

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ELECTRONIC BOOK ON DATA CENTER STANDARD FOR
DATA CENTER SERVICE CAT TELECOM PUBLIC COMPANY LIMITED



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2562

KMITL-2019-ED-M-231-103

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ELECTRONIC BOOK ON DATA CENTER STANDARD FOR
DATA CENTER SERVICE CAT TELECOM PUBLIC COMPANY LIMITED



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562

KMITL-2019-ED-M-231-103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRONIC BOOK ON DATA CENTER STANDARD FOR
DATA CENTER SERVICE CAT TELECOM PUBLIC COMPANY LIMITED



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-ED-M-231-103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2019

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
นักศึกษา	นางสาวกรวิกา จະระนิล
รหัสประจำตัว	57603097
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
พ.ศ.	2562
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร. พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่มีคุณภาพ ศึกษาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ และศึกษาความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์มาก่อน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้ ค่าความเชื่อมั่น และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าประสิทธิภาพ และ t-test for dependent sample

ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.21, S.D.=0.36$) และด้านเทคนิคด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.70, S.D.=0.75$) ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนร้อยละ 82.78 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ ก่อนและหลังฝึกอบรม พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรม ($\bar{X}=49.67, S.D.=3.66$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรม ($\bar{X}=34.72, S.D.=6.16$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ผลการประเมินความพึงพอใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.15, S.D.=0.71$)

Thesis Title	Electronic Book on Data Center Standard for Data Center Service CAT Telecom Public Company Limited
Student	Ms. Kornwika Jaranin
Student ID.	57603097
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2019
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Wisuit Sunthonkanokpong
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Dr. Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The purposes of the research study were to create electronic book, to find quality, efficiency and comparison of achievement before and after training along with finding satisfaction of Electronic Book on Data Center Standard for Data Center Service. CAT Telecom Public Company Limited. The sample group of the study were 18 persons randomly from Internet Data Center Department at CAT Internet Data Center Department of the CAT Telecom Public Co., Ltd. that have not been trained in the data center in past years. Instruments of the research were electronic book, questionnaires for quality, training achievement test and satisfaction. Statistics of the study were arithmetic mean (\bar{X}), standard deviation (S.D), efficiency and t-test for dependent to compare training achievement.

The research results showed that the quality of the content aspect was at good level. (\bar{X} =4.21,S.D.=0.36) and media production aspect was at good level (\bar{X} =3.70,S.D.=0.75). The efficiency of electronic books was considered that 80 percent of the sample group with a score 82.78 percent. The achievement comparison between pre and post-trainings revealed that the average score of post-trainings (\bar{X} =49.67,S.D.=3.66) was higher than the average score of pre-trainings (\bar{X} =34.72, S.D.=6.16) with statistical significance level at 0.001, and evaluation of satisfaction was as high level (\bar{X} =4.15,S.D.=0.71)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ที่
ปริญญาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปริญญาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณา
สละเวลาให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัยอย่างยิ่ง
ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณคณะกรรมการสอบ
วิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ผศ. อำพล ทองระอา คุณเผด็จ พรราวศรี คุณเปรมชัย ใจกว้าง คุณสมภพ ลือพรม
มาศ คุณเกษมณิส ไม้เรียง นายกฤษฎา จงเจริญศรีศิริ ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าเพื่อให้การแก้ไข
งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจจนทำให้
งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ขอขอบคุณ คุณทนงศักดิ์ คังศรีลังก์ ที่
ช่วยแนะนำการทำสื่อให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและ
อินเทอร์เน็ตเทคโนโลยี ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายขอขอบคุณ งานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เจ้าหน้าที่
ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ ในการอำนวยความสะดวกด้านการติดต่อสอบถามสำหรับการจัดทำ
งานวิจัยฉบับนี้ คุณค่า และประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากการทำงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา
ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพเพียง

กรวิภา จระระนิล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 มาตรฐานดาตาเซนเตอร์.....	7
2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	25
2.3 การหาคุณภาพ และประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	31
2.4 การวัดความพึงพอใจ.....	34
2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
3.3 วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
4.1 ผลการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์.....	53
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	56
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท	
โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการใช้หนังสือ.....	58
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของ	
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
4.4 ผลความพึงพอใจ ของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	58
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท	
โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	60
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	60
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	66
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	73
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ และหนังสือราชการ.....	74
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	84
และแบบประเมินความพึงพอใจ	
ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	92
และผลการประเมินความพึงพอใจ	
ภาคผนวก ง แบบประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	96

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ.....	123
กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	136
ภาคผนวก ช ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	157
ประวัติผู้เขียน.....	160



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์.....	54
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา	
4.2 ผลวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์.....	55
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	57
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	58
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	59
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)	
ค.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	93
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา	
ค.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์.....	94
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิเทคนิคทางด้านการผลิตสื่อ	
ค.3 การวิเคราะห์หาความพึงพอใจของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	95
จ.1 การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม..	124
จ.2 การวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r).....	127
จ.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ของพนักงานกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน.....	132

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 พื้นที่หลักและระบบเคเบิลโทรคมนาคมของดาตาเซนเตอร์ทั่วไป..... และความสัมพันธ์กับพื้นที่ต่างๆ ภายนอกดาตาเซนเตอร์	9
2.2 ตัวอย่างโทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์พื้นฐาน.....	16
2.3 ตัวอย่างโทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์ขนาดย่อม.....	17
2.4 ตัวอย่างโทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์แบบกระจายที่มีทางเข้าหลายห้อง.....	18
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	41
3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	43
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอบรม.....	47
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	49
ฉ.1 แสดงหน้าแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ.....	158
ฉ.2 แสดงหัวข้อที่ 4 ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ.....	158
ฉ.3 แสดงภาพประกอบคำอธิบายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ.....	159
ฉ.4 แสดงภาพประกอบคำอธิบายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ.....	159

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ดาตาเซนเตอร์ (Data Center) หรือศูนย์ข้อมูล เป็นพื้นที่ที่ติดตั้งแหล่งประมวลผล และจัดวาง อุปกรณ์สำคัญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และเครือข่ายขององค์กร เช่น เครื่องแม่ข่ายที่ให้บริการงานต่างๆ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล อุปกรณ์เชื่อมโยงระบบเครือข่าย รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานของระบบเครือข่ายซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อจากศูนย์ข้อมูลไปยังผู้ใช้ เป็นต้น (Cisco Data Center, 2007 อ้างใน ศิริวรรณ ภิรมย์ฤทธิ์ และ สุคนธ์ทิพย์ ทินาภรณ์. 2555) เพื่อให้ดาตาเซนเตอร์มีความพร้อมสำหรับใช้งาน (Availability) จึงต้องอาศัยการออกแบบที่ได้มาตรฐานมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ โดยมาตรฐานสากลที่นิยมใช้สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างดาตาเซนเตอร์นั้น มีอยู่ 2 มาตรฐาน คือมาตรฐานของ UPTIME INSTITUTE ประเทศสหรัฐอเมริกาและมาตรฐาน TIA-942, Telecommunications Infrastructure Standard for DATA Centers, Telecommunications industry Association (TAI) ประเทศสหรัฐอเมริกา

สำหรับประเทศไทย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้จัดพิมพ์หนังสือมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย (Thailand Data Center Standard) โดยคณะอนุกรรมการมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ ในคณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ได้จัดพิมพ์ขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ติดตั้ง ปฏิบัติและดูแลบำรุงรักษาดาตาเซนเตอร์ หรือข้อมูลคอมพิวเตอร์ ทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยมีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจดิจิทัลของประเทศไทยโดยรวม ที่สำคัญต้องสอดคล้องกับกฎหมายและมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ในประเทศไทยและภูมิภาคนี้ด้วย

ปัจจุบัน บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เปิดให้บริการดาตาเซนเตอร์ แบบครบวงจร ไม่ว่าจะเป็น ให้บริการรับฝากเซิร์ฟเวอร์ (Server Co-location) ให้เช่าพื้นที่ (Temp Office) โดยตามมาตรฐาน TSI Level 3 และ ISO 27001: 2013 มีระบบรักษาความปลอดภัยที่แน่นหนา ระบบไฟฟ้า 2 แหล่งจ่าย พร้อมเชื่อมต่อเข้ากับ Internet Gateway ที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ เพียบพร้อมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ระดับคุณภาพ ครอบคลุมการให้บริการทั่วประเทศ โดยองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการให้บริการดาตาเซนเตอร์ คือปัจจัยในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานที่ทันสมัยและการดูแลอย่างเข้มงวด ในเรื่องระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบดับเพลิง และมีวิศวกรที่ตรวจสอบระบบตลอดเวลา ระบบจึงมีความพร้อมให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง อีกทั้งสามารถรองรับความปลอดภัยในข้อมูลของลูกค้า เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยฯ ISO 27001: 2013 และมาตรฐานการให้บริการใหม่ที่ออกมาเพื่อเป็นแนวทางให้มีการควบคุมดูแลอย่างชัดเจนและเข้มงวดมากขึ้น พร้อมกับช่วยดูแลรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งแวดล้อม จากการใช้พลังงานมากขึ้น และรองรับเครื่องแม่ข่ายรุ่นใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูง ในปัจจุบัน การเจริญเติบโตทางธุรกิจและการแข่งขันทางด้าน Data Center มีมากขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของระบบการจัดเก็บข้อมูลและปริมาณกราฟฟิคการใช้งานที่เพิ่มขึ้นของลูกค้า ดังนั้น พื้นที่บริการดาตาเซเตอร์ จึงควรมีความพร้อมสำหรับการใช้งานสำหรับปัจจัยที่ได้กล่าวในข้างต้น

อนึ่งผู้วิจัยในฐานะปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการ ในส่วนบริหารและความคุมบริการ ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม (จำกัด) มหาชน ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Facility) ของบริการ CAT-IDC (CAT – Internet Data Center) เพื่อให้พื้นที่ดาตาเซเตอร์สามารถทำงานและบริการลูกค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงมีความจำเป็นต้องมีคู่มือเพื่อเป็นมาตรฐานพื้นฐานในการให้บริการดาตาเซเตอร์ และใช้เป็นมาตรฐานสำหรับอ้างอิงสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับดาตาเซเตอร์ สำหรับจัดทำ ดูแล ปรับปรุง บำรุงรักษา และวางแผนสำหรับปรับปรุงขยายพื้นที่หลังจากที่เปิดใช้งานแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้และเข้าใจถึงหลักการออกแบบและข้อกำหนดต่างๆ รวมถึงมาตรฐานของโครงสร้างพื้นฐานการให้บริการดาตาเซเตอร์ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการให้บริการและนำความรู้ที่ได้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อให้พนักงานระดับปฏิบัติการในตำแหน่งช่างโทรคมนาคม วิศวกร และพนักงานในฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล รวมถึงพนักงานหรือลูกจ้างที่เริ่มปฏิบัติงานใหม่ ได้ศึกษาและทำความเข้าใจ เรื่องข้อกำหนดพื้นฐานมาตรฐานดาตาเซเตอร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานดาตาเซเตอร์ นอกจากนี้ ยังเป็นแนวทางปฏิบัติและแนวทางในการทบทวน สามารถนำไปใช้จริงในพื้นที่บริการ CAT-IDC อีกทั้งความรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่อ้างอิงมาจากหนังสือมาตรฐานดาตาสำหรับประเทศไทย ยังเป็นมาตรฐานขั้นพื้นฐานในการให้บริการ และสามารถพัฒนาบริการ CAT-IDC ให้รองรับมาตรฐานต่างๆ เกี่ยวกับบริการทางด้านไอที เช่น มาตรฐานความปลอดภัยฯ ISO 27001 : 2013 และ ISO 20000 เป็นต้น เพื่อให้บริการ CAT-IDC ก้าวสู่มาตรฐานสากล

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.2.4 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อยู่ในระดับดีขึ้นไป โดยมีระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

1.3.2 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยวัดจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.3.3 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้สูงกว่าก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.4 ความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อยู่ในระดับมากขึ้นไป โดยมีระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

1.4 กรอบความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบระบบการเรียนการสอนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งของ ADDIE Model (อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี. 2551 : 6) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การนำไปใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จำนวน 65 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับ ดาตาเซ็นเตอร์ มาก่อน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซ็นเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.5.2.2 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซ็นเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซ็นเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.5.2.4 ความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซ็นเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซ็นเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ได้อ้างอิงมาจาก หนังสือมาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์สำหรับประเทศไทย (Thailand Data Center Standard) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 13 หัวข้อ ดังนี้

หัวข้อที่ 1 บทนำ วัตถุประสงค์

หัวข้อที่ 2 ขอบเขตและความสัมพันธ์กับพื้นที่ใช้งานต่างๆ

หัวข้อที่ 3 อ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หัวข้อที่ 4 นิยาม คำย่อ และหน่วยที่ใช้
- หัวข้อที่ 5 การใช้พื้นที่และโครงสร้างพื้นฐาน
- หัวข้อที่ 6 ข้อกำหนดห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิล
- หัวข้อที่ 7 ข้อกำหนดงานสถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมโยธา
- หัวข้อที่ 8 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
- หัวข้อที่ 9 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมเครื่องกล
- หัวข้อที่ 10 ข้อกำหนดงานระบบป้องกันอัคคีภัย
- หัวข้อที่ 11 ข้อกำหนดงานโทรคมนาคม
- หัวข้อที่ 12 การตรวจสอบและบำรุงรักษาดาตาเซนเตอร์
- หัวข้อที่ 13 การจัดประเภทดาตาเซนเตอร์
- ภาคผนวก

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือเรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จำนวน 13 หัวข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอกอมพิวเตอร์

1.6.2 มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ หมายถึง มาตรฐานศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบติดตั้งดาตาเซนเตอร์ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถปฏิบัติงานร่วมกัน ได้อย่างราบรื่น มั่นคงปลอดภัยและเป็นที่ยอมรับ เชื่อถือได้

1.6.3 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่ได้จากการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

1.6.4 แบบประเมินคุณภาพ หมายถึง แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ หลังจากที่ได้พิจารณาตรวจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.5 แบบประเมินความพึงพอใจ หมายถึง เครื่องที่ใช้สำหรับสำรวจพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาความพึงพอใจ จากการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.6 ประสิทธิภาพ หมายถึง ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป ที่สามารถผ่านเกณฑ์การประเมินจากการศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินกลุ่มตัวอย่าง ด้วยตนเอง

1.6.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนการใช้หนังสือ และแบบทดสอบหลังจากการใช้หนังสือ เพื่อวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซ็นเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยมีหัวข้อที่สำคัญดังนี้

- 2.1 มาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์
- 2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.3 การหาคุณภาพ และประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4 การวัดความพึงพอใจ
- 2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์

2.1.1 วัตถุประสงค์ของมาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2559) เพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับวิศวกร สถาปนิกและผู้เกี่ยวข้องในการจัดทำ ดูแลปรับปรุง บำรุงรักษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งดาตาเซ็นเตอร์ขนาดเล็กและขนาดกลางได้ศึกษาทำความเข้าใจ ต่อข้อกำหนดขั้นต่ำและแนวทางสำหรับการออกแบบและติดตั้งดาตาเซ็นเตอร์ รวมถึงการวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวก การออกแบบระบบเคเบิลและโครงข่าย ตั้งแต่ขั้นตอนการพัฒนาอาคาร การวางแผนที่ถูกต้องพอเพียงในระหว่างการก่อสร้างหรือการซ่อมปรับปรุงต่างๆ ลดค่าใช้จ่ายที่จะต้องแก้ไขปรับปรุงหลังจากที่เปิดใช้งานแล้วรองรับการขยายตัวต่อไป สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1.1.1 เพื่อให้ดาตาเซ็นเตอร์ในประเทศไทยมีคุณภาพ ความมั่นคงปลอดภัย เป็นที่ยอมรับเชื่อถือได้และสอดคล้องกับสากล

2.1.1.2 เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องกับดาตาเซ็นเตอร์ในประเทศไทย ใช้เป็นหลักในการดำเนินการและอ้างอิงเพื่อพัฒนาและยกระดับดาตาเซ็นเตอร์ขนาดเล็กและขนาดกลางให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งาน

2.1.1.3 เพื่อให้ดาตาเซ็นเตอร์มีลักษณะ ประเภท ที่เหมาะสมกับความต้องการใช้งานและความเสี่ยง

2.1.1.4 เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่า ประหยัด และเหมาะสมเพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ขอบเขตและความสัมพันธ์กับพื้นที่ใช้งาน

จุดประสงค์ของข้อนี้คือการให้ข้อมูลทั่วไปของตัวประกอบต่างๆ ที่ควรพิจารณาเมื่อวางแผน ออกแบบดาตาเซนเตอร์ ข้อมูลและข้อเสนอแนะ เพื่อให้สามารถออกแบบดาตาเซนเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยระบุถึงการดำเนินงานที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวางแผนและ ออกแบบ

ขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการออกแบบดาตาเซนเตอร์ที่จะสร้างใหม่หรือต้องการขยายดาตา เซนเตอร์ที่มีอยู่เดิม การออกแบบระบบเคเบิลโทรคมนาคม ผังการวางบริษัท ผังไฟฟ้า ผัง สถาปัตยกรรม ระบบปรับอากาศ ระบบความมั่นคง ระบบความปลอดภัย และระบบแสงสว่าง ต้องมี การประสานงานที่สอดคล้องกัน กระบวนการในการออกแบบมีดังนี้

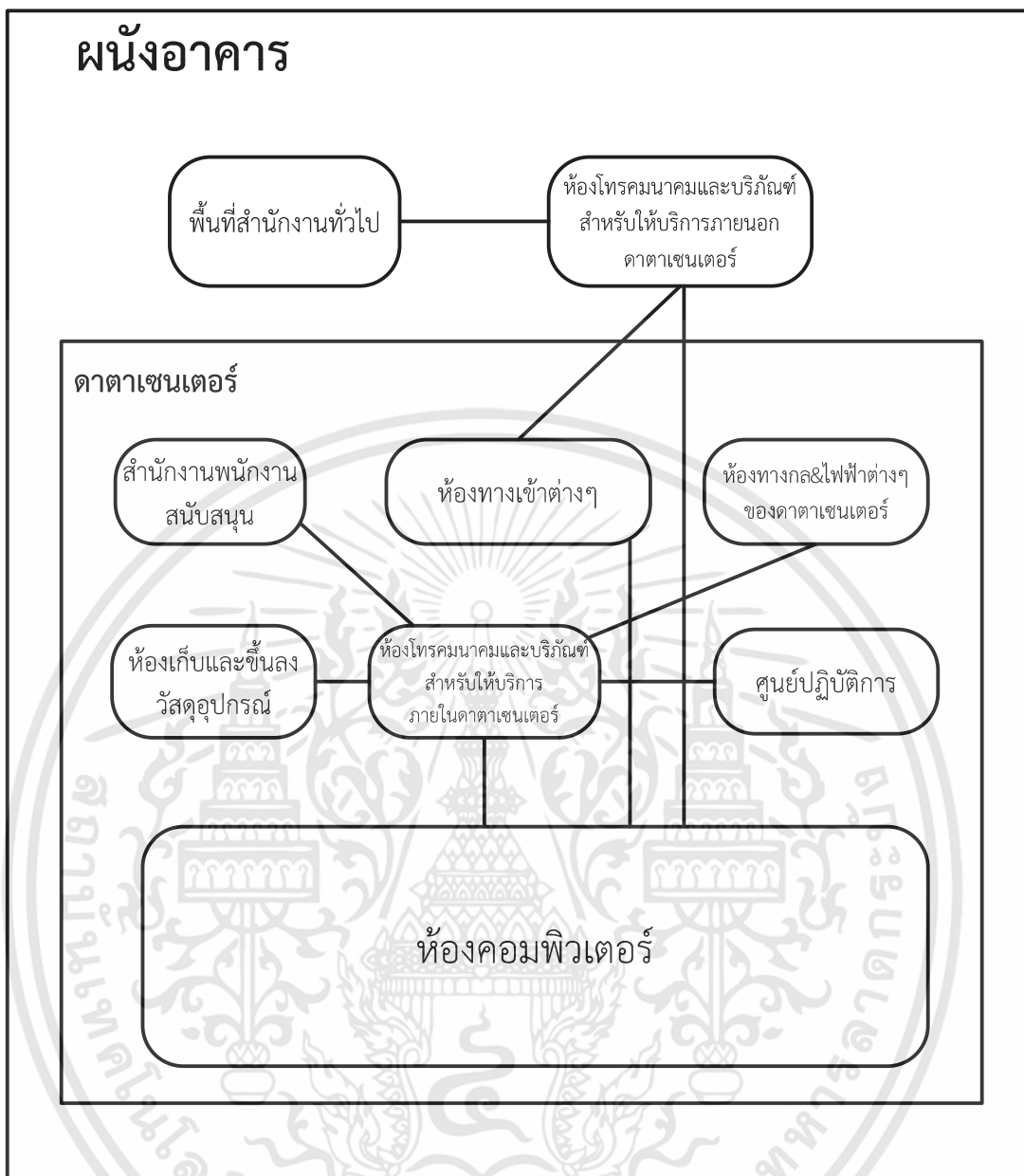
1. ให้ประมาณความต้องการโทรคมนาคมของบริษัท พื้นที่ ไฟฟ้า และการทำความเย็น ของดาตาเซนเตอร์ที่ขนาดกำลังสูงสุด ให้คำอธิบายแนวโน้มอนาคตของการใช้โทรคมนาคม ไฟฟ้า และการทำความเย็นตลอดอายุของดาตาเซนเตอร์

2. กำหนดความต้องการของพื้นที่ ไฟฟ้า การปรับสภาพอากาศ ความมั่นคง การวาง น้ำหนักบนพื้นการต่อลงดิน การป้องกันทางไฟฟ้าและอื่นๆ ให้แก่สถาปนิกและวิศวกร รวมถึงความ ต้องการของศูนย์ปฏิบัติการ พื้นที่ขึ้นลงวัสดุ ห้องเก็บวัสดุ ห้องจัดเตรียมวัสดุและพื้นที่สนับสนุนต่างๆ ด้วย

3. ต้องประสานกับสถาปนิกและวิศวกรในเรื่องผังพื้นที่ของดาตาเซนเตอร์ เพื่อจัดทำผัง พื้นที่วางบริษัทรวมถึงการจัดวางห้องหลักต่างๆ และพื้นที่สำหรับทางเข้า พื้นที่กระจายประธาน พื้นที่กระจายแวนอน พื้นที่กระจายย่าน และพื้นที่กระจายบริษัท โดยให้ประมาณการความ ต้องการของการใช้ไฟฟ้า การปรับสภาพอากาศและการวางน้ำหนักบนพื้นและแนวเคลื่อนย้ายของ บริษัทต่างๆ ให้แก่วิศวกร แนวเดินสายโทรคมนาคมที่ต้องการ รวมทั้งให้คำนึงถึงงานสถาปัตยกรรม และวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องที่จะต้องไม่ก่อให้เกิดฝุ่น ความชื้นความแข็งแรงมั่นคงที่เหมาะสม

4. จากการที่เทคโนโลยีทางด้าน ICT มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ในการ ออกแบบจึงจำเป็นต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม ด้วย

ความสัมพันธ์ของดาตาเซนเตอร์กับพื้นที่อื่นๆ ในอาคารพื้นที่หลักและระบบเคเบิล โทรคมนาคมของดาตาเซนเตอร์ทั่วไปและความสัมพันธ์กับพื้นที่ต่างๆ ภายนอกดาตาเซนเตอร์ แสดง ในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 พื้นที่หลักและระบบเคเบิลโทรคมนาคมของดาตาเซเตอร์ทั่วไปและความสัมพันธ์กับพื้นที่ต่างๆ ภายนอกดาตาเซเตอร์

2.1.3 นิยาม คำย่อ และหน่วยที่ใช้

คำจำกัดความทั่วไปในหัวข้อนี้กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานระบบโทรคมนาคมทั้งหมด ข้อกำหนดเฉพาะจะสามารถหาได้จากหัวข้อในมาตรฐานนี้ ตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้คำจำกัดความ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นยก (access floor, raised floor) : หมายถึง ระบบพื้น ซึ่งประกอบด้วยแผ่นพื้นที่สามารถถอดและสับเปลี่ยนได้ วางบนขาตั้งที่ปรับความสูงได้ (adjustable pedestal) หรือบนคาน (stringer) หรือทั้งสองอย่างเพื่อให้สามารถเข้าไปในพื้นที่

ผู้ให้บริการโทรคมนาคม (access provider, telecom provider) : หมายถึง ผู้ประกอบการให้บริการโทรคมนาคมในพื้นที่

การบริหารจัดการ (administration) : หมายถึง วิธีการทำเครื่องหมาย การกำหนดชื่อ การจัดทำเอกสาร และสิ่งที่เป็นอื่น ๆ ที่ต้องใช้สำหรับการเคลื่อนย้าย การเพิ่ม หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระบบโทรคมนาคม

ระบบเคเบิลแบกโบน (backbone cabling) : หมายถึง 1) เส้นทาง (pathway), เคเบิลหรือตัวนำอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ระหว่างพื้นที่ต่อไปนี้ ห้องโทรคมนาคม (telecommunications room) ห้องโทรคมนาคมร่วม (common telecommunication rooms) แผงชั่วคราวที่ให้บริการตามชั้น ทางเข้าห้องบริภัณฑ์ และห้องบริภัณฑ์ 2) เส้นทาง เคเบิลหรือตัวนำอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ในดาตาเซนเตอร์ที่อยู่ระหว่างพื้นที่ต่อไปนี้ ห้องหรือพื้นที่ทางเข้า (entrance rooms or spaces) พื้นที่กระจายประธาน (main distribution areas) พื้นที่กระจายแนวนอน (horizontal distribution areas) ห้องโทรคมนาคม

การประสาน (bonding) : หมายถึง การต่ออย่างถาวรของส่วนโลหะ เพื่อทำให้เป็นเส้นทางนำไฟฟ้าที่มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและสามารถนำกระแสไฟฟ้าตามกำหนดได้อย่างปลอดภัย

ตู้บริภัณฑ์ไอซีที (ICT cabinet) : หมายถึง ภาชนะที่ใช้ห่อหุ้มอุปกรณ์การต่อ การเข้าปลายสาย เครื่องใช้ไฟฟ้า การเดินสาย และบริภัณฑ์ ซึ่งอาจมีฝาปิดแบบมีบานพับ

เคเบิล (cable) : หมายถึง ตัวนำหุ้มฉนวนหรือเส้นใยนำแสงตั้งแต่หนึ่งเส้น อยู่ภายในเปลือกหุ้มเดียวกัน

ระบบเคเบิล(cabling) : หมายถึง เคเบิลทั้งหมดทั้ง สายต่อ สายอ่อน และฮาร์ดแวร์สำหรับการต่อ

ระบบเคเบิลแบบศูนย์ (centralized cabling) : หมายถึง รูปแบบในการวางสายเคเบิลจากพื้นที่ทำงานไปสู่การต่อข้ามสายแบบรวมศูนย์โดยใช้เคเบิลลากผ่าน การต่อถึงกัน หรือการต่อเชื่อมสาย (splice) ในห้องโทรคมนาคม

ช่องสัญญาณ (channel) : หมายถึง เส้นทางการส่งสัญญาณจากปลายถึงปลายระหว่างสองจุดที่มีบริภัณฑ์ไอซีทีที่อยู่

ห้องโทรคมนาคมร่วม [common equipment room (telecommunication)] : หมายถึง พื้นที่ปิดใช้สำหรับบริภัณฑ์ และการต่อเชื่อมระบบเคเบิลแบกคบนของผู้ใช้พื้นที่มากกว่าหนึ่งรายในอาคารหรือในอาณาเขต (campus)

ห้องคอมพิวเตอร์ (computer room) : หมายถึง พื้นที่ที่ออกแบบให้เป็นที่ตั้งของบริภัณฑ์ประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อร้อยสาย (conduit) : หมายถึง

1. ทางเดินสายหน้าตัดวงกลม
2. โครงสร้างหน้าตัดวงกลมที่มีท่อเดินสายหนึ่งท่อหรือมากกว่า

ฮาร์ดแวร์การต่อ (connecting hardware) หมายถึง อุปกรณ์ทางกลสำหรับเข้าปลายสายเคเบิล

จุดต่อข้าม (cross-connect) หมายถึง สิ่งที่ช่วยในการต่อข้ามของสายเคเบิล

ดาตาเซนเตอร์ (data center) หมายถึง อาคารหรือส่วนของอาคารที่ใช้เป็นที่ตั้งของห้องคอมพิวเตอร์ และพื้นที่สนับสนุนต่างๆ

การรบกวนทางแม่เหล็ก (electromagnetic interface) : หมายถึง พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่รบกวนบริเวณที่อิเล็กทรอนิกส์ หรือการสื่อสารสัญญาณ

ห้องทางเข้าหรือพื้นที่ทางเข้า (โทรคมนาคม) (entrance room or space) (telecommunication) : หมายถึง พื้นที่ที่เป็นจุดบรรจบของส่วนต่างๆ ของแบกโบนของโทรคมนาคม ระหว่างอาคารหรือภายในอาคาร

เคเบิลบริภัณฑ์, สายอ่อน (equipment cable; cord) : หมายถึง สายเคเบิลหรือชุดประกอบเคเบิลที่ใช้ต่อบริภัณฑ์ไอซีทีกับระบบเคเบิลแนวนอนหรือระบบเคเบิลแบกโบน

พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (equipment distribution area) : หมายถึง พื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ที่มีตู้บริภัณฑ์ไอซีทีหรือแรค (rack)

ห้องบริภัณฑ์ (โทรคมนาคม) (equipment room (telecommunication)) : หมายถึง พื้นที่ศูนย์กลางที่มีการควบคุมสถานะแวดล้อมสำหรับบริภัณฑ์โทรคมนาคม

การต่อลงดิน (grounding) : หมายถึง

1. ทางไฟฟ้า หมายถึง การต่อตัวนำ ระหว่างวงจรทางไฟฟ้า หรือบริภัณฑ์ไฟฟ้ากับดิน
2. ทางไอซีที หมายถึง การต่อตัวนำ ระหว่างวงจรโทรคมนาคมหรือบริภัณฑ์ไอซีทีกับดิน

หรือตัวนำที่ทำหน้าที่เสมือนดิน

ตัวนำสำหรับต่อลงดินหรือสายดิน (grounding conductor) : หมายถึง ตัวนำที่ใช้บริภัณฑ์หรือวงจรที่ต้องต่อลงดินของระบบการเดินสายเข้ากับหลักดิน

ตัวนำสำหรับต่อลงดินหรือสายดิน (grounding conductor, equipment) : หมายถึง ตัวนำที่ใช้ต่อส่วนโลหะที่ไม่นำกระแสของบริภัณฑ์ และ/หรือ กับตัวนำที่มีการต่อลงดินของวงจรบริภัณฑ์ประธาน หรือที่แหล่งจ่ายไฟของระบบจ่ายแยกต่างหาก

ตัวนำต่อหลักดินหรือสายต่อหลักดิน (grounding electrode conductor) : หมายถึง ตัวนำที่ใช้ต่อหลักดิน กับตัวนำสำหรับต่อลงดินของบริภัณฑ์ และ/หรือ กับตัวนำที่มีการต่อลงดินของวงจรที่บริภัณฑ์ประธาน หรือที่แหล่งจ่ายไฟของระบบจ่ายแยกต่างหาก

ระบบกระจายเคเบิลแนวนอน (horizontal cabling) : หมายถึง ระบบเคเบิลจากจุดต่อข้ามแนวนอน (ในพื้นที่กระจายประธาน หรือพื้นที่กระจายแนวนอน) ไปยังเต้ารับ นอกจากนี้ยังหมายถึง

1. ระบบเคเบิลระหว่างเต้ารับหรือขั้วต่อทางโทรคมนาคม กับจุดต่อข้ามแนวนอน โดยรวมถึงเต้ารับ หรือขั้วต่อด้วย

2. ระบบเคเบิลระหว่างเต้ารับระบบอัตโนมัติของอาคาร หรือการต่อทางกลอันแรกของการต่อแนวนอนกับต่อข้ามแนวนอน โดยรวมถึงเต้ารับด้วย

จุดต่อข้ามแนวนอน (horizontal cross-connect) : หมายถึง จุดต่อข้ามระบบเคเบิลแนวนอนกับระบบเคเบิลอื่นๆ เช่นสายแนวนอน, แบทโบน และบริภัณฑ์

รหัสที่ระบุ (identifier) : หมายถึง ตัวระบุที่บ่งชี้ส่วนประกอบโครงสร้างโทรคมนาคมที่สอดคล้องกันข้อมูลที่กำหนดและบันทึกไว้

โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม (infrastructure (telecommunication)) : หมายถึง ส่วนประกอบต่างๆ ทางโทรคมนาคม ที่ไม่รวมบริภัณฑ์

การต่อถึงกัน (interconnection) : หมายถึง รูปแบบการต่อสายเคเบิลหนึ่งไปยังอีกสายเคเบิลหนึ่งโดยตรง โดยใช้ฮาร์ดแวร์ต่อเชื่อม

สายต่อ (jumper) : หมายถึง กลุ่มของสายคู่ตีเกลียวโดยไม่มีหัวต่อ เพื่อใช้ต่อวงจรโทรคมนาคมที่จุดต่อข้าม

เส้นทางสื่อ (link) : หมายถึง เส้นทางการสื่อสารสัญญาณระหว่างจุดสองจุด ไม่รวมถึงบริภัณฑ์ปลายทาง สายเคเบิลในพื้นที่ทำงาน และเคเบิลบริภัณฑ์

จุดต่อข้ามประธาน (main cross-connect) : หมายถึง จุดต่อข้ามสำหรับสายเคเบิลแกนหลักระดับหนึ่งสายเคเบิลทางเข้า และเคเบิลบริภัณฑ์

พื้นที่กระจายประธาน (main distribution area) : หมายถึง พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่จุดต่อข้ามประธานตั้งอยู่

บัสบาร์ประธานต่อลงดินสำหรับอาคาร (Main Grounding Busbar, MGB) : หมายถึง บัสบาร์ต่อลงดินสำหรับอาคาร ซึ่งติดตั้งอยู่แผงไฟฟ้าหลัก

ข่ายเชื่อมต่อประธาน (mesh Bonding Network , mesh-BN) : หมายถึง วงจรข่ายเชื่อมต่อสายดิน สำหรับตู้บริภัณฑ์ โครงสร้างของแรค รางเดินสายไฟฟ้าหรือ สายเคเบิลเป็นต้น

แผงกระจายไฟฟ้า (Power Distribution Unit, PDU) : หมายถึง แผงกระจายไฟฟ้า

บัสบาร์ประธานการต่อลงดินสำหรับระบบโทรคมนาคมของอาคาร (Telecommunications Main Grounding Busbar, TMGB) : หมายถึง บัสบาร์ต่อร่วมสายดินสำหรับระบบโทรคมนาคมของอาคาร (TMGB)

บัสบาร์ต่อลงดินสำหรับระบบโทรคมนาคม (Telecommunications Bonding backbone, TGB) : หมายถึง บัสบาร์ต่อร่วมสายดินสำหรับระบบโทรคมนาคมในแต่ละชั้นของอาคาร (TGB)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบกโบนสำหรับเชื่อมต่อระบบโทรคมนาคม (Telecommunications Bonding Backbone, TBB) : หมายถึง ตัวนำเชื่อมต่อระหว่างแท่งตัวนำประธานการต่อลงดินสำหรับระบบโทรคมนาคมของอาคาร (TMGB) กับแท่งตัวนำต่อลงดินสำหรับระบบโทรคมนาคม (TGB)

ห้องเครื่องงานของระบบ (mechanical room) : หมายถึง พื้นที่ปิดที่มีอุปกรณ์เครื่องกลประกอบอาคารติดตั้งอยู่

ตัวกลางโทรคมนาคม (media (telecommunications)) : หมายถึง สายไฟ สายเคเบิล หรือตัวนำอื่นๆ ที่ใช้ในทางโทรคมนาคม

มอดูลาร์ แจ็ค (modular jack) : หมายถึง ขั้วต่อแบบตัวเมียทางโทรคมนาคม อาจจะมีสลักหรือไม่มีสลักก็ได้ ซึ่งอาจจะมีตำแหน่งสำหรับ 6 หรือ 8 หน้าสัมผัส

เคเบิลหลายคู่สาย (multipair cable) : หมายถึง สายเคเบิลที่มีมากกว่า 4 คู่สาย

เส้นใยนำแสง (optical fiber) : หมายถึง เส้นใยใดๆ ที่ทำจากวัสดุไดอิเล็กตริกที่นำแสง

สายเสียบต่อ (patch cords) : หมายถึง สายเคเบิลที่มีความยาวขนาดหนึ่งซึ่งมีเต้าเสียบที่ปลายหนึ่งหรือทั้งสองปลาย

แผงเสียบต่อ (patch panel) : หมายถึง ระบบฮาร์ดแวร์เพื่อช่วยเข้าปลายสายเคเบิลและช่วยจัดการให้ระบบเคเบิล เป็นระเบียบเรียบร้อย

ช่องลม (plenum) : หมายถึง ช่องกั้นหรือห้องซึ่งมีท่อลมหนึ่งท่อหรือมากกว่าเชื่อมต่อและจัดเป็นส่วนหนึ่งของระบบการกระจายลม

ตู้ชุมสายย่อย (private branch exchange) : หมายถึง ระบบชุมสายโทรคมนาคม

แถวเต้ารับ (power strips, POU) : หมายถึง เต้ารับไฟฟ้าเป็นชุดข้างตู้แรค

กล่องดึงสาย (pull box) : หมายถึง กล่องที่อยู่ในเส้นทางสำหรับช่วยในการวางสายหรือเคเบิล

การรบกวนทางความถี่วิทยุ (radio frequency interference) : หมายถึง การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าภายในแถบความถี่วิทยุ

สายคู่ตีเกลียวที่มีสกรีนหรือชีลด์ (screened or shielded twisted-pair (ScTP)) : หมายถึง สายเคเบิลสมดุลที่มีสกรีนหรือชีลด์หุ้มตลอดสาย

ผู้ให้บริการ (service provider) : หมายถึง ผู้ประกอบการบริการใดๆ ที่จัดส่งสารสนเทศไปยังผู้ใช้บริการโดยขายโทรคมนาคม

ชีลด์ : สกรีน (shield : screen) : หมายถึง ชั้นโลหะที่หุ้มรอบตัวนำหรือกลุ่มของตัวนำ

สไปลซ์ (splice) : หมายถึง การต่อตัวนำ เพื่อให้เป็นการเชื่อมต่ออย่างถาวร

การจัดเครือข่ายแบบสตาร์ (star topology) : หมายถึง การจัดการเครือข่ายสายเคเบิลโทรคมนาคมที่กระจายจากศูนย์กลาง

จุดทางเข้าทางโทรคมนาคม (telecommunications entrance point) : หมายถึง จุดทางเข้าโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องโทรคมนาคม (telecommunications room) : หมายถึง ห้องสำหรับติดตั้งบริภัณฑ์, การเข้าปลายสายเคเบิล และการต่อข้ามเคเบิล

แหล่งจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องหรือยูพีเอส (uninterruptable power supply-UPS) : หมายถึง แหล่งจ่ายไฟฟ้าระหว่างไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ หรือแหล่งจ่ายอื่นๆ กับโหลดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าที่มีคุณภาพและต่อเนื่อง

พื้นที่กระจายย่าน (zone distribution area) : หมายถึง พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่ตั้งของเต้ารับของย่านหรือจุดรวมสาย (consolidation point)

พื้นที่กระจายย่าน (zone outlet) : หมายถึง อุปกรณ์การต่อในพื้นที่ย่านกระจายที่ต่อปลายกับเคเบิลแนวนอนเพื่อให้เคเบิลบริภัณฑ์สามารถต่อไปยังพื้นที่กระจายบริภัณฑ์ได้

โครงสร้างทนไฟ (Fire-Resistant-Rated construction) : หมายถึง โครงสร้างซึ่งมีส่วนโครงสร้างที่ประกอบด้วยผนัง ส่วนกั้น เสา พื้น และหลังคา ซึ่งมีอัตราทนไฟได้นานไม่น้อยกว่าที่กำหนดในมาตรฐานนี้

อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat detector) : หมายถึง อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิสูงหรืออัตราการเพิ่มของอุณหภูมิที่ผิดปกติ

ไม่ติดไฟ (Non combustibile) : หมายถึง วัสดุที่ไม่ช่วยให้ติดไฟหรือเพิ่มความร้อนให้กับไฟที่กำลังไหม้อยู่ ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย สทท.3002

แผงจรรยาอย (Remote Power Panel , RPP) : หมายถึง แผงไฟฟ้าย่อยที่รับไฟฟ้าจากแผงกระจายไฟฟ้า (PDU)

ส่วนกั้นแยกอัคคีภัย (Separate fire division, separate fire compartment) : หมายถึง ส่วนของโครงสร้างที่ทำหน้าที่แบ่งพื้นที่ในอาคารออกเป็นส่วนและสามารถทำหน้าที่ป้องกันการลามของไฟระหว่างแต่ละส่วนของอาคาร โดยหมายความรวมถึงการแบ่งส่วนในแนวราบ ได้แก่ ผนัง ประตู หน้าต่าง และการแบ่งส่วนในแนวดิ่งได้แก่ พื้น เป็นต้น

อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke detector) : หมายถึง อุปกรณ์ที่รับรู้อุณหภูมิอากาศติดไฟที่มองเห็นได้และมองเห็นไม่ได้

เซนเซอร์น้ำ (Water sensor) : หมายถึง อุปกรณ์หรือตัวกลางที่ตรวจจับการมีอยู่ของน้ำ

2.1.4 การใช้พื้นที่และโครงสร้างพื้นฐาน

2.1.4.1 องค์ประกอบหลักและโทโปโลยี (topology)

โครงสร้างพื้นฐานดาตาเซนเตอร์ประกอบด้วยห้องทางเข้า พื้นที่กระจายประธาน พื้นที่กระจายแนวนอน พื้นที่กระจายย่าน และพื้นที่กระจายบริภัณฑ์ ขึ้นอยู่กับขนาดของดาตาเซนเตอร์ โครงสร้างของดาตาเซนเตอร์อาจไม่จำเป็นต้องประกอบด้วยพื้นที่ทั้งหมด แต่พื้นที่ทั้งหมดควรได้รับการพิจารณา สำหรับการขยายดาตาเซนเตอร์ และการเปลี่ยนผ่านไปสู่เทคโนโลยีใหม่ พื้นที่ทั้งหมดอาจกันด้วยกำแพงหรือไม้ก็ได้

ห้องทางเข้าระบบเคเบิล เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการต่อเชื่อมระหว่างแบกโบนระบบเคเบิลของดาตาเซ็นเตอร์และระบบเคเบิลระหว่างอาคาร รวมถึงผู้ให้บริการโทรคมนาคม และบริษัทของผู้ให้บริการโทรคมนาคม ถ้าดาตาเซ็นเตอร์อยู่ในอาคารที่ประกอบด้วยสำนักงาน เอนกประสงค์ต่างๆ หรือพื้นที่ชนิดอื่นๆ ภายนอกดาตาเซ็นเตอร์ ห้องทางเข้าอาจจะอยู่ภายนอกห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อความมั่นคงและปลอดภัย ดาตาเซ็นเตอร์อาจมีห้องทางเข้าหลายห้องเพื่อการเผื่อสำรองหรือเพื่อหลีกเลี่ยงการเดินทางเคเบิลของผู้ให้บริการที่ยาวเกินความยาวสูงสุด

พื้นที่กระจายประธานรวมถึงจุดต่อข้ามประธาน ภายในห้องคอมพิวเตอร์ ถือเป็นศูนย์กลางการกระจายระบบเคเบิลของดาตาเซ็นเตอร์ และอาจรวมถึงจุดต่อข้ามแนวนอน เมื่อพื้นที่กระจายประธานต่อตรงกับพื้นที่บริษัท ในกรณีของดาตาเซ็นเตอร์ที่ให้บริการผู้ใช้หลายราย พื้นที่กระจายประธานดังกล่าวอาจจัดให้อยู่ในห้องเฉพาะ เพื่อความปลอดภัยดาตาเซ็นเตอร์ต้องมีพื้นที่กระจายประธานอย่างน้อยหนึ่งแห่ง core routers (เราเตอร์หลัก) core LAN switches, core SAN switches, และตู้ชุมสายสาขา มักจะอยู่ในพื้นที่กระจายประธาน

พื้นที่กระจายประธานอาจใช้กับพื้นที่กระจายแนวนอนหรือพื้นที่กระจายบริษัท ได้หลายพื้นที่ภายในดาตาเซ็นเตอร์ และอาจใช้กับพื้นที่ห้องโทรคมนาคมที่เชื่อมต่อภายนอกห้องคอมพิวเตอร์ได้หลายพื้นที่ซึ่งใช้สนับสนุนพื้นที่สำนักงาน ศูนย์ปฏิบัติการและห้องสนับสนุนต่างๆ ด้วย

พื้นที่กระจายแนวนอนให้ใช้เป็นพื้นที่ติดตั้งบริษัทได้ ถ้าจุดต่อข้ามแนวนอนไม่ได้ติดตั้งอยู่ในพื้นที่กระจายประธาน พื้นที่กระจายแนวนอนภายในห้องคอมพิวเตอร์ อาจอยู่ในห้องเฉพาะภายในห้องคอมพิวเตอร์เพื่อความปลอดภัยมากขึ้น โดยทั่วไปพื้นที่กระจายแนวนอนจะรวมแลนสวิตช์ (LAN switches) แชนสวิตช์ (SAN switches) และคีย์บอร์ดหรือแผงแป้นอักขระ (Keyboard) วิดีโอหรือวิดีโอทัศน์ (Video) เมาส์ (Mouse) เควีเอ็มสวิตช์ (KVM switches) สำหรับบริษัทปลายทางที่ตั้งในพื้นที่กระจายบริษัท ดาตาเซ็นเตอร์อาจจะมีห้องคอมพิวเตอร์ที่ชั้นต่างๆ ซึ่งแต่ละชั้นมีจุดต่อข้ามแนวนอนของตัวเอง ดาตาเซ็นเตอร์ขนาดเล็กอาจไม่ต้องมีพื้นที่กระจายแนวนอนเนื่องจากพื้นที่กระจายประธานสามารถรองรับห้องคอมพิวเตอร์ทั้งห้องได้

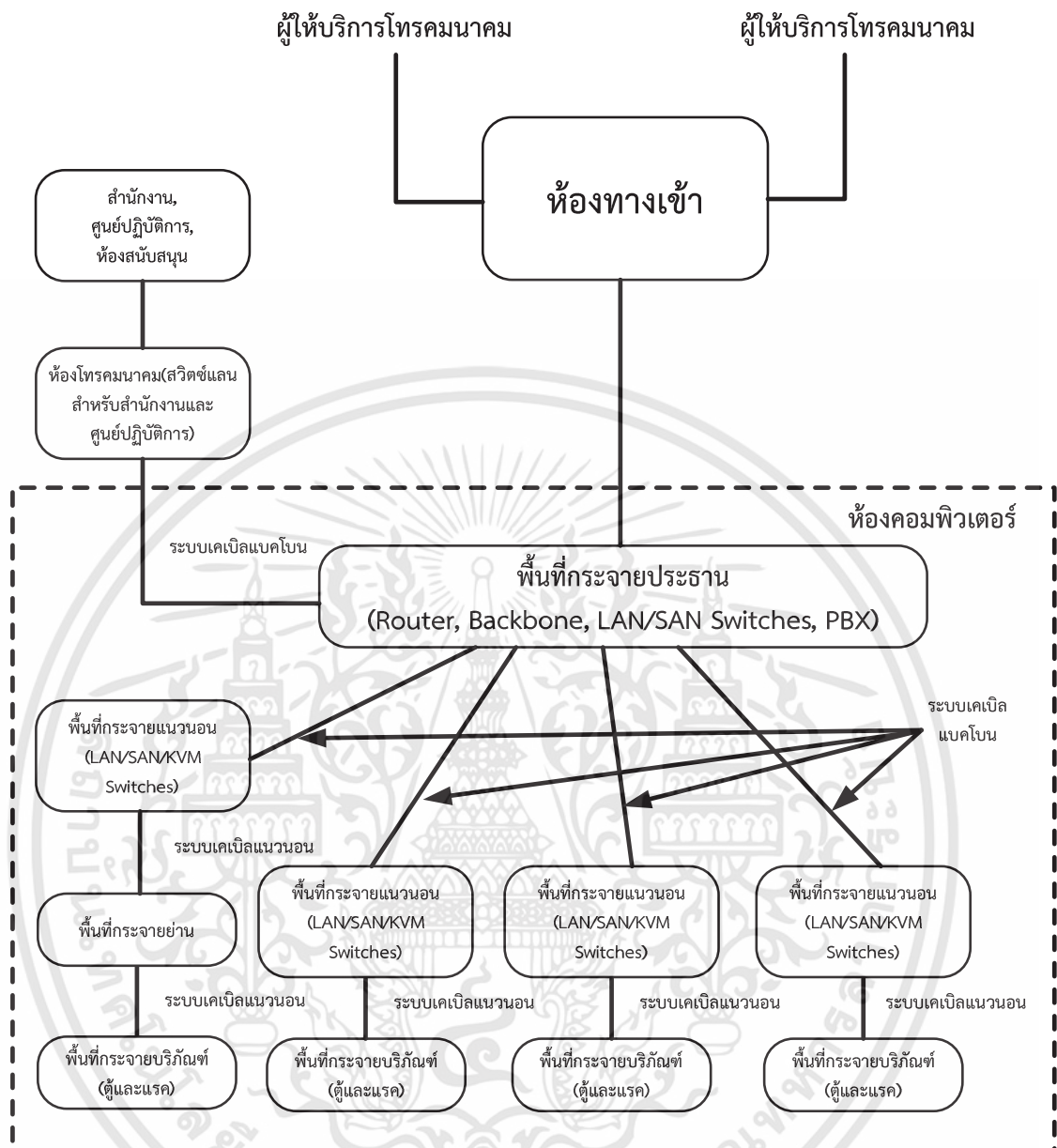
พื้นที่กระจายบริษัท (EDA) คือพื้นที่ที่จัดไว้สำหรับตั้งบริษัทปลายทาง รวมทั้งระบบคอมพิวเตอร์และบริษัทโทรคมนาคม พื้นที่ดังกล่าวต้องไม่ใช่เป็นพื้นที่ทางเข้า พื้นที่กระจายประธานหรือพื้นที่กระจายแนวนอน

ในระบบเคเบิลแนวนอน อาจมีจุดเชื่อมต่อเครือข่าย เรียกว่า พื้นที่กระจายย่าน ซึ่งตั้งอยู่ระหว่างพื้นที่กระจายแนวนอนกับพื้นที่กระจายบริษัท เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการกำหนดค่าการใช้งาน (reconfiguration)

2.1.4.2 ลักษณะ (โทโพโลยี)

(1) โทโพโลยีโดยทั่วไป ดาตาเซ็นเตอร์โดยทั่วไปประกอบด้วย ห้องทางเข้าห้องเดียว อาจมีห้องโทรคมนาคมหนึ่งห้องหรือหลายห้อง พื้นที่กระจายประธานหนึ่งพื้นที่ และพื้นที่กระจายแนวนอนจำนวนหนึ่ง ดังแสดงในภาพที่ 2.2

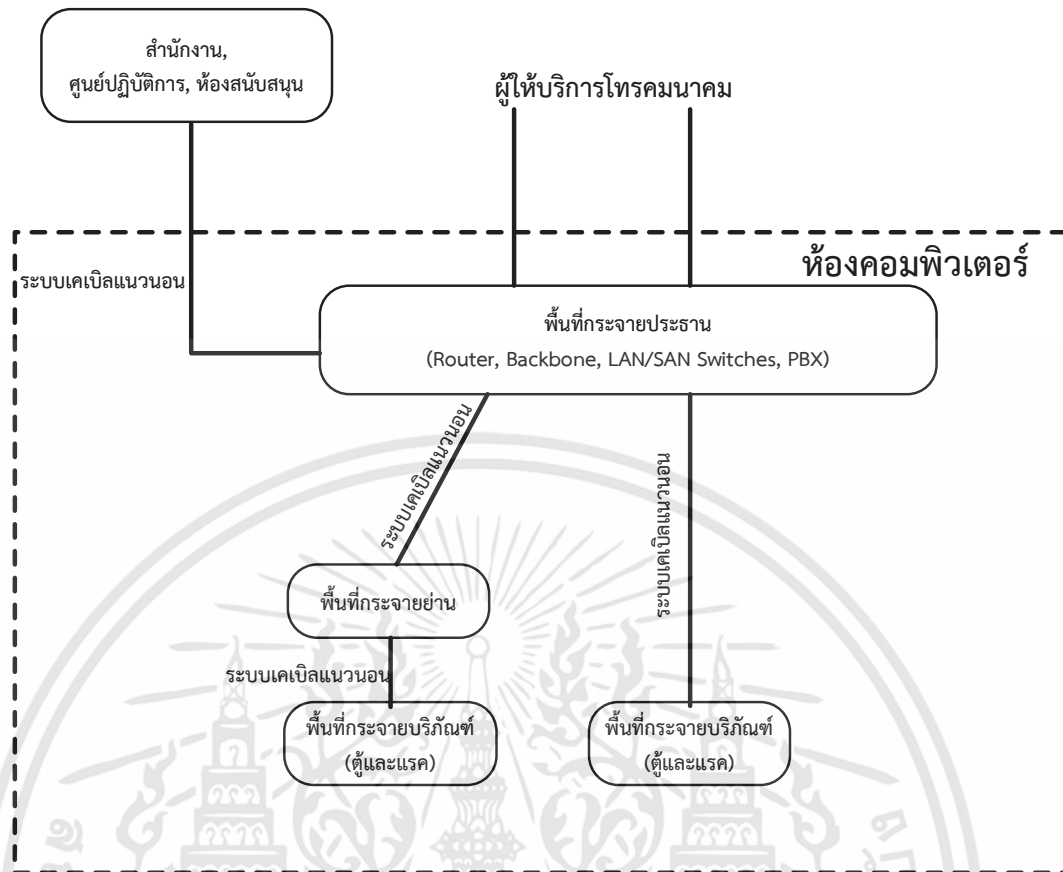
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างโทโพโลยีของดาตาเซ็นเตอร์พื้นฐาน

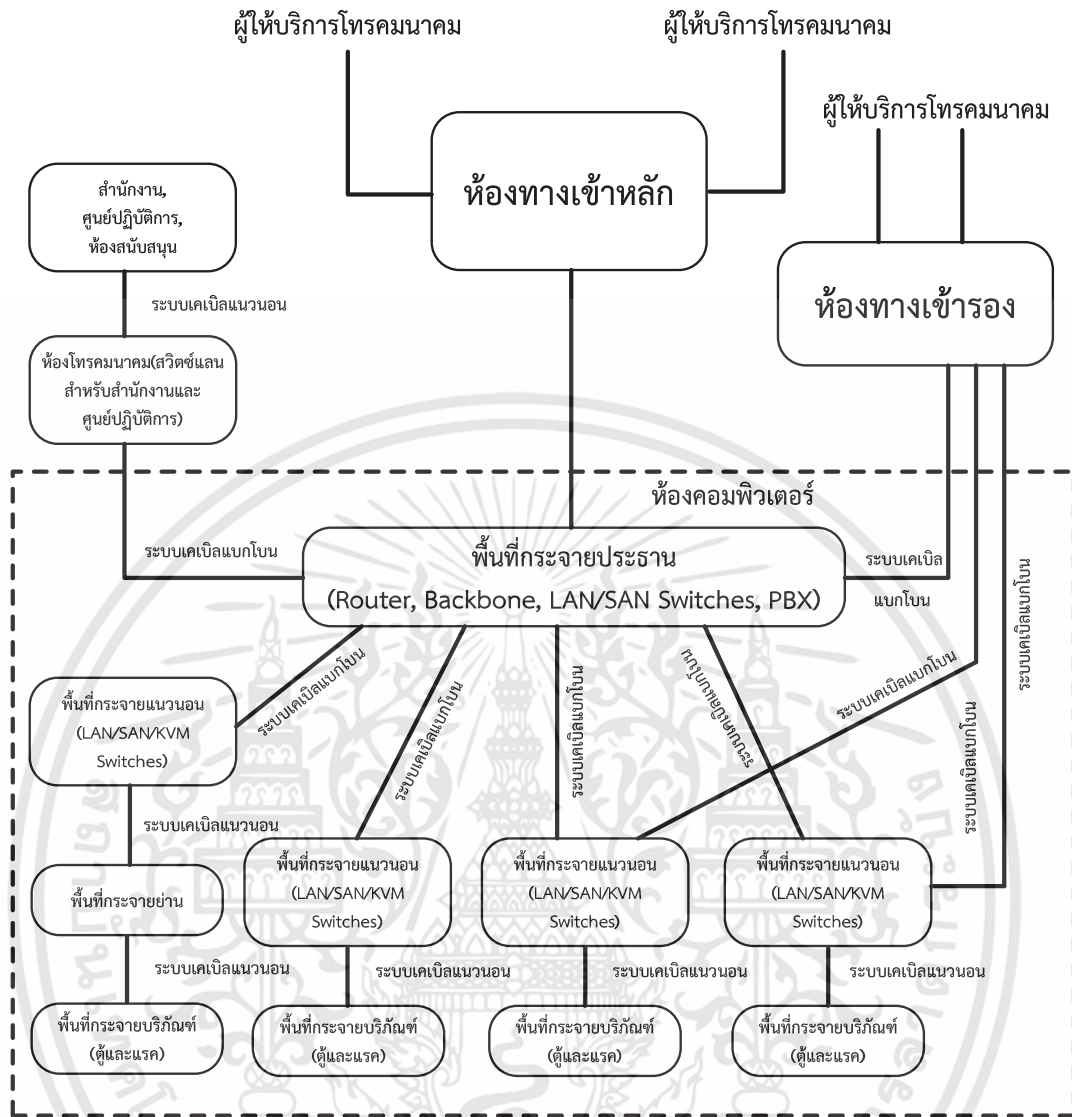
(2) โทโพโลยีของดาตาเซ็นเตอร์ขนาดย่อมผู้ออกแบบดาตาเซ็นเตอร์สามารถให้จุดต่อข้ามประธานและการต่อข้ามแนวอนอยู่รวมในพื้นที่กระจายประธานเพียงแห่งเดียวได้ หากมีขนาดเล็กพอสามารถใส่ในตู้หรือแรคเดียวกันได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างโทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์ขนาดย่อม

(3) โทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์แบบกระจาย เป็นดาตาเซนเตอร์ที่มีพื้นที่ในการรองรับสำนักงานหรือพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่หรือแยกห่างจากกันอาจมีห้องโทรคมนาคมหลายห้องได้ สำหรับดาตาเซนเตอร์ขนาดใหญ่ ที่มีข้อจำกัดในเรื่องของความยาวของสายเคเบิลหรือต้องการให้มีการทำงานทดแทนกัน (redundancy) อาจมีห้องทางเข้ามากกว่าหนึ่งห้องได้ ห้องทางเข้าที่เพิ่มขึ้นอาจเชื่อมต่อกับพื้นที่กระจายประธาน และพื้นที่กระจายแนวอนโดยใช้สายคู่ตีเกลียว (twisted pair cable), เคเบิลใยแก้วนำแสง (optical fiber cable) และสายโคแอกเซียล (coaxial cable) โทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์ที่มีห้องทางเข้ามากกว่าหนึ่งห้องแสดงไว้ในภาพที่ 2.4 ห้องทางเข้าหลักต้องไม่มีการต่อเชื่อมโดยตรงกับพื้นที่กระจายแนวอน โดยปกติระบบเคเบิลของห้องทางเข้ารองต้องเข้าสู่พื้นที่กระจายประธานยกเว้นหากมีข้อจำกัดในเรื่องความยาวของสายเคเบิลหรือหากมีความต้องการให้มีการทำงานทดแทนกันอนุญาตให้มีระบบเคเบิลตรงไปยังพื้นที่กระจายแนวอนได้



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างโทโพโลยีของดาตาเซนเตอร์แบบกระจายที่มีทางเข้าหลายห้อง

2.1.4.3 ข้อกำหนดทั่วไป

ห้องคอมพิวเตอร์ คือห้องที่มีการควบคุมสภาวะแวดล้อมเพื่อให้การบริการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของบริภัณฑ์ที่ติดตั้งในห้องรวมทั้งเคเบิลที่เกี่ยวข้องตรงกับระบบคอมพิวเตอร์และระบบโทรคมนาคมอื่นๆ ห้องคอมพิวเตอร์ควรเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท.2001 แลมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย วสท.3002 ผังห้องควรสอดคล้องกับบริภัณฑ์และข้อกำหนดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น

- การรับน้ำหนักของพื้นและโครงสร้างอาคารต่อบริภัณฑ์ สายเคเบิล ชุดต่อสาย รวมถึงแนวเคลื่อนย้าย
- พื้นที่ว่างสำหรับการตรวจสอบ การบริการ และการบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การไหลของอากาศ
- การติดยึดอุปกรณ์
- ไฟฟ้ากระแสตรงและข้อจำกัดความยาวของสายวงจร
- ข้อจำกัดความยาวการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์

2.1.4.4 ตำแหน่งที่ตั้งและทางเข้าของห้องคอมพิวเตอร์

(1) สถานที่ตั้ง

สถานที่ตั้งห้องคอมพิวเตอร์ให้คำนึงถึงการขยายห้องในอนาคต ต้องสามารถขยายได้โดยไม่ถูกจำกัดจากส่วนประกอบของอาคารเช่น ลิฟต์ พื้นที่ส่วนกลาง ระบบสายเคเบิลโทรคมนาคม ผนังภายนอก หรือ ผนังตึกต่างๆ และควรจัดช่องทางสำหรับขนย้ายบริษัทขนาดใหญ่ไว้ด้วย

ห้องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ห่างจากการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น สัญญาณรบกวนจากหม้อแปลง มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องเอกซเรย์ เครื่องส่งวิทยุหรือเรดาร์ เป็นต้น มิฉะนั้นต้องมีการป้องกันการรบกวนอย่างเพียงพอ ห้องคอมพิวเตอร์ต้องคำนึงถึงความมั่นคงปลอดภัยและการประหยัดพลังงาน

(2) การเข้าถึงได้

ควรกำหนดสิทธิการเข้าออกห้องคอมพิวเตอร์ได้เฉพาะบุคลากรผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

2.1.4.5 ห้องโทรคมนาคม

ห้องโทรคมนาคมในดาตาเซนเตอร์ พื้นที่สนับสนุนระบบเคเบิลที่จะต่อไปยังพื้นที่ภายนอกห้องคอมพิวเตอร์ โดยปกติ ห้องโทรคมนาคม จะอยู่นอกห้องคอมพิวเตอร์ แต่หากมีความจำเป็นสามารถรวมกับพื้นที่กระจายประธาน (MDA) หรือ พื้นที่กระจายแวนอน (HDA) ได้

หากห้องโทรคมนาคม หนึ่งห้องไม่สามารถรองรับการทำงานของดาตาเซนเตอร์ได้ อาจเพิ่มห้องโทรคมนาคมได้มากกว่าหนึ่งห้อง

2.1.4.6 พื้นที่รองรับระบบสนับสนุนอื่นๆ

พื้นที่ให้การสนับสนุนดาตาเซนเตอร์ คือพื้นที่ภายนอกห้องคอมพิวเตอร์ที่จัดให้โดยเฉพาะสำหรับระบบงานต่างๆ ดาตาเซนเตอร์ พื้นที่ดังกล่าวอาจรวมถึง ศูนย์ปฏิบัติการ สำนักงาน ห้องรักษาความปลอดภัย ห้องไฟฟ้า ห้องเครื่องกล ห้องเก็บของ ห้องเตรียมบริษัท และซันรับส่งพัสดุ

ศูนย์ปฏิบัติการ, ห้องรักษาความปลอดภัย และสำนักงานต้องจัดทำระบบเคเบิลตามข้อกำหนดในมาตรฐาน ANSI/TIA/EIA-568-C.1-2001

คอนโซลของศูนย์ปฏิบัติการและคอนโซลของการรักษาความปลอดภัยจะต้องมีจำนวนเคเบิลเพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบันและอนาคต

ในห้องไฟฟ้า ห้องเครื่องกล ห้องเก็บพัสดุ ห้องเก็บบริภัณฑ์และخانรับส่งพัสดุ สิ่งของควรมีโทรทัศน์ที่ติดตั้งอย่างน้อยห้องละเครื่อง ห้องไฟฟ้าและห้องเครื่องกลต้องมีเต้ารับ สัญญาณสื่อสาร เพื่อเชื่อมต่อกับระบบการจัดการอาคาร

2.1.5 สถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมโยธา

2.1.5.1 การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

(1) ขนาดห้องคอมพิวเตอร์ ต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับบริภัณฑ์ที่ติดตั้ง รวมถึงต้องมีพื้นที่ว่างที่เหมาะสมด้วย

(2) คำแนะนำสำหรับบริภัณฑ์อื่นๆ

(3) เครื่องปรับอากาศไฟฟ้า และยูทิลิตี้เอสขนาดไม่เกิน 100 kVA ที่ แบตเตอรี่ไม่เป็นชนิดเติมน้ำหรือสารละลายอนุญาตให้ติดตั้งในห้องคอมพิวเตอร์ได้

(4) เครื่องปรับอากาศไฟฟ้า และยูทิลิตี้เอสขนาดไม่เกิน 100 kVA ที่ แบตเตอรี่ไม่เป็นชนิดเติมน้ำหรือสารละลายอนุญาตให้ติดตั้งในห้องคอมพิวเตอร์ได้ ยกเว้นแบตเตอรี่ให้ แยกห้องต่างหาก

(5) แบตเตอรี่ชนิดที่เติมน้ำหรือสารละลายทุกขนาดห้ามติดตั้งในห้อง คอมพิวเตอร์

(6) เครื่องปรับอากาศไฟฟ้าและยูทิลิตี้เอสขนาดเกิน 100 kVA ห้ามติดตั้ง ในห้องคอมพิวเตอร์

(7) ระบบสาธารณูปโภค อุปกรณ์และบริภัณฑ์ใดๆ ในห้องคอมพิวเตอร์ ต้องมีไว้สำหรับใช้งานกับห้องคอมพิวเตอร์เท่านั้น

2.1.5.2 ความสูงของเพดาน

(1) ความสูงของห้องคอมพิวเตอร์ต้องไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจาก พื้นที่ใช้งานจนถึงอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน เช่น หัวพ่นน้ำดับเพลิง ไฟแสงสว่าง หรือ กล้องโทรทัศน์วงจรปิด

(2) อุปกรณ์ตั้งพื้นใดๆ ที่มีความสูงเกินกว่า 2.13 เมตร ต้องมีระยะห่าง จากอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยเพดานไม่น้อยกว่า 460 มิลลิเมตร

2.1.5.3 การตกแต่งพื้นห้อง

พื้นห้อง ผนัง และเพดานจะต้องมีการอุดผนึก ทาสี หรือใช้วัสดุที่ปราศจากฝุ่น การ ทาสีต้องใช้สีอ่อนเพิ่มให้สว่าง พื้นห้องจะต้องมีคุณสมบัติป้องกันไฟฟ้าสถิต

2.1.5.4 แสงสว่าง

แสงสว่าง ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดย วัดสูงจากพื้น 1 เมตร บริเวณกึ่งกลางทางเดินระหว่างตู้บริภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผงจ่ายไฟฟ้าแสงสว่างจะต้องแยกจากแผงจ่ายไฟฟ้าบริภัณฑ์สื่อสารในห้องคอมพิวเตอร์ และห้ามใช้สวิตช์หรือแผง ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินให้เป็นไปตามมาตรฐานระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและโคมปายทางออกฉุกเฉิน วสท. 2004

2.1.5.5 ประตู

ประตูช่องประตูต่างๆ จะต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร ไม่มีธรณีประตู ประตูต้องเป็นชนิดเปิดออก ประตูต่างๆ ต้องสามารถปิดล็อกได้ ไม่มีหลักเสากลาง และห้ามใช้ประตูบานเลื่อน

2.1.5.6 การรับน้ำหนัก

การรับน้ำหนักของพื้น พื้นห้องคอมพิวเตอร์จะต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 700 กิโลกรัม/ตารางเมตร แนะนำให้สามารถรับภาระกระจายเป็น 1,200 กิโลกรัม/ตารางเมตร

พื้นจะต้องสามารถรับน้ำหนักที่แขวนจากใต้พื้น ได้ไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัม/ตารางเมตร (เช่น รางเคเบิลที่แขวนกับเพดานที่อยู่ใต้พื้น) แนะนำให้สามารถรับภาระแขวนเป็น 240 กิโลกรัม/ตารางเมตร

2.1.6 ระบบไฟฟ้า

2.1.6.1 ไฟฟ้า

ต้องออกแบบวงจรไฟฟ้าแยกต่างหากเฉพาะห้องคอมพิวเตอร์ ให้สามารถควบคุมบริภัณฑ์ชนิดต่างๆ ได้โดยแยกแผงไฟฟ้าสำหรับคอมพิวเตอร์และบริภัณฑ์ออกจากแผงไฟฟ้าทั่วไป

ห้องคอมพิวเตอร์ต้องมีเต้ารับไฟฟ้าแบบคู่ สำหรับใช้งานทั่วไปที่ไม่เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ ติดตั้งบนผนังห้องคอมพิวเตอร์ทุกระยะไม่เกิน 4 เมตร

2.1.6.2 ไฟฟ้าสำรอง

แผงไฟฟ้าของห้องคอมพิวเตอร์ ต้องจะรับไฟฟ้าสำรองจากระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับห้องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ (ถ้ามี) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีพิกัดเพียงพอที่จะจ่ายโหลดอิเล็กทรอนิกส์ได้ ถ้าห้องคอมพิวเตอร์ไม่มีระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แผงไฟฟ้าต้องต่อเข้ากับระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของอาคาร (ถ้ามี)

2.1.6.3 การประสานและต่อลงดิน

ระบบต่อลงดินและการประสานลงดินให้ทำตามที่ระบุในมาตรฐานนี้เป็นหลักและมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วสท.2001

2.1.7 ระบบปรับอากาศ

ห้องคอมพิวเตอร์ควรมีระบบปรับอากาศโดยเฉพาะ หากจำเป็นต้องใช้ปรับอากาศจากส่วนกลางจะต้องติดตั้งลิ้นกั้นควันและกั้นไฟ (smoke and fire damper) อัตโนมัตินี้

2.1.7.1 การปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปรับสภาพอากาศ สำหรับห้องคอมพิวเตอร์จะต้องทำงานได้ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ถ้าระบบปรับสภาพอากาศของอาคารไม่สามารถให้บริการอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงได้ ให้จัดหา ระบบปรับสภาพอากาศแยกเฉพาะ สำหรับห้องคอมพิวเตอร์

2.1.7.2 ระบบปฏิบัติการสำรอง

ระบบปรับสภาพอากาศของห้องคอมพิวเตอร์ควรใช้ไฟฟ้าสำรองจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของห้องคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ หากห้องคอมพิวเตอร์ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง ให้ใช้ไฟฟ้าสำรองจากเครื่องไฟฟ้าสำรองของอาคารก็ได้

2.1.7.3 ค่ากำหนดของระบบปรับสภาพอากาศ

อุณหภูมิและความชื้นต้องได้รับการควบคุมให้อยู่ในช่วงที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

อุณหภูมิ	20°C ถึง 25°C
ความชื้นสัมพัทธ์	40% ถึง 55%
กลิ่นตัวสูงสุด	21°C
อัตราการเปลี่ยนแปลงสูงสุด	5°C

บริษัทควบคุมความชื้น อาจมีความจำเป็นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแต่ละแห่ง อุณหภูมิและความชื้นในห้องต้องวัดขณะที่บริษัททำงาน โดยวัดที่ระดับความสูง 1.5 เมตร เหนือพื้น ที่ระยะทุกๆ 3 ถึง 6 เมตร ตามแนวกึ่งกลางของช่องเดินเย็น (cold aisle) และ บริเวณอากาศเข้าของบริษัทที่ทำงาน ทั้งนี้ควรทำให้ความดันอากาศในห้องสูงกว่าพื้นที่แวดล้อมโดยรอบ

2.1.7.4 ระบบสนับสนุนอื่นๆ สำหรับดาตาเซนเตอร์

ในดาตาเซนเตอร์นอกจากมีระบบหลักตามที่กล่าวมาแล้ว ควรจะมีระบบสนับสนุนอื่นที่จำเป็นให้ดาตาเซนเตอร์สามารถทำงานได้อย่างมั่นคง ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพเช่น

(1) ระบบป้องกันฟ้าผ่า ให้เป็นไปตามมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่า วสท.

2007

(2) ระบบตรวจจับน้ำรั่วซึม สำหรับบริเวณใดในดาตาเซนเตอร์ที่มี

ระบบน้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดในงานวิศวกรรมไฟฟ้า, ข้อกำหนดงานวิศวกรรมเครื่องกล, ข้อกำหนดงานระบบป้องกันอัคคีภัย และการตรวจสอบและบำรุงรักษาดาตาเซนเตอร์

2.1.8 การจัดประเภทของดาตาเซนเตอร์ โดยแบ่งตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

2.1.8.1 ขนาดกำลังและความต้องการ

ดาตาเซนเตอร์ที่มีระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องและระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเสริมต้องมีความต้องการไฟฟ้าอย่างน้อยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) มีระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเสริมเท่ากับกำลังไฟฟ้า (KW) ของโหลดอุปกรณ์ ICT และโหลดสำคัญรวมถึงโหลดสาธารณูปโภคและทางกลทั้งหมดที่ต้องการที่เพื่อให้ดาตาเซิร์ฟเวอร์ทำงานได้ตามปกติ

(2) มีระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องของทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสไฟฟ้าตรงเท่ากับกำลังไฟฟ้า (KW) ของโหลดอุปกรณ์ ICT และโหลดสำคัญ

(3) มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและมีการต่อลงดินที่เหมาะสมและเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1.8.2 การทำงานทดแทนกันได้

การทำงานทดแทนกันได้ (redundancy) มีรูปแบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

(1) รูปแบบ N หมายถึง ระบบที่สามารถจ่ายโหลดขั้นต่ำตามความต้องการพื้นฐานได้ โดยไม่หารการทำงานทดแทนกัน

(2) รูปแบบ N+1 หมายถึง ระบบที่มีการทำงานทดแทนกัน โดยเพิ่มอุปกรณ์หรือเพิ่มเส้นทางหรือเพิ่มระบบอีกหนึ่งชุดเข้าไปเพื่อทดแทนอุปกรณ์ชุดใดชุดหนึ่งของระบบจ่ายโหลดขั้นต่ำตามความต้องการพื้นฐานเกิดหยุดจ่ายพลังงานไม่ว่าสาเหตุใดก็ตาม (เช่น อุปกรณ์ชำรุดเสียหายหรือในระหว่างการบำรุงรักษา)

(3) รูปแบบ N+2 หมายถึง ระบบที่มีการทำงานที่ทดแทนกันโดยเพิ่มอุปกรณ์หรือเพิ่มเส้นทางหรือเพิ่มระบบอีกสองชุดเข้าไป เพื่อทดแทนอุปกรณ์ที่อาจไม่ทำงานจ่ายโหลดขั้นต่ำตามความต้องการพื้นฐาน เกิดหยุดจ่ายพลังงานไม่ว่าสาเหตุใดก็ตามถึงสองชุดได้

(4) รูปแบบ 2N หมายถึง ระบบและเส้นทางที่มีการทำงานทดแทนกันได้ โดยมีระบบที่สมบูรณ์รวมถึงเส้นทางเพิ่มอีกหนึ่งชุด ซึ่งแต่ละระบบและเส้นทางต้องสามารถจ่ายโหลดขั้นต่ำตามความต้องการพื้นฐานได้เพื่อทดแทนในกรณีที่ระบบหรือเส้นทางด้านใดด้านหนึ่งไม่สามารถจ่ายโหลดได้

(5) รูปแบบ 2(N+1) หมายถึง ระบบที่มีการทดแทนกันได้ลักษณะ (N+1) ตามข้อ 2 จำนวน 2 ชุดโดยแต่ละชุดมีเส้นทางจ่ายโหลดแยกต่างหากออกจากกัน เพื่อทดแทนในกรณีที่ระบบหรือเส้นทางด้านใดด้านหนึ่งไม่สามารถจ่ายโหลดได้

(6) รูปแบบ xN หมายถึง ระบบที่มีรูปแบบตามข้อ 4 แต่มีจำนวน x ที่มากกว่า 2 ขึ้นไป

2.1.8.3 ขนาดกำลังและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์

ขนาดกำลัง (capacity) หมายถึง kW ที่ต้องการเพื่อให้จ่ายโหลดรวมกับส่วนที่เผื่อในการออกแบบ (design margin) และตัวประกอบการขยายตัว (grow factor)

อัตราส่วนการโหลดของโมดูล (module loading ratio) หมายถึง kW ที่ต้องการของโหลด ICT หารด้วย kW ที่ติดตั้งรวม

อัตราส่วนการใช้ประโยชน์ในการออกแบบ (design utilization ratio) หมายถึง จำนวนรวมของแหล่งจ่ายไฟฟ้ารวมถึงที่ใช้ในการทำงานทดแทนกันได้หารด้วยจำนวนที่ต้องการต่ำสุด เพื่อจ่ายให้โหลด

อัตราส่วนประสิทธิภาพในการออกแบบ (design efficiency ratio) หมายถึง kW ที่ต้องการ หารด้วย kW ที่ติดตั้ง

2.1.8.4 ประเภทระบบไฟฟ้าและเครื่องกล

ประเภทระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในประเทศไทย ดังนี้

(1) ประเภท 0 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะเส้นทางเดียว (single path) ที่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าเดียวและมีอุปกรณ์ปรับสภาพไฟฟ้า เช่น เครื่องคุมค่าแรงดันฟ้าอัตโนมัติ อุปกรณ์ระงับเสิร์จ (surge suppression device) โดยมีระบบต่อลงดินอย่างถูกต้อง

(2) ประเภท 1 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะเส้นทางเดียว (single path) ที่ยกระดับจากประเภท 0 โดยมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไฟฟ้าสำรองและมีอุปกรณ์จ่ายไฟต่อเนื่อง (UPS) แบบเอกเทศ (stand alone)

(3) ประเภท 2 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะเส้นทางเดียว (single path) ที่ยกระดับจากประเภท 1 โดยมีระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องต้องทำงานแบบทดแทนกันได้ (redundancy) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง จะเป็นแบบทดแทนกันหรือไม่ก็ได้

(4) ประเภท 3 เป็นดาตาเซนเตอร์ที่ยกระดับจากประเภท 2 เป็นลักษณะสองเส้นทาง (two path) โดยหนึ่งเส้นทางให้เป็นแบบแยกที่ฟ

(5) ประเภท 4 เป็นดาตาเซนเตอร์ที่ยกระดับจากประเภท 3 เป็นลักษณะแยกที่ฟทั้งสองเส้นทาง (two path) ทั้งนี้ทั้งสองเส้นทางจะต้องรับไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้าย่อยต่างกัน

2.1.8.5 ประเภทและระดับชั้นระบบสายสัญญาณ

ประเภทชั้นระบบสายสัญญาณในประเทศไทย ดังนี้

(1) ประเภท 0 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะสายสัญญาณแบบ

Foundation

(2) ประเภท 1 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะสายสัญญาณแบบ Basic

(3) ประเภท 2 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะสายสัญญาณแบบ

Redundant component

(4) ประเภท 3 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะสายสัญญาณแบบ

Concurrently maintenance

(5) ประเภท 4 เป็นดาตาเซนเตอร์ลักษณะสายสัญญาณแบบ Fault

tolerant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.2.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

อาภรณ์ ชัยสุวรรณ (2544 : 34) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic book) เป็นนวัตกรรมที่กำลังได้รับความนิยมในวงการศึกษาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการห้องสมุดที่ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ ห้องสมุดดิจิทัลและห้องสมุดเสมือน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540 : 175) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษนั้นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (hypertext) และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ (hypermedia)

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2540:86) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การคลิกเปิดเอกสารข้อความหลายมิติและสื่อหลายมิติได้ ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เชื่อมโยงได้อย่างสะดวก รวดเร็วพร้อมด้วยข้อมูลมัลติมีเดียในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นสื่อในการเรียนรู้ที่ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนสะดวก

พรทิพย์ โล่ห์เลขา (2540:174) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือและตำราอิเล็กทรอนิกส์บนอินเทอร์เน็ตที่ผู้อ่านสามารถดาวน์โหลด (Download) รายละเอียดของหนังสือทั้งเล่มมาอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ และนำรายละเอียดมาพิมพ์บนกระดาษหรือคัดลอกข้อมูลลงแผ่นดิสก์ได้โดยไม่ต้องไปนั่งอ่านที่ห้องสมุด

เพ็ญญา พัทธชนม์ (2544) ได้ให้ความหมายหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า เป็นการนำหนังสือหนึ่งเล่มหรือหลายๆเล่ม มาออกแบบใหม่ให้อยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์โดยปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในรูปตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ลักษณะที่โต้ตอบกันได้ (Interactive) และการเชื่อมโยงแบบไฮเปอร์เท็กซ์ สามารถทำบุ๊กมาร์กและหมายเหตุประกอบตามที่ผู้ใช้ต้องการได้ โดยอาศัยพื้นฐานของหนังสือเล่มเป็นหลัก

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์” (eBook, EBook, e-Book) เป็นคำภาษาต่างประเทศ ย่อมาจากคำว่า Electronic Book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมที่อยู่เครื่องคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวแบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป

จากการให้ ความหมาย ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากนักวิชาการหลายท่าน สามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือ หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมที่อยู่เครื่องคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถแสดงผลข้อมูลได้หลากหลาย ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ และเป็นสื่อในการเรียนรู้ที่ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนสะดวก

2.2.2 องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (Aroonpiboon Boonlert. 2556 : internet)

2.2.2.1 อักษร (Text) หรือข้อความ เป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดียสามารถนำอักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพหรือสัญลักษณ์กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงนำเสนอเนื้อหา เสียงภาพกราฟิกหรือวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้ การใช้อักษรเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

(1) สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอ ส่วนของเนื้อหาสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

(2) การเชื่อมโยงอักษรบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียการเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่ายด้วยแฟ้มเอกสาร ข้อมูลด้วยกันหรือต่างแฟ้มกันได้ทันที ในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักษรเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

(3) กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสมแก่อ่านยากและในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยแล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถกระทำ ได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขาและลักษณะผสมผสานหลายมิติ

(4) สร้างการเคลื่อนไหวให้อักษรเพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูล สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง การหมุน การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้นข้อสำคัญ คือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

(5) เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษาในบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ นั้นได้อย่างรวดเร็วอีกขณะเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การทำความเข้าใจ การนำเสนอความหมายที่ก่อประโยชน์กับผู้เรียน

อีกขณะมีประสิทธิผลในการสื่อข้อความที่ตรงและชัดเจนได้ดีในขณะที่รูปภาพ สัญลักษณ์ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ช่วยทำให้ผู้ใช้ฝึกและจำสารสนเทศได้ง่ายขึ้นมัลติมีเดียเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการประสมประสานอักษร สัญลักษณ์ ภาพ รวมถึงสี เสียง ภาพนิ่ง และภาพวีดิทัศน์เข้าด้วยกัน ทำให้ข้อมูลข่าวสารมีคุณค่าและน่าติดตามเพิ่มขึ้น

2.2.2.2 ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่แผนภูมิ ที่ได้จากการสร้างภายในด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่เป็นค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดและขนาดของจุดภาพ ภาพที่เหมาะสมไม่ใช่อายุที่ขนาดของภาพหากแต่อยู่ที่ขนาดของไฟล์ภาพการจัดเก็บภาพที่มีขนาดข้อมูลมากทำให้การดึงข้อมูลได้ยากเสียเวลา สามารถทำได้โดยการลดขนาดข้อมูล การบีบอัดข้อมูลชนิดต่างๆ ด้วยโปรแกรมในการจัดเก็บบีบอัดข้อมูล (คลายข้อมูล) ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการเก็บไฟล์ (File)

2.2.2.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกันมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอทำให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้เข้าใจและสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปตามต้องการคล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง การแสดงสีการลบบภาพโดยทำให้ภาพเลื่อนจางหาย หรือทำให้ภาพปรากฏขึ้นในรูปแบบต่างๆ กัน นับเป็นสื่อที่ดีอีกชนิดหนึ่งในมัลติมีเดียโปรแกรมสนับสนุนการสร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้และจัดเก็บภาพเป็นไฟล์สกุล Gif ไฟล์ประเภทนี้คือ มีขนาดไฟล์ต่างสามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใสได้ (Transparent) เรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browsers) ทุกตัวแต่สามารถแสดงผลได้เพียง 256 สี

2.2.2.4 เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียง อาจอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดียนี้ผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียงanalog ผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซทหรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน(Line-In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟนและการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีเยี่ยมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วยเช่นกัน ไฟล์เสียงมีหลายแบบ ได้แก่ ไฟล์สกุล WAV และMIDI (Musical Instrument Digital Interface) ไฟล์ WAV ใช้เนื้อที่ในการเก็บสูงมากส่วนไฟล์ MIDI เป็นไฟล์ที่นิยมใช้ในการเก็บเสียงดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.5 ภาพวีดิทัศน์ (Video)

ภาพวีดิทัศน์เป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปของดิจิทัล มีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์การ์ตูนภาพวีดิทัศน์สามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Capture ระบบวีดิทัศน์ที่ทำงานจากฮาร์ดดิสก์ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพวีดิทัศน์ ภาพวีดิทัศน์มีความต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์กว้างมาก ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุดแต่ยังคงคุณภาพของภาพวีดิทัศน์ซึ่งต้องอาศัยการดิวีดิทัศน์ในการทำหน้าที่ยังกล่าว การนำภาพวีดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ ดิจิทัลวีดิทัศน์การ์ด (Digital Video Card) การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวีดิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ตระกูลเอวีไอ (AVI : Audio Video Interleave) มูฟวี (MOV) และเอ็มเพ็ก (MPEG : Moving Pictures Experts Group) ซึ่งสร้างภาพวีดิทัศน์เต็มจอ 30 เฟรมต่อวินาที ข้อเสียของการดูภาพวีดิทัศน์ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไฟล์ของภาพจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 500 กิโลไบต์หรือมากกว่า 10 เมกะไบต์ทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลดที่ต้องเวลามาก

การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการโดยใช้ตัวอักษร ปุ่มหรือภาพ สำหรับตัวอักษรที่สามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าไปหาข้อมูลที่ต้องการหรือเปลี่ยนหน้าข้อมูลส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) เป็นการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง คือ การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์และการมีปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้เลือกได้ว่าจะดูข้อมูลดูภาพ ฟังเสียงหรือดูภาพวีดิทัศน์ ซึ่งรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งดังต่อไปนี้

1. การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนูคือการจัดลำดับหัวข้อทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกและเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้นๆ เลยทันที

2. การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hyper Media Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพ คำสำคัญเหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินทางและถอยหลังได้ตามความต้องการของผู้ใช้

2.2.2.6 การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย

เนื่องจากการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (Multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมากทำให้จำเป็นต้องใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก สื่อที่ใช้จัดเก็บต้องมีขนาดความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลในรูปแบบวีดิโอ รูปภาพ ข้อความ ปัจจุบันแผ่นซีดีรอม (CD-ROM : Compact Disk Read

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Only Memory) และแผ่นดีวีดี (DVD) ได้รับความนิยมแพร่หลายสามารถเก็บข้อมูลได้สูงมาก จึงสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มข้อมูลอื่นๆ ได้มากเท่าที่ต้องการ จึงกล่าวได้ว่า ซีดีรอมและดีวีดีเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ปฏิวัติรูปแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองในเวลาและผู้เรียนสะดวกและมีประสิทธิภาพ

2.2.2.7 ระบบมัลติมีเดีย

(1) ระบบอุปกรณ์อินพุต (input device) ระบบที่สามารถนำ ข้อมูลจากระบบ analog สู่อุปกรณ์ digital โดยใช้ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลาง เช่น การอินพุตด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหวด้วยอุปกรณ์กล้องวิดีโอ กล้องภาพนิ่งดิจิทัล เครื่องสแกนเนอร์ ซึ่งรับภาพทั้งที่เป็นแบบภาพ สไลด์ หรือจากฟิล์ม อุปกรณ์ตัดต่อภาพ การอินพุตด้วยเสียง การ์ดเสียง ไมโครโฟน และอุปกรณ์อื่นคีย์บอร์ด เมาส์ ซีดีรอม หรือ ดีวีดีรอม

(2) ระบบการประมวลผลการจัดเก็บมัลติมีเดีย การใช้ซอฟต์แวร์ที่มีระบบสัมพันธ์เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดส่วนบุคคล หรือชนิดเวิร์คสเตชัน (Workstation) ซอฟต์แวร์ที่รันบนไมโครซอฟท์วินโดวส์ ใช้ปฏิบัติการในการแปลงสัญญาณ การบีบอัด การเปลี่ยนมาตรฐานและฟอร์แมต เช่น MPEG, AVI, Sound Processing

(3) ระบบอุปกรณ์เอาต์พุต (output device) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับอุปกรณ์แสดงวิดีโอ เสียง หรือเครื่องพิมพ์ เช่น จอแสดงผลแบบสัมผัส จอภาพที่มีคุณสมบัติรองรับการแสดงผลข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ได้ที่มีความละเอียดสูง ลำโพงแบบรอบทิศทางที่ให้เหมือนสมจริง

(4) ระบบการสร้าง (Production) กระบวนการออกแบบเนื้อหาการเรียนรู้อิง (context creation) ที่อยู่ในรูปแบบข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับ Authoring, Composer, Painting, Editing, Simulating เพื่อสร้างสรรค์ผสมผสานให้เป็นสื่อที่นำการเรียนรู้

2.2.3 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความคล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือกระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. 2551:17- 18)

สรุปโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

- หน้าปก (Front Cover)
- คำนำ (Introduction)
- สารบัญ (Contents)
- สารของหนังสือแต่ละหน้า (Pages Contents)
- อ้างอิง (Reference)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดัชนี (Index)
- ปกหลัง (Back Cover)

หน้าปก หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัวบ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง

คำนำ หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล และเรื่องราวต่างๆ ของหนังสือเล่มนั้น

สารบัญ หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้

สาระของหนังสือแต่ละหน้า หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้า ที่ปรากฏภายในเล่มประกอบด้วย

- หน้าหนังสือ (Page Number)
- ข้อความ (Texts)
- ภาพประกอบ (Graphics) .jpg, .gif, .bmp, .png, .tiff
- เสียง (Sounds) .mp3, .wav, .midi
- ภาพเคลื่อนไหว (Video Clips, flash) .mpeg, .wav, .avi
- จุดเชื่อมโยง (Links)

อ้างอิง หมายถึง แหล่งข้อมูลที่ใช้นามอ้างอิง อาจเป็นเอกสาร ตำรา หรือ เว็บไซต์ก็ได้ ดัชนี หมายถึง การระบุค่าสำคัญหรือคำหลักต่างๆ ที่อยู่ภายในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

ปกหลัง หมายถึง ปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

2.2.4 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประโยชน์ต่อผู้อ่าน โดยมีรายละเอียดโดยสรุป ดังต่อไปนี้ (เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ. 2545:33-35)

2.2.4.1 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจ และสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนเองสะดวก

2.2.4.2 การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพและเสียงทำให้เกิดความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย

2.2.4.3 ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาลดค่าใช้จ่าย สนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

2.2.4.4 ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปกลับมาในเอกสาร หรือกลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4.5 สามารถแสดงทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน หรือจะเลือกให้แสดงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

2.2.4.6 การจัดเก็บข้อมูลจะสามารถจัดเก็บไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยใช้เท็กไฟล์เป็นศูนย์กลาง แล้วเรียกมาใช้ร่วมกันได้โดยการเชื่อมโยง ข้อมูลจากสื่อต่างๆที่อยู่คนละที่เข้าด้วยกัน

2.2.4.7 สามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย สะดวก และรวดเร็วทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

2.2.4.8 ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษาจากแฟ้มเอกสารอื่นๆ ที่เชื่อมโยงอยู่ได้อย่างไม่จำกัดจากทั่วโลก

2.2.4.9 เสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล มีความคิดและทัศนคติที่เป็น Logical เพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบ และมีเหตุผลพอสมควรเป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้กับผู้เรียน

2.2.4.10 เรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย

2.2.4.11 ครูมีเวลาติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

2.2.4.12 ครูมีเวลาศึกษาตำรา และพัฒนาความสามารถของตนเองได้มากขึ้น

2.2.4.13 ช่วยพัฒนาทางวิชาการ

2.3 การหาคุณภาพ และประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.3.1 การหาคุณภาพ

วิลเฟร วรจิตตานนท์ (2549:110) ได้ให้ความหมายของการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ คือเมื่อผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวัดสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดแล้ว ก่อนที่จะนำเครื่องมือวัดดังกล่าวไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรหรือกลุ่มอย่างควรมีขั้นตอนการดำเนินการเพื่อให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นมีคุณภาพ ซึ่งคุณภาพของเครื่องมือวัดเกี่ยวข้องกับความสำเร็จของผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำเครื่องมือวัดมีคุณภาพใน 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ ทำให้เห็นว่าเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการได้ (ความตรงของเครื่องมือวัด) และมีความคงเส้นคงวาในการวัด (ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด)

2.3.1.1 ความตรง (Validity) ของเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือวัดด้านความรู้ความคิด ด้านจิตรพิสัย หรือด้านทักษะพิสัยก็ตาม ผู้วิจัยต้องพยายามทำให้เห็นว่าเครื่องมือวัดนั้นมีความตรง (มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า “ความเที่ยงตรง”) เครื่องมือวัดที่มีความตรงจะทำให้แน่ใจว่าสามารถวัดตัวแปรที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยต้องการศึกษาได้จริง เมื่อนำเครื่องมือวัดไปเก็บข้อมูล ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ก็สามารถตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้จริงเช่นกัน ซึ่งส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยที่นำเสนออยู่ในรายงานการวิจัย ความตรงของเครื่องมือวัดหมายถึง (Validity) หมายถึงคุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ถ้าเครื่องมือวัดมีความตรง ผลที่ได้จากการสอบวัดก็จะมี ความตรงด้วยซึ่งความตรงในการวัดมีอยู่ 4 ประเภทใหญ่ๆคือ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity), ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity), ความตรงตามสภาพการณ์ (Concurrent Validity), และ ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีของความตรงเชิงเนื้อหามาใช้ในการทำวิจัย คือเมื่อสร้างแบบประเมินตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าต้องการทราบว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา มีความตรงหรือไม่ วิธีที่นิยมใช้กันมากคืออาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าผู้ทรงคุณวุฒิ ในการหาความตรงตามเนื้อหา

2.3.1.2 ความเที่ยง (Reliability) ของเครื่องมือวัด

ความเที่ยงของเครื่องมือวัดทั้งฉบับ มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า “ความเชื่อมั่น” หรือ “ความน่าเชื่อถือ” ค่าความเที่ยงเป็นค่าประจำฉบับไม่ใช่ค่าประจำข้อ หมายความว่าในเครื่องมือวัด 1 ฉบับ จะมีค่าความเที่ยง 1 ค่าเท่านั้น ค่าความเที่ยงที่ต่ำสุดคือ 0.00 และค่าสูงสุดคือ 1.00 ค่าความเที่ยงที่สามารถยอมรับได้นั้นควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Fraenkel and Wallen. 1993:149) ความเที่ยงของเครื่องมือวัด หมายถึงคุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่แสดงความคงเส้นคงวาในการวัดซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจความหมายในภาพรวมว่าเป็นความเที่ยงที่เกิดจากการนำเครื่องมือวัดฉบับหนึ่งไปทดลองใช้กับกลุ่มคนกลุ่มเดิมก็ครั้งก็ครั้งก็ได้ผลการวัดเหมือนเดิม หรือใกล้เคียงกับของเดิมการที่จะอธิบายเช่นนี้ได้ก็ต่อเมื่อมีการนำเครื่องมือวัดฉบับเดิมไปใช้กับคนกลุ่มเดิมอย่างน้อย 2 ครั้งตั้งนั้นการกล่าวถึงความหมายของความเที่ยงในลักษณะนี้มีความถูกต้องเพียงครั้งเดียว นำคะแนนที่ได้มาคำนวณแล้วอธิบายว่าเครื่องมือวัดนั้นมีค่าความเที่ยงเท่าใด รายละเอียดเกี่ยวกับประเภทของความเที่ยง 5 ประเภท (McMillan and Schumacher. 2001:244-247) คือ ความเที่ยงเชิงความคงที่ (Stability), ความเที่ยงเชิงความคล้ายกัน (Equivalence), ความเที่ยงเชิงความคล้ายกันและความคงที่ (Equivalence and Stability), ความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Agreement) โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการหาความเที่ยงเชิงความคงที่ด้วยการทำซ้ำ หรือการหาความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายในด้วยสูตร Alpha Coefficient (α) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

ดังนั้นคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยต้องมีคุณลักษณะเด่น 2 ประการ คือมีความตรง และมีความเที่ยงตรง ซึ่งการทำให้เครื่องมือที่มีคุณภาพ มีประโยชน์กับการทำวิจัย ด้วยเหตุผลดังนี้

1. การวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับตัวแปร การวิจัยคือการศึกษาตัวแปร
2. ถ้าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อวัดตัวแปร เป็นเครื่องมือที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัด

ได้ชัดเจน (มีความตรง) และมั่นใจว่ามีความคงที่ในการวัด อาจเป็นความคงที่ในลักษณะวัดก็ครั้งก็ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ได้ผลการวัดใกล้เคียงกับของเดิม หรือความคงที่ในลักษณะของความสอดคล้องภายใน คือความคงเส้นคงวาในการตอบของผู้ตอบในเครื่องมือฉบับหนึ่งๆ ที่สามารถตอบข้อสอบได้ หรือตอบไม่ได้ (มีความเที่ยง) ก็ทำให้เกิดความมั่นใจว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นวัดตัวแปรที่ต้องการวัดได้จริง

3. เมื่อเครื่องมือวัดเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ เมื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่เก็บได้ก็เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เนื่องจากสะท้อนให้เห็นว่าเป็นข้อมูลที่วัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้จริง

4. เมื่อได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ นำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยได้ข้อสรุปที่เป็นข้อค้นพบที่เป็นผลการวิจัย ก็ทำให้ผลการวิจัยน่าเชื่อถือตามไปด้วย

2.3.2 การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน หรือชุดการสอนต่างๆ นั้น เป็นเสมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้งานหรือไม่ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจสอบตามหลักวิชาการด้วย

2.3.2.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520:44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ คือการหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Test” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพหมายถึงการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุง จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.3.2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึงระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอนก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียน และคุ้มค่าต่อการผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2.3.2.3 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดบทเรียนและชุดการสอนต่างๆ หรือชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตามเมื่อสร้างขึ้นแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่ามีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520: 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้นดังนี้

(1) เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

(2) ช่วยทำให้ผู้นำชุดบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าชุดบทเรียนหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

(3) ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุอยู่ในบทเรียนหรือชุดการสอนนั้นเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

2.4 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมต่างๆ ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ และได้ให้ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ หลายท่านดังนี้

อัญชลี แจ่มเจริญ (2530:24) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ คือ ผลจากทัศนคติที่มีต่อสิ่งต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวกับตัวงานโดยตรงและสิ่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกับลักษณะของความต้องการของแต่ละบุคคล

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548:132) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานและได้รับผลตอบแทน คือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลที่เกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงาน รวมทั้งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

ปรีเยส สิทธิสรวง (2541:26) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ คือ ทัศนคติที่มีต่องานและปัจจัยต่างๆ ในการทำงานเป็นความรู้สึกที่มีต่องานที่ทำอยู่ในอดีตตามพฤติกรรมที่ผ่านมาโดยมีปัจจัยหรือองค์ประกอบต่างๆ เข้ามามีส่วนร่วม ซึ่งถ้าบุคคลมีความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่องานจะทำให้เกิดความพึงพอใจ และในการปฏิบัติงาน ทุ่มเท และอุทิศแรงกายแรงใจให้กับงาน แต่ถ้ามีทัศนคติที่ไม่ดีต่องานก็จะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการปฏิบัติงาน

อารี เพชรผุด (2530:49) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจคือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับความเห็นที่คนงานมีต่อนายจ้าง เป็นอารมณ์พึงพอใจ สบายใจที่ผลงานนั้นความต้องการได้รับผลตอบแทน

เดวิส (Davis 1981:83)อ้างอิง กล่าวว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความพอใจหรือไม่พอใจของคนที่มีต่องาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องระหว่าง ความคาดหวังของคนงานที่มีต่องาน กับสิ่งตอบแทนที่จะได้รับ

จากความหมายของความพึงพอใจ ที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงานอันเนื่องมาจากการได้รับการตอบสนองหรือปรากฏไปในทิศทางที่พึงปรารถนา และทำให้งานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ความพึงพอใจนั้นขึ้นอยู่กับระดับความรู้สึกนึกคิดในทางที่ดีของผู้รับที่มีต่อผู้ให้เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการตอบสนอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านร่างกายและจิตใจ ทักษะคิดและค่านิยม ความพึงพอใจจะเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจในด้านการใช้งานและด้านวิชาการของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยศึกษาจากแนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและความหมายของความพึงพอใจ

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมฤทธิ โกมิทร์ (2557:บทคัดย่อ) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพและ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัย นักเรียนระดับชั้นปวช .1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 160 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยมีผลการวิจัยดังนี้ คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.27 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.24) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ32.59) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จักรพล เร่บ้านเกาะ (2555:บทคัดย่อ) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะสำหรับใช้ประกอบการเรียนวิชางานหลอมหล่อเครื่องประดับ ในหน่วย เนื้อหาการหล่อโลหะ ศึกษาหาผลสัมฤทธิ์จากการฝึกปฏิบัติงานของผู้เรียน เมื่อเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์เรื่องการหล่อโลหะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีฝึกปฏิบัติงานการหล่อ โลหะ ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยคือ นักศึกษากาญจนานิเชก วิทยาลัยช่างทองหลวง สถาบันสภทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาวิชาช่างทองหลวง โดยวิธีการเลือกตัวแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้วิธีการปฏิบัติงาน การหล่อโลหะสูงกว่าการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผล การการปฏิบัติของผู้เรียนเมื่อศึกษาด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการหล่อโลหะ ทำให้ผู้เรียนมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนฝึกปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.1, S.D. =0.66$)

พรพิพัฒน์ กันยา (2557:บทคัดย่อ) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพและประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการวิเคราะห์และแก้ปัญหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในสาขา วิชาการเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร รวมทั้งเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ แบบประเมินคุณภาพคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for dependent sample ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ : คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}= 4.59, S.D. = 0.36$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}= 4.44, S.D. = 0.57$) ประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ หรือ E_1/E_2 เท่ากับ $81.22/87.33$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $80/80$ ที่กำหนดไว้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ($\bar{X}= 87.33, S.D. = 26.20$) สูงกว่าก่อนการใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ($\bar{X}= 43.43, S.D. = 12.56$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมาน แซ่มเจริญพร(2556:บทคัดย่อ) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคุณภาพ และประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยฝึกอบรม เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องตรวจจذبร่องรอยสารระเบิด IONSCAN 400B โดย E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ $80/80$ การวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยฝึกอบรม เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องตรวจจذبร่องรอยสารระเบิด IONSCAN 400B แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ผลการวิจัยปรากฏว่า คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยฝึกอบรม เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องตรวจจذبร่องรอยสารระเบิด IONSCAN 400B มีคุณภาพด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}= 4.53, S.D. = 0.55$) ส่วนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.38, S.D.=0.45$) และประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมนี้ หรือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ $82.79/84.42$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สาโรช สุวรรณรักษ์ (2557:บทคัดย่อ) วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ และประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนฝึกอบรมกับหลังฝึกอบรม และหาความพึงพอใจของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการติดตั้งและการซ่อมบำรุงระบบจ่ายกำลังสำหรับโครงข่ายยูไอเอช กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นพนักงานในกลุ่มบริษัทเบญจจินดาโฮลดิ้ง จำกัด ซึ่งทำหน้าที่ติดตั้งและดูแลโครงข่ายโทรคมนาคมของบริษัทยูไอเอช โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมดมาจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 85/85 และ t-test for dependent sample ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพทางด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.62, S.D.=0.33$) และด้านเทคนิคด้านการผลิตสื่อจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.64, S.D.=0.24$) ประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ หรือ E_1/E_2 เท่ากับ 92.09/90.87 สูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ ก่อนฝึกอบรมกับหลังฝึกอบรม พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรม ($\bar{X}=90.87, S.D.=5.01$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรม ($\bar{X}=39.87, S.D.=12.54$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลการประเมินความพึงพอใจคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ จัดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.31, S.D.=0.60$)

สนธยา อภถม (2553:บทคัดย่อ) วัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาคุณภาพประสิทธิภาพรวมทั้งความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เครื่องถ่ายเอกสารแคนนอน รุ่น Image Runner 5000/6000 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยพนักงานช่างบริการที่ปฏิบัติงานอยู่ในแผนกบริการลูกค้า บริษัท ไอที โปร เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ แบบประเมินการปฏิบัติงานเพื่อหาประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ ทางด้านคุณภาพสื่อ มีคุณภาพจัดอยู่ระดับดีมาก ($\bar{X}=4.81, S.D.=0.25$) และทางด้านเนื้อหา มีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.10, S.D.=0.55$) การประเมินประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ร้อยละ 100 ของพนักงานช่างบริการที่ปฏิบัติงานด้วย คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เครื่องถ่ายเอกสารแคนนอน รุ่น Image Runner 5000/6000 สามารถทำคะแนนได้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.62 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้สำหรับความพึงพอใจด้านวิชาการ ของพนักงานช่างบริการที่ปฏิบัติงานมีระดับความพึงพอใจจัดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.42, S.D.=0.49$) และความพึงพอใจด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจจัดอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51, S.D.=0.48$)

สมพงษ์ อนุมาตย์ (2557:บทคัดย่อ) วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมระบบกล่องวงจรปิด บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด โดยประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งเป็นพนักงานแผนกโทรคมนาคม บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จำนวน 23 คนโดยวิธีเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่าคู่มืออิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.53, S.D.=0.41$) และด้านเทคนิคด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.33, S.D.=0.43$) คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.17/88.04 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลการประเมินความพึงพอใจ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\mu=4.19, \sigma=0.45$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นลำดับขั้นตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จำนวน 65 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการที่ทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์ มาก่อนจำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัยดังนี้

3.2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ จำนวน 60 ข้อ
2. แบบทดสอบหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ จำนวน 60 ข้อ

โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยผู้วิจัยจะทำการสลับข้อ และสลับตัวเลือก

3.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากเอกสารโปรแกรม

3.2.1.2 ศึกษารายละเอียด ขอบเขตเนื้อหา ที่จะนำมาสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาจากหนังสือมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งมี 13 หัวข้อ

3.2.1.3 วิเคราะห์ข้อมูล กำหนดขอบเขตเนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมรูปแบบในการนำเสนอต่างๆ

3.2.1.4 ออกแบบหน้าจอนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง ตามลำดับของเนื้อหา

3.2.1.5 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อให้ ตรวจสอบบทดำเนินเรื่องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ

3.2.1.6 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยนำบทดำเนินเรื่องที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยใช้โปรแกรม InDesign , Adobe Acrobat Professionals โปรแกรมตกแต่งภาพ และโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)

3.2.1.7 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์

3.2.1.8 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสนอผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อให้ประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯและตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม และนำข้อบกพร่องมาทำการแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

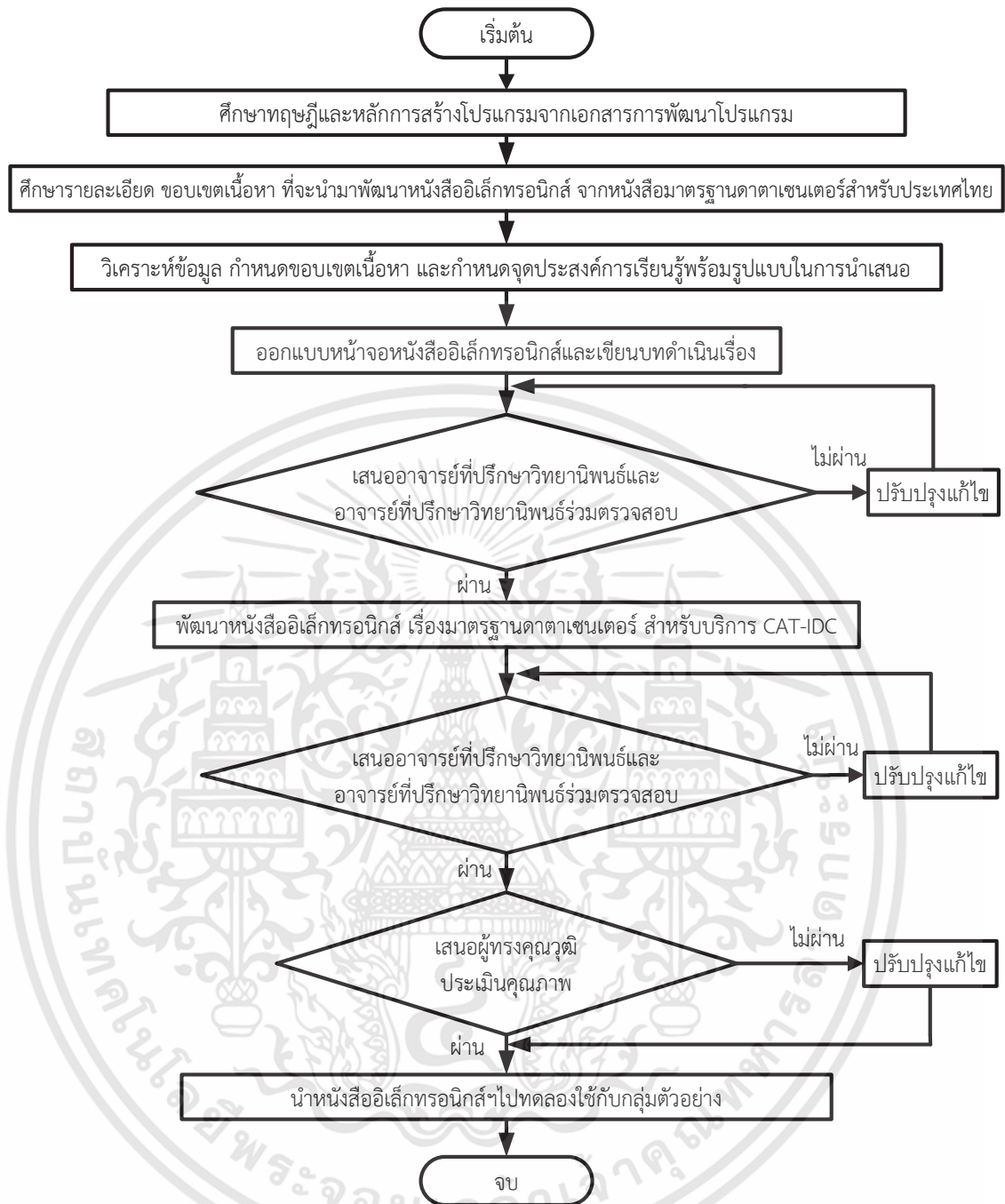
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านคือ

1. นายเผด็จ พรราวศรี ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
2. นายสมภพ ลือพรมาศ ผู้จัดการส่วนปฏิบัติการระบบ Facility รักษาการในตำแหน่ง
ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
3. นายเกษมณัส ไม้เรียง ผู้จัดการส่วนวางแผนและวิศวกรรม
ฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่านคือ

1. ผศ. อำพล ทองระอา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายเปรมชัย ใจกว้าง ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์
ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
3. นายกฤษฎา จงเจริญศรีศิริ ผู้จัดการส่วนบริหารคุณภาพบริการ
ฝ่ายบริหารคุณภาพบริการ
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

3.2.1.9 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วจำนวน 192 หน้า ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีแบบแผนผังงาน (Flowchart) แสดงขั้นตอนดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนต์อร์ สำหรับบริการดาตาเซนต์อร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนต์อร์ สำหรับบริการดาตาเซนต์อร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อใช้ประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ เพื่อนำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.2.2 กำหนดหัวข้อและรูปแบบที่ต้องการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนต์อร์ สำหรับบริการดาตาเซนต์อร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนต์อร์ สำหรับบริการดาตาเซนต์อร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ในการสร้างแบบประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านผู้วิจัยได้แบ่งระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 5 ระดับ (ตามวิธีลิเคิร์ต (Likert) ระบุใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538) คือ

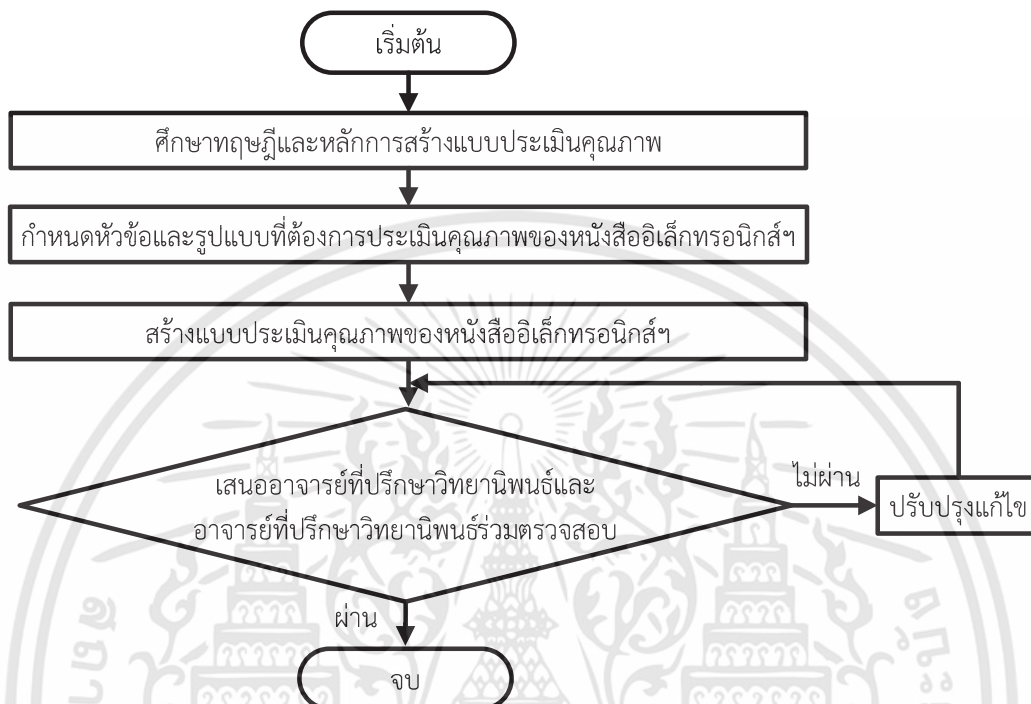
- 5 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพในระดับ ดีมาก
- 4 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพในระดับ ดี
- 3 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพในระดับ พอใช้
- 1 หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพในระดับ ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์การตีความของการแสดงความคิดเห็น จากผู้ทรงคุณวุฒิตามแบบของ John W Best (อ้างใน ศักดิ์ ศศิกุลมล 2545 : 54) ซึ่งจะนำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อทำการประเมินตามเกณฑ์การตีความหมายของการแสดงความคิดเห็น

เกณฑ์ 4.50-5.00	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
เกณฑ์ 3.50-4.49	ระดับคุณภาพ	ดี
เกณฑ์ 2.50-3.49	ระดับคุณภาพ	ปานกลาง
เกณฑ์ 1.50-2.49	ระดับคุณภาพ	พอใช้
เกณฑ์ 1.00-1.49	ระดับคุณภาพ	ควรปรับปรุง

ในการประเมิน คะแนนเฉลี่ยที่ได้ในแต่ละด้าน จะต้องได้เกณฑ์ (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ตามสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้

3.2.2.4 นำเสนอแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เสนอต่ออาจารย์ปริญญาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ และนำไปปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

3.2.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งประกอบด้วย

1. แบบทดสอบก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ (Pre-test) เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 60 ข้อ
2. แบบทดสอบหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ (Post-test) เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 60 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.3.2 วิเคราะห์เนื้อหาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.3.3 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ จำนวน 80 ข้อ เพื่อสามารถใช้ได้จริง 60 ข้อ โดยแบ่งน้ำหนักตามปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ จาก 13 หัวข้อ

3.2.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สมบูรณ์ที่สุด

3.2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ พร้อมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบประเมิน เพื่อประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมในการตั้งคำถาม การกำหนดตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และความสอดคล้องกับเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

โดยนำผลการพิจารณาแต่ละข้อของผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533:138) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อไปใช้กับกลุ่มทดลอง

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ แต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งหมดจำนวน 80 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1.00 จำนวน 79 ข้อ

3.2.2.6 นำแบบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้ค่า IOC ≥ 0.50 จำนวน 79 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นพนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล ของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด(มหาชน) และพนักงานบริษัทภายนอกที่ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษาระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC จำนวน 12 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยแยกเป็นกลุ่มเก่ง 6 คน และกลุ่มอ่อน 6 คน

3.2.2.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความยากง่าย (p) ปานกลาง คือตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และมีดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 :209-210)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าระดับความยากง่าย โดยใช้สูตร(ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 210-211) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

การหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร(ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210-211) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}} \quad (3.2)$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	R _H	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R _L	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย(P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(r) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งมีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 72 ข้อ

3.2.2.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Kuder Richardson ใช้ สูตร KR-20 โดยมีสูตร ดังนี้ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

$$rtt = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{st^2} \right\} \quad (3.3)$$

เมื่อ	rtt	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ 1 - p
	st ²	แทน	คะแนนแปรปรวนของเครื่องมือวัดฉบับนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

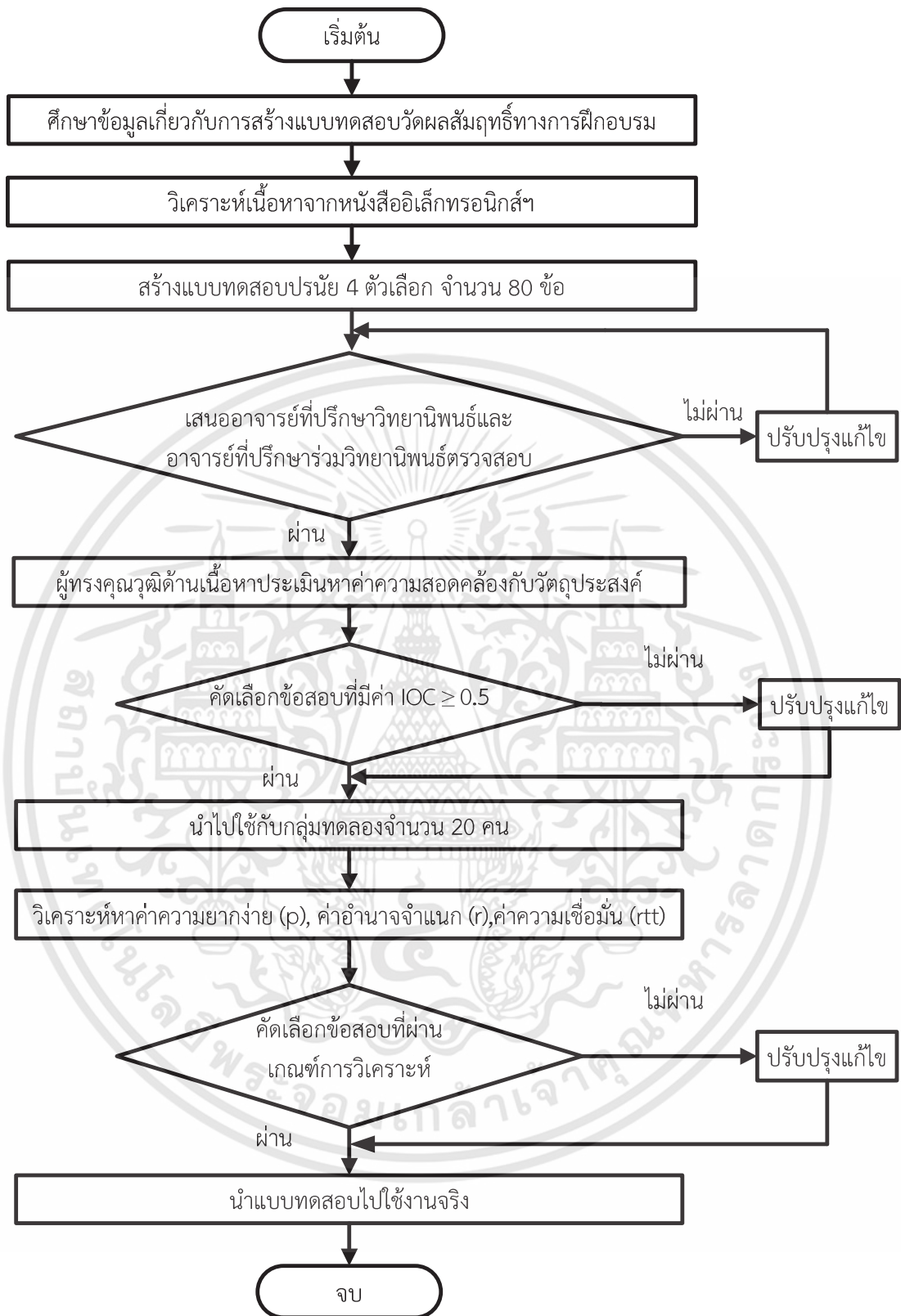
นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 72 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น(rtt) ได้เท่ากับ 1.011

3.2.2.9 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ตามกำหนด จำนวน 60 ข้อ โดยเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

3.2.2.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้ไปวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการใช้เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยทำการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งมีการปรับปรุงมาจาก (สาโรช สุวรรณรักษ์, 2557: 52-53) มีขั้นตอนดังนี้

3.2.4.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

3.2.4.2 ออกแบบประเมินตามประสงค์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) แบ่งเป็น 5 ระดับดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

การวิเคราะห์หาความพึงพอใจของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา ทำการวิเคราะห์ ในการประมวลผลค่าทางสถิติของแบบประเมินความพึงพอใจการแปลความหมายของข้อมูลค่าเฉลี่ยที่ได้ ดังนี้

เกณฑ์ 4.50-5.00 ระดับคุณภาพ มากที่สุด

เกณฑ์ 3.50-4.49 ระดับคุณภาพ มาก

เกณฑ์ 2.50-3.49 ระดับคุณภาพ ปานกลาง

เกณฑ์ 1.50-2.49 ระดับคุณภาพ น้อย

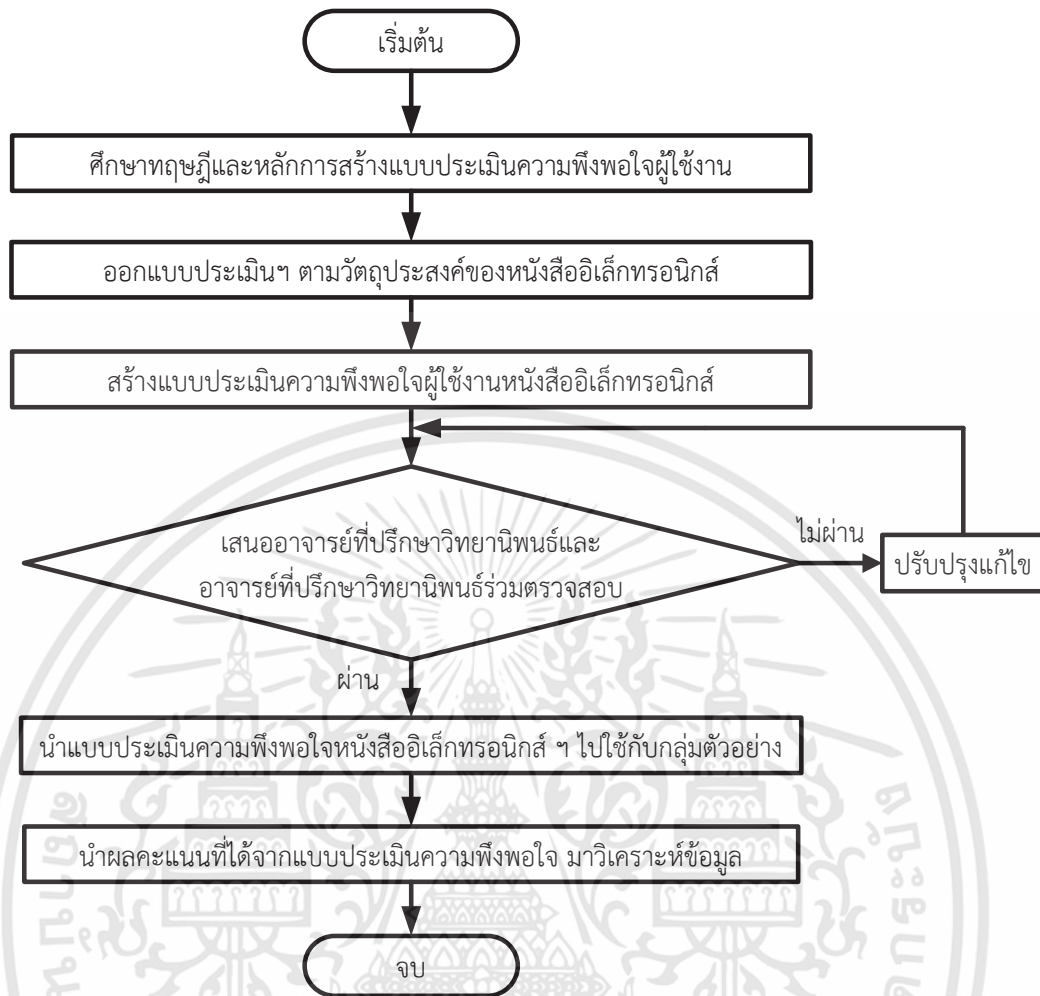
เกณฑ์ 1.00-1.49 ระดับคุณภาพ น้อยที่สุด

3.2.4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.2.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบเพื่อนำไปแก้ไขให้ได้แบบประเมินความพึงพอใจที่สมบูรณ์

3.2.4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.4.6 นำผลคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐาน ดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ติดต่อขอรับหนังสือ จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

3.3.2 เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไปใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นพนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล ของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และพนักงานจากบริษัทฯ ภายนอกที่ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงรักษาระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC จำนวน 12 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.3.3 ผู้วิจัยนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์มาก่อน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.3.4 ผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้กับพนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3.5 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.3.5.1 แนะนำขั้นตอนการใช้งาน และรายละเอียดต่างๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.3.5.2 ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยดูของจริงประกอบ เพื่อทำความเข้าใจหรือลงมือปฏิบัติตาม

3.3.5.3 ชี้แจงรายละเอียด วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับกลุ่มตัวอย่างเข้าใจดังต่อไปนี้

(1) การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการโดยนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะทำการทดสอบ ก่อนการใช้และหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 13 หัวข้อ

(2) การหาความพึงพอใจ ดำเนินการหลังจากที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นแจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้กับกลุ่มตัวอย่างแล้วเพื่อประเมินความพึงพอใจ ด้านวิชาการ และด้านการใช้งาน หลังจากทำทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรียบร้อยแล้ว

3.3.5.4 เมื่อกลุ่มตัวอย่างพร้อมและเข้าใจรายละเอียดต่าง ๆ แล้ว จึงให้ดำเนินการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.3.6 นำข้อมูลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.7 นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความพึงพอใจ

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

3.4.1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 151-152)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.4)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนพนักงานในกลุ่มตัวอย่าง

3.4.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณาสายยศ 2538 : 79)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3.5)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 $N-1$ แทน เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ การหาค่าร้อยละ (Percentage) (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2545: 163) โดย

$$P = \frac{f}{n} \quad (3.6)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ
 n แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

3.4.3 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ของกลุ่มตัวอย่าง ของพนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.2538 : 104-105)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)}}} \quad (3.7)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้าง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อนำไปใช้กับพนักงานให้เกิดความรู้เข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อบริการดาตาเซนเตอร์ ของฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์มาก่อน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ฯ และหาความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยวิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
- 4.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
- 4.4 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

4.1 ผลการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ผลของการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หลังจากที่ได้ทำการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เสร็จเรียบร้อยแล้วได้นำมาบรรจุในซีดีรอม (CD-ROM) ในส่วนของเนื้อหาจะประกอบด้วยเนื้อหา 13 หัวข้อ ได้แก่

หัวข้อที่ 1 บทนำ วัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หัวข้อที่ 2 ขอบเขตและความสัมพันธ์กับพื้นที่ใช้งานต่างๆ
- หัวข้อที่ 3 อ้างอิง
- หัวข้อที่ 4 นิยาม คำย่อ และหน่วยที่ใช้
- หัวข้อที่ 5 การใช้พื้นที่และโครงสร้างพื้นฐาน
- หัวข้อที่ 6 ข้อกำหนดห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิล
- หัวข้อที่ 7 ข้อกำหนดงานสถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมโยธา
- หัวข้อที่ 8 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมไฟฟ้า
- หัวข้อที่ 9 ข้อกำหนดงานวิศวกรรมเครื่องกล
- หัวข้อที่ 10 ข้อกำหนดงานระบบป้องกันอัคคีภัย
- หัวข้อที่ 11 ข้อกำหนดงานโทรคมนาคม
- หัวข้อที่ 12 การตรวจสอบและบำรุงรักษาดาตาเซนเตอร์
- หัวข้อที่ 13 การจัดประเภทดาตาเซนเตอร์

ภาคผนวก

ซึ่งหลังจากสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้ริเริ่มนำหนังสือที่สร้างมาวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ได้แบ่งการวิเคราะห์หาคุณภาพออกเป็น 2 ด้านดังนี้

1. การวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา
2. การวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

ลำดับที่	รายการประเมิน	N=3		ระดับคุณภาพ
		\bar{X}	S.D.	
1	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.00	0.00	ดี
3	เนื้อหา มีความถูกต้องและชัดเจน	4.33	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการประเมิน	N=3		ระดับคุณภาพ
		\bar{X}	S.D.	
4	ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ	4.00	0.00	ดี
5	การลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
6	ความน่าสนใจของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
7	ความถูกต้องของรูปภาพที่ใช้ประกอบ	4.33	0.58	ดี
8	ความถูกต้องเหมาะสมของภาพนิ่งประกอบเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
	เฉลี่ยรวม	4.21	0.36	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา คุณภาพทางด้านเนื้อหาหามีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.36 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และถ้าพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าในหัวข้อของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความน่าสนใจของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X}) เท่ากับ 4.67 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.67 คือความถูกต้องเหมาะสมของภาพนิ่งประกอบเนื้อหา ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4.2 ผลวิเคราะห์คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ลำดับที่	รายการประเมิน	N=3		ระดับคุณภาพ
		\bar{X}	S.D.	
1	ด้านรูปแบบสื่อและการนำเสนอ			
	1.1 เอกสารมีความน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	4.33	0.58	ดี
2	ด้านรูปภาพประกอบ			
	2.1 คุณภาพของรูปภาพที่ใช้มีความคมชัด	3.33	0.58	ปานกลาง
	2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพและคำอธิบาย	4.00	0.00	ดี
	2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้	4.00	1.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการประเมิน	N=3		ระดับคุณภาพ
		\bar{X}	S.D	
	2.4 ความเหมาะสมของสีใช้ในสื่อการเรียนรู้	3.33	1.15	ปานกลาง
2	ด้านตัวอักษรประกอบ			
	3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.33	1.15	ปานกลาง
	3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	3.33	1.15	ปานกลาง
	เฉลี่ยรวม	3.70	0.75	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ คุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.75 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และถ้าพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าในหัวข้อของเอกสารมีความน่าสนใจ ความเหมาะสมของรูปภาพ และความเหมาะสมของรูปแบบและวิธีการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X}) เท่ากับ 4.33 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.33 จำนวน 5 หัวข้อ ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ คุณภาพของรูปภาพที่ใช้มีความคมชัด ความเหมาะสมของสีใช้ในสื่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษร และความเหมาะสมของสีตัวอักษร

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยวัดจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์มาก่อน จำนวน 18 คน ที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

พนักงานระดับปฏิบัติการ	คะแนนก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ 60 คะแนน	คะแนนหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ 60 คะแนน	เปอร์เซ็นต์ (%)
1	33	49	81.67
2	29	48	80.00
3	32	51	85.00
4	43	55	91.67
5	35	49	81.67
6	37	52	86.67
7	28	46	76.67
8	31	52	86.67
9	39	50	83.33
10	29	48	80.00
11	31	47	78.33**
12	50	56	93.33
13	37	51	85.00
14	40	52	86.67
15	32	48	80.00
16	42	54	90.00
17	29	42	70.00**
18	28	44	73.33**
ค่าเฉลี่ย	34.72	49.67	82.78

จากตารางที่ 4.3 หมายถึงประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.78

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ได้จากการนำข้อมูลผลคะแนนก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ (Pre-test) มาเปรียบเทียบกับผลคะแนนหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ (Post-test) ได้ผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ฯ

คะแนน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t	Sig.
ก่อนการใช้	18	34.72	6.16	-17.353	.000***
หลังการใช้	18	49.67	3.66		

*** อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

จากตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ก่อนใช้เท่ากับ 34.72 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.16 และค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) หลังการใช้เท่ากับ 49.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.66 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test for dependent sample ได้เท่ากับ -17.353 สรุปได้ว่า ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า t (ตาราง) ที่ $\alpha = .05$, $df = 17$, $t=1.7396$ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์หลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ของกลุ่มตัวอย่าง สูงกว่าก่อนการใช้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

4.4 ความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) แสดงผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตา เซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	N=18		ระดับ คุณภาพ
		\bar{X}	S.D.	
1	ด้านวิชาการ			
	1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ สามารถช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา	4.17	0.71	มาก
	1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4.22	0.73	มาก
	1.3 ความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหา	4.11	0.68	มาก
	1.4 การใช้รูปภาพประกอบที่เหมาะสม	4.11	0.76	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวมด้านวิชาการ	4.15	0.72	มาก
2	ด้านการใช้งาน			
	2.1 เมื่อเริ่มต้นใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.28	0.67	มาก
	2.2 ความชัดเจนของภาพ	3.89	0.68	มาก
	2.3 เสียงบรรยายมีความน่าสนใจ	4.33	0.69	มาก
	2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3.94	0.64	มาก
	2.5 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.17	0.79	มาก
	2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียงบรรยาย	4.06	0.73	มาก
	2.7 ความสะดวกในการใช้งาน	4.33	0.69	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวมด้านการใช้งาน	4.15	0.69	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.15	0.71	มาก

จากตารางที่ 4.5 ผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.71 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก หากพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.33 คือเสียงบรรยายมีความน่าสนใจ และความสะดวกในการใช้ ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.89 คือ ความชัดเจนของภาพ ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่มีคุณภาพ หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) พร้อมทั้งความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
 - 5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย
 - 5.1.2 สมมุติฐานของการวิจัย
 - 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 5.1.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะ
 - 5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย
 - 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์

5.1.1.1 เพื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่มีคุณภาพ

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

5.1.1.4 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.1.2.1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อยู่ในระดับดีขึ้น โดย มีระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

5.1.2.2 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยวัดจากกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

5.1.2.3 คะแนนเฉลี่ยของพนักงานหลังการใช้สูงกว่าก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2.4 ความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) อยู่ในระดับมากขึ้น โดย มีระดับค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จำนวน 65 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการ ทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์ มาก่อน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

5.1.4.2 แบบประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา และทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

5.1.4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

(1) แบบทดสอบก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ จำนวน 60 ข้อ

(2) แบบทดสอบหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ จำนวน 60 ข้อ

โดยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยผู้วิจัยจะทำการสลับข้อ และสลับตัวเลือก

5.1.4.4 แบบประเมินความพึงพอใจหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

5.1.5 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.5.1 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากเอกสารโปรแกรม

(2) ศึกษารายละเอียด ขอบเขตเนื้อหา ที่จะนำมาสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากหนังสือมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งมี 13 หัวข้อ

(3) วิเคราะห์ข้อมูล กำหนดขอบเขตเนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมรูปแบบในการนำเสนอต่างๆ

(4) ออกแบบหน้าจอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง ตามลำดับของเนื้อหา

(5) เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อให้ตรวจสอบบทดำเนินเรื่องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ

(6) สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)โดยนำบทดำเนินเรื่องที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้วิจัยใช้โปรแกรม InDesign , Adobe Acrobat Professionals โปรแกรม ตกแต่งภาพ และโปรแกรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง)ซึ่งประกอบด้วยภาพ ข้อความ เสียงบรรยาย

(7) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับ บริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์

(8) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับ บริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)เสนอผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อให้ประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อบกพร่องมาทำการแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ต่อไป

5.1.5.2 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์ในการเก็บ ข้อมูล จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

(2) เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้จัดการฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มาดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิศวกรและพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ซึ่งไม่เคยผ่านการอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์มาก่อน จำนวน 18 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

(3) ผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ให้กับพนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

(4) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับ บริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

(4.1) แนะนำขั้นตอนการใช้งาน และรายละเอียดต่างๆ ของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.2) ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยดูของจริงประกอบ เพื่อทำความเข้าใจหรือลงมือปฏิบัติตาม

(4.3) ชี้แจงรายละเอียด วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้กับกลุ่มตัวอย่างเข้าใจดังต่อไปนี้

1. การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการโดยนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นจะทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง 13 หัวข้อ

2. การหาความพึงพอใจ ดำเนินการหลังจากที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นแจกแบบสอบถามความพึงพอใจให้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว เพื่อประเมินความพึงพอใจ ด้านวิชาการ และด้านการใช้งาน หลังจากทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรียบร้อยแล้ว

3. เมื่อกลุ่มตัวอย่างพร้อมและเข้าใจรายละเอียดต่าง ๆ แล้ว จึงให้ดำเนินการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

(5) นำข้อมูลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์การใช้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

(6) นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาความพึงพอใจ

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการทางสถิติ โดยมีประเด็นในการวิเคราะห์ดังนี้

5.1.6.1 คุณภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ โดยได้แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

(1) ด้านเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

1. วิเคราะห์แบบประเมินในด้านเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาที่มีความเหมาะสม ความถูกต้องและชัดเจน ปริมาณเนื้อหา การลำดับ ความน่าสนใจ ความถูกต้องของรูปภาพที่ใช้ประกอบ ความถูกต้องเหมาะสมของภาพนิ่งประกอบเนื้อหา

2. วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) กับวัตถุประสงค์ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ (IOC) มาจำนวน 79 ข้อ

(2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ วิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยวิเคราะห์ทางด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านรูปภาพประกอบ และด้านตัวอักษร

5.1.6.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยวัดจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

5.1.6.3 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากกลุ่มทดลองจำนวน 12 คน โดยได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป มีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 72 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ได้เท่ากับ 1.011

5.1.6.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยหลังและก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

5.1.6.5 วิเคราะห์ประเมินหาค่าระดับความพึงพอใจผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยทำการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในด้านวิชาการและด้านการใช้งาน จากกลุ่มตัวอย่าง

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1.7.1 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.36 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และถ้าพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าในหัวข้อของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความน่าสนใจของเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย สูงสุด (\bar{X}) เท่ากับ 4.67 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.67 คือความถูกต้องเหมาะสมของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา คุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.75 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี และถ้าพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าในหัวข้อของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารมีความน่าสนใจ ความเหมาะสมของรูปแบบและวิธีการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X}) เท่ากับ 4.33 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.33 จำนวน 5 หัวข้อ ได้แก่ คุณภาพของรูปภาพที่ใช้มีความคมชัด ความเหมาะสมของสีใช้ในสื่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษร และความเหมาะสมของสีตัวอักษร

5.1.7.2 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.78

5.1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ก่อนใช้เท่ากับ 34.72 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.16 และค่าเฉลี่ย (\bar{X}) หลังการใช้เท่ากับ 49.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.66 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test for dependent sample ได้เท่ากับ -17.353 สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีคะแนนเฉลี่ยหลังจากการใช้มีผลสัมฤทธิ์การใช้สูงกว่าก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001

5.1.7.4 ความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีค่าเฉลี่ยรวม (\bar{X}) เท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.71 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก หากพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.33 คือเสียงบรรยายและดนตรีประกอบมีความน่าสนใจ และความสะดวกในการใช้งาน ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.89 คือ ความชัดเจนของภาพ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ด้านคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผลการวิจัยพบว่าผลการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.21 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.36 ซึ่งมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากเนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และ ความน่าสนใจของเนื้อหาซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพนักงานระดับปฏิบัติการทำหน้าที่ดูแลทางด้านระบบเครือข่ายและระบบโครงสร้างพื้นฐานของบริการ CAT-IDC ผลการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 3.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)=0.75 ความหมายของระดับคุณภาพ อยู่ในระดับดี โดยรูปแบบและเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้จริงและมีความเหมาะสมในการนำเสนอ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ที่ประกอบด้วยทั้งภาพ ข้อความ เสียงบรรยาย มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้ทรงคุณวุฒิ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมฤทธิ์ โกมิทร์ ทำการวิจัยเรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทำการวิจัยนักเรียน ระดับชั้น ปวช .1 แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 160 คน โดยคุณภาพของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในด้าน เนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.19 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.27 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52

5.2.2 ด้านประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 18 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.78 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สนธยา ออบถม ทำการวิจัย เรื่องคู่มืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง เครื่องถ่ายเอกสารแคนนอน รุ่น IMGE RUNNER 5000/6000 ซึ่งทำการวิจัยพนักงานช่างบริการที่ปฏิบัติงานอยู่ในแผนกบริการลูกค้า บริษัท ไอที โพร เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน โดยผลการหา ประสิทธิภาพของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ร้อยละ 100 ของพนักงานช่างบริการที่ปฏิบัติงานด้วย คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เครื่องถ่ายเอกสารแคนนอน รุ่น Image Runner 5000/6000 สามารถทำคะแนนได้เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.62 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2.3 ด้านผลสัมฤทธิ์การใช้ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากการหาผลสัมฤทธิ์การใช้ ได้จากการนำข้อมูลผลคะแนนก่อนฝึกอบรมข้อ (Pre-test) มาเปรียบเทียบกับผลคะแนนเฉลี่ย หลังฝึกอบรม (Post-test) ฝึกอบรม (\bar{X}) เท่ากับ 49.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.66 สูงกว่าก่อนฝึกอบรมที่มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 34.72 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.16 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test for dependent sample ได้เท่ากับ -17.353 สรุปได้ว่าพนักงานที่ฝึกอบรมด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) หลังจากฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์การใช้สูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาโรช สุวรรณรักษ์ [5] ทำการวิจัยเรื่องคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการติดตั้งและการซ่อมบำรุงระบบจ่ายกำลัง สำหรับโครงข่ายยูไอเอช ทำการวิจัยพนักงานในกลุ่มบริษัทเบญจจินดาโฮลดิ้ง จำกัด ซึ่งทำหน้าที่ติดตั้งและดูแลโครงข่ายโทรคมนาคมของบริษัทยูไอเอช โดยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมดมาจำนวน 30 คน ใ้ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้ ก่อนฝึกอบรมกับหลังฝึกอบรม พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรม (\bar{X}) เท่ากับ 90.87 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.01 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนฝึกอบรม (\bar{X}) เท่ากับ 39.87 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 12.54 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.2.4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จากการหาความพึงพอใจของ มีค่าเฉลี่ยรวมด้านวิชาการ มีความพึงพอใจเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.76 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจทางด้านวิชาการมีหัวข้อคู่มือมีลักษณะงูใจและน่าสนใจมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.22 มีค่าสูงสุด ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากมีภาพและเสียงบรรยายประกอบ ด้านการใช้งานมีความพึงพอใจมีความพึงพอใจเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.15 เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.69 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจทางด้านการใช้งานมีหัวข้อเสียงบรรยายและดนตรีประกอบมีความน่าสนใจและความสะดวกในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X}) เท่ากับ 3.33 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และระดับความพึงพอใจรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.71 สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ เหมาะสมกับการใช้ฝึกอบรมซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมพงษ์ อนุมาตย์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมบำรุงระบบกล่องวงจรปิดบริษัท รฟท. จำกัด ผลการประเมินความพึงพอใจ คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\mu=4.19$, $\sigma =0.45$)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อจะนำเอาไปใช้จริงในองค์กร ดังนั้นก่อนทำการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างควรมีการอธิบายถึงวิธีการใช้งาน และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงข้อควรระวังต่างๆ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ก่อนการลงมือปฏิบัติ ซึ่ง

จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเข้าใจ ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้เร็วขึ้น

5.3.1.2 จากผลการวิจัยเรื่องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) นั้นสามารถนำไปใช้ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องและสนใจเกี่ยวกับมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

5.3.1.3 ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยต้องทำการศึกษารายละเอียดของปัญหาต่างๆ อย่างเข้าใจเพื่อให้สามารถสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ให้มีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ ทำให้ผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและออกแบบเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยใช้ครั้งต่อไป

5.3.2.1 การผลิตสื่อควรปรับเปลี่ยนให้พนักงานสามารถฝึกอบรมผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้มีความหลากหลายช่องทางการเรียนรู้และฝึกอบรม

5.3.2.2 ควรมีเวอร์ชันที่สามารถทำงานบนสมาร์ตโฟนได้

บรรณานุกรม

- ครรรชิต มาลัยวงศ์. 2540. **นวัตกรรมทางเทคโนโลยีในทศวรรษ 2000**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- จักรพล เร่บ้านเกราะ 2556. "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์พกพา หน้าจอสัมผัสในโรงงานหลอมหล่อเครื่องประดับ เรื่องการหล่อโลหะ" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรเทคโนโลยีบัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2544. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. **เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- บุปผชาติ ทัทพิกรณ์. 2540. "เครือข่ายใยแมงมุมโลกในโลกของการศึกษา." วารสารครุ วิทยาศาสตร์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2540): 18-23. ทบวงมหาวิทยาลัยและสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย.
- ประคอง กรรณสูต. 2548. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปรีเยศ สิทธิสรวง. 2540. "ความพึงพอใจในการทำงานของคณะกรรมการโครงการพัฒนาการจัดการวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2543. **ทฤษฎีการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. 2540. **World Wide Web: เครื่องมือใช้ Internet สำหรับทุกคน**. กรุงเทพฯ: อูษาการพิมพ์.
- พรพิพัฒน์ กันยา 2557. "คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์และแก้ปัญหาาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในสาขา วิชาการเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เพ็ญญา พัชรชนม์. 2544. "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กราฟิกเบื้องต้น." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. 2551. **E-BOOK หนังสือพูดได้**. กรุงเทพฯ ฐานบุ๊คส์
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2545. **การทำวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พี. จำกัด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิควิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น

วีไลพร วรจิตตานนท์. 2549. **วิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. 2559. **มาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ศักดิ์ ศศิกุลกมล. 2545. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เรื่อง การตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์.” สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ศิริวรรณ ภิรมย์ฤทธิ และสุนันท์ทิพย์ ทินาภรณ์. 2555. "การออกแบบศูนย์ข้อมูลตามรูปแบบการใช้งานและขนาดขององค์กร" วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.6(2) : 30-38

สนธยา ออบถม 2553. "คู่มืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องเครื่องถ่ายเอกสารแคนนอน รุ่น IMGE RUNNER 5000/6000" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมพงษ์ อนุมาตย์ 2557. "คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการวิเคราะห์ปัญหาและซ่อมบำรุงระบบกล่องวงจรปิดบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมฤทธิ์ โกมิทร์ 2557. "หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมาน แซ่มเจริญพร 2556. "คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยฝึกอบรม เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องตรวจจับร่องรอยสารระเบิด IONSCAN 400B" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สาโรช สุวรรณรักษ์ 2557. "คู่มืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการติดตั้งและการซ่อมบำรุงระบบจ่ายกำลังสำหรับโครงข่ายยูไอเอช" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ. 2545. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง นวัตกรรมการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ.” สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุชัย ธีระเรืองชัยศรี. 2551. การออกแบบระบบการเรียนการสอน เอกสารประกอบการอบรม
หลักสูตรผู้เชี่ยวชาญอีเลิร์นนิ่ง วิชาความรู้พื้นฐานอีเลิร์นนิ่ง. กรุงเทพฯ : โครงการ
มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย.

อัญชลี แจ่มเจริญ. 2530. จิตวิทยาธุรกิจ. กรุงเทพฯ : เจริญผล

อาภรณ์ ไชยสุวรรณ. 2544. E-Book รูปแบบใหม่ในการอ่านหนังสือ [Online]. Available
: http://clm.wu.ac.th/contents_clm/nanasara.html

อารี เพชรผุด. 2530. มนุษย์สัมพันธ์ในการทำงาน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Aroonpiboon Boonlert. องค์ประกอบ e-Book Posted on September 20, 2013
<http://www.thailibrary.in.th/2013/09/20/ebook/>

Davis , Keith. 1981. **Human behavior at Work : Organization Behavior**. New York :
McGraw-Hill Book Co.,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ และหนังสือราชการ

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
และแบบประเมินความพึงพอใจ

ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
และผลการประเมินความพึงพอใจ

ภาคผนวก ง แบบประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ช ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเมินและตรวจสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับ
บริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหา

1. นายเผด็จ พรราวศรี ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
2. นายสมภพ ลือพรหมมาศ ผู้จัดการส่วนปฏิบัติการระบบ Facility รักษาการในตำแหน่ง
ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
3. นายเกษมณัฐ ไม้เรียง ผู้จัดการส่วนวางแผนและวิศวกรรม
ฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. ผศ. อำพล ทองระอา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายเปรมชัย ใจกว้าง ผู้จัดการฝ่ายบริการหน่วยงานภาครัฐ
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
3. นายกฤษฎา จงเจริญศรีศิริ ผู้จัดการส่วนบริหารคุณภาพบริการ
ฝ่ายบริหารคุณภาพบริการ
บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2560 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวกรวิกา จระนิล รหัสประจำตัว 57603097 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-IDC (Electronic Book on Data Center Standar for Cat-IDC Service)” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2560

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มนะโน)

คณบดี



คำสั่งคณะกรรมการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 132 /2560

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนางสาวกรวิกา จະระนิล

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ ของนางสาวกรวิกา จະระนิล รหัสประจำตัว 57603097 หลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและ
ประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.วิสุทธิ	สุนทรกนกพงศ์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
รศ.ดร.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

รศ.ปิยะ	ศุภราสุวัฒน์	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.วิสุทธิ	สุนทรกนกพงศ์	กรรมการ
รศ.ดร.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	กรรมการ
ผศ.ดร.วินัย	ใจกล้า	กรรมการ
รศ.ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัลย์วิสุทธิ	กรรมการ (กรรมการภายนอก)

3. คณะกรรมการสอบสำรอง

ผศ.ดร.วินัย	เชาว์กำเนิด	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ผศ.ดร.ไพบูลย์	พวงวงศ์ตระกูล	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตประจำ)

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0038

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา
เรียน นายเผด็จ พราวศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวกรวิภา จະระนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-
IDc” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.พีระวุฒิ
สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมิน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด
ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-295-0217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0038

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา
เรียน นายสมภพ ลือพรหมมาศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวกรวิภา จະระนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-
IDc” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.พีระวุฒิ
สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมิน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด
ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-295-0217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/0038

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา
เรียน นายเกษมณัฐ ไม้เรียง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวกรวิภา จະระนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-
IDc” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.พีระวุฒิ
สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมิน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาที่มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด
ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-295-0217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 0038 วันที่ 7 มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินคุณภาพด้านการผลิตสื่อ

เรียน ผศ.อำพล ทองระอา

ด้วยนางสาวกรวิกา จະระนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-IDc” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0038

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๗ มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายเปรมชัย ใจกว้าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวกรวิภา จะระนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-
IDc” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.พีระวุฒิ
สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-295-0217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0038

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

7 มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายกฤษฎา จงเจริญศรีศิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวกรวิภา จະระนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการ CAT-
IDc” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรศ.ดร.พีระวุฒิ
สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจประเมินนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sirnat
(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 088-295-0217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินด้านเนื้อหา
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์
ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินด้านเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา เกี่ยวกับการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา สอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินมี 5 ระดับ มีความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ

ขอความกรุณาท่านผู้ทรงคุณวุฒิช่วยให้ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้วิจัย

(นางสาวกรวิกา จະระนิล)

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ค.อ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

แบบประเมินด้านเนื้อหา
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์
ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

.....

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
3	เนื้อหา มีความถูกต้องและชัดเจน					
4	ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
5	การลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม					
6	ความน่าสนใจของเนื้อหา					
7	ความถูกต้องของรูปภาพที่ใช้ประกอบ					
8	ความถูกต้องเหมาะสมของภาพนิ่งประกอบเนื้อหา					
	รวม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์
ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เกี่ยวกับประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ สอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินมี 5 ระดับ มีความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ

ขอความกรุณาท่านผู้ทรงคุณวุฒิช่วยให้ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้วิจัย

(นางสาวกรวิกา จะระนิล)

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ค.อ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์
ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

.....
ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ด้านรูปแบบสื่อและการนำเสนอ					
	1.1 เอกสารมีความน่าสนใจ					
	1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบและวิธีการนำเสนอ					
2	ด้านรูปภาพประกอบ					
	2.1 คุณภาพของรูปภาพที่ใช้มีความคมชัด					
	2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพและคำอธิบาย					
	2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้					
	2.4 ความเหมาะสมของสีใช้ในสื่อการเรียนรู้					
2	ด้านตัวอักษรประกอบ					
	3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
	3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร					
	3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐาน
 ดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจในด้านการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์
ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

คำชี้แจง

โปรดอ่านรายการในแบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ตอบแบบสอบถาม โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องตรงกับความพึงพอใจของท่านเพียงข้อละหนึ่ง ช่องตามความหมายดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ด้านวิชาการ					
	1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ สามารถช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา					
	1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ					
	1.3 ความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหา					
	1.4 การใช้รูปภาพประกอบที่เหมาะสม					
2	ด้านการใช้งาน					
	2.1 เมื่อเริ่มต้นใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
	2.2 ความชัดเจนของภาพ					
	2.3 เสียงบรรยายมีความน่าสนใจ					
	2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
	2.5 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
	2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียงบรรยาย					
	2.7 ความสะดวกในการใช้งาน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จาก ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
		คนที่					
1	2	3					
1	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
2	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4	4	4	4.00	0.00	ดี
3	เนื้อหา มีความถูกต้องและชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	ดี
4	ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4	4	4	4.00	0.00	ดี
5	การลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	ดี
6	ความน่าสนใจของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
7	ความถูกต้องของรูปภาพที่ใช้ประกอบ	4	4	5	4.33	0.58	ดี
8	ความถูกต้องเหมาะสมของภาพนิ่งประกอบเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58	ดี
เฉลี่ยรวมทั้งหมด					4.21	0.36	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 การวิเคราะห์หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) จาก ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
		ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
		1	2	3			
1	ด้านรูปแบบสื่อและการนำเสนอ						
	1.1 เอกสารมีความน่าสนใจ	4	4	5	4.33	0.58	ดี
	1.2 ความเหมาะสมของรูปแบบและ วิธีการนำเสนอ	4	4	5	4.33	0.58	ดี
2	ด้านรูปภาพประกอบ						
	2.1 คุณภาพของรูปภาพที่ใช้มีความคมชัด	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
	2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพและ คำอธิบาย	4	4	4	4.00	0.00	ดี
	2.3 ความเหมาะสมของรูปภาพที่ใช้	4	3	5	4.00	1.00	ดี
	2.4 ความเหมาะสมของสีใช้ในสื่อการ เรียนรู้	4	2	4	3.33	1.15	ปานกลาง
3	ด้านตัวอักษรประกอบ						
	3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	2	4	3.33	1.15	ปานกลาง
	3.2 ความชัดเจนของตัวอักษร	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	2	4	3.33	1.15	ปานกลาง
	เฉลี่ยรวมทั้งหมด				3.70	0.75	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจผู้ใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

รายการประเมิน	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ๖																		n=18		ระดับความพึงพอใจ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	\bar{X}	S.D.			
1 ด้านวิชาการ																							
1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ สามารถช่วยให้เข้าใจในเนื้อหา	4	5	4	3	4	5	4	3	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	3	4.17	0.71	มาก	
1.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4	5	4	5	5	4	3	5	3	4	4	4	5	4	5	5	4	3	4.22	0.73	มาก		
1.3 ความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4	3	5	4.11	0.68	มาก		
1.4 การใช้รูปภาพประกอบที่เหมาะสม	3	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	5	5	4	3	5	4.11	0.76	มาก		
	ค่าเฉลี่ยทางด้านวิชาการ																		4.15	0.72	มาก		
2 ด้านการใช้งาน																							
2.1 เมื่อเริ่มต้นใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ	4	5	4	5	5	3	5	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4.28	0.67	มาก		
2.2 ความชัดเจนของภาพ	4	3	4	4	4	4	3	4	3	5	3	5	4	4	5	3	4	4	3.89	0.68	มาก		
2.3 เสียงบรรยายมีความน่าสนใจ	5	5	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	3	4.33	0.69	มาก		
2.4 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	4	3	4	5	4	4	5	4	3	4	3	3	4	4	5	4	4	3.94	0.64	มาก		
2.5 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	3	3	4	4	4	3	4	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	4.17	0.79	มาก		
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียงบรรยาย	3	4	4	4	4	5	4	3	3	5	5	4	4	5	3	4	5	4	4.06	0.73	มาก		
2.7 ความสะดวกในการใช้งาน	4	5	4	5	5	4	3	5	5	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4.33	0.69	มาก		
	ค่าเฉลี่ยทางด้านการใช้งาน																		4.14	0.70	มาก		
	ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด																		4.15	0.71	มาก		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้ด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์
ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)**

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) มีทั้งหมด 13 หัวข้อ รวมทั้งหมด 80 ข้อ

การประเมิน

ขอให้ท่านพิจารณาว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละข้อในแต่ละหน่วยเรียนมีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างใต้คะแนนที่พิจารณา ซึ่งคะแนนที่พิจารณาในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมแต่ละข้อมีความหมายดังนี้

- 1 หมายถึง สอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกัน

หมายเหตุ

หากท่านเห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมข้อใดไม่สอดคล้องกันหรือไม่แน่ใจ กรุณาให้แนวทางการปรับปรุงแก้ไขและข้อเสนอแนะในช่องแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและข้อเสนอแนะตรวจและประเมินเรียบร้อยแล้ว

ขอขอบพระคุณท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ลงชื่อ ผู้วิจัย

(นางสาวกรวิกา จະระนิล)

นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตร ค.อ.ม. วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท
กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) หัวข้อที่ 1-13**

.....
คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องเกณฑ์การให้คะแนน ในช่องระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
หัวข้อที่ 1 สามารถอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>1. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ของมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย</p> <p>ก. เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่า ประหยัด และเหมาะสม</p> <p>ข. เพื่อใช้เป็นหลักในการดำเนินการอ้างอิงการสร้างดาตาเซเตอร์</p> <p>ค. เพื่อให้ดาตาเซนเตอร์มีคุณภาพ มั่นคงปลอดภัย เป็นที่ยอมรับเชื่อถือได้ และสอดคล้องกับสากล</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>			
หัวข้อที่ 2 สามารถอธิบายถึงข้อมูลทั่วไปและองค์ประกอบสำหรับการวางแผนและออกแบบดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>2. ข้อใดไม่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบดาตาเซนเตอร์ใหม่หรือต้องการขยายดาตาเซนเตอร์ที่มีอยู่ทั้งหมด</p> <p>ก. การออกแบบของระบบเคเบิ้ลโทรคมนาคม, ผังการวางบริภัณฑ์, ระบบความปลอดภัย</p> <p>ข. ผังไฟฟ้า, ระบบความปลอดภัย, ระบบแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ</p> <p>ค. ผังบริภัณฑ์, ผังไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศ, ความมั่นคง, เส้นทางคมนาคมขนส่ง</p> <p>ง. การออกแบบของระบบเคเบิ้ลโทรคมนาคม, ระบบปรับอากาศ, ระบบแสงสว่าง, ระบบความปลอดภัย</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>3. บริเวณพื้นที่ใดต่อไปนี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ดาตา เซนเตอร์</p> <p>ก. สำนักงานพนักงานสนับสนุน</p> <p>ข. <u>พื้นที่สำนักงานทั่วไป</u></p> <p>ค. ห้องทางเข้าต่างๆ</p> <p>ง. ห้องทางกล, และไฟฟ้าต่างๆ ของดาตาเซนเตอร์</p>			
หัวข้อที่ 3 สามารถอธิบายถึงมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>4. มาตรฐานในข้อใดไม่ได้เป็นมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงสำหรับมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยทั้งหมด</p> <p>ก. มาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วสท., ATSI/BICSI002-2011, TIA-942-2014</p> <p>ข. มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002, ATSI/BICSI002-2011, IEEE std.81, IEEE</p> <p>ค. <u>มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย วสท.3002, ANSI/TIA/EIA-568-C.5, TIA-942-2014</u></p> <p>ง. TIA-942-2014, ANSI/TIA/EIA-568-C.2, ANSI/TIA/EIA-568-C.3,</p>			
หัวข้อที่ 4 สามารถอธิบายคำจำกัดความและนิยาม คำย่อ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>5. คำจำกัดความในข้อใด คือคำจำกัดความของ “เคเบิล (cable)”</p> <p>ก. <u>ตัวนำหุ้มฉนวนหรือเส้นใยนำแสงตั้งแต่หนึ่งเส้น อยู่ในเปลือกหุ้มเดียวกัน</u></p> <p>ข. ภาชนะที่ใช้ห่อหุ้มอุปกรณ์การต่อการเข้าปลายสาย</p> <p>ค. การต่ออย่างถาวรของเส้นทางนำไฟฟ้า</p> <p>ง. เส้นทางการสื่อสารสัญญาณจากปลายถึงปลายที่มีบริษัทไอซีทีที่อยู่</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>6. ข้อใดคือคำจำกัดความของ“การต่อลงดินอย่างถาวรของส่วนของโลหะ เพื่อทำให้เป็นเส้นทางนำไฟฟ้าที่มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและสามารถนำกระแสไฟฟ้าตามที่กำหนดได้อย่างปลอดภัย”</p> <p>ก. ระบบเคเบิล (cabling) ข. ช่องสัญญาณ (channel) ค. จุดต่อข้าม (cross-connect) ง. การประสาน (bonding)</p> <p>7. ข้อใดคือพื้นที่ที่ออกแบบให้เป็นที่ตั้งของบริษัทประมวลผล</p> <p>ก. ห้องบริษัท (โทรคมนาคม) ข. ห้องโทรคมนาคมร่วม ค. ห้องคอมพิวเตอร์ ง. ห้องเครื่องจากระบบ</p> <p>8. ข้อใดคือคำจำกัดความของดาตาเซนเตอร์ (data center)</p> <p>ก. ผู้ประกอบการให้บริการโทรคมนาคมในพื้นที่ ข. อาคารหรือส่วนของอาคารที่ใช้เป็นที่ตั้งของห้องคอมพิวเตอร์ และพื้นที่สนับสนุนต่างๆ ค. พื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางที่มีการควบคุมสถานะแวดล้อมสำหรับบริษัททางโทรคมนาคม ง. พื้นที่ที่เป็นจุดบรรจบของส่วนต่างๆ แยกโบนของโทรคมนาคมระหว่างอาคารหรือภายในอาคาร</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>9. ข้อใดไม่เป็นโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม (Infrastructure Telecommunication)</p> <p>ก. ระบบไฟฟ้า</p> <p>ข. ระบบปรับอากาศ</p> <p>ค. <u>บริษัท</u></p> <p>ง. ระบบความปลอดภัย</p> <p>10. ข้อใดหมายถึงพื้นที่ปิดที่มีอุปกรณ์เครื่องกลประกอบอาคารติดตั้งอยู่</p> <p>ก. <u>ห้องเครื่องงานระบบ</u></p> <p>ข. <u>ห้องบริษัท</u></p> <p>ค. <u>พื้นที่กระจายประธาน</u></p> <p>ง. <u>ห้องทางเข้า</u></p> <p>11. ข้อใดคือนิยามของ พื้นที่กระจายประธาน (Main Distribution Area)</p> <p>ก. <u>ห้องสำหรับติดตั้งบริษัท, การเข้าปลายสายเคเบิลและการต่อข้ามเคเบิล</u></p> <p>ข. <u>พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่ตั้งของเต้ารับของย่านหรือจุดรวมสาย</u></p> <p>ค. <u>พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่จุดต่อข้ามประธานตั้งอยู่</u></p> <p>ง. <u>จุดทางเข้าโทรคมนาคมร่วม</u></p>			
หัวข้อที่ 5 สามารถอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการใช้พื้นที่และโครงสร้างพื้นฐานของดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>12. ข้อต่อไปนี้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของดาตาเซนเตอร์ ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. <u>พื้นที่กระจายประธาน</u></p> <p>ข. <u>พื้นที่กระจายประธาน</u></p> <p>ค. <u>พื้นที่กระจายบริษัท</u></p> <p>ง. <u>ผู้ให้บริการโทรคมนาคม</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>13. พื้นที่ใดต่อไปนี้เป็นศูนย์กลางของการกระจายระบบเคเบิลของดาตาเซนเตอร์</p> <p>ก. พื้นที่กระจายแวนอน</p> <p>ข. พื้นที่กระจายบริกซ์</p> <p>ค. <u>พื้นที่กระจายประธาน</u></p> <p>ง. พื้นที่กระจายย่าน</p> <p>14. ทุกข้อเป็นอุปกรณ์ที่ควรอยู่ในพื้นที่กระจายประธาน ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. <u>แลนสวิตช์ (LAN switches)</u></p> <p>ข. Core Routers</p> <p>ค. Core LAN switch</p> <p>ง. ตู้ชุมสาขา</p> <p>15. พื้นที่ที่จัดไว้ติดตั้งบริษัทปลายทาง รวมถึงระบบคอมพิวเตอร์และบริษัทโทรคมนาคมคือพื้นที่ในข้อใด</p> <p>ก. ห้องทางเข้า</p> <p>ข. <u>พื้นที่กระจายบริกซ์</u></p> <p>ค. พื้นที่กระจายประธาน</p> <p>ง. พื้นที่กระจายแวนอน</p> <p>16. ผังห้องคอมพิวเตอร์ควรสอดคล้องกับบริกซ์และข้อกำหนดคุณสมบัติของบริษัทต่างๆ ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. การรับน้ำหนักของพื้นและโครงสร้างอาคารต่อบริกซ์</p> <p>ข. การไหลของอากาศ</p> <p>ค. พื้นที่ว่างสำหรับการตรวจสอบ การบริการและการบำรุงรักษา</p> <p>ง. <u>สอดคล้องทุกข้อที่กล่าวมา</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>17. ในการออกแบบห้องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ห่าง สัญญาณรบกวนต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. สัญญาณรบกวนจากหม้อแปลง</p> <p>ข. เครื่อง X-RAY</p> <p>ค. เครื่องส่งวิทยุหรือเรดาร์</p> <p>ง. <u>เสาสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่</u></p> <p>18. ทุกข้อเป็นพื้นที่รองรับระบบสนับสนุนดาตาเซน เตอร์ ยกเว้นพื้นที่ในข้อใด</p> <p>ก. ศูนย์ปฏิบัติการ</p> <p>ข. ห้องไฟฟ้า</p> <p>ค. <u>ห้องทางเข้า</u></p> <p>ง. สำนักงาน</p> <p>19. เครื่องปรับสภาพไฟฟ้าในข้อใดห้ามติดตั้งภายใน ห้องคอมพิวเตอร์</p> <p>ก. แบตเตอรี่ชนิดที่เติมน้ำหรือสารละลาย</p> <p>ข. เครื่องปรับสภาพไฟฟ้าและยูพีเอสขนาดเกิน 100 kVA</p> <p>ค. เครื่องปรับสภาพไฟฟ้าและยูพีเอสขนาดไม่เกิน 100 kVA ที่แบตเตอรี่ไม่เป็นชนิดเติมน้ำหรือ สารละลาย</p> <p>ง. <u>ห้ามทั้งข้อ ก และ ข</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>20. ความสูงห้องคอมพิวเตอร์ควรมีความสูงเท่าใด</p> <p>ก. <u>ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งาน อุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน</u></p> <p>ข. ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งาน อุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน</p> <p>ค. ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากเพดาน</p> <p>ง. ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากเพดาน</p> <p>21. ข้อใดคือค่าความสว่างในห้องคอมพิวเตอร์</p> <p>ก. ไม่ควรต่ำกว่า 400 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1 เมตร</p> <p>ข. <u>ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1 เมตร</u></p> <p>ค. ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 300 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1.5 เมตร</p> <p>ง. ไม่ควรต่ำกว่า 400 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 300 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1.5 เมตร</p> <p>22. พื้นห้องคอมพิวเตอร์ควรรับน้ำหนักได้เท่าใด</p> <p>ก. ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร</p> <p>ข. ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร</p> <p>ค. ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเมตร</p> <p>ง. <u>ไม่น้อยกว่า 700 กิโลกรัมต่อตารางเมตร</u></p> <p>23. ข้อใดเป็นค่ากำหนดของระบบสภาพอากาศ</p> <p>ก. อุณหภูมิ 20° C - 25° C</p> <p>ข. ความชื้นสัมพัทธ์ 40% - 55%</p> <p>ค. จุดกลั่นตัวสูงสุด 21° C</p> <p>ง. <u>ถูกทุกข้อ</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
หัวข้อที่ 6 สามารถอธิบายถึงข้อกำหนดของห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิลของมาตรฐานดาตาเซ็นเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>24. ทุกข้อเป็นข้อกำหนดของห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิลยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. เป็นห้องหรือพื้นที่ ที่รวบรวมสายเคเบิล อุปกรณ์สื่อสารที่ผู้ให้บริการเตรียมไว้เพื่อเชื่อมต่อกับระบบเคเบิล</p> <p>ข. เป็นจุดแบ่งความรับผิดชอบของผู้ให้บริการโทรคมนาคมกับดาตาเซ็นเตอร์</p> <p>ค. <u>เป็นพื้นที่ศูนย์กลางที่มีการควบคุมสภาวะแวดล้อมสำหรับบริษัททางโทรคมนาคม</u></p> <p>ง. เป็นจุดปลายทางที่ผู้ให้บริการโทรคมนาคมส่งมอบระบบให้กับดาตาเซ็นเตอร์</p> <p>25. ทุกข้อต่อไปนี้ เป็นข้อควรคำนึงถึงการออกแบบให้สอดคล้องกับขนาดห้องหรือพื้นที่ทางเข้ายกเว้นข้อใด</p> <p>ก. เส้นทางเข้าสำหรับผู้ให้บริการโทรคมนาคมและระบบเคเบิลในพื้นที่</p> <p>ข. แรคของผู้ให้บริการโทรคมนาคม</p> <p>ค. บริษัทของดาตาเซ็นเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ในห้องหรือพื้นที่ทางเข้า</p> <p>ง. <u>ควรคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา</u></p> <p>26. ห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิลควรมีความสูงเท่าใด</p> <p>ก. <u>ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน</u></p> <p>ข. ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน</p> <p>ค. ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากเพดาน</p> <p>ง. ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากเพดาน</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>27. ข้อใดคือค่าความสว่างในห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิล</p> <p>ก. ไม่ควรต่ำกว่า 400 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1 เมตร</p> <p>ข. <u>ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1 เมตร</u></p> <p>ค. ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 300 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1.5 เมตร</p> <p>ง. ไม่ควรต่ำกว่า 400 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 300 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1.5 เมตร</p> <p>28. ขนาดประตูห้องทางเข้าควรมีขนาดเท่าใด</p> <p>ก. <u>ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร</u></p> <p>ข. ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร</p> <p>ค. ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร</p> <p>ง. ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร</p> <p>29. อุณหภูมิสำหรับห้องหรือพื้นที่ทางเข้าควรมีค่าเท่าใด</p> <p>ก. <u>อุณหภูมิ 20° C - 25° C</u></p> <p>ข. อุณหภูมิ 21° C - 26° C</p> <p>ค. อุณหภูมิ 22° C - 27° C</p> <p>ง. อุณหภูมิ 23° C - 28° C</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
หัวข้อที่ 7 สามารถอธิบายถึงข้อกำหนดงานสถาปัตยกรรมและงานวิศวกรรมโยธามาตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>30. ระบบสาธารณูปโภคใดต่อไปนีห้ามพาดผ่านห้องคอมพิวเตอร์</p> <p>ก. ท่อระบายอากาศ</p> <p>ข. ท่อแก๊ส</p> <p>ค. ท่อน้ำ</p> <p>ง. <u>ทุกข้อห้ามพาดผ่านห้องคอมพิวเตอร์</u></p> <p>31. กรณีที่มีพื้นที่ทางลาดสำหรับดาตาเซนเตอร์ขนาดของทางลาดควรมีขนาดเท่าใด</p> <p>ก. <u>ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีพื้นที่วางเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร</u></p> <p>ข. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีพื้นที่วางเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1 เมตร</p> <p>ค. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่วางเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร</p> <p>ง. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่วางเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1 เมตร</p> <p>32. ระบบพื้นยกสำหรับดาตาเซนเตอร์ออกแบบไว้เพื่อประโยชน์ในข้อใด</p> <p>ก. เพื่อติดตั้งบริภัณฑ์</p> <p>ข. เพื่อติดตั้งระบบท่อน้ำ</p> <p>ค. เป็นทางเดินสายสำหรับบริภัณฑ์ที่อยู่ใต้พื้นยก</p> <p>ง. <u>ถูกทั้งข้อ ก และ ค</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>33. รางเคเบิลสำหรับระบบเคเบิลโทรคมนาคมควรมีความลึกเท่าใด</p> <p>ก. <u>ไม่เกิน 150 มิลลิเมตร</u></p> <p>ข. ไม่เกิน 160 มิลลิเมตร</p> <p>ค. ไม่เกิน 170 มิลลิเมตร</p> <p>ง. ไม่เกิน 180 มิลลิเมตร</p>			
	<p>34. การวางตู้และแร็คสำหรับทางเดินร้อนและทางเดินเย็นควรวางลักษณะใด</p> <p>ก. ช่องทางเดินร้อนอยู่ด้านหลังตู้และแร็ค</p> <p>ข. ช่องทางเดินเย็นอยู่ด้านหน้าตู้และแร็ค</p> <p>ค. ช่องทางเดินร้อนอยู่ด้านหน้าตู้และแร็ค</p> <p>ง. <u>ถูกทั้งข้อ ก และ ข</u></p>			
	<p>35. การติดตั้งรางเคเบิลเหนือศีรษะหรือตู้สูงต้องมีระยะห่างจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงอย่างน้อยกี่มิลลิเมตร</p> <p>ก. อย่างน้อย 200 มิลลิเมตร ทุกทิศทาง</p> <p>ข. อย่างน้อย 300 มิลลิเมตร ทุกทิศทาง</p> <p>ค. อย่างน้อย 400 มิลลิเมตร ทุกทิศทาง</p> <p>ง. <u>อย่างน้อย 500 มิลลิเมตร ทุกทิศทาง</u></p>			
	<p>36. ระยะห่างแนวทางเดินของสาย UTP ต้องห่างจากคอมฟลูออเรสเซนต์เป็นระยะในข้อใด</p> <p>ก. อย่างน้อย 110 มิลลิเมตร</p> <p>ข. อย่างน้อย 115 มิลลิเมตร</p> <p>ค. อย่างน้อย 120 มิลลิเมตร</p> <p>ง. <u>อย่างน้อย 125 มิลลิเมตร</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>37. ตู้และแรคควรมีความสูงตามข้อใด</p> <p>ก. <u>ไม่เกิน 2.4 เมตร</u></p> <p>ข. ไม่เกิน 2.5 เมตร</p> <p>ค. ไม่เกิน 2.6 เมตร</p> <p>ง. ไม่เกิน 2.7 เมตร</p> <p>38. การระบายอากาศในตู้และแรค สามารถทำตามวิธีในข้อใด</p> <p>ก. ใช้พัดลม</p> <p>ข. ใช้อากาศเคลื่อนที่ตามธรรมชาติ ระหว่างทางเดินร้อนกับทางเดินเย็นผ่านช่องเปิดประตูหน้าและประตูหลังของตู้</p> <p>ค. ระบายผ่านช่องเปิดของประตูหน้าและประตูหลังของแรคโดยมีช่องเปิดอย่างน้อย 50%</p> <p>ง. <u>สามารถทำได้ทุกวิธีที่กล่าวมา</u></p> <p>39. โดยทั่วไปชุดเต้ารับไฟฟ้าของตู้และแรคควรมีขนาดกระแสและแรงดันเท่าใด</p> <p>ก. <u>ไม่ต่ำกว่า 14A 240V</u></p> <p>ข. ไม่ต่ำกว่า 14A 230V</p> <p>ค. <u>ไม่ต่ำกว่า 15A 230V</u></p> <p>ง. ไม่ต่ำกว่า 15A 240V</p>			
หัวข้อที่ 8 สามารถอธิบายถึงข้อกำหนดของงานวิศวกรรมไฟฟ้าตามมาตรฐานดาตาเซนต์อร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>40. การออกแบบระบบไฟฟ้าของดาตาเซนต์อร์ควรรคำนึงถึงข้อใด</p> <p>ก. <u>ครอบคลุมอุปกรณ์ และการเดินสายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้า</u></p> <p>ข. การเดินสายที่ต่อถึงกันของอุปกรณ์</p> <p>ค. การต่อลงดินของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบที่มีอุปกรณ์ปลายทาง</p> <p>ง. <u>ควรรคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>41.หม้อแปลงไฟฟ้าที่ติดตั้งในห้องคอมพิวเตอร์ควรเป็นหม้อแปลงชนิดใด</p> <p>ก. หม้อแปลงแบบใช้ของเหลว</p> <p>ข. หม้อแปลงแบบแห้ง</p> <p>ค. หม้อแปลงแบบสารละลาย</p> <p>ง. ห้ามติดตั้งในห้องคอมพิวเตอร์ทุกชนิด</p> <p>42. ภายในวงจรย่อยไฟฟ้า เครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินต้องมีขนาดเท่าใด</p> <p>ก. ขนาดไม่น้อยกว่า 110% ของโหลดที่ต่อทั้งหมด</p> <p>ข. ขนาดไม่น้อยกว่า 115% ของโหลดที่ต่อทั้งหมด</p> <p>ค. ขนาดไม่น้อยกว่า 120% ของโหลดที่ต่อทั้งหมด</p> <p>ง. ขนาดไม่น้อยกว่า 125% ของโหลดที่ต่อทั้งหมด</p> <p>43. การติดตั้งระบบไฟฟ้ากำลังต้องคำนึงถึงข้อใด</p> <p>ก. มีพื้นที่ติดตั้งอย่างเพียงพอและเหมาะสม</p> <p>ข. มีระยะห่างที่ปลอดภัยเพียงพอต่อการเข้าถึงต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา</p> <p>ค. เส้นทางเคลื่อนย้ายเข้าออก</p> <p>ง. <u>ควรคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>44. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ระบบจ่ายไฟฟ้าหลักของดาตา เซนเตอร์</p> <p>ก. สวิตช์ประธาน</p> <p>ข. สวิตช์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>ค. จุดประสานและการต่อลงดิน</p> <p>ง. ยูพีเอสและแบตเตอรี่</p> <p>45. การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามมาตรฐาน ออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าภายในอาคาร ของ วสท. ต้องคำนึงถึงทุกข้อยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. พื้นที่ติดตั้งต้องสามารถรับน้ำหนักและการ สั่นสะเทือนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</p> <p>ข. ความเสียหายจากสภาพอากาศและ สภาพแวดล้อม</p> <p>ค. อัตราทนเพลิงไหม้ของผนัง</p> <p>ง. ถังบรรจุเชื้อเพลิงรวมถึงขนาดกับตำแหน่ง ติดตั้ง</p> <p>จ.</p> <p>46. การติดตั้งแผงกระจายไฟฟ้า (PDU) ควรคำนึงถึง ข้อใด</p> <p>ก. ควรอยู่นอกห้องคอมพิวเตอร์</p> <p>ข. อยู่ในพื้นที่ที่สามารถเข้าไปปฏิบัติการดูแลซ่อม บำรุงได้สะดวก</p> <p>ค. ควรอยู่ใกล้ชิดติดกับห้องคอมพิวเตอร์มากที่สุด เท่าที่สามารถจ่ายไฟฟ้าไปยังแผงวงจรรย่อย</p> <p>ง. ควรคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>47. แหล่งจ่ายไฟต่อไปนี้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัย พร้อมใช้งานของดาตาเซนเตอร์</p> <p>ก. การไฟฟ้าหรือผู้ให้บริการไฟฟ้า</p> <p>ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>ค. เครื่องจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)</p> <p>ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา</p> <p>48. การประสานและการต่อลงดินของดาตาเซนเตอร์ ต้องครอบคลุมระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด</p> <p>ก. ระบบที่มีแหล่งจ่ายแยกต่างหาก</p> <p>ข. วัสดุครุภัณฑ์ใดๆ ในดาตาเซนเตอร์</p> <p>ค. เส้นทาง การต่อลงดินไปยังโหนด</p> <p>ง. ครอบคลุมทุกข้อที่กล่าวมา</p> <p>49. ตำแหน่งใดต่อไปนี้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งการป้องกัน แรงดันลิ่งในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>ก. จุดทางเข้าของยูพีเอส</p> <p>ข. จุดทางออกของยูพีเอส</p> <p>ค. พื้นที่สำนักงานทั่วไป</p> <p>ง. ทางเข้าของอาคารอุปโภคต่างๆ</p> <p>50. ข้อใดเป็นการประสานและต่อลงดินระบบ กระแสตรงของโทรคมนาคม แผงกระจายไฟฟ้า กระแสตรงของระบบสายป้อนกระจายไฟฟ้า DC ให้เดิน เป็นการเฉพาะไปยังอุปกรณ์ใด</p> <p>ก. TBB</p> <p>ข. TGB</p> <p>ค. TMGB</p> <p>ง. MGB</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
หัวข้อที่ 9 สามารถอธิบายถึงข้อกำหนดของงานวิศวกรรมเครื่องกลตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์แห่งประเทศไทยได้	<p>51. อุปกรณ์ใดต่อไปนี่ต้องติดตั้งสำหรับระบบปรับสภาพอากาศก่อนจ่ายให้พื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์</p> <p>ก. ล้วนกันไฟ</p> <p>ข. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ</p> <p>ค. อุปกรณ์กันตะวันอัตโนมัติ</p> <p>ง. <u>ต้องติดตั้งทั้ง ก และ ข</u></p> <p>52. ในการบุหรือฉนวนของท่อลม ต้องมีค่าดัชนีการลามไฟและค่าดัชนีเกิดควัน ตามข้อใด</p> <p>ก. การลามไฟไม่เกิน 25 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002</p> <p>ข. การลามไฟไม่เกิน 20 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002</p> <p>ค. การลามไฟไม่เกิน 25 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 60 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002</p> <p>ง. การลามไฟไม่เกิน 20 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 60 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
หัวข้อที่ 10 สามารถอธิบายข้อกำหนดของงานระบบป้องกันอัคคีภัยตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>53. ข้อใดคือข้อกำหนดอัตราทนไฟของผนังห้องคอมพิวเตอรื</p> <p>ก. <u>อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง แต่หากผนังห้องคอมพิวเตอรืด้านใดติดกับห้องอื่นที่มีผนังทนไฟไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ผนังห้องคอมพิวเตอรืไม่ด้านนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผนังทนไฟดังกล่าวก็ได้</u></p> <p>ข. อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องคอมพิวเตอรืไม่ต่ำกว่า 45 นาที</p> <p>ค. อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องไม่ต่ำกว่า 45 นาที แต่หากผนังห้องคอมพิวเตอรืด้านใดติดกับห้องอื่นที่มีผนังทนไฟไม่ต่ำกว่า 45 นาที ผนังห้องคอมพิวเตอรืไม่ด้านนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผนังทนไฟดังกล่าวก็ได้</p> <p>ง. ผนังห้องคอมพิวเตอรืควรมีอัตราทนไฟขั้นต่ำ 1 ชั่วโมง และผนังทุกห้องต้องมีอัตราทนไฟ 1 ชั่วโมงเช่นกัน</p> <p>54.อัตราทนไฟของพื้นและคอนกรีตห้องคอมพิวเตอรืควรมีค่าเท่าใด</p> <p>ก. ไม่ต่ำกว่า 45 นาที</p> <p>ข. ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง</p> <p>ค. ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที</p> <p>ง. <u>ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง</u></p> <p>55. พื้นที่ใดต่อไปนี้ต้องมีอัตราทนไฟไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง</p> <p>ก. ห้องคอมพิวเตอรื</p> <p>ข. <u>ห้องเก็บสื่อข้อมูลบันทึกที่สำคัญ</u></p> <p>ค. ห้องทางเข้าหลัก</p> <p>ง. สำนักงานศูนย์ปฏิบัติการ</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>56. ระบบตรวจจับอัตโนมัติควรถัดตั้งในตำแหน่งใด</p> <p>ก. ฝ้าตลอดดาตาเซนเตอร์</p> <p>ข. ใต้พื้นยกสำเร็จรูปของดาตาเซนเตอร์</p> <p>ค. เหนือฝ้าแขวนและใต้พื้นยกสำเร็จรูปในดาตาเซนเตอร์ ซึ่งที่ว่างดังกล่าวใช้ในการหมุนเวียนดาตาเซนเตอร์ไปยังส่วนอื่นๆ ของอาคาร</p> <p>ง. <u>ต้องติดตั้งในพื้นที่ทุกข้อที่กล่าวมา</u></p> <p>57. ห้องคอมพิวเตอร์ควรถัดตั้งระบบดับเพลิงชนิดใด</p> <p>ก. ระบบน้ำดับเพลิง</p> <p>ข. <u>ระบบดับเพลิงชนิดสารสะอาด</u></p> <p>ค. ระบบดับเพลิงชนิด A</p> <p>ง. ระบบดับเพลิงชนิด B</p> <p>58. ในพื้นที่ที่ใช้ระบบฉีดสารสะอาดดับเพลิง ต้องออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐานในข้อใด</p> <p>ก. วสท. 2002</p> <p>ข. <u>วสท. 3002</u></p> <p>ค. วสท. 1002</p> <p>ง. วสท. 2001</p>			
หัวข้อที่ 11 สามารถเข้าใจและอธิบายถึงข้อกำหนดของงานโทรคมนาคมของมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>59. พื้นที่ใดต่อไปนี้เป็นศูนย์กลางกระจายระบบเคเบิล</p> <p>ก. พื้นที่กระจายแนวนอน (HDA)</p> <p>ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)</p> <p>ค. <u>พื้นที่กระจายประธาน (MDA)</u></p> <p>ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>60. อุปกรณ์ core router และ core switch ควรติดตั้งในพื้นที่ใด</p> <p>ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)</p> <p>ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)</p> <p>ค. <u>พื้นที่กระจายประธาน (MDA)</u></p> <p>ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)</p> <p>61. พื้นที่ที่สนับสนุนระบบเคเบิลไปยังพื้นที่กระจายบริภัณฑ์คือพื้นที่ใด</p> <p>ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)</p> <p>ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)</p> <p>ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)</p> <p>ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)</p> <p>62. พื้นที่ใดต่อไปนี้อาจไม่มีบริภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้ากำลัง (active equipment) ยกเว้นบริภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสดตรง</p> <p>ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)</p> <p>ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)</p> <p>ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)</p> <p>ง. <u>พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)</u></p> <p>63. พื้นที่ใดต่อไปนี้อาจจัดสรรไว้สำหรับติดตั้งบริภัณฑ์ปลายทาง</p> <p>ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)</p> <p>ข. <u>พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)</u></p> <p>ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)</p> <p>ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>64. ข้อใดคือประโยชน์ของการทำงานทดแทนกันได้ของระบบโทรคมนาคมในบริการดาตาเซนเตอร์</p> <p>ก. เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของโครงสร้างพื้นฐานของระบบโทรคมนาคม</p> <p>ข. ลดโอกาสเกิดการล้มเหลวของบริการดาตาเซนเตอร์</p> <p>ค. แสดงความพร้อมใช้งานของบริการดาตาเซนเตอร์</p> <p>ง. <u>ทุกข้อที่กล่าวมาเป็นประโยชน์ของการทำงานทดแทนกันได้ของระบบโทรคมนาคม</u></p> <p>65. ห้องทางเข้าที่ทำงานทดแทนกันได้ควรอยู่ห่างกันอย่างน้อยกี่เมตร</p> <p>ก. อย่างน้อย 5 เมตร</p> <p>ข. อย่างน้อย 10 เมตร</p> <p>ค. อย่างน้อย 15 เมตร</p> <p>ง. <u>อย่างน้อย 20 เมตร</u></p> <p>66. เพื่อให้มีการทำงานทดแทนกันได้ของพื้นที่กระจายหลักต้องดำเนินการตามข้อใด</p> <p>ก. ต้องมีเราเตอร์ (core router) และสวิตช์ทั้งสองแห่ง</p> <p>ข. แผงกระจายไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศแยกจากกัน</p> <p>ค. พื้นที่ป้องกันอัคคีภัยแยกจากกัน</p> <p>ง. <u>ต้องดำเนินการทุกข้อที่กล่าวมา</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>67. ระบบเคเบิลแวนอนสามารถใช้สายสัญญาณชนิดใด</p> <p>ก. เคเบิลคู่ตีเกลียว 100 โอห์ม</p> <p>ข. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบหลายโหมด</p> <p>ค. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดียว</p> <p>ง. <u>สามารถใช้ได้ทุกข้อที่กล่าวมา</u></p> <p>68. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวกลางที่ยอมรับไม่ได้ในการเดินเคเบิลแบกโบน</p> <p>ก. เคเบิลคู่ตีเกลียว 100 โอห์ม</p> <p>ข. สายโคแอกเชียล 75 โอห์ม</p> <p>ค. <u>สาย AWG</u></p> <p>ง. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดียว</p> <p>69. ข้อใดคือข้อที่ควรคำนึงถึงสำหรับเส้นทางการเดินเคเบิลในระบบเคเบิลโทรคมนาคมของดาตาเซนเตอร์</p> <p>ก. ความมั่นคงของการเดินเคเบิล</p> <p>ข. การแยกเคเบิลไฟฟ้าและเคเบิลสื่อสาร</p> <p>ค. เส้นทางโทรคมนาคมด้านเข้า</p> <p>ง. <u>ต้องคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา</u></p>			
หัวข้อที่ 12 สามารถเข้าใจและอธิบายถึงการตรวจสอบและบำรุงรักษาตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>70. ในการตรวจสอบและบำรุงรักษาดาตาเซนเตอร์ควรจัดให้มีผู้รับผิดชอบโครงการในขั้นตอนใด</p> <p>ก. ขั้นตอนการเริ่มต้นโครงการ</p> <p>ข. ขั้นตอนสุดท้ายก่อนเริ่มใช้งานจริง</p> <p>ค. หลังส่งมอบโครงการ</p> <p>ง. <u>ถูกทั้งข้อ ก และ ข</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>71. ระบบต่อไปนี้ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนเริ่มใช้งานจริง</p> <p>ก. ระบบไฟฟ้า</p> <p>ข. เส้นทางพื้นที่เข้าออก</p> <p>ค. ระบบป้องกันอัคคีภัย</p> <p>ง. ระบบตรวจจับการรั่วไหล</p> <p>72. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจุดประสงค์การตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบดาตาเซนเตอร์</p> <p>ก. ประเมินความจำเป็นในการจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์</p> <p>ข. เอกสารแสดงเจตจำนงในการออกแบบได้เสนอไว้</p> <p>ค. การทบทวนสถาปัตยกรรมของห้องและอาคาร</p> <p>ง. <u>ทุกข้อเป็นจุดประสงค์การตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบดาตาเซนเตอร์</u></p> <p>73. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นขั้นตอนในการตรวจรับ</p> <p>ก. <u>ตรวจสอบกระบวนการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงานและการอนุมัติ</u></p> <p>ข. การทดสอบสมรรถนะการทำงาน</p> <p>ค. การตรวจสอบการรับประกัน</p> <p>ง. การตรวจสอบสถานที่ตั้ง</p> <p>74. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้เป็นขั้นตอนหลังจากตรวจรับดาตาเซนเตอร์</p> <p>ก. การจัดเก็บเอกสาร และการแก้ไขเอกสาร</p> <p>ข. การฝึกอบรมพนักงาน</p> <p>ค. <u>การตรวจสอบการรับประกัน</u></p> <p>ง. วิธีดำเนินงานการใช้งานและการบำรุงรักษา</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>75. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์หลักของการทดสอบสมรรถนะแต่ละหน้าที่งาน</p> <p>ก. <u>เพื่อให้แน่ใจว่าระบบและปริทัศน์ทั้งหมดทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</u></p> <p>ข. เพื่อตรวจสอบบันทึกค่าสมรรถนะจริงของระบบ ICT ก่อนการสรุปผล</p> <p>ค. ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมบันทึกค่าสมรรถนะม่นการทำงานของระบบ</p> <p>ง. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงกระบวนการควบคุม และตรวจตรา</p>			
หัวข้อที่ 13 สามารถเข้าใจและอธิบาย แบ่งประเภทของดาตาเซนเตอร์ตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยได้	<p>76. ข้อใดเป็นตัวกำหนดการจัดประเภทดาตาเซนเตอร์ตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย</p> <p>ก. ขนาดกำลังและความต้องการ</p> <p>ข. ประเภทระบบไฟฟ้าและเครื่องกล</p> <p>ค. การทำงานทดแทนกันได้</p> <p>ง. <u>เป็นตัวกำหนดทุกข้อที่กล่าวมา</u></p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	<p>77. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวกำหนดขนาดและกำลังและความต้องการของระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>ก. มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและมีการต่อลงดินที่เหมาะสม</p> <p>ข. มีระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องของไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรงเท่ากับกำลังไฟฟ้าของโหลดอุปกรณ์ ICT</p> <p>ค. <u>สามารถทำงานทดแทนกันได้</u></p> <p>ง. มีระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเสริมเท่ากับกำลังไฟฟ้า (kW) ของโหลดอุปกรณ์ ICT และโหลดสำคัญรวมทั้งโหลดสาธารณูปโภคและทางกลทั้งหมดที่ต้องการเพื่อให้ดาตาเซิร์ฟเวอร์ทำงานได้ตามปกติ</p> <p>78. รูปแบบในข้อใดที่ระบบไม่สามารถทำงานทดแทนกันได้</p> <p>ก. <u>N</u></p> <p>ข. รูปแบบ N+1</p> <p>ค. รูปแบบ N+2</p> <p>ง. รูปแบบ 2N</p> <p>79. ประเภทของระบบไฟฟ้าและเครื่องกลของมาตรฐานดาตาเซิร์ฟเวอร์สำหรับประเทศไทยเป็นลักษณะสองเส้นทาง (two path) โดยหนึ่งเส้นทางให้เป็นแบบแอกทีฟ</p> <p>ก. ประเภท 1</p> <p>ข. ประเภท 2</p> <p>ค. <u>ประเภท 3</u></p> <p>ง. ประเภท 4</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา		
		+1	0	-1
	80. ข้อใดเป็นประเภทชั้นระบบสายสัญญาณที่มี ลักษณะสายแบบ Redundant component ตาม มาตรฐานดาตาเซนต์อร์สำหรับประเทศไทย ก. ประเภท 1 ข. <u>ประเภท 2</u> ค. ประเภท 3 ง. ประเภท 4			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
2	0	1	1	2.00	0.67	สอดคล้อง/ใช้ได้
3	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
4	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
5	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
6	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
7	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
8	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
9	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
10	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
11	0	1	1	2.00	0.67	สอดคล้อง/ใช้ได้
12	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
13	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
14	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
15	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
16	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
17	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
18	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
19	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
20	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
21	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
22	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
23	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
24	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
25	1	0	1	2.00	0.67	สอดคล้อง/ใช้ได้
26	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
27	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
28	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
29	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
30	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
31	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
32	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
33	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
34	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
35	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
36	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
37	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
38	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
39	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
40	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
41	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
42	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
43	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
44	0	1	1	2.00	0.67	สอดคล้อง/ใช้ได้
45	0	1	0	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง/ใช้ไม่ได้*
46	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
47	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
48	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
49	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
50	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
51	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
52	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
53	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
54	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
55	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
56	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
57	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
58	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
59	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
60	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
61	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
62	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
63	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
63	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
65	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
66	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
67	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
68	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
69	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
70	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
71	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
72	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
73	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
74	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
75	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
76	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
77	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
78	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
79	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้
80	1	1	1	3.00	1.00	สอดคล้อง/ใช้ได้

จากตารางที่ จ.1 แสดงผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ที่ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวนข้อสอบ 80 ข้อ ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 79 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 79 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มทดลองที่มีความรู้และเคยผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์ ซึ่งเป็นพนักงานฝ่ายเทคโนโลยีศูนย์ข้อมูล และเจ้าหน้าที่บริษัทภายนอกที่ดูแลซ่อมแซมและซ่อมบำรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานบริการ CAT-IDC จำนวน 12 คน

เกณฑ์ค่าความยากง่าย (P) ล้วย สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 211)

0.80-1.00 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60-0.79 หมายถึง เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย

0.40-0.59 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ

0.20-0.39 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก

0.00-0.19 หมายถึง เป็นข้อสอบที่ยากมาก

**** ค่าความยากง่าย (P) ใช้ช่วงระหว่าง 0.20 - 0.80 ****

ตารางที่ จ.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)

ข้อที่	กลุ่ม เก่ง ตอบ ถูก (R _H) N = 6	กลุ่ม ต่ำ ตอบ ถูก (R _L) N = 6	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (r)	ผลการ ประเมิน
1	5	1	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.67	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
2	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
3	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
4	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
5	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
6	4	3	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
7	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
8	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
9	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
10	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
11	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
12	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่ม เก่ง ตอบ ถูก (R _H) N = 6	กลุ่ม ต่ำ ตอบ ถูก (R _L) N = 6	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (r)	ผลการ ประเมิน
13	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
14	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
15	4	3	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
16	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
17	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
18	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
19	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
20	6	1	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.83	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
21	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
22	3	1	0.33	ค่อนข้างยาก	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
23	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
24	4	3	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
25	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
26	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
27	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
28	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
29	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
30	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
31	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
32	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
33	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
34	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
35	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
36	5	4	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
37	5	2	0.58	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่ม เก่ง ตอบ ถูก (R _H) N = 6	กลุ่ม ต่ำ ตอบ ถูก (R _L) N = 6	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (r)	ผลการ ประเมิน
38	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
39	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
40	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
41	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
42	4	3	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
43	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
44	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
45	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
46	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
47	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
48	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
49	4	3	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
50	6	2	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.67	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
51	4	1	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
52	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
53	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
54	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
55	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
56	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
57	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
58	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
59	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
60	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
61	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
62	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่ม เก่ง ตอบ ถูก (R _H) N = 6	กลุ่ม ต่ำ ตอบ ถูก (R _L) N = 6	$P = \frac{R}{N}$	แปล ความหมาย ความยากง่าย (P)	$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก (r)	ผลการ ประเมิน
63	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
64	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
65	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
66	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
67	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
68	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
69	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
70	5	4	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.17	ใช้ไม่ได้*	ไม่ผ่านเกณฑ์*
71	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
72	4	2	0.50	ยากง่ายพอเหมาะ	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
73	5	2	0.58	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
74	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
75	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
76	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
77	5	3	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.33	ดีพอสมควร	ผ่านเกณฑ์
78	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์
79	4	1	0.42	ยากง่ายพอเหมาะ	0.50	ดีมาก	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ จ.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้ของคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิมาแล้วจำนวน 79 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มทดลองที่มีความรู้และเคยปฏิบัติเกี่ยวกับดาตาเซนเตอร์ จำนวน 12 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็นกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 6 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความยากง่าย (P) มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจ

จำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปได้ แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 72 ข้อ

การหาค่าความแปรปรวนของข้อสอบ

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

$$= \frac{12(30,291) - 330,625}{12(12-1)}$$

$$= 248.99$$

ได้ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การใช้เท่ากับ 248.99

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Kuder Richardson ใช้ สูตร KR-20 โดยมี สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

$$r_{tt} = \left[\frac{n}{(n-1)} \right] \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ} = \left[\frac{12}{(12-1)} \right] \left\{ 1 - \frac{18.20}{248.99} \right\}$$

$$= \left[\frac{12}{(12-1)} \right] \{ 1 - 0.0731 \}$$

$$= 1.011$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐาน
 ดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด
 (มหาชน) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน

ลำดับ ที่	คะแนนก่อน การใช้ หนังสือ	คะแนนก่อน การใช้ หนังสือยก กำลังสอง	คะแนน หลังการ ใช้หนังสือ	คะแนนหลัง การใช้ หนังสือยก กำลังสอง	คะแนน ผลต่าง (D)	คะแนน ผลต่าง (D ²)
1	33	1089	49	2401	16	256
2	29	841	48	2304	19	361
3	32	1024	51	2601	19	361
4	43	1849	55	3025	12	144
5	35	1225	49	2401	14	196
6	37	1369	52	2704	15	225
7	28	784	46	2116	18	324
8	31	961	52	2704	21	441
9	39	1521	50	2500	11	121
10	29	841	48	2304	19	361
11	31	961	47	2209	16	256
12	50	2500	56	3136	6	36
13	37	1369	51	2601	14	196
14	40	1600	52	2704	12	144
15	32	1024	48	2304	16	256
16	42	1764	54	2916	12	144
17	29	841	42	1764	13	169
18	28	784	44	1936	16	256
รวม	625	22347	894	44630	269	72361

การหาค่าเฉลี่ยผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
 มาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

$$\text{ก่อนฝึกอบรม } \bar{X}_1 = \frac{\sum x}{n} = \frac{625}{18} = 34.72$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{หลังฝึกอบรม } \bar{X}_2 = \frac{\sum x}{n} = \frac{894}{18} = 49.67$$

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

ก่อนใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{18(22347) - 402246}{306}} = 6.16$$

หลังใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม

$$S.D = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{18(44630) - 799236}{306}} = 3.66$$

ผลสัมฤทธิ์ของการใช้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีผลสัมฤทธิ์หลังการใช้สูงกว่าก่อนการการใช้ทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ มีความรู้เพิ่มขึ้น ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่ μ_1 คือค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

μ_2 คือค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

H_0 คือผลสัมฤทธิ์การใช้ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้เท่ากับค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

H_1 คือผลสัมฤทธิ์การใช้ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้สูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

การกำหนดระดับนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 หมายความว่า การทดลองครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

คำนวณหาค่า t-test for dependent samples

คำนวณหาค่า t กลุ่มตัวอย่างขนาด $N = 18$ ที่ใช้ผลการวัดผลก่อนการและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์ สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ดังนั้นจึงเลือกใช้สูตร t-test (Dependent Group)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ให้ $\alpha = .05$ เมื่อ $df = N-1 = 18-1 = 17$

$$\begin{aligned} t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}} = \frac{269}{\sqrt{\frac{18(72361) - 72361^2}{(18-1)}}} \\ &= \frac{269}{\sqrt{\frac{1302498 - 72361}{17}}} = \frac{269}{\sqrt{\frac{1230137}{17}}} \\ &= \frac{269}{\sqrt{1230137}} = \frac{269}{269} = 1 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 คะแนนก่อนการใช้	34.7222	18	6.16256	1.45253
คะแนนหลังอบรม	49.6667	18	3.66221	.86319

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 คะแนนก่อนอบรม & คะแนนหลังอบรม	18	.843	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 คะแนนก่อน อบรม - คะแนนหลัง อบรม	-14.94444	3.65372	.86119	-16.76140	-13.12749	-17.353	17	.000

คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังและก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้เท่ากับ 34.72 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.16 และค่าเฉลี่ยหลังการใช้เท่ากับ 49.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.66 เมื่อนำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test for dependent sample ได้เท่ากับ -17.353 สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีผลสัมฤทธิ์การใช้สูงกว่าก่อนการใช้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบก่อนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
ชื่อ.....ตำแหน่ง.....ส่วน.....

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ในตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ของมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย
 - ก. เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่า ประหยัด และเหมาะสม
 - ข. เพื่อใช้เป็นหลักในการดำเนินการอ้างอิงการสร้างดาตาเซนเตอร์
 - ค. เพื่อให้ดาตาเซนเตอร์มีคุณภาพ มั่นคงปลอดภัย เป็นที่ยอมรับเชื่อถือได้ และสอดคล้องกับสากล
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดไม่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบดาตาเซนเตอร์ใหม่หรือต้องการขยายดาตาเซนเตอร์ที่มีอยู่ทั้งหมด
 - ก. การออกแบบของระบบเคเบิลโทรคมนาคม,ผังการวางบริภัณฑ์, ระบบความปลอดภัย
 - ข. ผังไฟฟ้า, ระบบความปลอดภัย, ระบบแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ
 - ค. ผังบริภัณฑ์, ผังไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศ, ความมั่นคง, เส้นทางคมนาคมขนส่ง
 - ง. การออกแบบของระบบเคเบิลโทรคมนาคม, ระบบปรับอากาศ, ระบบแสงสว่าง, ระบบความปลอดภัย
3. บริเวณพื้นที่ใดต่อไปนี้เป็นจำเป็นต้องอยู่ในพื้นที่ดาตาเซนเตอร์
 - ก. สำนักงานพนักงานสนับสนุน
 - ข. พื้นที่สำนักงานทั่วไป
 - ค. ห้องทางเข้าต่างๆ
 - ง. ห้องทางกล, และไฟฟ้าต่างๆ ของดาตาเซนเตอร์
4. มาตรฐานในข้อใดไม่ได้เป็นมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงสำหรับมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยทั้งหมด
 - ก. มาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วสท., ATSI/BICSI002-2011, TIA-942-2014
 - ข. มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002, ATSI/BICSI002-2011, IEEE std.81, IEEE
 - ค. มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย วสท.3002, ANSI/TIA/EIA-568-C.5, TIA-942-2014
 - ง. TIA-942-2014, ANSI/TIA/EIA-568-C.2, ANSI/TIA/EIA-568-C.3,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คำจำกัดความในข้อใด คือคำจำกัดความของ “เคเบิล (cable)”
- ตัวนำหุ้มฉนวนหรือเส้นใยนำแสงตั้งแต่หนึ่งเส้น อยู่ภายในเปลือกหุ้มเดียวกัน
 - ภาชนะที่ใช้ห่อหุ้มอุปกรณ์การต่อการเข้าปลายสาย
 - การต่ออย่างถาวรของเส้นทางการนำไฟฟ้า
 - เส้นทางการสื่อสารสัญญาณจากปลายถึงปลายที่มีบริษัทไอซีทีต่ออยู่
6. ข้อใดคือพื้นที่ที่ออกแบบให้เป็นที่ตั้งของบริษัทประมวลผล
- ห้องบริษัท (โทรคมนาคม)
 - ห้องโทรคมนาคมร่วม
 - ห้องคอมพิวเตอร์
 - ห้องเครื่องงานระบบ
7. ข้อใดคือคำจำกัดความของดาตาเซนเตอร์ (data center)
- ผู้ประกอบการให้บริการโทรคมนาคมในพื้นที่
 - อาคารหรือส่วนของอาคารที่ใช้เป็นที่ตั้งของห้องคอมพิวเตอร์ และพื้นที่สนับสนุนต่างๆ
 - พื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางที่มีการควบคุมสภาวะแวดล้อมสำหรับบริษัททางโทรคมนาคม
 - พื้นที่ที่เป็นจุดบรรจบของส่วนต่างๆ แบบโบนของโทรคมนาคมระหว่างอาคารหรือภายในอาคาร
8. ข้อใดไม่เป็นโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม (Infrastructure Telecommunication)
- ระบบไฟฟ้า
 - ระบบปรับอากาศ
 - บริษัท
 - ระบบความปลอดภัย
9. ข้อใดหมายถึงพื้นที่ปิดที่มีอุปกรณ์เครื่องกลประกอบอาคารติดตั้งอยู่
- ห้องเครื่องงานระบบ
 - ห้องบริษัท
 - พื้นที่กระจายประธาน
 - ห้องทางเข้า
10. ข้อใดคือนิยามของ พื้นที่กระจายประธาน (Main Distribution Area)
- ห้องสำหรับติดตั้งบริษัท, การเข้าปลายสายเคเบิลและการต่อข้ามเคเบิล
 - พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่ตั้งของเต้ารับของย่านหรือจุดรวมสาย
 - พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่จุดต่อข้ามประธานตั้งอยู่
 - จุดทางเข้าโทรคมนาคมร่วม
11. ข้อต่อไปนี้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของดาตาเซนเตอร์ยกเว้นข้อใด
- พื้นที่กระจายประธาน
 - พื้นที่กระจายประธาน
 - พื้นที่กระจายบริษัท
 - ผู้ให้บริการโทรคมนาคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. พื้นห้องคอมพิวเตอร์ควรรับน้ำหนักได้เท่าใด
- ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ไม่น้อยกว่า 700 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
20. ข้อใดเป็นค่ากำหนดของระบบสภาพอากาศ
- อุณหภูมิ 20° C - 25° C
 - ความชื้นสัมพัทธ์ 40% - 55%
 - จุดกลั่นตัวสูงสุด 21° C
 - ถูกทุกข้อ
21. ห้องหรือพื้นที่ทางเข้าของเคเบิลควรมีความสูงเท่าใด
- ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน
 - ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน
 - ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากเพดาน
 - ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากเพดาน
22. ขนาดประตูห้องทางเข้าควรมีขนาดเท่าใด
- ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร
 - ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
 - ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร
 - ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
23. อุณหภูมิสำหรับห้องหรือพื้นที่ทางเข้าควรมีค่าเท่าใด
- อุณหภูมิ 20° C - 25° C
 - อุณหภูมิ 21° C - 26° C
 - อุณหภูมิ 22° C - 27° C
 - อุณหภูมิ 23° C - 28° C
24. ระบบสาธารณูปโภคใดต่อไปนี้เป็นห้ามพาดผ่านห้องคอมพิวเตอร์
- ท่อระบายอากาศ
 - ท่อแก๊ส
 - ท่อน้ำ
 - ทุกข้อห้ามพาดผ่านห้องคอมพิวเตอร์

25. กรณีที่มีพื้นที่ทางลาดสำหรับดาตาเซนเตอร์ขนาดของทางลาดควรมีขนาดเท่าใด
- ก. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
 - ข. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - ค. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
 - ง. ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1 เมตร
26. ระบบพื้นยกสำหรับดาตาเซนเตอร์ออกแบบไว้เพื่อประโยชน์ในข้อใด
- ก. เพื่อติดตั้งปริ๊นท์
 - ข. เพื่อติดตั้งระบบท่อน้ำ
 - ค. เป็นทางเดินสายสำหรับปริ๊นท์ที่อยู่ใต้พื้นยก
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค
27. รางเคเบิลสำหรับระบบเคเบิลโทรคมนาคมควรมีความลึกเท่าใด
- ก. ไม่เกิน 150 มิลลิเมตร
 - ข. ไม่เกิน 160 มิลลิเมตร
 - ค. ไม่เกิน 170 มิลลิเมตร
 - ง. ไม่เกิน 180 มิลลิเมตร
28. การวางตู้และแรคสำหรับทางเดินร้อนและทางเดินเย็นควรวางลักษณะใด
- ก. ช่องทางเดินร้อนอยู่ด้านหลังตู้และแรค
 - ข. ช่องทางเดินเย็นอยู่ด้านหน้าตู้และแรค
 - ค. ช่องทางเดินร้อนอยู่ด้านหน้าตู้และแรค
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
29. ตู้และแรคควรมีความสูงตามข้อใด
- ก. ไม่เกิน 2.4 เมตร
 - ข. ไม่เกิน 2.5 เมตร
 - ค. ไม่เกิน 2.6 เมตร
 - ง. ไม่เกิน 2.7 เมตร
30. การระบายอากาศในตู้และแรค สามารถทำตามวิธีในข้อใด
- ก. ใช้พัดลม
 - ข. ใช้อากาศเคลื่อนที่ตามธรรมชาติ ระหว่างทางเดินร้อนกับทางเดินเย็นผ่านช่องเปิดประตูหน้าและประตูหลังของตู้
 - ค. ระบายผ่านช่องเปิดของประตูหน้าและประตูหลังของแรคโดยมีช่องเปิดอย่างน้อย 50%
 - ง. สามารถทำได้ทุกวิธีที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. โดยทั่วไปชุดตัวรับไฟฟ้าของตู้และแร็คควรมีขนาดกระแสและแรงดันเท่าใด
- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. ไม่ต่ำกว่า 14A 240V | ข. ไม่ต่ำกว่า 14A 230V |
| ค. ไม่ต่ำกว่า 15A 230V | ง. ไม่ต่ำกว่า 15A 240V |
32. การออกแบบระบบไฟฟ้าของดาตาเซ็นเตอร์ควรคำนึงถึงข้อใด
- | |
|---|
| ก. ครอบคลุมอุปกรณ์ และการเดินสายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้า |
| ข. การเดินสายที่ต่อถึงกันของอุปกรณ์ |
| ค. การต่อลงดินของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบที่มีอุปกรณ์ปลายทาง |
| ง. ควรคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา |
33. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ระบบจ่ายไฟฟ้าหลักของดาตาเซ็นเตอร์
- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| ก. สวิตช์ประธาน | ข. สวิตช์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า |
| ค. จุดประสานและการต่อลงดิน | ง. ยูพีเอสและแบตเตอรี่ |
34. แหล่งจ่ายใดต่อไปนี้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าเพื่อความพร้อมใช้งานของดาตาเซ็นเตอร์
- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| ก. การไฟฟ้าหรือผู้ให้บริการไฟฟ้า | ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า |
| ค. เครื่องจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) | ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา |
35. ตำแหน่งใดต่อไปนี้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งการป้องกันแรงดันเสิร์จในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ
- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| ก. จุดทางเข้าของยูพีเอส | ข. จุดทางออกของยูพีเอส |
| ค. พื้นที่สำนักงานทั่วไป | ง. ทางเข้าของอาคารณูปโภคต่างๆ |
36. ข้อใดเป็นการประสานและต่อลงดินระบบกระแสตรงของโทรคมนาคม แผงกระจายไฟฟ้ากระแสตรงของระบบสายป้อนกระจายไฟฟ้า DC ให้เดินเป็นการเฉพาะไปยังอุปกรณ์ใด
- | | |
|---------|--------|
| ก. TBB | ข. TGB |
| ค. TMGB | ง. MGB |
37. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ต้องติดตั้งสำหรับระบบปรับอากาศก่อนจ่ายให้พื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์
- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| ก. ลี้นกันไฟ | ข. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ |
| ค. อุปกรณ์กันตะวันอัตโนมัติ | ง. ต้องติดตั้งทั้ง ก และ ข |

38. ในการบุหรือฉนวนของท่อลม ต้องมีค่าดัชนีการลามไฟและค่าดัชนีเกิดควัน ตามข้อใด
- การลามไฟไม่เกิน 25 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
 - การลามไฟไม่เกิน 20 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
 - การลามไฟไม่เกิน 25 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 60 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
 - การลามไฟไม่เกิน 20 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 60 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
39. ข้อใดคือข้อกำหนดอัตราทนไฟของผนังห้องคอมพิวเตอร์
- อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง แต่หากผนังห้องคอมพิวเตอร์ด้านใดติดกับห้องอื่นที่มีผนังทนไฟไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ผนังห้องคอมพิวเตอร์ไม่ด้านนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผนังทนไฟดังกล่าวก็ได้
 - อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 45 นาที
 - อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องไม่ต่ำกว่า 45 นาที แต่หากผนังห้องคอมพิวเตอร์ด้านใดติดกับห้องอื่นที่มีผนังทนไฟไม่ต่ำกว่า 45 นาที ผนังห้องคอมพิวเตอร์ไม่ด้านนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผนังทนไฟดังกล่าวก็ได้
 - ผนังห้องคอมพิวเตอร์ควรมีอัตราทนไฟขั้นต่ำ 1 ชั่วโมง และผนังทุกห้องต้องมีอัตราทนไฟ 1 ชั่วโมงเช่นกัน
40. อัตราทนไฟของพื้นและคอนกรีตห้องคอมพิวเตอร์ควรมีค่าเท่าใด
- ไม่ต่ำกว่า 45 นาที
 - ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง
 - ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที
 - ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง
41. พื้นที่ใดต่อไปนี้มีอัตราทนไฟไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง
- ห้องคอมพิวเตอร์
 - ห้องเก็บสื่อข้อมูลบันทึกที่สำคัญ
 - ห้องทางเข้าหลัก
 - สำนักงานศูนย์ปฏิบัติการ
42. ระบบตรวจจับอัตโนมัติควรติดตั้งในตำแหน่งใด
- ฝ้าตลอดดาตาเซนเตอร์
 - ใต้พื้นยกสำเร็จรูปของดาตาเซนเตอร์
 - เหนือฝ้าแขวนและใต้พื้นยกสำเร็จรูปในดาตาเซนเตอร์ ซึ่งที่วางดังกล่าวใช้ในการหมุนเวียนดาตาเซนเตอร์ไปยังส่วนอื่นๆ ของอาคาร
 - ต้องติดตั้งในพื้นที่ทุกข้อที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

43. ห้องคอมพิวเตอร์ควรติดตั้งระบบดับเพลิงชนิดใด
- ก. ระบบน้ำดับเพลิง
ข. ระบบดับเพลิงชนิดสารสะอาด
ค. ระบบดับเพลิงชนิด A
ง. ระบบดับเพลิงชนิด B
44. อุปกรณ์ core router และ core switch ควรติดตั้งในพื้นที่ใด
- ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)
ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)
ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)
ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)
45. พื้นที่ที่สนับสนุนระบบเคเบิลไปยังพื้นที่กระจายบริภัณฑ์คือพื้นที่ในข้อใด
- ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)
ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)
ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)
ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)
46. พื้นที่ใดต่อไปนี้อาจไม่มีบริภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้ากำลัง (active equipment) ยกเว้นบริภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง
- ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)
ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA)
ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)
ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)
47. ข้อใดคือประโยชน์ของการทำงานทดแทนกันได้ของระบบโทรคมนาคมในบริการดาตาเซนเตอร์
- ก. เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของโครงสร้างพื้นฐานของระบบโทรคมนาคม
ข. ลดโอกาสเกิดการล้มเหลวของบริการดาตาเซนเตอร์
ค. แสดงความพร้อมใช้งานของบริการดาตาเซนเตอร์
ง. ทุกข้อที่กล่าวมาเป็นประโยชน์ของการทำงานทดแทนกันได้ของระบบโทรคมนาคม
48. เพื่อให้มีการทำงานทดแทนกันได้ของพื้นที่กระจายหลักต้องดำเนินการตามข้อใด
- ก. ต้องมีเราเตอร์ (core router) และสวิตช์ทั้งสองแห่ง
ข. แผงกระจายไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศแยกจากกัน
ค. พื้นที่ป้องกันอัคคีภัยแยกจากกัน
ง. ต้องดำเนินการทุกข้อที่กล่าวมา
49. ระบบเคเบิลแวนอนสามารถใช้สายสัญญาณชนิดใด
- ก. เคเบิลคู่ตีเกลียว 100 โอห์ม
ข. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบหลายโหมด
ค. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดี่ยว
ง. สามารถใช้ได้ทุกข้อที่กล่าวมา

50. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวกลางที่ยอมรับไม่ได้ในการเดินเคเบิลแบกโบน
- ก. เคเบิลคู่ตีเกลียว 100 โอห์ม
 - ข. สายโคแอกเชียล 75 โอห์ม
 - ค. สาย AVVG
 - ง. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดี่ยว
51. ในการตรวจสอบและบำรุงรักษาดาตาเซ็นเตอร์ควรจัดให้มีผู้รับผิดชอบโครงการในขั้นตอนใด
- ก. ขั้นตอนการเริ่มต้นโครงการ
 - ข. ขั้นตอนสุดท้ายก่อนเริ่มใช้งานจริง
 - ค. หลังส่งมอบโครงการ
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
52. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจุดประสงค์การตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบดาตาเซ็นเตอร์
- ก. ประเมินความจำเป็นในการจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์
 - ข. เอกสารแสดงเจตจำนงในการออกแบบได้เสนอไว้
 - ค. การทบทวนสถาปัตยกรรมของห้องและอาคาร
 - ง. ทุกข้อเป็นจุดประสงค์การตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบดาตาเซ็นเตอร์
53. ข้อใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอนในการตรวจรับ
- ก. ตรวจสอบกระบวนการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงานและการอนุมัติ
 - ข. การทดสอบสมรรถนะการทำงาน
 - ค. การตรวจสอบการรับประกัน
 - ง. การตรวจสอบสถานที่ตั้ง
54. ข้อใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอนหลังจากตรวจรับดาตาเซ็นเตอร์
- ก. การจัดเก็บเอกสาร และการแก้ไขเอกสาร
 - ข. การการใช้พนักงาน
 - ค. การตรวจสอบการรับประกัน
 - ง. วิธีดำเนินงานการใช้งานและการบำรุงรักษา
55. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์หลักของการทดสอบสมรรถนะแต่ละหน้าที่งาน
- ก. เพื่อให้แน่ใจว่าระบบและบริภัณฑ์ทั้งหมดทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - ข. เพื่อตรวจบันทึกค่าสมรรถนะจริงของระบบ ICT ก่อนการสรุปผล
 - ค. ตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมบันทึกค่าสมรรถนะมณการทำงานของระบบ
 - ง. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงกระบวนการควบคุมและตรวจตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

56. ข้อใดเป็นตัวกำหนดการจัดประเภทดาตาเซนเตอร์ตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| ก. ขนาดกำลังและความต้องการ | ข. ประเภทระบบไฟฟ้าและเครื่องกล |
| ค. การทำงานทดแทนกันได้ | ง. เป็นตัวกำหนดทุกข้อที่กล่าวมา |

57. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้เป็นตัวกำหนดขนาดและกำลังและความต้องการของระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- ก. มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและมีการต่อลงดินที่เหมาะสม
- ข. มีระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องของไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรงเท่ากับกำลังไฟฟ้าของดหลดอุปกรณ์ ICT
- ค. สามารถทำงานทดแทนกันได้
- ง. มีระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเสริมเท่ากับกำลังไฟฟ้า (kW) ของโหลดอุปกรณ์ ICT และโหลดสำคัญรวมทั้งโหลดสาธารณูปโภคและทางกลทั้งหมดที่ต้องการเพื่อให้ดาตาเซนเตอร์ทำงานได้ตามปกติ

58. รูปแบบในข้อใดที่ระบบไม่สามารถทำงานทดแทนกันได้

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. N | ข. รูปแบบ N+1 |
| ค. รูปแบบ N+2 | ง. รูปแบบ 2N |

59. ประเภทของระบบไฟฟ้าและเครื่องกลของมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยเป็นลักษณะสองเส้นทาง (two path) โดยหนึ่งเส้นทางให้เป็นแบบแอดทีฟ

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

60. ข้อใดเป็นประเภทชั้นระบบสายสัญญาณที่มีลักษณะสายแบบ Redundant component ตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย

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

แบบทดสอบหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องมาตรฐานดาตาเซนเตอร์
สำหรับบริการดาตาเซนเตอร์ ของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)
ชื่อ.....ตำแหน่ง.....ส่วน.....

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ในตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. บริเวณพื้นที่ใดต่อไปนี้เป็นต้องอยู่ในพื้นที่ดาตาเซนเตอร์
 - ก. พื้นที่สำนักงานทั่วไป
 - ข. ห้องทางเข้าต่างๆ
 - ค. ห้องทางกล, และไฟฟ้าต่างๆ ของดาตาเซนเตอร์
 - ง. สำนักงานพนักงานสนับสนุน
2. ข้อใดเป็นวัตถุประสงค์ของมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย
 - ก. เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานเป็นไปอย่างคุ้มค่า ประหยัด และเหมาะสม
 - ข. เพื่อใช้เป็นหลักในการดำเนินการอ้างอิงการสร้างดาตาเซนเตอร์
 - ค. เพื่อให้ดาตาเซนเตอร์มีคุณภาพ มั่นคงปลอดภัย เป็นที่ยอมรับเชื่อถือได้ และสอดคล้องกับสากล
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดไม่เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบดาตาเซนเตอร์ใหม่หรือต้องการขยายดาตาเซนเตอร์ที่มีอยู่ทั้งหมด
 - ก. การออกแบบของระบบเคเบิลโทรคมนาคม, ผังการวางบริเวณ, ระบบความปลอดภัย
 - ข. ผังบริเวณ, ผังไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศ, ความมั่นคง, เส้นทางคมนาคมขนส่ง
 - ค. การออกแบบของระบบเคเบิลโทรคมนาคม, ระบบปรับอากาศ, ระบบแสงสว่าง, ระบบความปลอดภัย
 - ง. ผังไฟฟ้า, ระบบความปลอดภัย, ระบบแสงสว่าง, ระบบปรับอากาศ
4. มาตรฐานในข้อใดไม่ได้เป็นมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงสำหรับมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทยทั้งหมด
 - ก. มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ วสท. 2002, ATSI/BICSI002-2011, IEEE std.81, IEEE
 - ข. มาตรฐานป้องกันอัคคีภัย วสท.3002, ANSI/TIA/EIA-568-C.5, TIA-942-2014
 - ค. TIA-942-2014, ANSI/TIA/EIA-568-C.2, ANSI/TIA/EIA-568-C.3
 - ง. มาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า วสท., ATSI/BICSI002-2011, TIA-942-2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อใดคือคำจำกัดความของดาตาเซนเตอร์ (data center)
- พื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางที่มีการควบคุมสภาวะแวดล้อมสำหรับบริษัททางโทรคมนาคม
 - ผู้ประกอบการให้บริการโทรคมนาคมในพื้นที่
 - อาคารหรือส่วนของอาคารที่ใช้เป็นที่ตั้งของห้องคอมพิวเตอร์ และพื้นที่สนับสนุนต่างๆ
 - พื้นที่ที่เป็นจุดบรรจบของส่วนต่างๆ แยกโบนของโทรคมนาคมระหว่างอาคารหรือภายในอาคาร
6. ข้อใดคือพื้นที่ที่ออกแบบให้เป็นที่ตั้งของบนริภัณฑ์ประมวลผล
- ห้องบริษัท (โทรคมนาคม)
 - ห้องคอมพิวเตอร์
 - ห้องโทรคมนาคมร่วม
 - ห้องเครื่องงานระบบ
7. ข้อใดไม่เป็นโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม (Infrastructure Telecommunication)
- ระบบไฟฟ้า
 - ระบบปรับอากาศ
 - ระบบความปลอดภัย
 - บริษัท
8. ทุกข้อเป็นอุปกรณ์ที่ควรอยู่ในพื้นที่กระจายประธาณยกเว้นข้อใด
- Core Routers
 - แลนสวิตช์ (LAN switches)
 - ตู้ชุมสายสาขา
 - Core LAN switch
9. คำจำกัดความในข้อใด คือคำจำกัดความของ “เคเบิล (cable)”
- เส้นทางการสื่อสารสัญญาณจากปลายถึงปลายที่มีบริษัทไอซีทีต่ออยู่
 - ภาชนะที่ใช้ห่อหุ้มอุปกรณ์การต่อการเข้าปลายสาย
 - ตัวนำหุ้มฉนวนหรือเส้นใยนำแสงตั้งแต่หนึ่งเส้น อยู่ในเปลือกหุ้มเดียวกัน
 - การต่ออย่างถาวรของเส้นทางนำไฟฟ้า
10. เครื่องปรับอากาศไฟฟ้าในข้อใดห้ามติดตั้งภายในห้องคอมพิวเตอร์
- แบบเตอร์ชนิดที่เติมน้ำหรือสารละลาย
 - เครื่องปรับอากาศไฟฟ้าและยูพีเอสขนาดเกิน 100 kVA
 - เครื่องปรับอากาศไฟฟ้าและยูพีเอสขนาดไม่เกิน 100 kVA ที่แบบเตอร์ไม่เป็นชนิดเติมน้ำหรือสารละลาย
 - ห้ามทั้งข้อ ก และ ข
11. ข้อใดหมายถึงพื้นที่ปิดที่มีอุปกรณ์เครื่องกลประกอบอาคารติดตั้งอยู่
- ห้องเครื่องงานระบบ
 - ห้องบริษัท
 - พื้นที่กระจายประธาณ
 - ห้องทางเข้า

12. พื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ควรรับน้ำหนักได้เท่าใด
- ไม่น้อยกว่า 700 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
13. ข้อใดเป็นค่ากำหนดของระบบสภาพอากาศ
- อุณหภูมิ 20° C - 25° C
 - ความชื้นสัมพัทธ์ 40% - 55%
 - จุดกลั่นตัวสูงสุด 21° C
 - ถูกทุกข้อ
14. ข้อใดคือนิยามของ พื้นที่กระจายประธาน (Main Distribution Area)
- พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่จุดต่อข้ามประธานตั้งอยู่
 - ห้องสำหรับติดตั้งบริภัณฑ์, การเข้าปลายสายเคเบิลและการต่อข้ามเคเบิล
 - พื้นที่ในห้องคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่ตั้งของเต้ารับของย่านหรือจุดรวมสาย
 - จุดทางเข้าโทรคมนาคมร่วม
15. ข้อต่อไปนี้เป็นโครงสร้างพื้นฐานของดาตาเซนเตอร์ยกเว้นข้อใด
- พื้นที่กระจายบริภัณฑ์
 - ผู้ให้บริการโทรคมนาคม
 - พื้นที่กระจายประธาน
 - พื้นที่กระจายประธาน
16. ขนาดประตูห้องทางเข้าควรมีขนาดเท่าใด
- ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร
 - ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
 - ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.2 เมตร
 - ขนาดช่องประตูต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร
17. พื้นที่ใดต่อไปนี้เป็นศูนย์กลางของการกระจายระบบเคเบิลของดาตาเซนเตอร์
- พื้นที่กระจายย่าน
 - พื้นที่กระจายบริภัณฑ์
 - พื้นที่กระจายแวนอน
 - พื้นที่กระจายประธาน
18. การออกแบบระบบไฟฟ้าของดาตาเซนเตอร์ควรคำนึงถึงข้อใด
- ครอบคลุมอุปกรณ์ และการเดินสายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้า
 - การเดินสายที่ต่อถึงกันของอุปกรณ์
 - การต่อลงดินของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบที่มีอุปกรณ์ปลายทาง
 - ควรคำนึงถึงทุกข้อที่กล่าวมา

19. กรณีที่มีพื้นที่ทางลาดสำหรับดาตาเซนเตอร์ขนาดของทางลาดควรมีขนาดเท่าใด
- ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
 - ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1 เมตร
 - ความกว้างของทางลาดไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และมีพื้นที่ว่างเป็นพื้นราบทั้งด้านบนและด้านล่างของทางลาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
20. ในการออกแบบห้องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ห่างสัญญาณรบกวนต่อไปนี้ยกเว้นข้อใด
- สัญญาณรบกวนจากหม้อแปลง
 - เสาสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่
 - เครื่องส่งวิทยุหรือเรดาร์
 - เครื่อง X-RAY
21. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้จะติดตั้งสำหรับระบบปรับอากาศก่อนจ่ายให้พื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์
- ลึนกันไฟ
 - ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
 - อุปกรณ์กันตะวันอัตโนมัติ
 - ต้องติดตั้งทั้ง ก และ ข
22. ข้อใดคือข้อกำหนดอัตราทนไฟของผนังห้องคอมพิวเตอร์
- อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องไม่ต่ำกว่า 45 นาที แต่หากผนังห้องคอมพิวเตอร์ด้านใดติดกับห้องอื่นที่มีผนังทนไฟไม่ต่ำกว่า 45 นาที ผนังห้องคอมพิวเตอร์ไม่ด้านนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผนังทนไฟดังกล่าวก็ได้
 - อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องคอมพิวเตอร์ไม่ต่ำกว่า 45 นาที
 - อัตราทนไฟขั้นต่ำของผนังห้องไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง แต่หากผนังห้องคอมพิวเตอร์ด้านใดติดกับห้องอื่นที่มีผนังทนไฟไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง ผนังห้องคอมพิวเตอร์ไม่ด้านนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นผนังทนไฟดังกล่าวก็ได้
 - ผนังห้องคอมพิวเตอร์ควรมีอัตราทนไฟขั้นต่ำ 1 ชั่วโมง และผนังทุกห้องต้องมีอัตราทนไฟ 1 ชั่วโมงเช่นกัน
23. ทุกข้อเป็นพื้นที่รองรับระบบสนับสนุนดาตาเซนเตอร์ ยกเว้นพื้นที่ในข้อใด
- ห้องทางเข้า
 - ห้องไฟฟ้า
 - ศูนย์ปฏิบัติการ
 - สำนักงาน

24. เพดานห้องคอมพิวเตอร์ควรมีความสูงเท่าใด
- ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากเพดาน
 - ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน
 - ไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร นับจากพื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ต่ำสุดที่แขวนห้อยจากเพดาน
 - ไม่น้อยกว่า 2.6 เมตร นับจากเพดาน
25. ข้อใดคือค่าความสว่างในห้องคอมพิวเตอร์
- ไม่ควรต่ำกว่า 400 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1 เมตร
 - ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 200 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1 เมตร
 - ไม่ควรต่ำกว่า 500 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 300 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1.5 เมตร
 - ไม่ควรต่ำกว่า 400 ลักซ์ ในแนวระนาบ และ 300 ลักซ์ ในแนวตั้ง โดยวัดจากพื้น 1.5 เมตร
26. ตำแหน่งใดต่อไปนี้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งการป้องกันแรงดันเสิร์จในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ
- พื้นที่สำนักงานทั่วไป
 - จุดทางออกของยูพีเอส
 - จุดทางเข้าของยูพีเอส
 - ทางเข้าของอาคารอนุภาคต่างๆ
27. ในการบุหรือฉนวนของท่อลม ต้องมีค่าดัชนีการลามไฟและค่าดัชนีเกิดควัน ตามข้อใด
- การลามไฟไม่เกิน 20 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 60 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
 - การลามไฟไม่เกิน 20 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
 - การลามไฟไม่เกิน 25 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 50 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
 - การลามไฟไม่เกิน 25 โดยไม่มีหลักฐานของการลุกไหม้ต่อเนื่อง และดัชนีการเกิดควันไม่เกิน 60 ตามมาตรฐานป้องกันอัคคีภัย ของ วสท. 3002
28. อุณหภูมิสำหรับห้องหรือพื้นที่ทางเข้าควรมีค่าเท่าใด
- อุณหภูมิ 20° C - 25° C
 - อุณหภูมิ 21° C - 26° C
 - อุณหภูมิ 22° C - 27° C
 - อุณหภูมิ 23° C - 28° C
29. ระบบอาคารอนุภาคใดต่อไปนี้ห้ามพาดผ่านห้องคอมพิวเตอร์
- ท่อระบายอากาศ
 - ท่อแก๊ส
 - ท่อน้ำ
 - ทุกข้อห้ามพาดผ่านห้องคอมพิวเตอร์

44. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้เป็นตัวกำหนดขนาดและกำลังและความต้องการของระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- สามารถทำงานทดแทนกันได้
 - มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและมีการต่อลงดินที่เหมาะสม
 - มีระบบจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่องของไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรงเท่ากับกำลังไฟฟ้าของโหลดอุปกรณ์ ICT
 - มีระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเสริมเท่ากับกำลังไฟฟ้า (kW) ของโหลดอุปกรณ์ ICT และโหลดสำคัญรวมทั้งโหลดสาธารณูปโภคและทางกลทั้งหมดที่ต้องการเพื่อให้ดาตาเซนเตอร์ทำงานได้ตามปกติ
45. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจุดประสงค์การตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบดาตาเซนเตอร์
- ประเมินความจำเป็นในการจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์
 - เอกสารแสดงเจตจำนงในการออกแบบได้เสนอไว้
 - การทบทวนสถาปัตยกรรมของห้องและอาคาร
 - ทุกข้อเป็นจุดประสงค์การตรวจสอบในขั้นตอนการออกแบบดาตาเซนเตอร์
46. พื้นที่ใดต่อไปนี้ต้องไม่มีบริภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้ากำลัง (active equipment) ยกเว้นบริภัณฑ์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง
- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| ก. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA) | ข. พื้นที่กระจายบริภัณฑ์ (EDA) |
| ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA) | ง. พื้นที่กระจายแนวนอน (HDA) |
47. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ระบบจ่ายไฟฟ้าหลักของดาตาเซนเตอร์
- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| ข. สวิตช์ประธาน | ข. สวิตช์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า |
| ค. ยูพีเอสและแบตเตอรี่ | ง. จุดประสานและการต่อลงดิน |
48. ข้อใดเป็นการประสานและต่อลงดินระบบกระแสตรงของโทรคมนาคม แผงกระจายไฟฟ้ากระแสตรงของระบบสายป้อนกระจายไฟฟ้า DC ให้เดินเป็นการเฉพาะไปยังอุปกรณ์ใด
- | | |
|---------|--------|
| ก. TBB | ข. TGB |
| ค. TMGB | ง. MGB |
49. อัตราทนไฟของพื้นและคอนกรีตห้องคอมพิวเตอร์ควรมีค่าเท่าใด
- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| ก. ไม่ต่ำกว่า 45 นาที | ข. ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง |
| ค. ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที | ง. ไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50. ประเภทของระบบไฟฟ้าและเครื่องกลของมาตรฐานดาตาเซนต์อร์สำหรับประเทศไทยเป็นลักษณะสองเส้นทาง (two path) โดยหนึ่งเส้นทางให้เป็นแบบแอดคิฟ

ก. ประเภท 1

ข. ประเภท 2

ค. ประเภท 3

ง. ประเภท 4

51. พื้นที่ใดต่อไปนี้อย่างมีอัตราไฟไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

ก. ห้องเก็บสื่อข้อมูลบันทึกที่สำคัญ

ข. ห้องคอมพิวเตอร์

ค. ห้องทางเข้าหลัก

ง. สำนักงานศูนย์ปฏิบัติการ

52. ระบบตรวจจับอัตโนมัติควรติดตั้งในตำแหน่งใด

ก. ฝ้าตลอดดาตาเซนต์อร์

ข. ใต้พื้นยกสำเร็จรูปของดาตาเซนต์อร์

ค. เหนือฝ้าแขวนและใต้พื้นยกสำเร็จรูปในดาตาเซนต์อร์ ซึ่งที่วางดังกล่าวใช้ในการหมุนเวียนดาตาเซนต์อร์ไปยังส่วนอื่นๆ ของอาคาร

ง. ต้องติดตั้งในพื้นที่ทุกข้อที่กล่าวมา

53. ห้องคอมพิวเตอร์ควรติดตั้งระบบดับเพลิงชนิดใด

ก. ระบบน้ำดับเพลิง

ข. ระบบดับเพลิงชนิด A

ค. ระบบดับเพลิงชนิดสารสะอาด

ง. ระบบดับเพลิงชนิด B

54. รูปแบบในข้อใดที่ระบบไม่สามารถทำงานทดแทนกันได้

ก. N

ข. รูปแบบ N+1

ค. รูปแบบ N+2

ง. รูปแบบ 2N

55. พื้นที่ที่สนับสนุนระบบเคเบิลไปยังพื้นที่กระจายบริกัณฑ์คือพื้นที่ในข้อใด

ก. พื้นที่กระจายแวนอน (HDA)

ข. พื้นที่กระจายบริกัณฑ์ (EDA)

ค. พื้นที่กระจายประธาน (MDA)

ง. พื้นที่กระจายย่าน (ZDA)

56. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวกลางที่ยอมรับไม่ได้ในการเดินเคเบิลแบกบอน

ก. เคเบิลคู่ตีเกลียว 100 โอห์ม

ข. สายโคแอกเชียล 75 โอห์ม

ค. สาย AVG

ง. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดี่ยว

57. ข้อใดเป็นประเภทชั้นระบบสายสัญญาณที่มีลักษณะสายแบบ Redundant component ตามมาตรฐานดาตาเซนต์อร์สำหรับประเทศไทย

ก. ประเภท 1

ข. ประเภท 2

ค. ประเภท 3

ง. ประเภท 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

58. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นขั้นตอนในการตรวจรับ
- ก. การตรวจสอบสถานที่ตั้ง
 - ข. การทดสอบสมรรถนะการทำงาน
 - ค. ตรวจสอบกระบวนการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดงานและการอนุมัติ
 - ง. การตรวจสอบการรับประกัน
59. ข้อใดเป็นตัวกำหนดการจัดประเภทดาตาเซนเตอร์ตามมาตรฐานดาตาเซนเตอร์สำหรับประเทศไทย
- ก. ขนาดกำลังและความต้องการ
 - ข. ประเภทระบบไฟฟ้าและเครื่องกล
 - ค. การทำงานทดแทนกันได้
 - ง. เป็นตัวกำหนดทุกข้อที่กล่าวมา
60. ระบบเคเบิลแนวนอนสามารถใช้สายสัญญาณชนิดใด
- ก. เคเบิลคู่ตีเกลียว 100 โอห์ม
 - ข. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบหลายโหมด
 - ค. เคเบิลใยแก้วนำแสงแบบโหมดเดียว
 - ง. สามารถใช้ได้ทุกข้อที่กล่าวมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

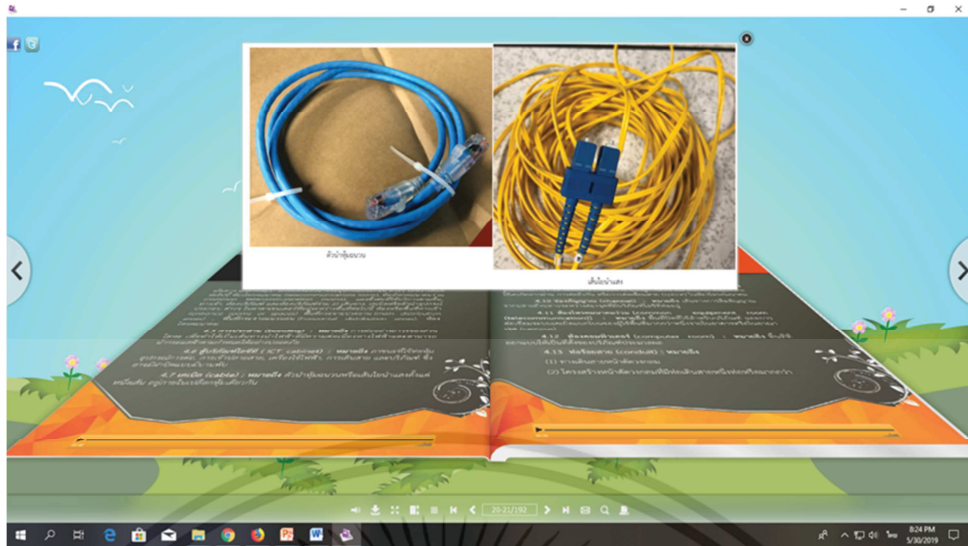


ภาพที่ ๑.1 แสดงหน้าแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ ๑.2 แสดงหัวข้อที่ 4 ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ฉ.3 แสดงภาพประกอบคำอธิบายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ



ภาพที่ ฉ.4 แสดงภาพประกอบคำอธิบายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวกรวิกา จະระนิล
วัน เดือน ปีเกิด	22 กุมภาพันธ์ 2524
สถานที่เกิด	อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	38 หมู่ 9 ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2542 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2544 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช ปีการศึกษา 2549 ปริญญาตรี (วศ.บ.) วิศวกรรมศาสตรกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2562 ปริญญาโท (คอ.ม.) ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน ตำแหน่งวิศวกรระดับ 6 ฝ่ายปฏิบัติการศูนย์ข้อมูลและอินเทอร์เน็ตเกตเวย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้