่มีมูลค่ามากกว่าผลรวมของปัจจัยนำเข้าโดยใช้ระบบการบริหารการผลิต กระบวนการผลิตมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ อันได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input), กระบวนการแปลงสภาพ (Conversion Process) และผลผลิต (Output) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) คือทรัพยากรขององค์การที่ใช้ผลิตทั้งที่เป็นสินทรัพย์ที่มีตัวตน (Tangible Assets) เช่น วัตถุดิบ เครื่องจักร อุปกรณ์ และสินทรัพย์ที่ไม่มีตัวตน (Intangible Assets) เช่น แรงงาน ระบบการจัดการ ข่าวดสาร ทรัพยากรที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติและประโยชน์ใช้สอยที่เหมาะสม และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ เพื่อให้สินค้าสำเร็จรูปสามารถแข่งขันทางด้านราคาได้ในท้องตลาด

2. กระบวนการแปลงสภาพ (Conversion Process) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ปัจจัยนำเข้าที่ผ่านเข้ามาได้มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ได้แก่

- 2.1 รูปลักษณ์ (Physical) โดย การผ่านกระบวนการผลิตในโรงงาน
- 2.2 สถานที่ (Location) โดย การขนส่ง การเก็บเข้าคลังสินค้า
- 2.3 การแลกเปลี่ยน (Exchange) โดย การค้าปลีก การค้าส่ง
- 2.4 การให้ข้อมูล (Informational) โดย การติดต่อสื่อสาร
- 2.5 จิตวิทยา (Psychological) โดย การนันทนาการ ฯลฯ

3. ผลผลิต (Output) เป็นผลได้จากกระบวนการผลิตที่มีมูลค่าสูงกว่าปัจจัยนำเข้าที่รวมกันอันเนื่องมาจากที่ได้ผ่านกระบวนการแปลงสภาพ ผลผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สินค้า (Goods) และบริการ (Service) (บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. 2554) [Internet]

#### 1.2 สาเหตุการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพ

1. การเปลี่ยนแปลงของผลผลิต การเพิ่มขึ้นของผลผลิตมีผลจากการใช้เทคโนโลยีในการผลิต แต่ในขณะเดียวกันต้องระมัดระวังไม่ให้คุณภาพของผลผลิตลดลง เพราะการลดต้นทุนอาจจะมีผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้าและบริการได้

2. การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยนำเข้า อาจมีผลต่อผลิตภาพโดยตรงได้ 3 ประเภท คือ

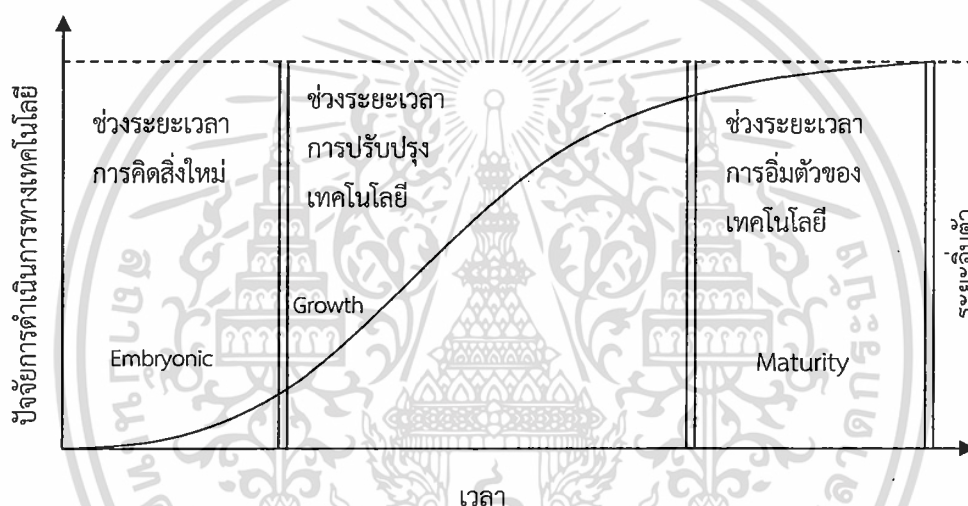
- 2.1 แรงงาน การที่ผลิตภาพจะเพิ่มขึ้นได้ต้องอาศัยแรงงานที่มีฝีมือและความรู้
- 2.2 เงินทุน เป็นการจัดสรรเครื่องจักรเข้ามาใช้แทนแรงงานคน ดังนั้นจึงควรมีการ

พิจารณาให้เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การจัดการ เป็นตัวประสานการใช้แรงงานและเงินทุน ให้อยู่ในสัดส่วนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพและมีผลผลิตภาพเพิ่มขึ้น (บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. 2554) [Internet]

### 1.3 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S

ผลการปฏิบัติการทางเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาแล้วจะมีรูปแบบการเติบโตแบบตัว S ในเส้นกราฟของการเติบโตที่กำหนดให้แกน Y แทนตัวบ่งชี้ผลการปฏิบัติการและแกน X แทนด้วยเวลา นอกจากนี้แบบตัว S ยังเกิดขึ้นได้กับกรณีอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่น ความเร็วของเครื่องบินที่มีหน่วยวัดเป็นไมล์ต่อชั่วโมง หรือในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อาจวัดจำนวนทรานซิสเตอร์ต่อชิป เป็นต้น (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 81)



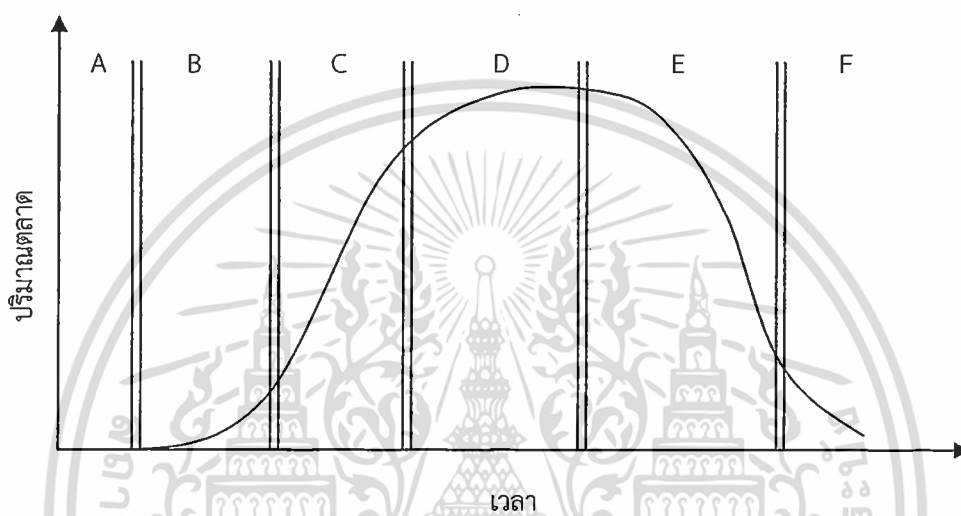
รูปที่ ค.1 เส้นโค้ง S ของการเติบโตทางเทคโนโลยี

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 82)

จากรูปที่ ค.1 แสดงให้เห็นระดับของการเติบโตตามวัฏจักร 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 คือ ช่วงการเกิดการคิดค้นใหม่ ๆ (Embryonic Stage) ระดับที่ 2 คือ ช่วงการพัฒนาเทคโนโลยี (Growth Stage) และระดับที่ 3 คือ ช่วงของการอิมิตัว (Mature Stage) ทางเทคโนโลยีที่รอการเกิดของเทคโนโลยีใหม่เข้ามาแทนที่ ในระดับที่ 1 หรือ Embryonic Stage การเติบโตจะเป็นไปในลักษณะค่อนข้างช้า เนื่องจากเป็นช่วงที่จะต้องทำการทดลองและติดตั้งระบบใหม่ ๆ ขึ้นมาทั้งหมดต่อมาเมื่อเข้าสู่ระดับที่ 2 การเติบโตจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และเมื่อเข้าสู่ระดับที่ 3 การเติบโตจะเริ่มลดความเร็วลงเหมือนระดับที่ 1 อีกครั้ง โดยมีสาเหตุมาจากการเข้าใกล้ข้อจำกัดทางกายภาพที่ทำให้ไม่สามารถพัฒนาได้ต่อไปอีก (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 82)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัฏจักรทางเทคโนโลยีและการเติบโตของตลาด (The Technology Life Cycle and Market Growth) เทคโนโลยีจะก่อให้เกิดรายได้ต่อเมื่อได้นำเข้าไปสู่ตลาด แต่เมื่อใดที่ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาเทคโนโลยีนั้นยังไม่ทำให้เกิดมูลค่าในการผลิตที่สร้างรายได้ จนกว่าการพัฒนาจะเสร็จสมบูรณ์และดำเนินไปตามวัฏจักรของเทคโนโลยี ขณะที่เทคโนโลยีกำลังพัฒนาไปตามขั้นตอนของวัฏจักร การเจาะเข้าสู่ตลาดและการเติบโตมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นด้วย โดยอาจเห็นได้จากมูลค่าทางการตลาด (Market Volume) นั้งเอง (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 83)



รูปที่ ค.2 การเติบโตของตลาดในแต่ละช่วงเวลาของวัฏจักรเทคโนโลยี

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 84)

จากรูปที่ ค.2 เป็นตัวอย่างที่แสดงถึงรูปแบบการเติบโตของตลาดในระยะต่าง ๆ ของวัฏจักรเทคโนโลยี ในที่นี้กำหนดให้แกน X แทนเวลา และแกน Y แทนมูลค่าการตลาดที่เกิดขึ้นใน 6 ช่วงดังนี้

1. ช่วงการพัฒนาเทคโนโลยี (Technology Development): A
2. ช่วงการปล่อยผลผลิตทางเทคโนโลยี (Application Launch): B
3. ช่วงการเติบโตของผลผลิต (Application Growth): C
4. ช่วงการอิมตัวของเทคโนโลยี (Mature Technology): D
5. ช่วงหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาแทนที่ (Technology Substitution): E
6. ช่วงหมดยุคของเทคโนโลยีเดิม (Technology Obsolescence): F

ในช่วงแรก (1) การแสดงท่าทีของตลาดที่มีต่อเทคโนโลยียังไม่มีเคลื่อนไหว แต่ถือเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญสำหรับนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร ที่จะได้ใช้เงินไปกับการสร้างและพัฒนา ตลอดจนทดสอบเทคโนโลยีใหม่ที่สร้างขึ้น ในขั้นนี้ผู้บริหารฝ่ายวิจัยและพัฒนา (Research and Development) จะมีบทบาทที่สำคัญยิ่งกับการที่ต้องหาวิธีการลดเวลาในช่วงดังกล่าวให้เหลือน้อย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในทางการตลาด ต่อมาเมื่อได้ผลผลิตจากการพัฒนาและนำออกสู่ตลาดแล้ว มูลค่าการตลาดจะเริ่มเกิดขึ้นและเป็นไปอย่างช้า ๆ สำหรับในระยะเริ่มต้น แต่หลังจากนั้นจะเติบโตอย่างรวดเร็วและเข้าสู่ช่วงของการเติบโต ในช่วงนี้จะเติบโตอย่างรวดเร็ว แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ตัว คือ ความต้องการของตลาดและระดับของนวัตกรรม (Rate of Technology) และในที่สุดจะถึงจุดอิ่มตัว (ช่วงที่ 4) ซึ่งเป็นช่วงที่อัตราการเติบโตจะซาลงมูลค่าการตลาดจะถึงจุดสูงสุดและจะเริ่มลดลงไปนับจากนี้ ผลที่ตามมาจะทำให้เกิดการหาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาแทนที่แบบเดิม (ช่วงที่ 5) และเทคโนโลยีเก่าจะล้าสมัยในที่สุด (ช่วงที่ 6) ในช่วงนี้มูลค่าการตลาดจะเกิดขึ้นน้อยมากหรืออาจจะแทบไม่มีเลย (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 84-85)

## 2. การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย (Multiple-Generation Technologies)

### 2.1 ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยี (Technology) คือ การประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การสร้างวิธีการดำเนินงาน และรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ

สารสนเทศ (Information) คือ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการประมวลผลข้อมูลดิบ ด้วยการรวบรวมข้อมูลดิบจากแหล่งต่าง ๆ และนำมาผ่านกระบวนการประมวลผล

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) คือ การประยุกต์เอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาจัดการสารสนเทศที่ต้องการ เช่น เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ด้านเครือข่ายและการสื่อสาร

สารสนเทศเป็นทรัพยากรอันมีคุณค่ายิ่ง ทั้งในด้านคุณค่าของแต่ละบุคคลและองค์กร แต่อย่างไรก็ตามสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลนั้น อาจไม่ใช่สารสนเทศที่ก่อประโยชน์ได้ทั้งหมด ดังนั้นการพิจารณาถึงสารสนเทศที่ดี จึงต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติดังรายละเอียดต่อไปนี้

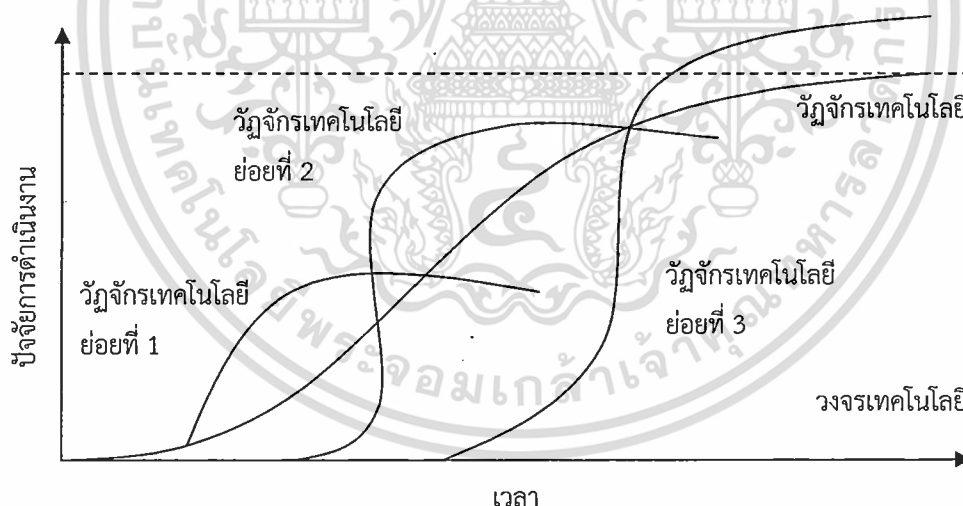
1. สารสนเทศต้องตรงประเด็น (Relevant) คือ สารสนเทศที่ได้จะต้องมีความสัมพันธ์กับงานนั้น ๆ หากสารสนเทศที่ได้ ไม่ได้มีความสัมพันธ์หรือไม่สอดคล้องกับความต้องการของงาน ถึงแม้ว่าจะเป็นสารสนเทศที่ถูกต้องจะถือว่าไร้ประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน
2. สารสนเทศต้องมีความสมบูรณ์เพียงพอ (Complete) คือ สารสนเทศจะต้องมีความสมบูรณ์ในเรื่องของเนื้อหาหรือข้อมูลที่ได้รับ หากสารสนเทศได้รับข้อมูลมาไม่ครบถ้วน ย่อมส่งผลกระทบต่อตัดสินใจที่ผิดพลาดต่อการบริหารจัดการ
3. สารสนเทศต้องมีความถูกต้อง (Accurate) คือ ข้อมูลที่รับเข้ามาจะต้องมีความถูกต้องและตรงกับความเป็นจริง
4. สารสนเทศต้องมีความเป็นปัจจุบัน (Current) คือ สารสนเทศจะต้องมีความเป็นปัจจุบันทันต่อการนำไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือทันต่อการนำไปใช้งานที่เป็นปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สารสนเทศต้องมีความคุ้มค่า (Economical) คือ ระบบสารสนเทศที่ถูกนำมาใช้งานในธุรกิจล้วนแต่มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงความคุ้มค่าในการจัดทำสารสนเทศ (โอกาส เอี่ยมสิริวงศ์. 2554: 17-21)

## 2.2 ความหลากหลายของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีจะเหมือนกันในทุก ๆ ระบบตามลำดับและขั้นตอน กล่าวคือ ในระบบหนึ่ง ๆ อาจจะประกอบไปด้วยระบบย่อยจำนวนมากและในระบบย่อย ๆ นั้น อาจจะมีส่วนประกอบมากมาย ส่วนประกอบ (Component) ในเทคโนโลยีนั้นไม่ได้เป็นส่วนประกอบแบบเดี่ยว หรือมาจากแนวคิดแขนงเดียว แต่ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่หลากหลายเชื่อมโยงกันและมาจากแนวคิดที่แตกต่างในแต่ละช่วงรุ่น (Generation) คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) เป็นตัวอย่างที่ดีอันหนึ่งในกรณีนี้เพราะเป็นเทคโนโลยีที่มีวิวัฒนาการ มันเกิดขึ้นจากเทคโนโลยีย่อย ๆ หลาย ๆ ส่วนประกอบกัน หนึ่งในจำนวนนั้นที่จะบอกถึงการกำเนิดเทคโนโลยีที่หลากหลาย (Multiple-Generation Technology) ได้เป็นอย่างดีและมีวิวัฒนาการของมันเอง ตัวอย่างเช่น การพัฒนาเทคโนโลยีไมโครโพรเซสเซอร์ ของบริษัทอินเทล ได้เริ่มพัฒนาตั้งแต่เบอร์ 8086, 286, 386, 486 และเพนเทียม (Pentium) เพื่อที่จะเป็นตัวช่วยเร่งให้วิวัฒนาการเทคโนโลยีใหม่ ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ทั้งหมดนี้เป็นไปเพื่อคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ดังรูปที่ ค.3 (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 85)



รูปที่ ค.3 ช่วงของการกำหนดเทคโนโลยี วิจักรเทคโนโลยีย่อยในช่วงต่าง ๆ ของการดำเนินของรูปแบบนวัตกรรมวิจักรเทคโนโลยีทั้งหมด

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 85)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ดำเนินไปภายใต้แนวคิดแบบเดียวกัน กล่าวคือ ซอฟต์แวร์จะได้รับการพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อการประยุกต์ใช้ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นกลุ่มต่าง ๆ มากมาย โดยทั้งหมดนี้เกิดขึ้นไปตามกลไกของวัฏจักรทางเทคโนโลยี (คาร์ณ ศรีน้อย. 2549: 86)

### 3. การปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี (Technology and Market Interaction)

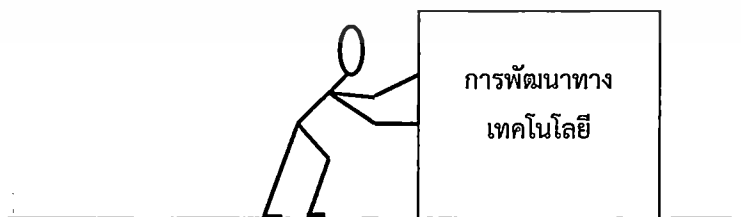
การปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาด และนวัตกรรมเทคโนโลยีนั้นมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วไปอย่างรวดเร็วและรุนแรง นั้นเป็นเพราะการเปิดตัวทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในครั้งหนึ่ง ไม่เพียงจะเป็นช่องทางของโอกาสในการทำตลาดใหม่ แต่ยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจอีกด้วย

#### 3.1 การผลักดันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science Technology Push)

ตารางที่ ค.1 เทคโนโลยีศตวรรษที่ 20 และฐานทางวิทยาศาสตร์ (คาร์ณ ศรีน้อย. 2549: 86)

เทคโนโลยี	การค้นพบทางวิทยาศาสตร์
พลังงานนิวเคลียร์	ค.ศ. 1905 Einstein's ได้ค้นพบมวลและพลังงาน
ทรานซิสเตอร์	ค.ศ. 1931 Wilson's คิดทฤษฎีสารกึ่งตัวนำ
อิเล็กทรอนิกส์	ค.ศ. 1880 Maxwell's ได้พัฒนาทฤษฎีสนามแม่เหล็ก
วิศวะพันธุกรรม	ค.ศ. 1952 Watson and Crick's ได้ค้นพบโครงสร้างของ DNA

จากตารางที่ ค.1 พบว่าในช่วงศตวรรษที่ 19 และ 20 เป็นตัวอย่างที่ดีในการสะท้อนให้เห็นถึงความเกี่ยวพันกันระหว่างวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ไม่อาจจะแยกออกจากกันได้ การค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ๆ มากมายในปัจจุบันล้วนแต่มีพื้นฐานมาจากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและเป็นต้นกำเนิดตลาดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น (คาร์ณ ศรีน้อย. 2549: 86)



รูปที่ ค.4 การผลักดันทางวิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี

ที่มา : คาร์ณ ศรีน้อย (2549: 86)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.1 สาขาอิเล็กทรอนิกส์จะอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี Maxwell ที่ว่าด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์อยู่บนพื้นฐานของเอกสาร Einstein's 1905 และในที่สุดได้เป็นสมการ  $E=mc^2$  ทรานซิสเตอร์อยู่บนพื้นฐานของ A.H. Wilson's 1931 ที่คิดทฤษฎีสารกึ่งตัวนำและการค้นพบวิวัฒนาการของโครงสร้าง DNA โดย Watson และ Crick ในปี 1952 จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นการเตรียมการทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะผลักดันเทคโนโลยี ดังรูปที่ ค.4 เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่ย้ำให้เห็นถึงแนวคิดเดียวกัน คือ การผลักดันทางวิทยาศาสตร์จะส่งผลต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีตลอดจนอุตสาหกรรม และการเติบโตทางเศรษฐกิจได้อีกด้วย (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 87)

### 3.2 แรงดึงในตลาด (Market Pull)

เป็นตัวแปรที่สำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในตลาดให้ได้มากที่สุด และถือว่าวิธีที่ได้ผลดีที่สุดในการที่จะเชื่อมเทคโนโลยีกับการตลาดเข้าด้วยกัน ผู้บริโภคถือเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดแรงดึงในตลาด (Market Pull) ที่มีอิทธิพลกับการพัฒนาเทคโนโลยี แต่อาจจะไม่รู้ว่าจะได้มีการพัฒนาไปอย่างไรและเข้าในเทคโนโลยีนั้น ๆ มากน้อยแค่ไหน ในขณะที่การพัฒนานั้นคงเป็นไปอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สะสมไปแบบนี้จนออกมาเป็นผลผลิตจำนวนมากที่มีศักยภาพสูง และสามารถนำไปใช้หรือตอบสนองกับความต้องการเฉพาะด้านได้

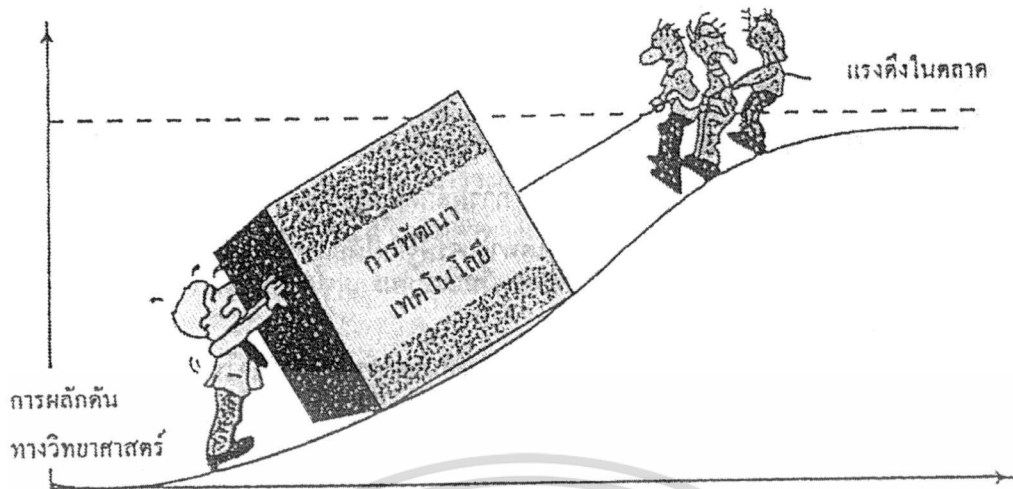


รูปที่ ค.5 แรงดึงในตลาด

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 87)

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า แรงดึงในตลาดถือเป็นตัวแปรสำคัญยิ่งที่ทำให้เกิดการคิดค้นสิ่งสำคัญ ๆ หลายอย่าง ดังแสดงให้เห็นได้จากรูปที่ ค.5 เป็นภาพประกอบแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับกลไกทั้งการดึงและดัน เพื่อทำให้เกิดการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และการคิดค้นทั้งสองอย่างนี้ถูกนำมาประสานกันเพื่อเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ ค.6 (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 87)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.6 ผลรวมของการผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาด

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 88)

Munro and Noori (1988: อ้างใน คำรณ ศรีน้อย. 2549: 87) ได้เสนอแนะว่า เทคโนโลยี จะได้รับการพัฒนานั้นขึ้นอยู่กับองค์ความรู้ที่จะผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาด การใช้ทรัพยากรทั้งด้านเทคนิคและการเงินเข้ามาจัดการ และสร้างแรงผลักดันการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ ค.7 (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 87)

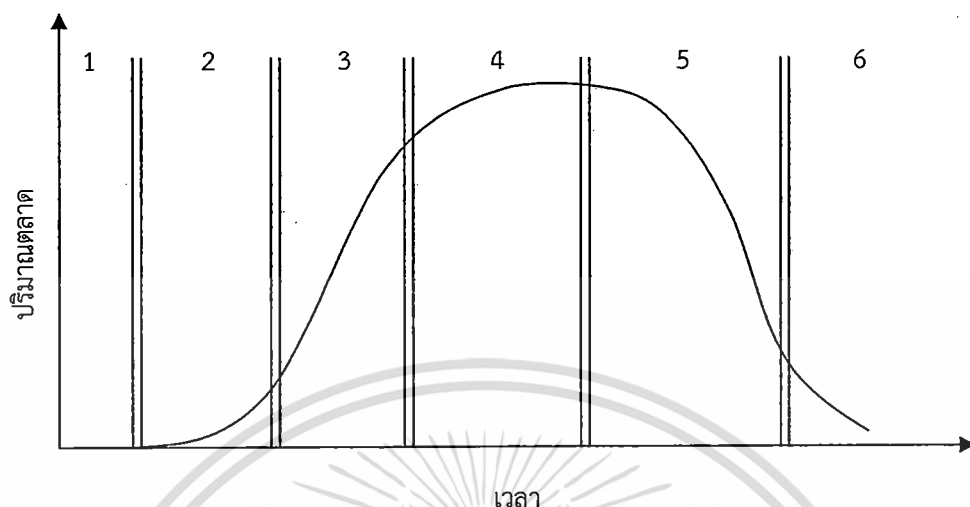


รูปที่ ค.7 การผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาดเพื่อกระตุ้นนวัตกรรม

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 88)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. วัฏจักรของผลิตภัณฑ์ (The Product Life Cycle)



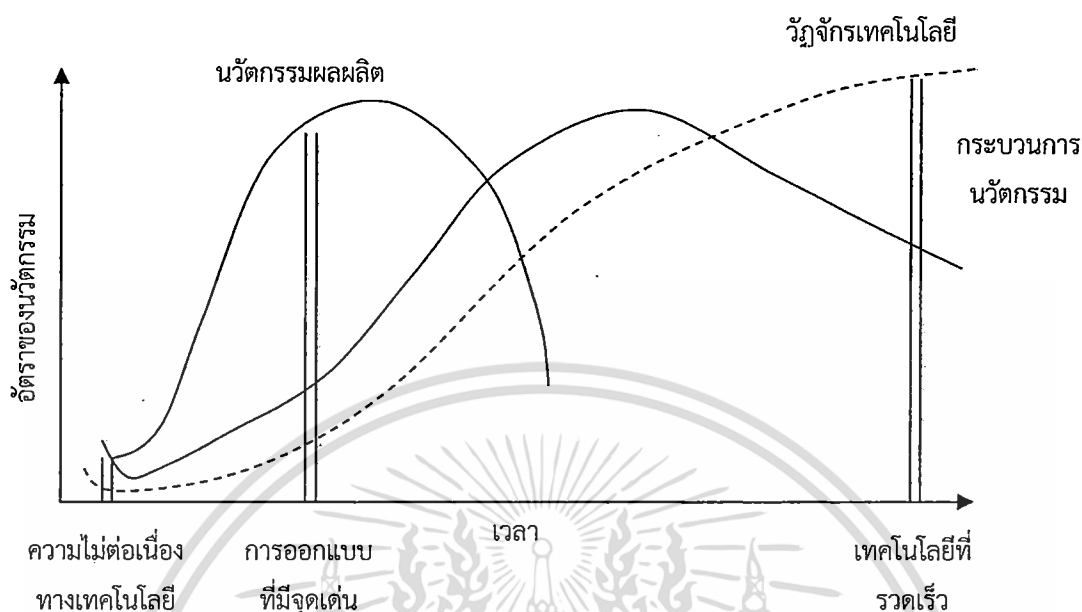
รูปที่ ค.8 ผลิตภัณฑ์-วัฏจักรตลาด

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 89)

วัฏจักรของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งที่คล้ายกับวัฏจักรของเทคโนโลยี และมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับการเติบโตในตลาดอยู่ไม่น้อย ดังรูปที่ ค.8 แบ่งระยะของวัฏจักรได้เป็น 6 ระยะ คือ 1) เรียกว่าระยะในการพัฒนาแนวคิดของการออกแบบและต้นแบบ เป็นระยะที่ถือว่ายังอยู่ในขั้นของการทำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาให้มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยผ่านกระบวนการทดสอบที่วางไว้ ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในระยะนี้จึงไม่ถือว่ามีค่าทางการตลาด 2) เป็นระยะของการปล่อยผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด (Product Bunch) ในระยะนี้เส้นทางของการเติบโตจะเริ่มปรากฏขึ้น แต่จะยังคงเป็นอย่างช้าและจะเริ่มสำเร็จเมื่อผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยออกมาได้รับการยอมรับจากตลาด 3) เป็นระยะการเติบโตของผลิตภัณฑ์ หลังจากผลิตภัณฑ์ได้เข้าไปสู่ตลาดและได้รับการยอมรับในระยะหนึ่งแล้วจะถึงจุดอิ่มตัว 4) เป็นระยะที่สภาวะเติบโตเต็มที่ ในระยะนี้จะเห็นว่าเส้นของการเติบโตจะไม่เพิ่มขึ้นอีก และอัตราการเปลี่ยนแปลงจะช้าลง และจะมีการหาผลิตภัณฑ์ใหม่เข้ามาแทนที่ 5) เป็นระยะที่ผลิตภัณฑ์ล้าสมัย และ 6) ผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่จะค่อย ๆ ล้าสมัยและหาค่าไม่ได้ จนต้องกลายเป็นของเก็บสะสมหรือนำไปรีไซเคิล (Recycle) ต่อไป (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 89)

ขณะที่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมทำให้เกิดการเปิดตัวของผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ และจะเกิดอีกสภาวะหนึ่งตามขึ้นมาด้วย เรียกว่า ความแปรปรวน/กระแสการเปลี่ยนแปลงภายใน (Turbulence) กล่าวคือ ขณะที่ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ หลายชนิดกำลังจะเปิดตัวหรืออยู่ในระยะฟักตัว (Embryonic) จะเกิดแนวคิดนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) อีกหลาย อย่างเกิดขึ้นตามมา แนวคิดเหล่านี้จะมีวัฏจักรของมันเองตั้งแต่เริ่มต้น แล้วถึงขีดสุดจนกระทั่งเสื่อมถอยลงไป ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่เป็นจุดสูงสุดนั้นจะเป็นขั้นที่การออกแบบของตัวผลิตภัณฑ์มีความเด่นชัดที่สุด (Dominant Design) จึงถูกนำไปสู่กระบวนการผลิต (คาร์ณ ศรีน้อย, 2549: 90) ดังรูปที่ ค.9



รูปที่ ค.9 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

ที่มา : คาร์ณ ศรีน้อย (2549: 90)

จากแนวคิดตามกระบวนการนวัตกรรม (Process Innovation) จะเริ่มต้นและเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ และดำเนินไปตลอดวัฏจักรของเทคโนโลยี แนวคิดตามกระบวนการนี้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งกับช่วงรุ่นของตัวผลิตภัณฑ์ (Generation of Products) อีกทั้งยังเป็นสิ่งที่ช่วยยืดวัฏจักรผลิตภัณฑ์ และรักษาสถานะการแข่งขันในตลาดจนถึงช่วงการหาสิ่งอื่นทดแทน ซึ่งถือเป็นช่วงที่จะเกิดความไม่ต่อเนื่องในระบบ เพราะจะมีการสร้างวัฏจักรใหม่ ๆ แทรกขึ้นมา (คาร์ณ ศรีน้อย, 2549: 90)

อาจกล่าวได้ว่าในผลิตภัณฑ์หนึ่งเปรียบเหมือนเหรียญ 2 ด้าน คือ วัฏจักรทางเทคโนโลยีด้านหนึ่ง และวัฏจักรทางนวัตกรรมอีกด้านหนึ่ง เมื่อวัฏจักรทางเทคโนโลยีได้สิ้นสุดลงอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็นวัฏจักรทางนวัตกรรมจะเริ่มขึ้น สำหรับในยุคเชิงตัวเลข เหรียญสองด้านนี้อาจจะผลิตไปมาได้เร็วกว่าเดิม ดังเช่นในศตวรรษที่ 19 และ 20 เพราะอัตราเร็วของแนวคิดที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์และส่วนประกอบมีมากขึ้นกว่าเดิมหลายเท่าตัว ดังนั้นการออกแบบและกระบวนการผลิตไมโครโพรเซสเซอร์ที่เปลี่ยนแทบทุกปี ในขณะที่ซอฟต์แวร์มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน (คาร์ณ ศรีน้อย, 2549: 91)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี (Competition at Different Phase of the Technology Life Cycle)

### 5.1 แนวคิดของนวัตกรรมและระบบสารสนเทศ

การนำสารสนเทศเข้าไปสนับสนุนในการดำเนินงาน เพื่อให้สามารถต่อสู้กับการแข่งขันที่เกิดขึ้นในตลาด และส่งผลให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินกิจการ มี 6 วัตถุประสงค์หลัก ๆ คือ

1. เพื่อดำเนินการที่เป็นเลิศ (Operational Excellence)
2. เพื่อผลิตสินค้า บริการ และรูปแบบธุรกิจแบบใหม่ (New Products, services and business Models)
3. เพื่อเกิดความสัมพันธ์อันดีระหว่างลูกค้ากับผู้ซื้อขาย (Customer and Supplier Intimacy)
4. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจ (Improved decision making)
5. เพื่อความได้เปรียบทางการค้า (Competitive advantage)
6. เพื่อความอยู่รอด (Survival)

ภาวะการแข่งขันในระยะแรกอยู่บนพื้นฐานของนวัตกรรมเป็นสำคัญ นั่นคือผู้ผลิตจะต้องพยายามหาวิธีที่จะสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือบริการให้กับผู้บริโภคได้ ต่อมาเมื่อก้าวเข้าสู่ระยะการเติบโต (Growth Stage) เป็นระยะที่ผลิตภัณฑ์ได้เข้าไปขยายตัวในตลาดแล้วผู้ผลิตต้องสร้างสมดุลของการเติบโตขึ้นมากด้วยการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาด และจะต้องไม่ทำให้การเติบโตของผู้ผลิตไขว้เขวไปจากแนวคิดที่มีอยู่ เมื่อตัวผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากตลาดแล้ว จะขึ้นอยู่กับผู้ผลิตว่าจะนำเอาไปเป็นลิขสิทธิ์ของตัวเองหรือนำไปผลิตตามขั้นตอนต่อไป การออกแบบที่โดดเด่นและเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นนี้ สร้างผลกระทบเป็นวงกว้างต่อการสร้างมูลค่าเพิ่มของผลการผลิต ราคา และคุณภาพ อาจถือได้ว่าเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นเป็นหัวใจสำคัญของเทคโนโลยีดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ภาวะการแข่งขันในระยะนี้คือ การเพิ่มศักยภาพในการผลิตนั่นเอง เมื่อสิ้นสุดระยะของการเติบโต ภาวะการแข่งขันจะอ่อนตัวลงไปตามสภาพของระยะที่เกิดขึ้น เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในระยะหลังนี้จะพื้นฐานของเทคโนโลยีต่อไป (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 91)

### 5.2 การแข่งขันด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการทางนวัตกรรม (Competition with Product and Process Innovation)

จากรูปที่ ค.9 แสดงถึงรูปแบบปกติที่เกิดขึ้นได้กับอัตราระหว่างผลิตภัณฑ์และกระบวนการทางนวัตกรรม จากอัตรานี้อาจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการกำหนดนโยบายหรือขั้นตอนในการจัดการเกี่ยวกับนวัตกรรมเทคโนโลยีสามารถอธิบายได้ดังนี้คือ เมื่อนำเอาขั้นตอนหรือนวัตกรรมออกสู่ตลาดจะเกิดพลังในการที่จะสร้างหรือริเริ่มผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการใหม่ ๆ ตามขึ้นมาอีก และจะส่งผลให้อัตราการเกิดแนวคิดในการสร้างผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมเพิ่มขึ้น จนในที่สุดจะถึง

จุดสูงสุดแล้วจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงไปเหมือนกราฟรูปตัว U กลับหัว ดังรูปที่ ค.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะที่หนึ่งเป็นระยะของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การแข่งขันจะเกิดขึ้นการสร้างนวัตกรรม และการพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มากที่สุดแล้วจึงสร้างต้นแบบ ในระยะนี้ถือเป็นโอกาสที่ได้เปรียบ สำหรับผู้ที่เป็นผู้นำทางนวัตกรรม เพราะสามารถจะเป็นผู้กำหนดมาตรฐานของการออกแบบได้ ดังนั้นทุกบริษัทจึงต้องใช้ความพยายามอย่างหนัก เพื่อที่จะทำให้ต้นแบบของตนเองมีความโดดเด่นที่สุดในตลาด และอาจจะสายเกินไปถ้าบริษัทพยายามที่จะตั้งมาตรฐานการผลิตที่แตกต่างออกไปโดยอยู่บนพื้นฐานต้นแบบของตัวเอง ซึ่งในที่สุดแล้วจะกลายเป็นผู้ตาม อย่างไรก็ตาม ถ้ารู้จักนำ กลยุทธ์มาใช้พัฒนาได้อย่างเหมาะสม ผู้ตามสามารถที่จะก้าวมาสู่ตำแหน่งผู้นำในตลาดได้เช่นกัน วิธีหนึ่งที่จะสามารถทำได้คือการเชื่อมั่นว่านวัตกรรมของตนเองสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ และอีกวิธีหนึ่งคือ การสร้างความเชื่อมั่นกับการประเมินความสมบูรณ์แบบ (คาร์ณ ศรีน้อย. 2549: 91-92)

### 5.3 การแข่งขันเมื่อถึงจุดอิ่มตัวของเทคโนโลยี (Competitive in Mature Technology)

เมื่อเทคโนโลยีเข้าใกล้จุดอิ่มตัว รูปแบบของการแข่งขันจะเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

1. การแข่งขันทางด้านนวัตกรรมจะเปลี่ยนไปเป็นด้านราคาและคุณภาพ
2. แนวคิดในด้านกระบวนการทางนวัตกรรมจะเริ่มเข้ามามีบทบาทและถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการแข่งขันได้
3. บริษัทจะแข่งขันกันโดยการเปิดตัวสายการผลิตเพื่อนำเข้าสู่ส่วนแบ่งการตลาด
4. บริษัทมีความเชื่อมั่นในการใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่าเพื่อลดต้นทุน
5. สร้างบทบาทในด้านประสิทธิภาพของการผลิตและความชำนาญเฉพาะทางให้มากขึ้น
6. ใช้กลยุทธ์ในการรวมบริษัทย่อยให้เป็นหนึ่งเดียวเพื่อความอยู่รอดในตลาด
7. องค์กรขนาดใหญ่ที่ไม่มีการทำงานร่วมกัน แม้จะมีรูปแบบการจัดการที่ดีและแข็งแกร่ง จะเกิดปัญหาในด้านของการต่อต้านแนวคิดกันเองและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จ
8. ผลักดันบริษัทให้เข้าสู่สนามการแข่งขันระหว่างประเทศ เพื่อความได้เปรียบทางด้านต้นทุนการผลิต ค่าแรงงานที่ต่ำกว่าและรายจ่ายอื่น ๆ ที่ลดลง ในขณะที่เทคโนโลยีของตัวเองกำลังถึงจุดอิ่มตัว
9. เมื่อรู้ว่าเทคโนโลยีใหม่จะต้องเข้ามาแทนที่ในไม่ช้า องค์กรจะต้องตื่นตัวหรือริเริ่มที่จะแข่งขันเทคโนโลยีใหม่ ๆ ก่อน

กลยุทธ์ดังกล่าวแล้วข้างต้นมีหลายองค์การได้นำไปดำเนินการและประสบความสำเร็จด้วยดี เช่น บริษัท 3 เอ็ม, บริษัทเยเนอรัลอิเล็กทริก, บริษัทโซนี่และบริษัทไมโครซอฟต์ (คาร์ณ ศรีน้อย. 2549: 92)

## 6. การแพร่กระจายของเทคโนโลยี (Diffusion of Technology)

นวัตกรรมเทคโนโลยี ความคิดใหม่หรือระบบใหม่ คือ สิ่งที่น่ามาพิจารณาถึงความสำเร็จเมื่อผู้ใช้เกิดความเชื่อถือ และแพร่กระจายไปสู่กลุ่มประชากร การนำการแพร่กระจายมาใช้เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ต้องใช้ช่องทางนวัตกรรมในการสื่อสารกับบรรดาผู้ใช้แรงงาน หรือผู้ใช้เทคโนโลยีอื่น ๆ นั้นเป็นเพราะว่าในนวัตกรรมนั้นมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอยู่ มีอยู่หลายช่องทางที่จะใช้สื่อสารนวัตกรรมเทคโนโลยีให้เข้าไปถึงตัวผู้ใช้ได้ รวมไปถึงช่องทางการสื่อสารระหว่างตัวบุคคล (Interpersonal) และทางสื่อสารมวลชน (Mass Media) อย่างไรก็ตาม ไม่ได้หมายความว่าผู้ใช้จะใช้ทุกช่องทางในการสื่อสารที่มีอยู่ทั้งหมดในอัตราที่เท่า ๆ กันได้ แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ (Roger. 1995: อ้างใน คำรณ ศรีน้อย. 2549: 92-93)

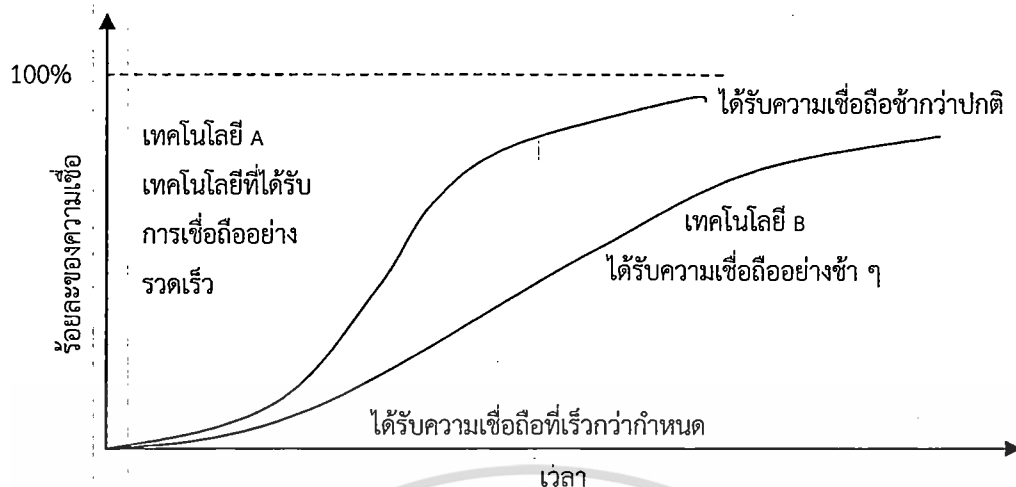
6.1 ระดับของนวัตกรรมจะต้องมีข้อได้เปรียบมากกว่าแบบเดิม เช่น ค่าใช้จ่ายในด้านวิธีการในการผลิตที่ถูกลงกว่า

6.2 ระดับของนวัตกรรมจะต้องเข้ากันได้กับความต้องการ และความคุ้มค่าที่ผู้ใช้คาดหวังไว้ เช่น นวัตกรรมเทคโนโลยีที่เปิดตัวขึ้นมาจะต้องไม่ทำลายสภาพแวดล้อมหรือก่อมลพิษขึ้น

6.3 ระดับของนวัตกรรมจะต้องมีความละเอียดอ่อน และซับซ้อนในการใช้ เช่น กระบวนการใหม่ที่ต้องการความคิดรวบยอด เพื่อฝึกอบรมกลุ่มประชาชนผู้ใช้ และค่าใช้จ่ายสูงในการดูแลรักษา

6.4 ระดับของนวัตกรรมจะต้องมีความโปร่งใสและชัดเจน กล่าวคือ สามารถดูผลที่จะเกิดขึ้นจากนวัตกรรมนั้น ๆ ได้ เช่น งานรับสัญญาณโทรทัศน์จากดาวเทียมขนาดเล็ก ผู้นำไปใช้จะเป็นผลการปฏิบัติการด้วยความพึงพอใจและจะนำไปใช้ต่อ ๆ ไปในที่สุด

จากปัจจัยข้างต้นถือได้ว่า นวัตกรรมใดที่มีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่า มีความเข้ากันได้และมีความซับซ้อนไม่มากนัก ย่อมจะถูกนำไปใช้ในอัตราที่มากกว่านวัตกรรมอื่น ๆ ที่ไม่มีคุณสมบัติข้างต้น ดังตัวอย่างการเปรียบเทียบในรูปที่ ค.10 (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 93)



รูปที่ ค.10 กราฟการแพร่กระจาย

ที่มา : คำรณ ศรีน้อย (2549: 93)

#### ความสำคัญ of ช่องทางการแพร่กระจายเทคโนโลยี

เต็มที

1. ช่วยขยายตลาด และขยายช่องทางการขายมากขึ้น จากระดับท้องถิ่นสู่ระดับชาติ
2. ช่วยทำให้ผู้ผลิตกระจายสินค้าเข้าไปในช่องทางการขายได้มากขึ้นและรวดเร็วขึ้น
3. ช่วยทำให้ผู้บริโภคในชั้นสุดท้ายมีสินค้าและบริการใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้อย่าง
4. ช่วยทำให้การแข่งขันสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น
5. ช่วยทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลง

#### ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดช่องทางการแพร่กระจายเทคโนโลยี

ทันเหตุการณ์

1. ระบบข้อมูลข่าวสารเพื่อการวางแผน จะต้องมีข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง แม่นยำ
2. ระบบสื่อสารในระหว่างตลาดกับแหล่งผลิต
3. คุณลักษณะของสินค้า
4. คุณลักษณะของลูกค้า กลุ่มเป้าหมาย ขนาดของตลาด ทำเลที่ตั้ง
5. คุณลักษณะของคนกลาง
6. คุณลักษณะของกิจการ
7. คุณลักษณะของการแข่งขัน
8. การครอบคลุมตลาด
9. ความเข้มของช่องทางการจัดจำหน่าย
10. ขอบเขตความรับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตัดสินใจเลือกช่องทางการแพร่กระจายเทคโนโลยี

1. กำไร บริษัทผู้ผลิตหรือผู้ขายต้องดูผลกำไรเป็นเครื่องชี้
2. ลักษณะตลาด ได้แก่ การกระจายของผู้บริโภค ขนาดของตลาด ส่วนตลาดเฉพาะส่วน
3. ลักษณะผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องจักร สินค้าสะดวกซื้อ สินค้าเน่าเสียง่าย
4. ประสบการณ์ทางการตลาดของบริษัทผู้ผลิต หากผู้ผลิตมีประสบการณ์น้อยควรผ่านคนกลางเป็นผู้ดำเนินการ
5. ระดับความต้องการควบคุมการตลาด หากผู้ผลิตต้องการควบคุมช่องทางการจัดจำหน่ายเองและทำตลาดเองก็ไม่ควรขายผ่านคนกลาง

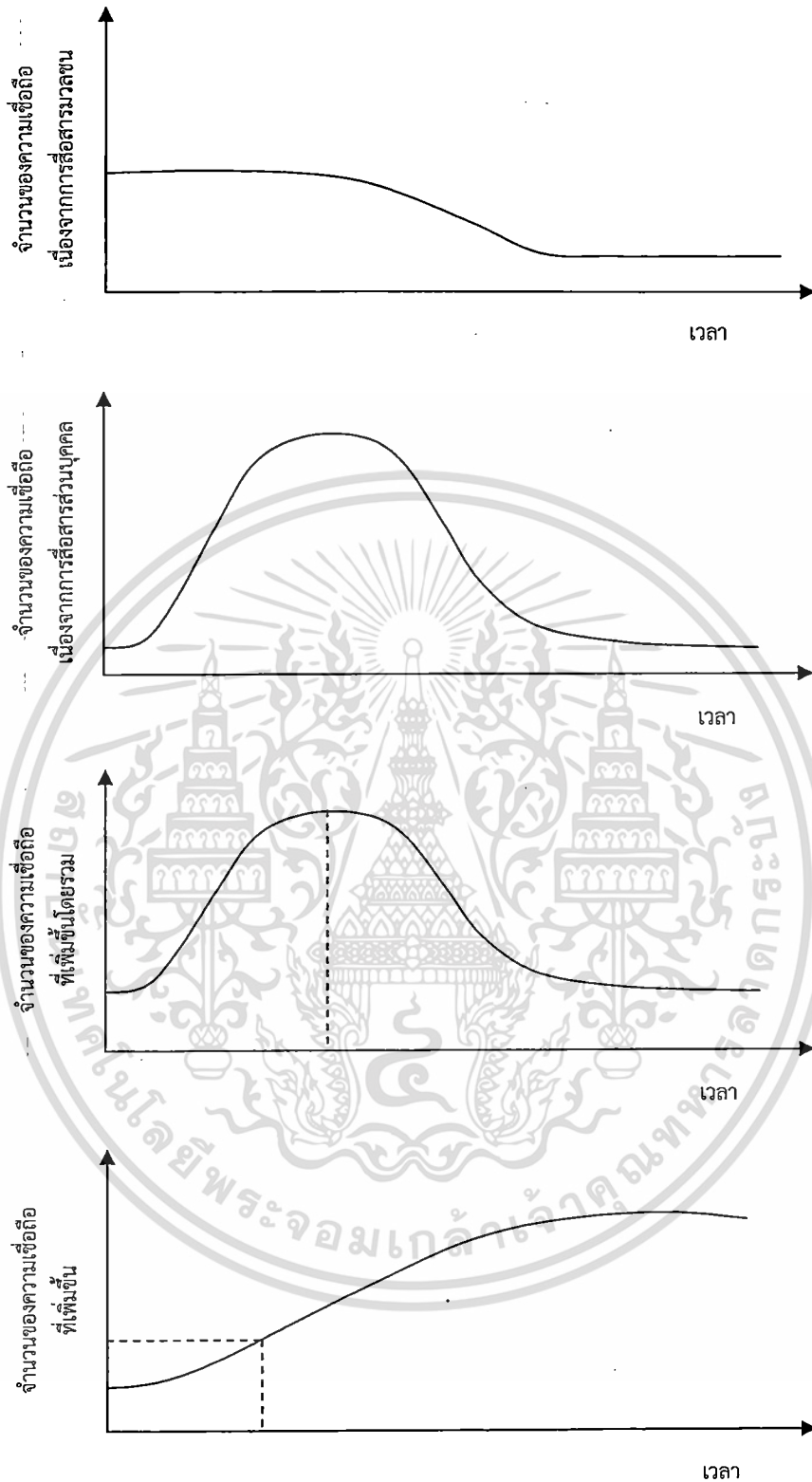
6. ฐานะทางการเงิน ถ้าผู้ผลิตมีฐานะทางการเงินที่มั่นคงก็ควรทำตลาดเอง จัดจำหน่ายเอง

### บุคคลที่เกี่ยวข้องกับช่องทางการจัดจำหน่าย

1. นายหน้า (Broker) ทำหน้าที่ซื้อขายแทนหรือติดต่อทางลูกค้า หรือชี้ช่องทางการซื้อ-ขาย
2. ตัวแทนจำหน่าย (Dealer)
3. ระบบคอนเซสชันแนร์ (Concessionaire) หรือเรียกว่า ระบบสัมปทาน
4. คนกลางทางการตลาด (Middleman) คือคนกลางที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทำให้สินค้าไหลผ่านมือจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคหรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม (บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แผนกการตลาด โรงเรียนเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค). 2554) [Internet]

### 7. ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย (The Diffusion-Communication Channel Relationship)

Mahajan et al. (1990: อ้างใน คำรณ ศรีน้อย. 2549: 94) ได้เสนอแนะถึงอิทธิพลของการยอมรับนวัตกรรม แบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง คือ 1) ช่องทางแบบปากต่อปาก และ 2) ช่องทางสื่อสารมวลชน สำหรับช่องทางสื่อสารมวลชนจัดว่าเป็นช่องทางที่มีบทบาทมากที่สุดกับการเผยแพร่ในช่วงแรก ๆ และจะเริ่มคงที่ในช่วงที่เหลือทั้งหมด ในทางตรงข้ามช่องทางแบบปากต่อปากนั้น กลับค่อย ๆ เพิ่มหรือขยายตัวขึ้นไปเรื่อย ๆ ตลอดช่วงแรก ๆ หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงในช่วงครึ่งหลังปรากฏการณ์เช่นนี้จะแสดงผลออกมาเป็นกราฟการแพร่กระจายแบบสะสมรูปตัว S ดังรูปที่ ค.11 (คำรณ ศรีน้อย. 2549: 94)



รูปที่ ค.11 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสาร และช่องทางการแพร่กระจาย

ความสัมพันธ์สามารถใช้ทำนายอัตราความเชื่อถือของนวัตกรรม

ที่มา : คาร์ณ ศรีน้อย (2549: 94-95)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คุณสมบัติของช่องทางสื่อมวลชน

1. ความรวดเร็วของสื่อมวลชน
2. ความน่าเชื่อถือของข่าวสาร
3. โอกาสที่จะได้รับข่าวสาร
4. ปริมาณและความสมบูรณ์ของเนื้อหา

### ประเภทของช่องทางสื่อสารมวลชน

1. สิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร หนังสือ และสิ่งตีพิมพ์ประเภทอื่นๆ
2. ภาพยนตร์ ทั้งภาพยนตร์เรื่อง ภาพยนตร์สารคดี และภาพยนตร์ทางการศึกษาบาง

#### ประเภท

3. วิทยุกระจายเสียง ได้แก่วิทยุที่ส่งรายการออกอากาศ ทั้งระบบ AM และ FM รวมไปถึงระบบเสียงตามสาย

4. วิทยุโทรทัศน์ เป็นสื่อทางภาพและทางเสียงที่เผยแพร่ออกไป ทั้งประเภทออกอากาศและส่งตามสาย

5. สื่อสารโทรคมนาคม เป็นผลจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี มีการส่งข้อความ เสียง ภาพ ตัวพิมพ์ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้หลากหลาย ครอบคลุมกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียม โทรภาพ โทรพิมพ์

6. สื่อวัสดุบันทึก ได้แก่ เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ แผ่นบันทึกเสียง แผ่นบันทึกภาพ ซึ่งกลายเป็นสื่อมวลชน เพราะเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าทำให้สามารถผลิตเผยแพร่ได้มากและรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง  
ตารางแสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1  
การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักศึกษาสามารถอธิบายระบบการบริหารการผลิต
2. นักศึกษาสามารถอธิบายวงจรการเติบโตทางเทคโนโลยี
3. นักศึกษาสามารถอธิบายวัฏจักรทางเทคโนโลยีและการเติบโตของตลาด

ตารางที่ ง.1 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1  
การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
1.	ระบบการบริหารด้านการผลิตมีองค์ประกอบหลัก ตามข้อใด ก. ปัจจัยนำเข้า กระบวนการแปลงสภาพ ผลผลิต ข. กระบวนการแปลงสภาพ แหล่งเงินทุน แรงงาน ค. กระบวนการแปลงสภาพ ปัจจัยนำเข้า แหล่งเงินทุน ง. กระบวนการแปลงสภาพ ผลผลิต การจัดการ ผลผลิต จ. ปัจจัยนำเข้า กระบวนการแปลงสภาพ การควบคุมคุณภาพ	✓		
2.	ผลผลิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท หลัก ๆ ตามข้อใด ก. สินค้า (Goods) และบริการ (Service) ข. สินค้า (Goods) และแรงงาน (Labor) ค. บริการ (Service) และอาหาร (Food) ง. บริการ (Service) และแรงงาน (Labor) จ. บริการ (Service) และอุปกรณ์ (Equipment)	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
3.	ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยนำเข้าที่มีผล โดยตรงต่อการเติบโตทางเทคโนโลยี ก. แรงงาน เงินทุน ผลผลิต ข. แรงงาน เงินทุน การจัดการ ค. เงินทุน ผลผลิต การจัดการ ง. เงินทุน ผลผลิต ระยะเวลา จ. เงินทุน เวลา และชนิดของเทคโนโลยี	✓		
4.	วงจรการเติบโตทางเทคโนโลยี แบ่งเป็นกี่ระดับ อะไรบ้าง ก. 2 ระดับ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาการคิดสิ่งใหม่, ช่วงระยะเวลาการอิมิตัวของเทคโนโลยี ข. 3 ระดับ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาการคิดสิ่งใหม่, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงลดลงอย่างรวดเร็ว ค. 3 ระดับ ได้แก่ ช่วงระยะเวลาการคิดสิ่งใหม่, ช่วงระยะเวลาการปรับปรุงเทคโนโลยี, ช่วง ระยะเวลาการอิมิตัวของเทคโนโลยี ง. 4 ระดับ ได้แก่ ช่วงแนะนำ, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงอิมิตัว, ช่วงลดลง จ. 4 ระดับ ได้แก่ ช่วงแนะนำ, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงอิมิตัว, ช่วงเพิ่มขึ้นของเทคโนโลยีใหม่	✓		
5.	วงจรการเติบโตทางเทคโนโลยีระดับใด มีการใช้ กลยุทธ์การตลาดเน้นที่ตราสินค้ามากที่สุด ก. Growth Stage ข. Decline Stage ค. Mature Stage ง. Embryonic Stage จ. Technology Stage		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
6.	วงจรการเติบโตทางเทคโนโลยีระดับใด ที่นักการตลาดพึงพอใจมากที่สุด ก. Growth Stage ข. Decline Stage ค. Mature Stage ง. Embryonic Stage จ. Technology Stage		✓	
7.	การให้ตัวอย่างสินค้าฟรีแก่ผู้บริโภค ควรทำในช่วงใดของวงจรการเติบโตทางเทคโนโลยี ก. Growth Stage ข. Decline Stage ค. Mature Stage ง. Embryonic Stage จ. Technology Stage		✓	
8.	ในวงจรการเติบโตทางเทคโนโลยีระดับใดที่มีอัตราการแข่งขันมากที่สุด ก. Growth Stage ข. Decline Stage ค. Mature Stage ง. Embryonic Stage จ. Technology Stage		✓	
9.	เทคโนโลยีจะก่อให้เกิดรายได้ต่อเมื่อนำเทคโนโลยีเหล่านั้นเข้าสู่กระบวนการใด ก. การวางแผนการดำเนินงาน ข. การเกิดผลตอบรับจากลูกค้า ค. การวิเคราะห์แผนการดำเนินงาน ง. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยี จ. การนำผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีออกสู่ตลาด	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ทางเทคโนโลยีออกสู่ตลาดสาธารณะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1: (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
10.	<p>ข้อใดจัดเป็นช่วงของการเติบโตของตลาดในแต่ละช่วงเวลาของวัฏจักรเทคโนโลยี</p> <p>ก. การพัฒนาเทคโนโลยี, การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด, เทคโนโลยีที่อึดตัว</p> <p>ข. การพัฒนาเทคโนโลยี, การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด, ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต</p> <p>ค. การพัฒนาเทคโนโลยี, การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด, ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต, เทคโนโลยีทดแทน</p> <p>ง. การพัฒนาเทคโนโลยี, การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด, ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต, เทคโนโลยีทดแทน, เทคโนโลยีล้ำสมัย</p> <p>จ. การพัฒนาเทคโนโลยี, การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด, ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต, เทคโนโลยีที่อึดตัว, เทคโนโลยีทดแทน, เทคโนโลยีล้ำสมัย</p>	✓		
11.	<p>ช่วงเวลาใดที่แสดงให้เห็นถึงท่าทีของตลาดที่มีต่อเทคโนโลยีแบบยังไม่มีทางเลือกอื่นไหว</p> <p>ก. เทคโนโลยีทดแทน</p> <p>ข. เทคโนโลยีที่อึดตัว</p> <p>ค. การพัฒนาเทคโนโลยี</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต</p> <p>จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด</p>		✓	
12.	<p>ช่วงเวลาใดที่ผู้ผลิตสินค้าจะเริ่มทยอยปล่อยสินค้าออกสู่ตลาด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ลูกค้าเกิดความต้องการใช้สินค้า</p> <p>ก. เทคโนโลยีทดแทน</p> <p>ข. เทคโนโลยีที่อึดตัว</p> <p>ค. การพัฒนาเทคโนโลยี</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต</p> <p>จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่ออาจารย์ผู้สอน

ตารางที่ ง.1: (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
13.	ช่วงเวลาใดที่ความต้องการของลูกค้าเริ่มลดน้อยลง ก. เทคโนโลยีทดแทน ข. เทคโนโลยีที่อิมตัว ค. การพัฒนาเทคโนโลยี ง. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด		✓	
14.	ช่วงเวลาใดที่อัตราการเติบโตจะช้าลงส่งผลให้มูลค่า สินค้าในตลาดถึงจุดสูงสุดและจะเริ่มลดลงไป ตามลำดับ ก. เทคโนโลยีทดแทน ข. เทคโนโลยีที่อิมตัว ค. การพัฒนาเทคโนโลยี ง. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด			
15.	ช่วงเวลาใดที่มูลค่าสินค้าในตลาดจะเกิดขึ้นน้อยมาก หรืออาจจะไม่มีเลย ก. เทคโนโลยีล้ำสมัย ข. เทคโนโลยีทดแทน ค. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต ง. การพัฒนาเทคโนโลยี จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ 2  
การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. นักศึกษาสามารถอธิบายความหลากหลายของเทคโนโลยี

ตารางที่ ง.2 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ 2  
การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1.	ข้อใดต่อไปนี่กล่าวไม่ถูกต้องถึงความหมายของเทคโนโลยี ก. นำมาช่วยในงานด้านอุตสาหกรรม ข. การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ค. นำสิ่งแวดลอมรอบตัวมาประยุกต์ใช้ ง. ใช้ประโยชน์ได้ในทางทฤษฎีเท่านั้น จ. เกิดขึ้นจากการวางแผน พัฒนาและการทดลอง		✓	
2.	ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับถึงประโยชน์ของผู้มีความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ ก. มีความรู้เฉพาะสาขาวิชาเท่านั้น ข. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้สะดวกและคุ้มค่ามากขึ้น ค. มีความรู้ทันข่าวสารเกี่ยวกับสารสนเทศอย่างสม่ำเสมอ ง. ติดตามเหตุการณ์ทางเทคโนโลยีที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ จ. มีความสามารถเลือกซื้อฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้เหมาะสมกับงาน		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
3.	ข้อใดไม่ใช่ลักษณะการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ดี ก. มีความซ้ำซ้อนของข้อมูล ข. สามารถใช้สารสนเทศร่วมกันได้ ค. สามารถทันต่อการนำไปใช้งาน ง. ให้ความปลอดภัยในการใช้ระบบ จ. สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้สะดวกและถูกต้อง		✓	
4.	ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้อย่างถูกต้อง ก. ต้องมีการวางแผนที่ดีและการลงทุนที่คุ้มค่า ข. สามารถจัดการข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีระบบ ป้องกัน ค. นำมาประยุกต์ใช้งานได้ดีโดยไม่ต้องกำหนด มาตรฐานในการใช้ ง. ควรกำหนดมาตรฐานในการใช้งานโดยไม่ต้อง คำนึงถึงการลงทุน จ. การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้งานอย่างทันที โดยไม่มีการอบรมให้กับผู้ใช้งาน		✓	
5.	จากความหลากหลายของเทคโนโลยีส่งผลให้การ ทำงานในข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่เหมาะที่จะใช้การ ประมวลผลแบบกลุ่ม ก. การซื้อขายหลักทรัพย์ ข. การพิมพ์จดหมายเวียน ค. การพิมพ์รายงานประจำเดือน ง. การออกใบแจ้งหนี้ผู้เช่าห้องพัก จ. การตรวจข้อสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
6.	<p>ลูกค้าต้องการทราบรายละเอียดของสินค้าแต่พนักงานไม่สามารถตอบได้ทันที ถือว่าเป็นปัญหาใดที่เกิดขึ้นกับความหลากหลายทางเทคโนโลยีในระบบประมวลผลรายการ</p> <p>ก. ข้อมูลสูญหาย</p> <p>ข. ความผิดพลาด</p> <p>ค. การบริการไม่ดี</p> <p>ง. การตอบสนองที่ล่าช้า</p> <p>จ. ระบบถูกโจมตีจากภายนอก</p>		✓	
7.	<p>ข้อใดเป็นลักษณะของผู้ตัดสินใจในการเลือกซื้อเทคโนโลยีที่ดี</p> <p>ก. แสндіส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง</p> <p>ข. หวานใจมองถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบัน</p> <p>ค. จริ่งใจเปิดใจในการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>ง. นำหวานท้อแท้ในการทำการตัดสินใจของตนเอง</p> <p>จ. ปรามิพิจารณาถึงความสะดวกต่อการใช้งานของตนเอง</p>			✓
8.	<p>การที่ธุรกิจการบินสามารถให้ลูกค้าจองตัวเครื่องบินได้ ตรงกับเป้าหมายของเทคโนโลยีที่มีความหลากหลายตามข้อใด</p> <p>ก. เพิ่มผลผลิต</p> <p>ข. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน</p> <p>ค. การดึงดูดลูกค้าและป้องกันคู่แข่ง</p> <p>ง. เพิ่มคุณภาพในการให้บริการกับลูกค้า</p> <p>จ. เป็นการโฆษณาประชาสัมพันธ์เทคโนโลยีเฉพาะ</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
9.	<p>ท่านคิดว่าผู้บริหารระดับสูง (Top Management) ต้องการใช้ระบบสารสนเทศประเภทใดมากที่สุด</p> <p>ก. สารสนเทศที่ได้จากการปฏิบัติงาน</p> <p>ข. สารสนเทศที่ได้จากการประเมินของคู่แข่ง</p> <p>ค. สารสนเทศที่ตอบสนองต่อนโยบายขององค์กร</p> <p>ง. สารสนเทศภายในองค์กรและสารสนเทศภายนอก</p> <p>จ. สารสนเทศที่เป็นการควบคุมการวางแผนปฏิบัติงาน</p>		✓	
10.	<p>ถ้าท่านเป็นผู้บริหารสิ่งใดที่ควรคำนึงถึงการเลือกเทคโนโลยีที่มีความหลากหลายเข้ามาใช้ภายในหน่วยงานของท่านมากที่สุด</p> <p>ก. ความรวดเร็วในการทำงานสูง</p> <p>ข. สะดวกสบายต่อการนำไปใช้งาน</p> <p>ค. ความจุและขนาดของคอมพิวเตอร์</p> <p>ง. พิจารณาถึงราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์</p> <p>จ. สามารถให้ข้อมูลตามความต้องการของผู้บริหารได้ทุกระดับ</p>			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๖.2 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
11.	<p>หากมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้งานภายในองค์กร ท่านคิดว่าเทคโนโลยีทันสมัยจะมีประโยชน์ต่อผู้บริหารอย่างไร</p> <p>ก. ช่วยให้ผู้บริหารทำงานน้อยลง</p> <p>ข. ช่วยให้ผู้บริหารได้ชื่อว่าเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย</p> <p>ค. ช่วยให้ผู้บริหารสามารถเอาชนะอุปสรรคและคู่แข่งขั้นได้</p> <p>ง. ช่วยให้ผู้บริหารสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้</p> <p>จ. ช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจสั่งการและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้รวดเร็วขึ้น</p>		✓	
12.	<p>จากความแตกต่างและหลากหลายของเทคโนโลยี ท่านคิดว่าลักษณะของข้อมูลที่ผู้บริหารในระดับต่าง ๆ ต้องการนำไปใช้งานภายในองค์กร คือข้อใด</p> <p>ก. ผู้บริหารระดับสูงต้องการใช้คอมพิวเตอร์มากที่สุด</p> <p>ข. ผู้บริหารทุกระดับต้องการข้อมูลที่สำคัญเหมือนกัน</p> <p>ค. ผู้บริหารระดับสูงต้องการข้อมูลที่มีรายละเอียดมาก ๆ</p> <p>ง. ผู้บริหารระดับสูงต้องการข้อมูลในลักษณะรายงานสรุปผล</p> <p>จ. ผู้บริหารทุกระดับต้องการข้อมูลที่ทุกคนในองค์กรสามารถทราบได้</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
13.	การที่เรานำเทคโนโลยีไปใช้ได้กับงานที่มีความหลากหลายภายในองค์กร จัดเป็นคุณลักษณะของเทคโนโลยีในข้อใด ก. ความคุ้มทุน ข. ความถูกต้อง ค. ความแม่นยำ ง. ความยืดหยุ่น จ. ความน่าเชื่อถือ	✓		
14.	ข้อใดต่อไปนี้มีอิทธิพลต่อทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ก. กลุ่มผู้ใช้ ข. กลุ่มข้อมูล ค. กลุ่มผู้บริหาร ง. กลุ่มนักวิทยาศาสตร์ จ. กลุ่มนักคอมพิวเตอร์		✓	
15.	ข้อใดไม่ใช่ประเด็นหลักในการบริหารข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ก. การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ข. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขในอนาคตได้ ค. การที่ข้อมูลจะรวมกันเพื่อสร้างเป็นตาราง ง. การเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย รวดเร็วและถูกต้อง จ. การมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล		✓	
16.	การตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจสามารถคาดคะเนถึงผลลัพธ์ที่จะได้เป็นการตัดสินใจแบบใด ก. การตัดสินใจโดยใช้ความเสี่ยง ข. การตัดสินใจแบบไม่มีแบบแผน ค. การตัดสินใจโดยใช้ความไม่เสี่ยง ง. การตัดสินใจโดยใช้ความแน่นอน จ. การตัดสินใจโดยใช้ความไม่แน่นอน	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในหน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ 3  
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี
2. นักศึกษาสามารถอธิบายการผลักดันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. นักศึกษาสามารถอธิบายแรงดึงในตลาด

ตารางที่ ง.3 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ 3  
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
1.	ข้อใดเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาด้านเทคโนโลยี ก. ความชอบที่จะพัฒนา ข. ความต้องการของผู้ใช้ ค. พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ง. ความก้าวหน้าในโลกเทคโนโลยี จ. ความนิยมของเทคโนโลยีในปัจจุบัน	✓		
2.	ข้อใดเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาด้านเทคโนโลยี ก. ความชอบที่จะพัฒนา ข. ความต้องการของผู้ใช้ ค. พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ง. ความก้าวหน้าในโลกเทคโนโลยี จ. ความนิยมของเทคโนโลยีในปัจจุบัน		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
3.	ตัวแปรใดที่ส่งผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในตลาดได้มากที่สุด ก. แรงดึงในตลาด ข. การเมืองภายในประเทศ ค. แรงขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ ง. วิกฤตเศรษฐกิจของประเทศ จ. การผลักดันทางเทคโนโลยี		✓	
4.	ปัจจัยในข้อใดที่เป็นตัวแปรสำคัญที่จะทำให้เกิดแรงดึงในตลาด (Market Pull) ก. ผู้ซื้อ ข. ผู้บริโภค ค. เศรษฐกิจ ง. ผู้พัฒนาเทคโนโลยี จ. ความนิยมของเทคโนโลยี		✓	
5.	การค้นพบทางวิทยาศาสตร์เช่นการค้นพบมวลและพลังงาน จัดเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยีในด้านใด ก. แรงดึงในตลาด ข. ผู้คิดค้นกับผู้ซื้อ ค. ผู้พัฒนาเทคโนโลยีกับตลาด ง. วิทยาศาสตร์กับสังคมศาสตร์ จ. การผลักดันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
6.	<p>การที่จะทำให้เกิดการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ควบคู่กันไปด้วย</p> <p>ก. ผู้บริโภคกับผู้ขาย</p> <p>ข. แรงขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ</p> <p>ค. ผู้พัฒนาเทคโนโลยีกับตลาด</p> <p>ง. วิทยาศาสตร์กับสังคมศาสตร์</p> <p>จ. แรงผลักดันทางวิทยาศาสตร์และแรงดึงในตลาด</p>		✓	
7.	<p>ข้อใดไม่ใช่การผลักดันเทคโนโลยีและแรงดึงในตลาดเพื่อกระตุ้นนวัตกรรม</p> <p>ก. ความต้องการของตลาด</p> <p>ข. การค้นพบทางวิทยาศาสตร์</p> <p>ค. แรงขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ</p> <p>ง. การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์</p> <p>จ. โอกาสในการเพิ่มกำไร คุณภาพ และผลผลิต</p>		✓	
8.	<p>การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น iPhone, iPad เป็นต้น สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้มากที่สุด จัดว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยีในด้านใด</p> <p>ก. แรงดึงในตลาด</p> <p>ข. ผู้คิดค้นกับผู้ซื้อ</p> <p>ค. ผู้พัฒนาเทคโนโลยีกับตลาด</p> <p>ง. วิทยาศาสตร์กับสังคมศาสตร์</p> <p>จ. การผลักดันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.3 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
9.	<p>ข้อใดต่อไปนี้จะจัดเป็นการผลักดันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ก. James เป็นผู้นำทางด้านเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ</p> <p>ข. Rose โอนเงินให้กับเพื่อนผ่านทาง Mobile Banking</p> <p>ค. Louis ตรวจฉลากกินแบ่งรัฐบาลผ่านทางอินเทอร์เน็ต</p> <p>ง. Wilson's คิดค้นทฤษฎีสารกึ่งตัวนำในการทำทรานซิสเตอร์</p> <p>จ. Susan ติดตั้งอุปกรณ์ RFID เพื่อความสะดวกต่อการจ่ายเงินบนทางด่วน</p>	✓		
10.	<p>ข้อใดต่อไปนี้จะจัดว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากแรงดึงในตลาด</p> <p>ก. การตรวจหากรูปเลือด</p> <p>ข. การพัฒนาหุ่นยนต์กู้ภัย</p> <p>ค. วัคซีนป้องกันโรค AIDS</p> <p>ง. การพัฒนาทฤษฎีสนามแม่เหล็ก</p> <p>จ. การใช้ QR Code ตรวจสอบราคาสินค้า</p>	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4  
วัฏจักรของผลิตภัณฑ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักศึกษาสามารถอธิบายวัฏจักรของผลิตภัณฑ์
2. นักศึกษาสามารถอธิบายระยะของวัฏจักรของผลิตภัณฑ์
3. นักศึกษาสามารถอธิบายกระบวนการนวัตกรรม

ตารางที่ ง.4 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4  
วัฏจักรของผลิตภัณฑ์

ที่	ข้อคำถาม	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1.	วัฏจักรของผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็นกี่ระยะ ก. 3 ระยะ ข. 4 ระยะ ค. 5 ระยะ ง. 6 ระยะ จ. 7 ระยะ	✓		
2.	ระยะที่ถือว่ายังอยู่ในขั้นของการทำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับจากการออกแบบคือระยะใด ก. ขั้นอิมิตัว ข. ผลิตภัณฑ์ทดแทน ค. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ง. การเติบโตของผลิตภัณฑ์ จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ		✓	
3.	เส้นกราฟของการเติบโตในตัวผลิตภัณฑ์เริ่มเกิดขึ้นในระยะใด ก. ขั้นอิมิตัว ข. ผลิตภัณฑ์ทดแทน ค. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด ง. การเติบโตของผลิตภัณฑ์ จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
4.	<p>ระยะใดที่ผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นโดยไม่มีมูลค่าทางการตลาดน้อยที่สุด</p> <p>ก. ขึ้นอิมตัว</p> <p>ข. ผลิตภัณฑ์ทดแทน</p> <p>ค. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด</p> <p>ง. การเติบโตของผลิตภัณฑ์</p> <p>จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ</p>		✓	
5.	<p>การที่ผลิตภัณฑ์ถูกนำออกสู่ตลาด และผู้บริโภคเริ่มให้การยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์อยู่ในระยะใดของวัฏจักรของผลิตภัณฑ์</p> <p>ก. Mature Technology</p> <p>ข. Application Launch</p> <p>ค. Application Growth</p> <p>ง. Technology Substitution</p> <p>จ. Technology Development</p>		✓	
6.	<p>ช่วงระยะของการอิมตัวของเทคโนโลยี จัดว่ามีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโตเต็มที่</p> <p>ข. ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาวะกำลังพัฒนา</p> <p>ค. ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาวะแข่งขันกับคู่แข่ง</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาวะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว</p> <p>จ. ผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาวะเป็นที่ต้องการในท้องตลาด</p>	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
7.	<p>การที่ผู้ผลิตหาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เข้ามาทดแทนจัดอยู่ในระยะใด</p> <p>ก. ชั้นอิมิตัว</p> <p>ข. ผลิตภัณฑ์ทดแทน</p> <p>ค. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด</p> <p>ง. การเติบโตของผลิตภัณฑ์</p> <p>จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ</p>		✓	
8.	<p>การที่ผลิตภัณฑ์เริ่มกลายเป็นของเก็บสะสมหรือนำไปรีไซเคิลจัดอยู่ในระยะใด</p> <p>ก. ชั้นอิมิตัว</p> <p>ข. ผลิตภัณฑ์ล้ำสมัย</p> <p>ค. นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด</p> <p>ง. การเติบโตของผลิตภัณฑ์</p> <p>จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ</p>		✓	
9.	<p>การที่ทำให้เกิดการเปิดตัวของผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดมากที่สุด</p> <p>ก. การเมือง</p> <p>ข. เศรษฐกิจ</p> <p>ค. การได้รับความนิยม</p> <p>ง. วิทยาศาสตร์และวิศวกรรม</p> <p>จ. กระบวนการทางการตลาด</p>	✓		
10.	<p>ความแปรปรวนหรือกระแสการเปลี่ยนแปลงภายใน (Turbulence) เกิดขึ้นเพราะสาเหตุใด</p> <p>ก. การที่ผลิตภัณฑ์เริ่มถึงจุดอิมิตัว</p> <p>ข. การที่ผลิตภัณฑ์เริ่มเกิดความล้ำสมัย</p> <p>ค. การมีความคิดริเริ่มในการพัฒนาผลิตภัณฑ์</p> <p>ง. การคิดและวิเคราะห์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์</p> <p>จ. แนวคิดนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมา</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

แม้ว่ากรณีใดๆ ที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
11.	จากแนวคิดตามกระบวนการนวัตกรรม (Process Innovation) ส่งผลถึงเรื่องใดมากที่สุด ก. ทำให้ผลิตภัณฑ์รุ่นเก่าเกิดความล้าสมัย ข. เกิดความเติบโตของผลิตภัณฑ์อย่างเต็มที่ ค. ทำให้ผู้บริโภคได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ใช้งาน ง. เกิดแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ จ. ช่วยยิดวัฏจักรผลิตภัณฑ์และรักษา สภาวะการแข่งขันในตลาด		✓	
12.	สิ่งที่อยู่คู่กับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคือข้อใด ก. สังคมและการเมือง ข. เศรษฐกิจและการเมือง ค. ผู้คิดค้นกับผู้พัฒนาเทคโนโลยี ง. ผู้บริโภคกับความนิยมในตัวเทคโนโลยี จ. วัฏจักรทางเทคโนโลยีกับวัฏจักรทางนวัตกรรม			
13.	การที่ผู้บริโภคหันมานิยมใช้โทรศัพท์มือถือแบบ Smart Phone มากกว่าแบบ Mobile Phone แสดงให้เห็นว่าสภาวะของโทรศัพท์มือถือแบบ Mobile Phone อยู่ในระยะใดมากที่สุด ก. ขั้นอิมตัว ข. ผลิตภัณฑ์ทดแทน ค. การเติบโตของผลิตภัณฑ์ ง. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5**  
**การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี**

**จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายวัฏจักรของผลิตภัณฑ์
2. นักศึกษาสามารถอธิบายระยะของวัฏจักรของผลิตภัณฑ์
3. นักศึกษาสามารถอธิบายกระบวนการนวัตกรรม

ตารางที่ 5.5 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5  
การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1.	ภาวะการแข่งขันในระยะแรกของผลิตภัณฑ์อยู่บนพื้นฐานของสิ่งใด ก. สังคม ข. เศรษฐกิจ ค. การเมือง ง. นวัตกรรม จ. วิทยาศาสตร์	✓		
2.	ระยะที่ผลิตภัณฑ์ได้เข้าไปทำการแพร่กระจายในตลาดคือระยะใด ก. เทคโนโลยีที่อิมิตัว ข. เทคโนโลยีทดแทน ค. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต ง. การพัฒนาเทคโนโลยี จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด	✓		
3.	ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ก. คู่แข่งขันมีปฏิกิริยาตอบโต้ ข. การเปลี่ยนแปลงทางภาวะเศรษฐกิจ ค. ขาดการสนับสนุนจากกิจการภายนอก ง. ปัญหาทางด้านเทคนิคและมีต้นทุนการผลิตสูง จ. ผู้บริโภคมองไม่เห็นความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิม		✓	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
4.	ถ้าองค์กรกำลังประสบปัญหาวิกฤตด้านภาวะเศรษฐกิจตกต่ำขาดเงินทุนหมุนเวียน องค์กรควรกำหนดวัตถุประสงค์ในการตั้งราคาแบบใด ก. เพื่อความอยู่รอด ข. เพื่อทำกำไรสูงสุด ค. เพื่อให้ได้รายได้สูงสุด ง. เพื่อตัดทวงผลประโยชน์ จ. เพื่อรักษาส่วนครองตลาด		✓	
5.	ข้อใดคือเครื่องมือส่งเสริมการตลาดที่ใช้มากกับสินค้าอุตสาหกรรม เพื่อสร้างความแตกต่างกับการแข่งขันในตลาดได้ ก. การโฆษณา ข. การออกข่าว ค. การขายโดยบุคคล ง. การประชาสัมพันธ์ จ. การส่งเสริมการขาย		✓	
6.	ในสภาวะที่การแข่งขันสูงขึ้น การสื่อสารที่กิจการพยายามอย่างมีการวางแผนที่จะส่งเสริมเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจ ต่อกันระหว่างกิจการกับลูกค้าและสาธารณชน คืออะไร ก. การส่งเสริมการขาย ข. การขายโดยบุคคล ค. การตลาดทางตรง ง. การประชาสัมพันธ์ จ. การโฆษณา		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
7.	<p>การกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดควรทำในระยะใด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เกิดการยอมรับจากผู้บริโภค</p> <p>ก. เทคโนโลยีที่อิมตัว ข. เทคโนโลยีทดแทน ค. การพัฒนาเทคโนโลยี ง. ผลิตภัณฑ์เจริญเติบโต จ. การนำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด</p>		✓	
8.	<p>การสร้างมูลค่าของผลิตภัณฑ์รวมถึงราคาและ คุณภาพ เป็นวิธีการใดของภาวะการแข่งขันในตลาด</p> <p>ก. เพื่อความอยู่รอด ข. เพื่อให้ได้รายได้สูงสุด ค. การตัดวงจรผลประโยชน์ ง. การเพิ่มศักยภาพในการผลิต จ. การทำกำไรสูงสุดให้กับองค์กร</p>		✓	
9.	<p>การแข่งขันด้านผลิตภัณฑ์และกระบวนการทาง นวัตกรรม ข้อใดไม่เกิดขึ้นในระยะวัฏจักรของ ผลิตภัณฑ์</p> <p>ก. การคิดสิ่งใหม่ ๆ ข. ขึ้นอิมตัวของเทคโนโลยี ค. การเติบโตของผลิตภัณฑ์ ง. นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาด จ. แนวคิดการออกแบบต้นแบบ</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
10.	<p>ข้อใดไม่ใช่รูปแบบของการแข่งขันเมื่อถึงจุดอิ่มตัวของเทคโนโลยี</p> <p>ก. มีการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อความอยู่รอดในตลาด</p> <p>ข. เกิดแนวคิดในการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาทดแทน</p> <p>ค. เกิดการใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่าเพื่อลดต้นทุนการผลิต</p> <p>ง. มีการเปิดตัวสายการผลิตเพื่อนำเข้าสู่ส่วนแบ่งการตลาด</p> <p>จ. การแข่งขันทางด้านนวัตกรรมจะเปลี่ยนไปเป็นด้านราคาและคุณภาพ</p>	✓		
11.	<p>เมื่อการแข่งขันมาถึงจุดอิ่มตัวของเทคโนโลยี ข้อใดไม่เกิดขึ้นในระยะวัฏจักรของผลิตภัณฑ์</p> <p>ก. ผลิตภัณฑ์ทดแทน</p> <p>ข. ขึ้นอิ่มตัวของเทคโนโลยี</p> <p>ค. การเติบโตของผลิตภัณฑ์</p> <p>ง. ผลิตภัณฑ์เริ่มมีความล้าสมัย</p> <p>จ. เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาแทนที่</p>	✓		
12.	<p>ในกรณีที่เทคโนโลยีใหม่เข้ามาแทนที่องค์กรจะต้องเกิดความตื่นตัวของการแข่งขันที่จะเกิดขึ้น จัดว่าเป็นการแข่งขันแบบใด</p> <p>ก. การแข่งขันด้านผลิตภัณฑ์</p> <p>ข. การแข่งขันเพื่อความอยู่รอดขององค์กร</p> <p>ค. การแข่งขันเมื่อถึงจุดอิ่มตัวของเทคโนโลยี</p> <p>ง. การแข่งขันด้านการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ</p> <p>จ. การแข่งขันด้านการระบุนวัตกรรมทางนวัตกรรม</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
13.	<p>เมื่อการแข่งขันถึงจุดอิ่มตัวท่านจะมีวิธีใดในการแก้ไขปัญหตามวัฏจักรของผลิตภัณฑ์</p> <p>ก. ให้พนักงานขายออกพบลูกค้า</p> <p>ข. เสริมแรงด้วยการทำโปรโมชั่น</p> <p>ค. นำผลิตภัณฑ์ออกสู่ตลาดเพิ่มเติม</p> <p>ง. โฆษณาประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์</p> <p>จ. เริ่มศึกษาแนวคิดการออกแบบต้นแบบใหม่</p>		✓	
14.	<p>ท่านจะมีวิธีอย่างไรที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาใหม่ติดตลาดได้อย่างรวดเร็วเพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้</p> <p>ก. เร่งโฆษณาสินค้า</p> <p>ข. บอกต่อแบบปากต่อปาก</p> <p>ค. ออกเทคโนโลยีใหม่ ๆ สู่ตลาด</p> <p>ง. เร่งทำโฆษณาประชาสัมพันธ์สินค้า</p> <p>จ. ทำโปรโมชั่นพิเศษเพื่อกระตุ้นลูกค้า</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6  
การแพร่กระจายของเทคโนโลยี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถอธิบายการแพร่กระจายของเทคโนโลยี
2. นักเรียนสามารถอธิบายช่องทางการแพร่กระจายของเทคโนโลยี
3. นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยในการแพร่กระจายของเทคโนโลยี

ตารางที่ ง.6 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6  
การแพร่กระจายของเทคโนโลยี

ที่	ข้อคำถาม	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1.	ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของการแพร่กระจายเทคโนโลยี ก. ช่วยทำให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลง ข. เกิดแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ค. ช่วยทำให้การแข่งขันสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น ง. ช่วยขยายตลาด และขยายช่องทางการขายมากขึ้น จ. ช่วยทำให้ผู้ผลิตกระจายสินค้าเข้าไปในช่องทางการขายได้มากขึ้น		✓	
2.	ท่านคิดว่าช่องทางการแพร่กระจายเทคโนโลยีช่องทางใด ที่ส่งผลต่อการกำหนดราคาของสินค้าที่ถูกต้อง ก. การขายตรง ข. การขายผ่านพ่อค้าส่ง ค. การขายผ่านพ่อค้าอิสระ ง. การขายผ่านพ่อค้าคนกลาง จ. การขายผ่านตัวแทนจำหน่าย		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.6 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
3.	ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยในการแพร่กระจายเทคโนโลยี ก. นวัตกรรมจะต้องมีความละเอียดอ่อน ข. นวัตกรรมจะต้องโดดเด่นไม่เหมือนใคร ค. นวัตกรรมจะต้องมีความโปร่งใสและชัดเจน ง. นวัตกรรมจะต้องมีข้อได้เปรียบมากกว่าแบบเดิม จ. นวัตกรรมจะต้องเข้ากันได้กับความต้องการของลูกค้า	✓		
4.	หากท่านเป็นผู้บริหารระดับสูงท่านจะมีวิธีการตัดสินใจในการเลือกช่องทางการแพร่กระจายเทคโนโลยียกเว้นข้อใด ก. ลักษณะของตลาด ข. ลักษณะของเทคโนโลยี ค. ฐานะทางการเงินของบริษัท ง. การขนส่งที่ผ่านตัวแทนที่หลากหลาย จ. ต้นทุนที่น้อยและความประหยัดต่อการขนส่ง		✓	
5.	บุคคลที่เกี่ยวข้องกับช่องทางการแพร่กระจายเทคโนโลยีคือข้อใด ก. สมหมายเข้าไปค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ข. สมศรีเป็นตัวแทนจำหน่ายเทคโนโลยี RFID ค. สมหญิงไปซื้อ Air Card มาใช้งานอินเทอร์เน็ต ง. สมปองไปเดินงาน Com Mart เพื่อหาซื้อคอมพิวเตอร์ จ. สมชายมาสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่สนใจ			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.6 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
6.	<p>ปัจจุบันนิยมแพร่กระจายสินค้าผ่านทางระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ซึ่งมีประโยชน์มากมายกเว้นข้อใด</p> <p>ก. ง่ายต่อการชำระเงิน</p> <p>ข. ไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง</p> <p>ค. ทำการค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง</p> <p>ง. ข้อมูลมีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา</p> <p>จ. การโจมตีหรือการลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยาก</p>		✓	
7.	<p>ในการจำหน่ายสินค้าผ่านทางระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ข้อใดควรระมัดระวังมากที่สุด</p> <p>ก. การดำเนินการด้านภาษีต้องชัดเจน</p> <p>ข. ต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>ค. การหาบุคคลที่มีความรู้ความชำนาญเข้ามาพัฒนาระบบ</p> <p>ง. ผู้ซื้อและผู้ขายจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต</p> <p>จ. ประเทศของผู้ซื้อและผู้ขายจำเป็นต้องมีกฎหมายรองรับอย่างมีประสิทธิภาพ</p>		✓	
8.	<p>ข้อใดต่อไปนี้ไม่มีระยะเวลาในการกระจายสินค้ามากที่สุด</p> <p>ก. การกระจายสินค้าทางท่อ</p> <p>ข. การกระจายสินค้าทางเรือ</p> <p>ค. การกระจายสินค้าทางรถไฟ</p> <p>ง. การกระจายสินค้าทางเครื่องบิน</p> <p>จ. การกระจายสินค้าทางรถยนต์</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ง.6 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
9.	<p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหมาะสำหรับการขนส่งสินค้าในปริมาณที่มาก ๆ ประหยัดต่อการขนส่ง และทำให้เกิดมลภาวะน้อยที่สุด</p> <p>ก. การกระจายสินค้าทางท่อ</p> <p>ข. การกระจายสินค้าทางเรือ</p> <p>ค. การกระจายสินค้าทางรถไฟ</p> <p>ง. การกระจายสินค้าทางเครื่องบิน</p> <p>จ. การกระจายสินค้าทางรถยนต์</p>		✓	
10.	<p>หากต้องการขนส่งเครื่องกดเงินอัตโนมัติ (ATM) ช่องทางการขนส่งแบบใดเหมาะสมมากที่สุด</p> <p>ก. การกระจายสินค้าทางท่อ</p> <p>ข. การกระจายสินค้าทางเรือ</p> <p>ค. การกระจายสินค้าทางรถไฟ</p> <p>ง. การกระจายสินค้าทางเครื่องบิน</p> <p>จ. การกระจายสินค้าทางรถยนต์</p>		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

### ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

2. นักศึกษาสามารถอธิบายช่องทางการสื่อสารทางการตลาด

ตารางที่ ง.7 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7  
ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย

ที่	ข้อคำถาม	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
1.	ช่องทางการสื่อสารใดจัดว่ามีบทบาทมากที่สุดต่อการยอมรับนวัตกรรม ก. ช่องทางแบบรุ่มร่า ข. ช่องทางสื่อสารมวลชน ค. ช่องทางแบบปากต่อปาก ง. ช่องทางแบบสื่อสารส่วนบุคคล จ. ช่องทางแบบผู้บริโภครู้จักต่อผู้บริโภครู้จัก		✓	
2.	ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของช่องทางสื่อสารมวลชน ก. ความรวดเร็วของข้อมูล ข. ความน่าเชื่อถือของข่าวสาร ค. โอกาสของผู้รับข่าวสารมีจำนวนมาก ง. ปริมาณและความสมบูรณ์ของเนื้อหา จ. เหมาะสำหรับกลุ่มคนบางกลุ่มเท่านั้น	✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.7 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
3.	หากท่านต้องการประชาสัมพันธ์รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ท่านคิดว่าช่องทางการสื่อสารใดเหมาะสมมากที่สุด ก. ช่องทางแบบรุ่นสู่รุ่น ข. ช่องทางสื่อสารมวลชน ค. ช่องทางแบบปากต่อปาก ง. ช่องทางแบบสื่อสารส่วนบุคคล จ. ช่องทางแบบผู้บริโภครุ่นต่อผู้บริโภครุ่น		✓	
4.	ต่อไปนี้เป็นสื่อที่ใช้ในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลผ่านช่องทางสื่อสารมวลชนยกเว้นข้อใด ก. ภาพยนตร์ ข. สื่อสิ่งพิมพ์ ค. วิทยุโทรทัศน์ ง. แบบปากต่อปาก จ. วิทยุกระจายเสียง		✓	
5.	สื่อชนิดใดจัดว่าเป็นสื่อที่ประหยัดมากที่สุด ในช่องทางสื่อสารมวลชน ก. ภาพยนตร์ ข. สื่อสิ่งพิมพ์ ค. วิทยุโทรทัศน์ ง. สื่อมัลติมีเดียประชาสัมพันธ์ จ. วิทยุกระจายเสียง		✓	
6.	ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดของการโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ คือข้อใด ก. การเมือง ข. เศรษฐกิจ ค. วัฒนธรรม ง. ความนิยม จ. ระยะเวลา		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แม้ว่ากรณีใด ๆ ที่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.7 (ต่อ)

ที่	ข้อความถาม	ความรู้ - จำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
7.	สื่อชนิดใดจัดเป็นสื่อที่เสียค่าใช้จ่ายสูง แต่ผู้ชมสามารถรับชมได้ทั้งภาพและเสียงได้อย่างทั่วถึง ก. ภาพยนตร์ ข. สื่อสิ่งพิมพ์ ค. วิทยุโทรทัศน์ ง. แบบปากต่อปาก จ. วิทยุกระจายเสียง		✓	
8.	ในการจำหน่ายสินค้าทางเทคโนโลยี เช่น งาน Com Mart หากใช้ช่องทางการสื่อสารส่วนบุคคล วิธีใดเหมาะสมที่สุด ก. แบบปากต่อปาก ข. การใช้สื่อสิ่งพิมพ์ ค. การสื่อสารแบบเผชิญหน้า ง. การสื่อสารแบบกลุ่มบุคคล จ. การใช้วีดิทัศน์ประกอบการประชาสัมพันธ์สินค้า			✓
9.	ข้อใดเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การสื่อสารระหว่างบุคคลประสบความสำเร็จ ก. การใช้สื่อสิ่งพิมพ์ ข. การวิจารณ์สินค้าในทางลบ ค. การเปิดเผยตนเอง และนำตนเอง ง. การใช้วิทยุโทรทัศน์ในการโฆษณาสินค้า จ. การใช้วีดิทัศน์ประกอบการประชาสัมพันธ์สินค้า		✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ  
ตารางแสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ  
แบบทดสอบจำนวน 87 ข้อ จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน

ข้อคำถาม	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ					คะแนนรวม (R)	$IOC = \frac{\sum R}{n}$
	1	2	3	4	5		
<b>หน่วยที่ 1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S</b>							
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
2	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8
3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1
5	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
6	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
7	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
8	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
9	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8
10	0	0	+1	+1	+1	3	0.6
11	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
13	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
14	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
15	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
<b>หน่วยที่ 2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย</b>							
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
3	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
4	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
5	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
6	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
10	0	0	+1	+1	+1	3	0.6
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
12	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
13	0	+1	0	+1	+1	3	0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อคำถาม	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ					คะแนนรวม (R)	$IOC = \frac{\sum X}{N}$
	1	2	3	4	5		
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
15	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
16	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
<b>หน่วยที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี</b>							
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	0	0	+1	+1	+1	3	0.6
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
5	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
8	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
<b>หน่วยที่ 4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์</b>							
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
3	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
5	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
9	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
10	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
12	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
<b>หน่วยที่ 5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี</b>							
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อคำถาม	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ					คะแนนรวม (R)	$IOC = \frac{\sum X}{N}$
	1	2	3	4	5		
5	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
6	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
8	0	+1	+1	0	+1	3	0.6
9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
12	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
14	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
<b>หน่วยที่ 6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี</b>							
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
3	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
6	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
9	0	+1	+1	+1	0	3	0.6
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
<b>หน่วยที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย</b>							
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
4	0	+1	+1	0	+1	3	0.6
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
6	0	+1	0	+1	+1	3	0.6
7	0	+1	+1	0	+1	3	0.6
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8
9	0	+1	0	+1	+1	3	0.6

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อที่มีค่า IOC  $\geq 0.5$   
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี

ข้อคำถาม	คะแนน กลุ่มสูง	คะแนน กลุ่มต่ำ	จำนวน ผู้ตอบถูก	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)
<b>หน่วยที่ 1 การเติบโตทางเทคโนโลยีแบบตัว S</b>					
1	13	10	23	0.77	0.20
2	14	10	24	0.80	0.27
3	13	9	22	0.73	0.27
4	13	9	22	0.73	0.27
5	14	9	23	0.77	0.33
6	10	5	15	0.50	0.33
7	15	9	24	0.80	0.40
8	10	4	14	0.47	0.40
9	13	9	22	0.73	0.27
10	13	9	22	0.73	0.27
11	12	9	21	0.70	0.20
12	11	5	16	0.53	0.40
13	11	6	17	0.57	0.33
14	13	8	21	0.70	0.33
15	14	10	24	0.80	0.27
<b>หน่วยที่ 2 การกำหนดเทคโนโลยีที่หลากหลาย</b>					
1	12	7	19	0.63	0.33
2	12	6	18	0.60	0.40
3	14	10	24	0.80	0.27
4	12	9	21	0.70	0.20
5	10	3	13	0.43	0.47
6	13	10	23	0.77	0.20
7	8	5	13	0.43	0.20
8	13	10	23	0.77	0.20
9	8	2	10	0.33	0.40
10	14	9	23	0.77	0.33
11	13	9	22	0.73	0.27
12	14	9	23	0.77	0.33
13	12	8	20	0.67	0.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

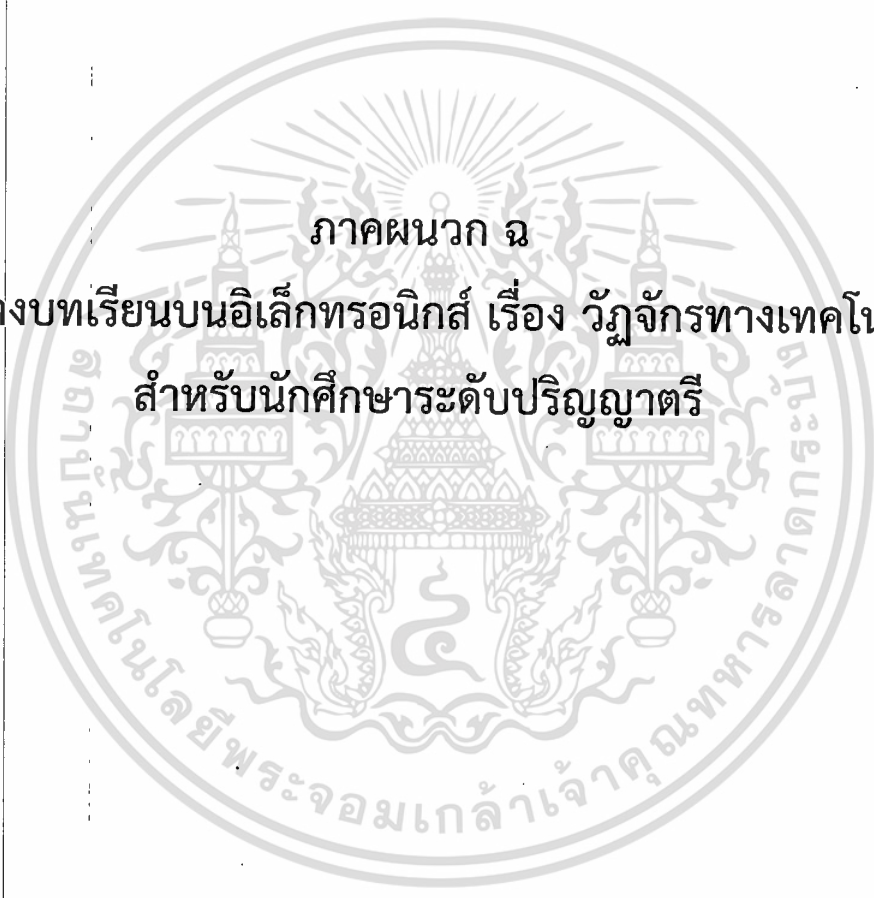
ข้อคำถาม	คะแนน กลุ่มสูง	คะแนน กลุ่มต่ำ	จำนวน ผู้ตอบถูก	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)
14	13	10	23	0.77	0.20
15	9	5	14	0.47	0.27
16	10	4	14	0.47	0.40
<b>หน่วยที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตลาดและเทคโนโลยี</b>					
1	12	9	21	0.70	0.20
2	12	8	20	0.67	0.27
3	12	9	21	0.70	0.20
4	14	10	24	0.80	0.27
5	14	10	24	0.80	0.27
6	14	10	24	0.80	0.27
7	13	8	21	0.70	0.33
8	12	7	19	0.63	0.33
9	13	7	20	0.67	0.40
10	10	4	14	0.47	0.40
<b>หน่วยที่ 4 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์</b>					
1	14	10	24	0.80	0.27
2	14	9	23	0.77	0.33
3	12	9	21	0.70	0.20
4	13	8	21	0.70	0.33
5	14	9	23	0.77	0.33
6	12	8	20	0.67	0.27
7	13	6	19	0.63	0.47
8	13	9	22	0.73	0.27
9	14	10	24	0.80	0.27
10	13	8	21	0.70	0.33
11	11	8	19	0.63	0.20
12	14	9	23	0.77	0.33
13	10	5	15	0.50	0.33
<b>หน่วยที่ 5 การแข่งขันที่เกิดขึ้นในระยะของวัฏจักรทางเทคโนโลยี</b>					
1	15	9	24	0.80	0.40
2	10	5	15	0.50	0.33
3	10	3	13	0.43	0.47
4	14	10	24	0.80	0.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อคำถาม	คะแนน กลุ่มสูง	คะแนน กลุ่มต่ำ	จำนวน ผู้ตอบถูก	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (D)
5	12	9	21	0.70	0.20
6	13	10	23	0.77	0.20
7	13	4	17	0.57	0.60
8	12	4	16	0.53	0.53
9	8	4	12	0.40	0.27
10	12	7	19	0.63	0.33
11	12	8	20	0.67	0.27
12	6	2	8	0.27	0.27
13	9	4	13	0.43	0.33
14	9	4	13	0.43	0.33
<b>หน่วยที่ 6 การแพร่กระจายของเทคโนโลยี</b>					
1	12	8	20	0.67	0.27
2	15	9	24	0.80	0.40
3	15	9	24	0.80	0.40
4	11	7	18	0.60	0.27
5	14	9	23	0.77	0.33
6	12	8	20	0.67	0.27
7	13	10	23	0.77	0.20
8	10	4	14	0.47	0.40
9	9	6	15	0.50	0.20
10	10	6	16	0.53	0.27
<b>หน่วยที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างช่องทางการสื่อสารและช่องทางการแพร่กระจาย</b>					
1	13	8	21	0.70	0.40
2	12	6	18	0.60	0.43
3	13	10	23	0.77	0.28
4	13	7	20	0.67	0.35
5	13	10	23	0.77	0.26
6	8	3	11	0.37	0.28
7	12	7	19	0.63	0.32
8	7	2	9	0.30	0.33
9	10	5	15	0.50	0.30
<b>รวม</b>	<b>1,046</b>	<b>644</b>	<b>1,690</b>	<b>56.33</b>	<b>26.80</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



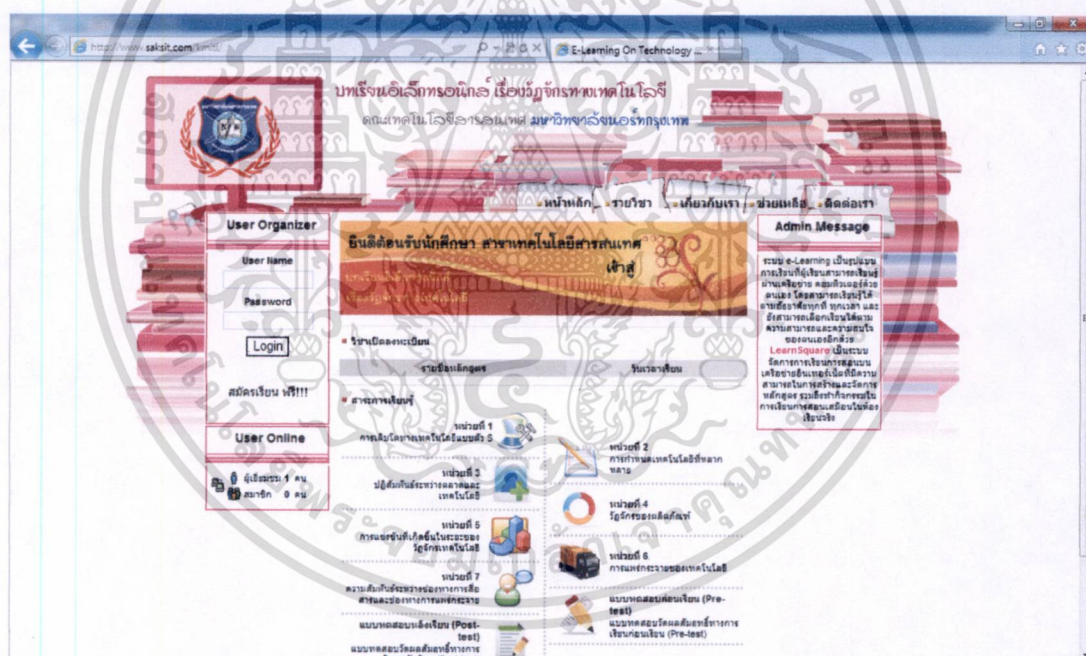
ภาคผนวก ฉ  
ตัวอย่างบทเรียนบนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี  
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ผลการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ LMS (Learning Management System) และจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในรายวิชาการจัดการเทคโนโลยี เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี และใช้โปรแกรม LearnSquare เป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี หลังจากที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาบรรจุไว้ใน <http://www.saksit.com/kmitl> โดยเมนูหลักประกอบด้วย 4 เมนูคือ หน้าหลัก รายวิชา เกี่ยวกับเรา ช่วยเหลือ และติดต่อเรา ซึ่งสามารถแบ่งการทำงานของโปรแกรมออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ส่วนของอาจารย์ผู้สอน และส่วนของผู้เรียน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

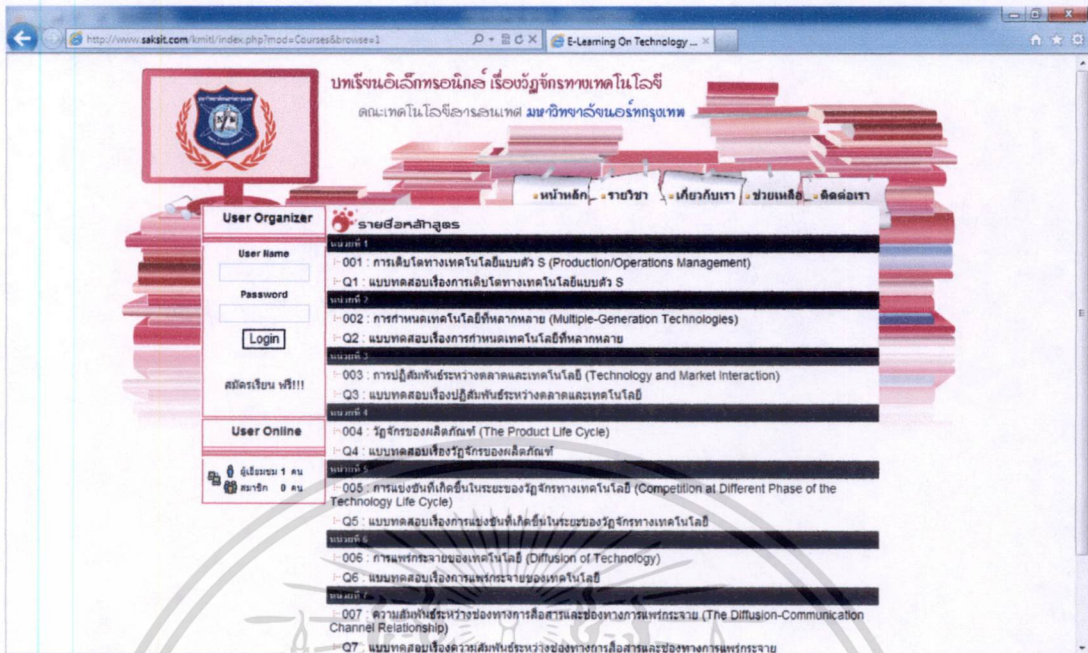
1. หน้าจอหลัก (Index) ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี



ภาพที่ ๑.1 หน้าจอหลัก (Index) ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี  
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

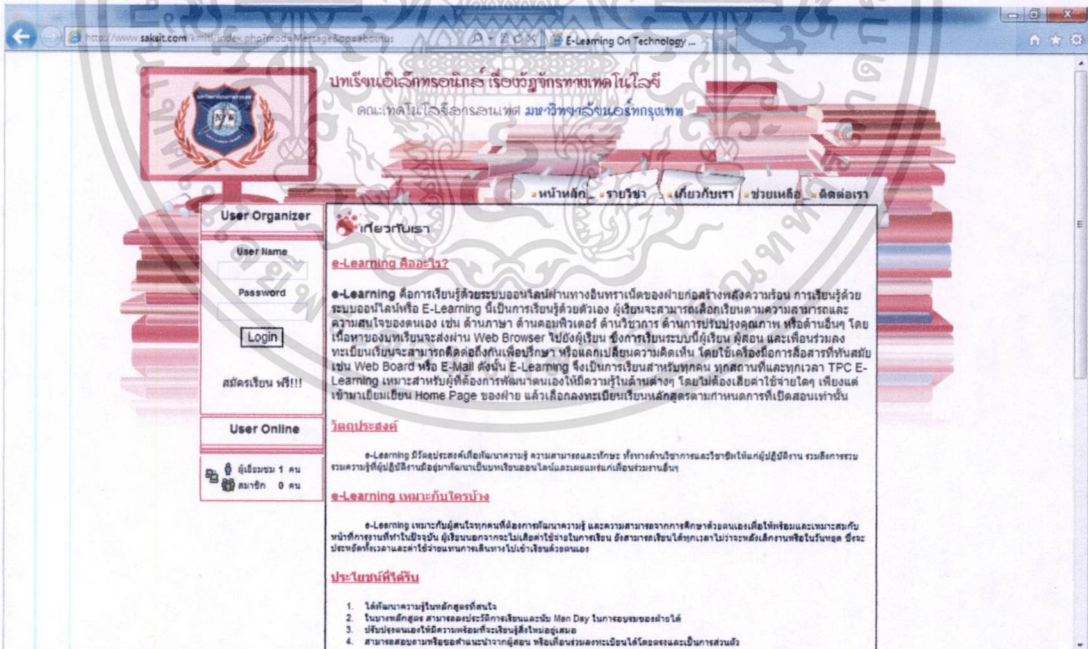
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. หน้าจอเมนูรายวิชา



ภาพที่ ๑.2 หน้าจอเมนูรายวิชา

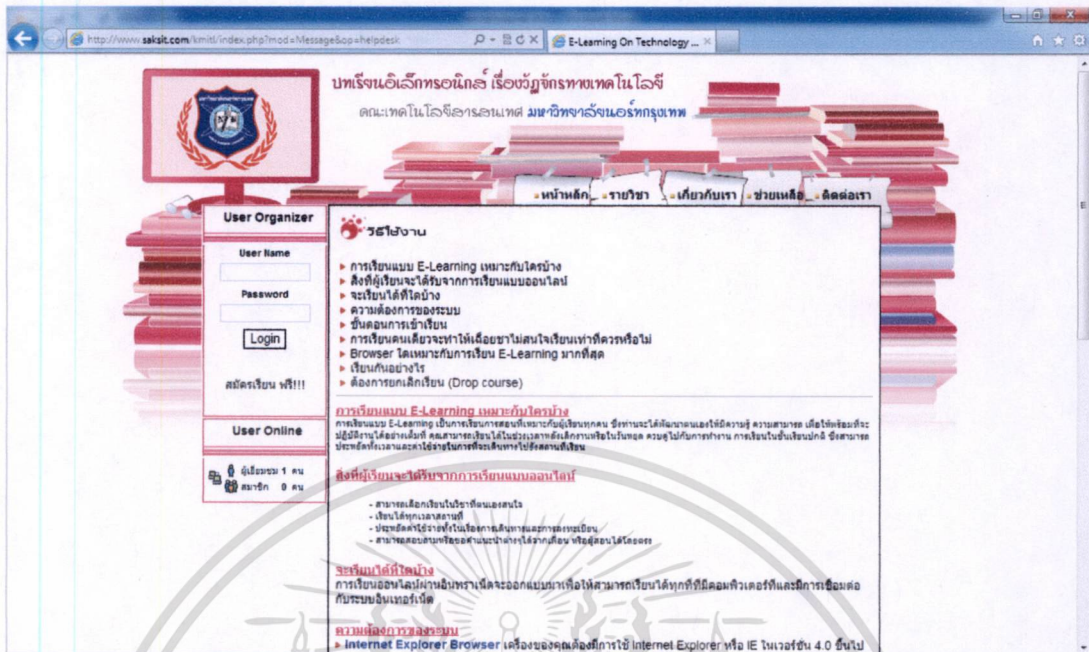
## 3. หน้าจอเมนูเกี่ยวกับเรา



ภาพที่ ๑.3 หน้าจอเมนูเกี่ยวกับเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้าจอเมนูช่วยเหลือ



ภาพที่ ๑.4 หน้าจอเมนูช่วยเหลือ

5. หน้าจอติดต่อเรา

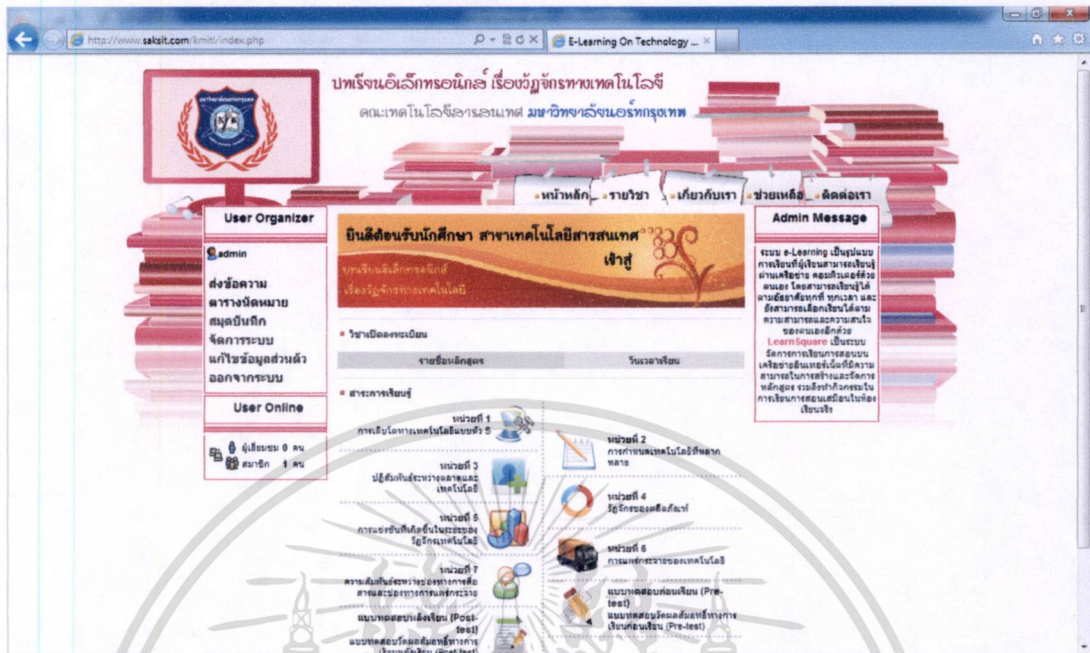


ภาพที่ ๑.5 หน้าจอติดต่อเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

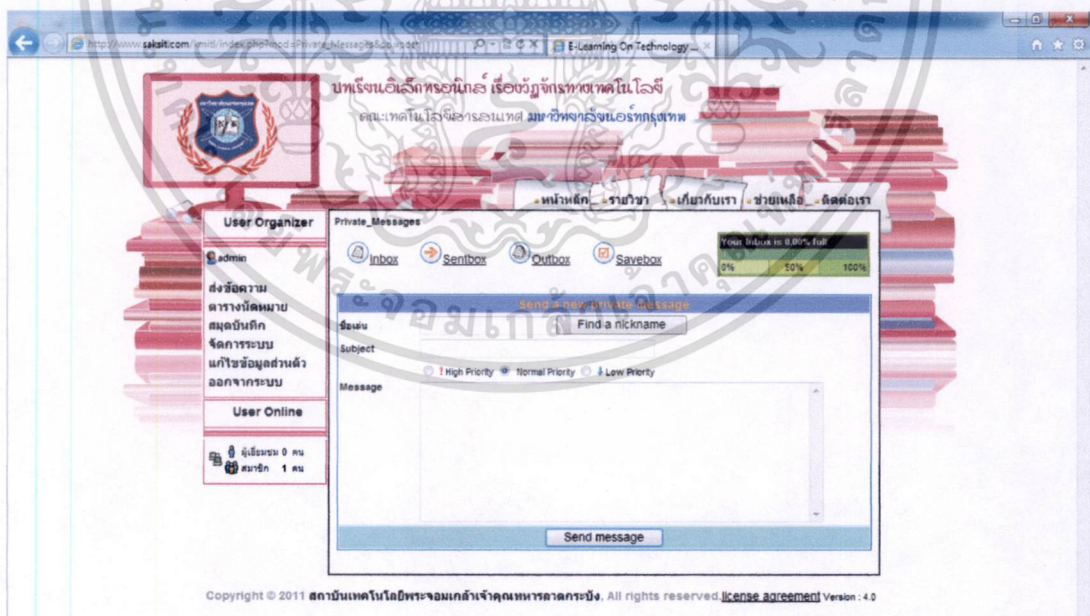
## 6. ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Admin)

### 6.1 หน้าจอหลักในส่วนของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ ๑.6 หน้าจอหลักในส่วนของผู้ดูแลระบบ

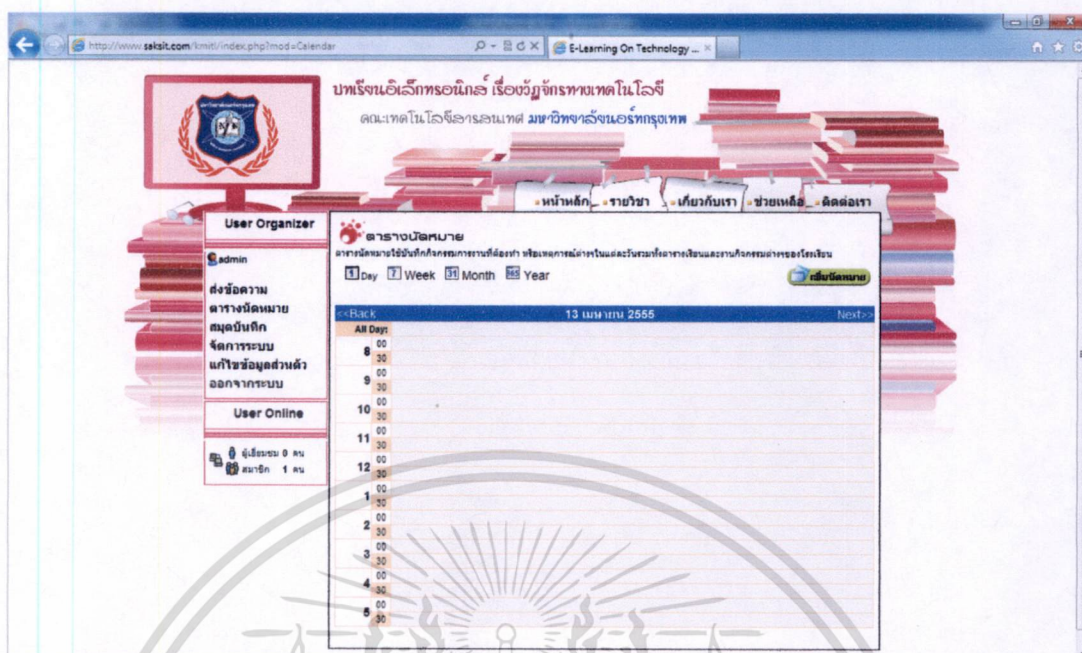
### 6.2 หน้าจอเมนูส่งข้อความ



ภาพที่ ๑.7 หน้าจอเมนูส่งข้อความส่วนของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3 หน้าจอเมนูตารางนัดหมาย



ภาพที่ ๑.8 หน้าจอเมนูตารางนัดหมายส่วนของผู้ดูแลระบบ

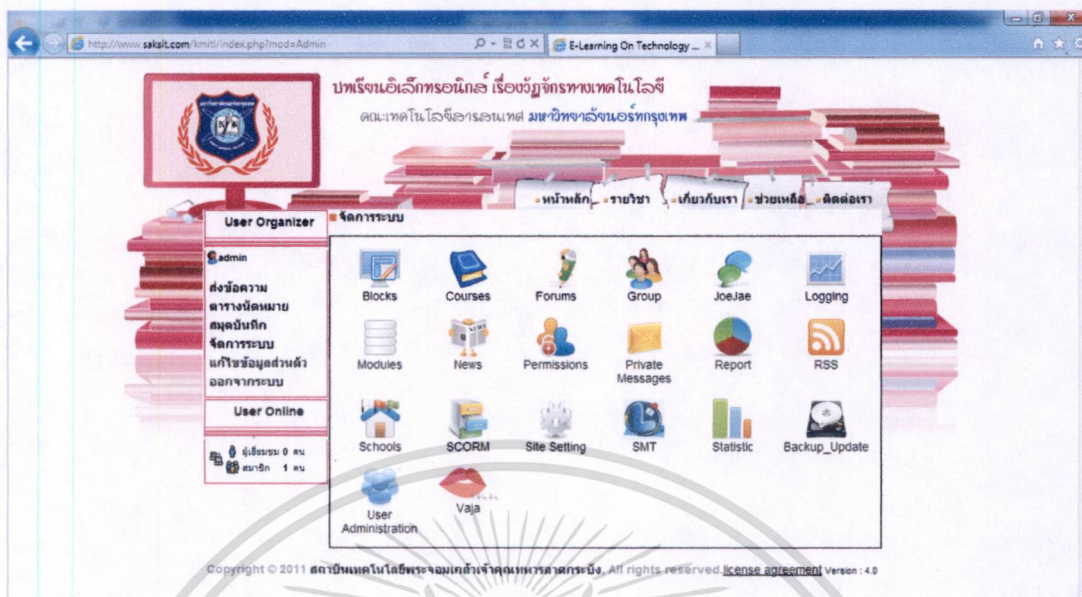
### 6.4 หน้าจอเมนูสมุดบันทึก



ภาพที่ ๑.9 หน้าจอสมุดบันทึกส่วนของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.5 หน้าจอจัดการระบบ



ภาพที่ ๑.10 หน้าจอจัดการระบบ

### 6.6 หน้าจอแก้ไขข้อมูลส่วนตัว



ภาพที่ ๑.11 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัวส่วนของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ส่วนของอาจารย์ผู้สอน (Teacher)

### 7.1 หน้าจอหลักในส่วนของอาจารย์ผู้สอน



ภาพที่ ๑.12 หน้าจอหลักในส่วนของอาจารย์ผู้สอน

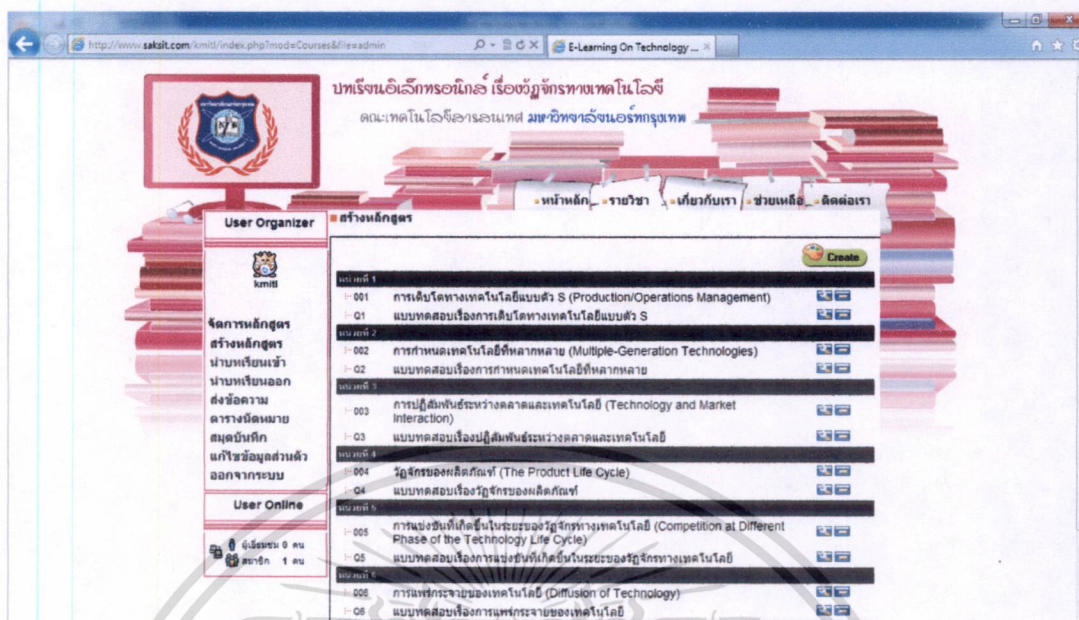
### 7.2 หน้าจอเมนูจัดการหลักสูตร



ภาพที่ ๑.13 หน้าจอเมนูจัดการหลักสูตร

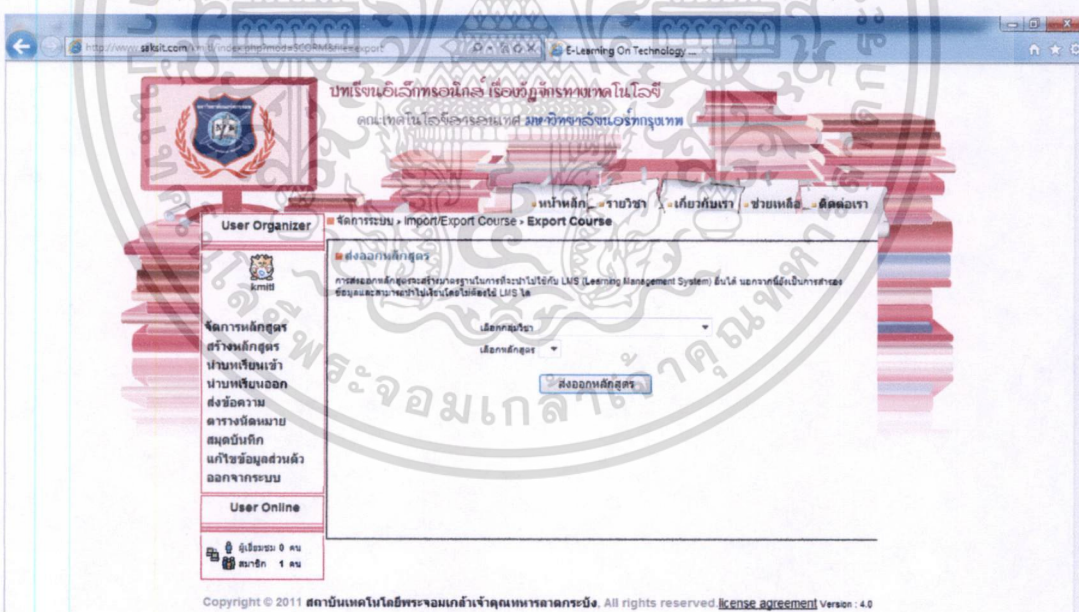
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.3 หน้าจอเมนูสร้างหลักสูตร



ภาพที่ ๑.14 หน้าจอเมนูสร้างหลักสูตร

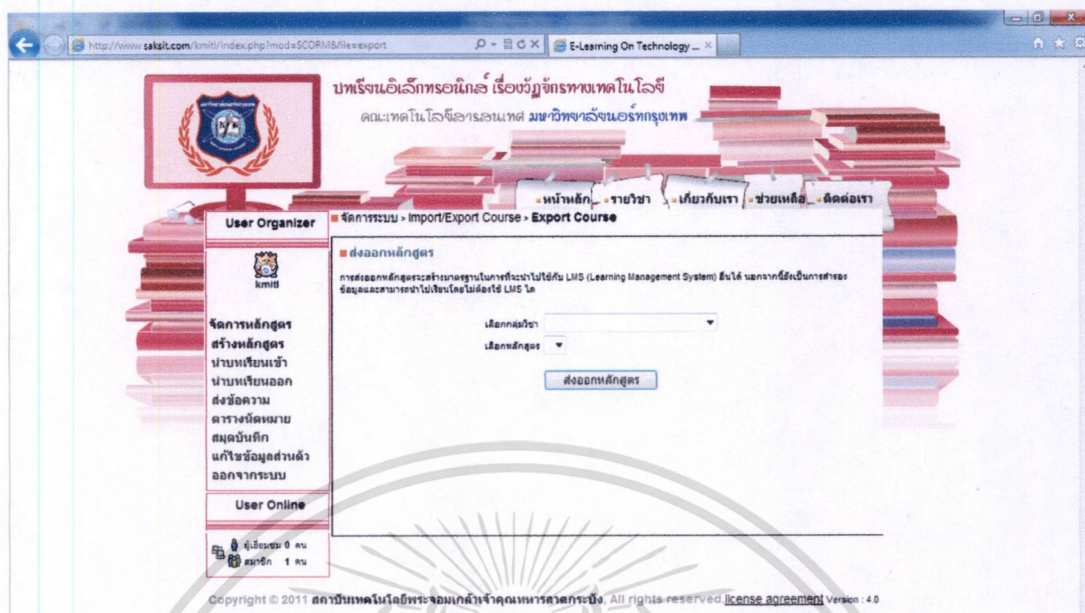
### 7.4 หน้าจอเมื่อนำบทเรียนเข้า



ภาพที่ ๑.15 หน้าจอเมื่อนำบทเรียนเข้า

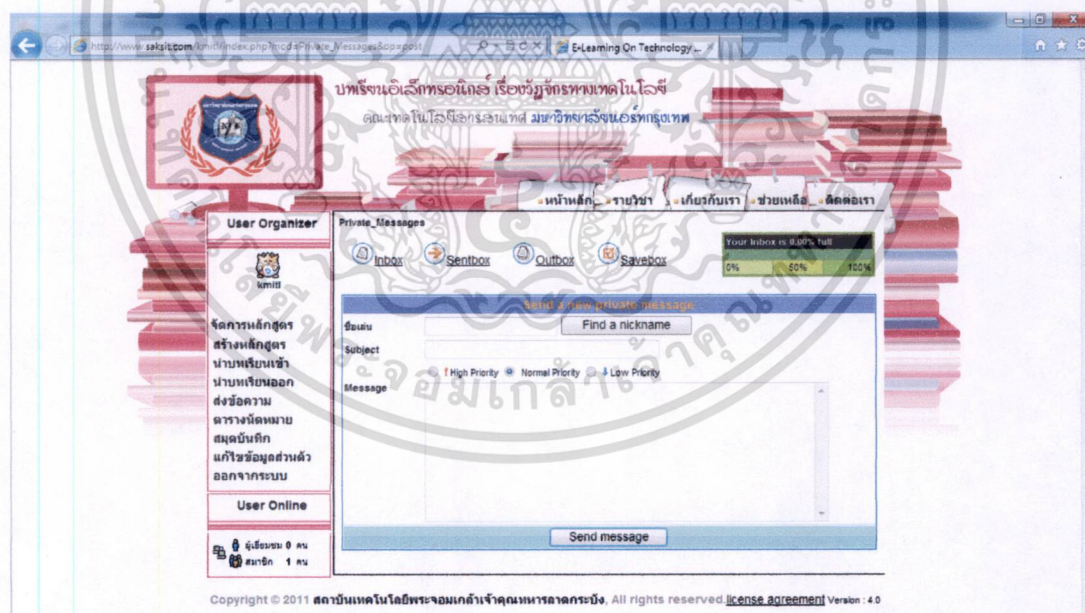
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.5 หน้าจอเมนูนำบทเรียนออก



ภาพที่ ฉ.16 หน้าจอเมนูนำบทเรียนออก

## 7.6 หน้าจอเมนูส่งข้อความ



ภาพที่ ฉ.17 หน้าจอเมนูส่งข้อความส่วนของอาจารย์ผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.7 หน้าจอเมนูตารางนัดหมาย

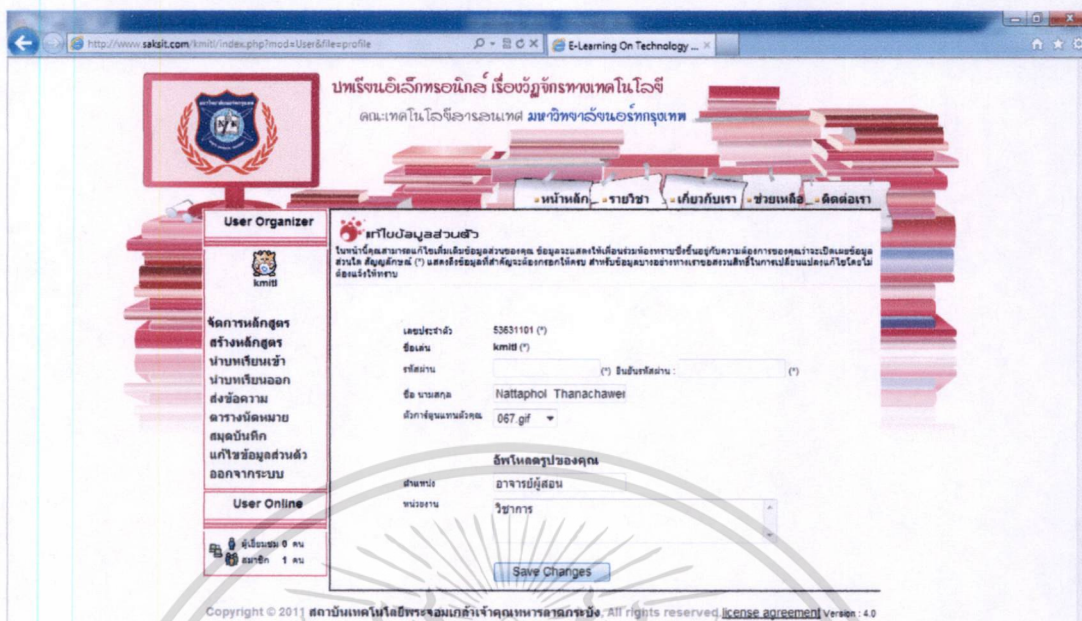
ภาพที่ ๑.18 หน้าจอเมนูตารางนัดหมายส่วนของอาจารย์ผู้สอน

## 7.8 หน้าจอเมนูสมุดบันทึก

ภาพที่ ๑.19 หน้าจอเมนูสมุดบันทึกส่วนของอาจารย์ผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.9 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัว



ภาพที่ ฉ.20 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัวส่วนของผู้สอน

### 8. ส่วนของผู้เรียน (Student)

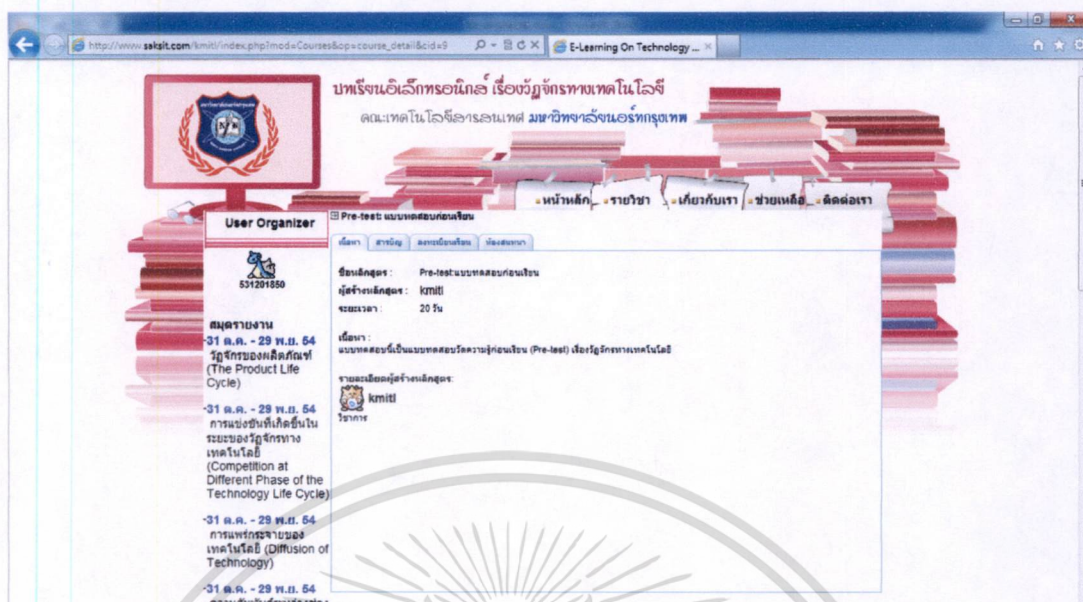
#### 8.1 หน้าจอเมนูหลักในส่วนของผู้เรียน



ภาพที่ ฉ.21 หน้าจอเมนูหลักส่วนของผู้เรียน

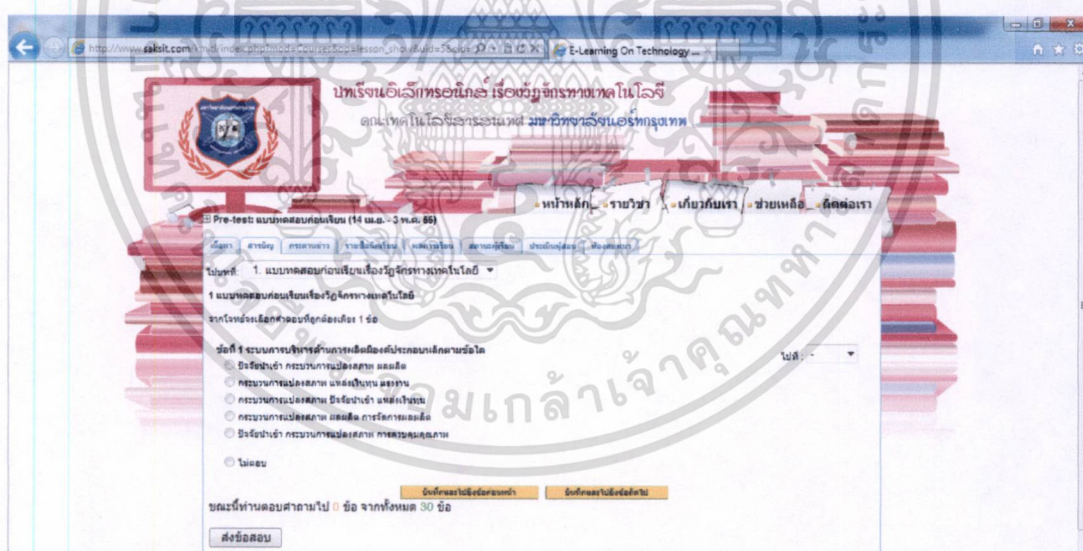
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.2 หน้าจอหลักแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)



ภาพที่ ๘.22 หน้าจอหลักแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

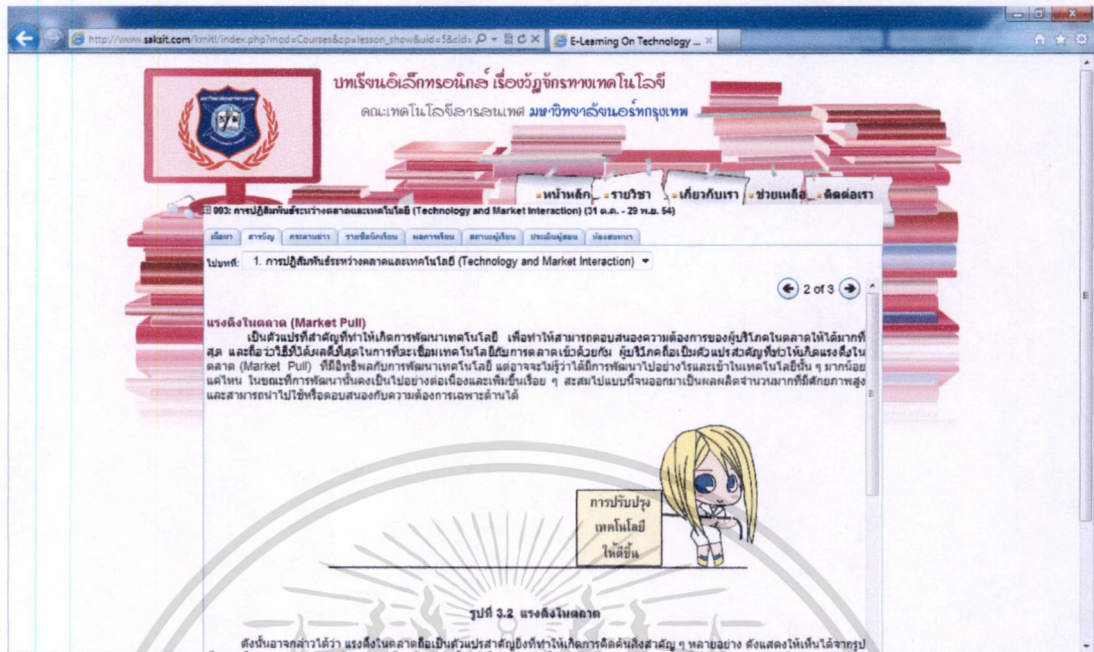
## 8.3 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)



ภาพที่ ๘.23 หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

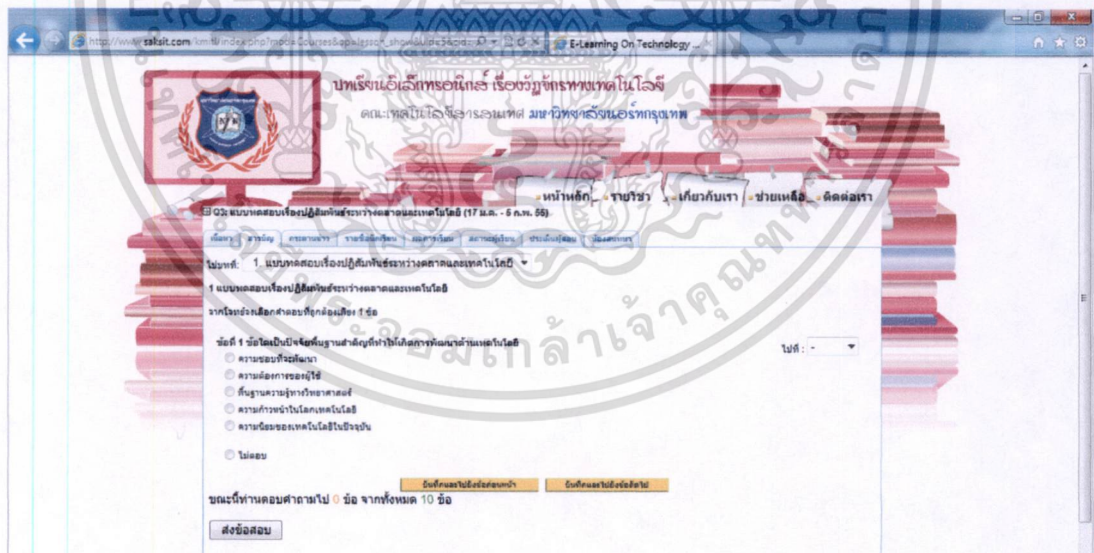
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.4 หน้าจอเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ ๘.24 หน้าจอเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

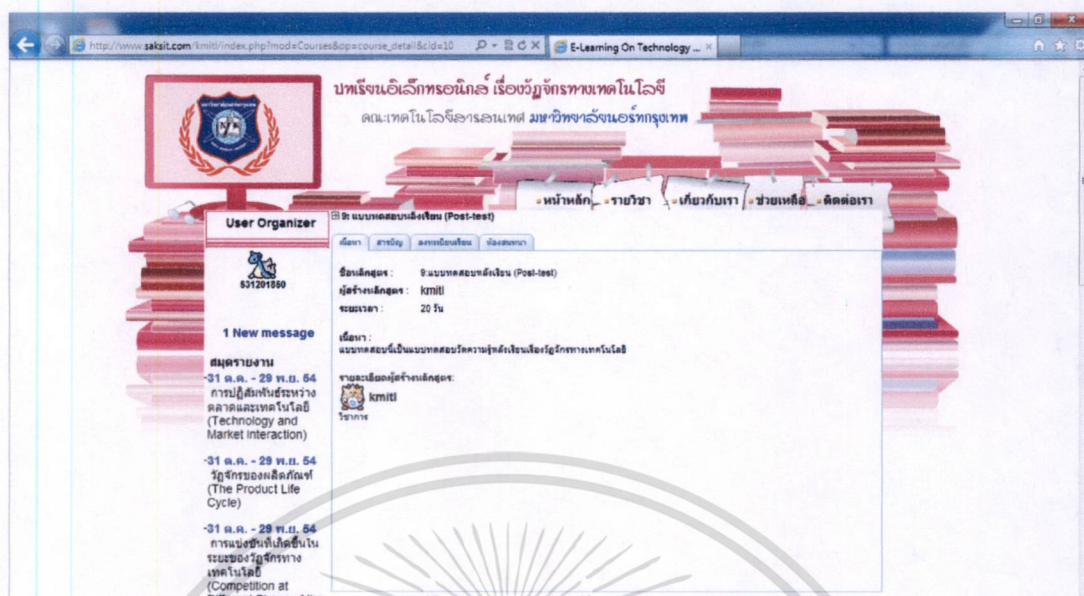
### 8.5 หน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน (formative test)



ภาพที่ ๘.25 หน้าจอแบบทดสอบระหว่างเรียน (formative test)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.6 หน้าจอหลักแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)



ภาพที่ ๘.26 หน้าจอหลักแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

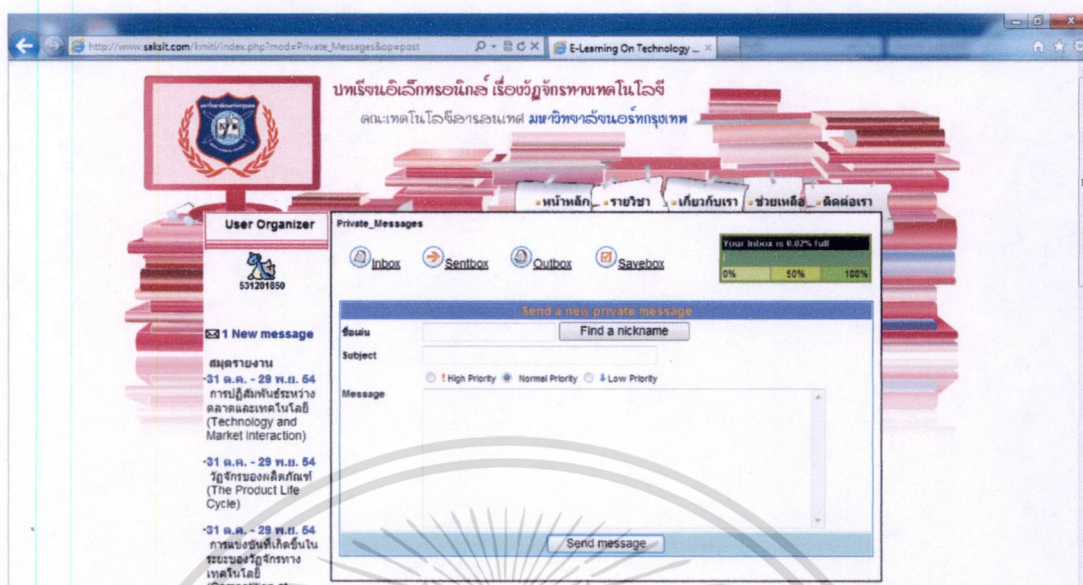
## 8.7 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)



ภาพที่ ๘.27 หน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

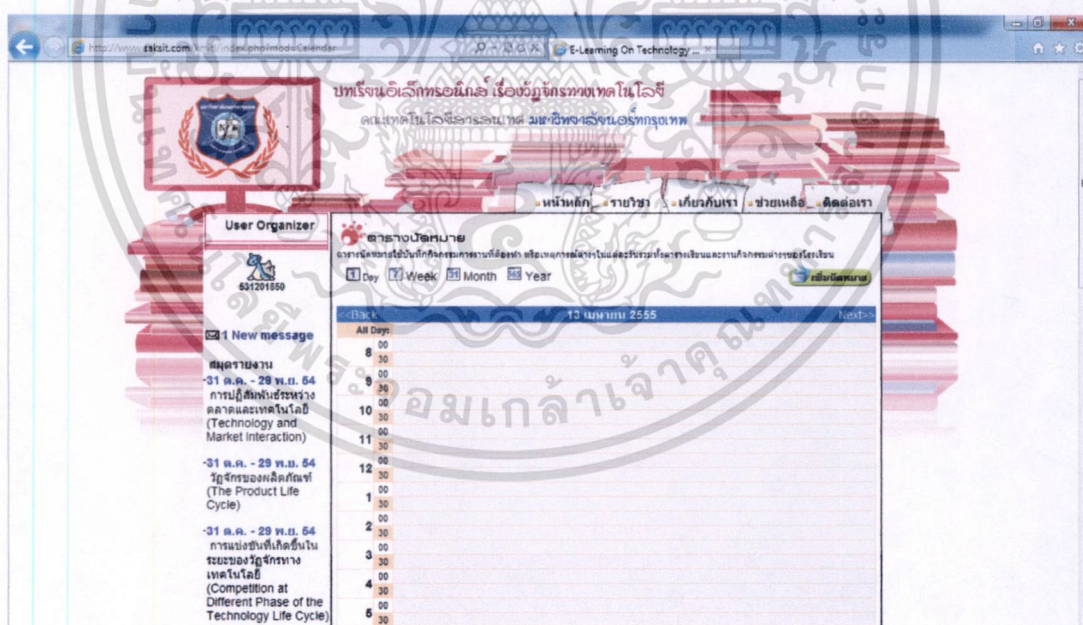
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.8 หน้าจอเมนูส่งข้อความ



ภาพที่ ฉ.28 หน้าจอเมนูส่งข้อความส่วนของผู้เรียน

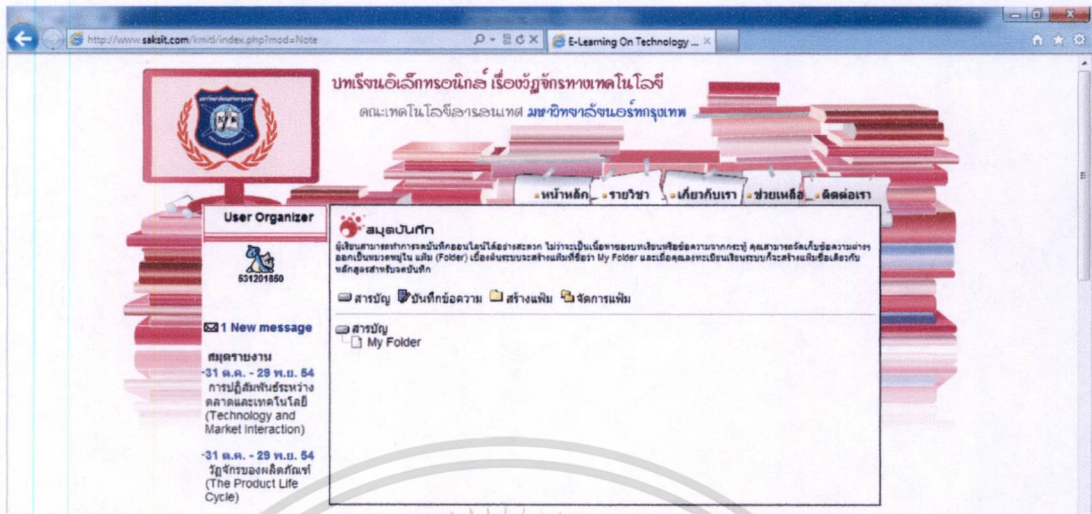
## 8.9 หน้าจอเมนูตารางนัดหมาย



ภาพที่ ฉ.29 หน้าจอเมนูตารางนัดหมายส่วนของผู้เรียน

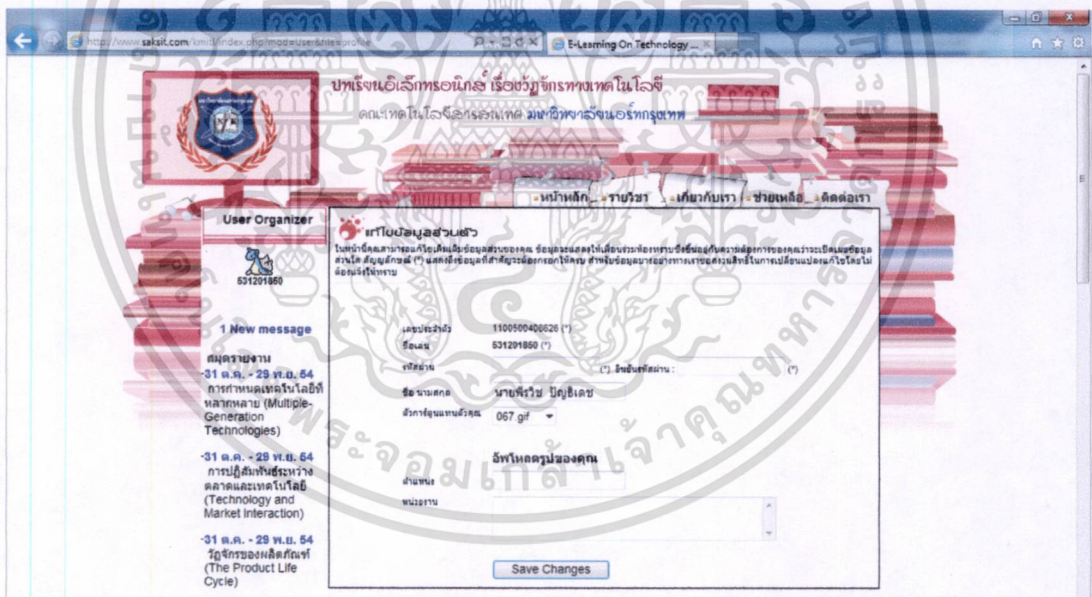
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.10 หน้าจอเมนูสมุดบันทึก



ภาพที่ ๘.30 หน้าจอเมนูสมุดบันทึกส่วนของผู้เรียน

### 8.11 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัว



ภาพที่ ๘.31 หน้าจอเมนูแก้ไขข้อมูลส่วนตัวส่วนของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข  
คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน  
และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วย  
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี  
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (รายหน่วย)							คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	
1	11	12	7	11	11	7	8	23
2	10	14	8	12	13	9	6	22
3	11	14	8	11	13	9	6	25
4	10	14	8	11	13	9	6	23
5	10	12	7	11	12	7	7	24
6	13	11	7	11	11	8	8	23
7	11	14	8	12	13	9	6	25
8	13	12	7	12	13	9	6	24
9	10	11	7	11	13	9	7	26
10	12	11	7	11	11	7	7	23
11	11	14	8	12	13	9	7	25
12	14	14	7	11	11	8	6	27
13	10	14	8	11	13	9	6	24
14	12	14	7	12	11	9	6	28
15	12	12	7	12	12	9	6	26
16	13	12	7	12	11	9	7	25
17	12	12	7	11	11	7	7	22
18	11	14	9	11	11	7	6	27
19	11	14	8	12	13	9	6	23
20	12	12	7	11	11	7	7	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (รายหน่วย)							คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน
	1	2	3	4	5	6	7	
21	10	14	8	11	12	7	7	25
22	12	12	7	11	11	7	9	27
รวม	251	283	164	250	263	180	147	543
รวมทั้งหมด	1,538							543
คะแนนเฉลี่ย	11.41	12.86	7.45	11.41	11.95	8.18	6.68	24.68
รวมเฉลี่ย	69.91							24.68
คะแนนเต็ม	15	16	10	13	14	10	9	30
รวมคะแนนเต็ม	87							30

การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องวัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{n} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{n} \times 100$$

แทนค่า

$$E_1 = \frac{1,538}{87} \times 100 = \frac{69.91}{87} \times 100 = 80.36$$

$$E_2 = \frac{543}{30} \times 100 = \frac{24.68}{30} \times 100 = 82.27$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วัฏจักรทางเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

คนที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
1	18	23
2	9	22
3	15	25
4	10	23
5	15	24
6	13	23
7	9	25
8	14	24
9	7	26
10	8	23
11	13	25
12	13	27
13	8	24
14	13	28
15	15	26
16	19	25
17	12	22
18	16	27
19	10	23
20	12	26
21	16	25
22	16	27
<b>รวมคะแนนทั้งหมด</b>	<b>281</b>	<b>543</b>
<b>คะแนนเฉลี่ย</b>	<b>12.77</b>	<b>24.68</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายณัฐพล ชนแขวงสกุล
วัน เดือน ปีเกิด	4 พฤษภาคม 2530
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 16 ม.2 ตำบล ประชาธิปัตย์ อำเภอ ัญบุรี จังหวัด ปทุมธานี 12130
ประวัติการทำงาน	2552-2553 : โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี (SBAC) ตำแหน่ง อาจารย์ผู้สอนแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ 2554-ปัจจุบัน : วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ นนทบุรี ตำแหน่ง รองหัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิกและ เทคโนโลยีสารสนเทศ
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2552 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาการศึกษาวิทยาสาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้