

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
ภาคผนวก ข	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ภาคผนวก ค	ผู้ทรงคุณวุฒิ
ภาคผนวก ง	ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
ภาคผนวก จ	ตัวอย่างหน้าเว็บเพจ

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

- ลักษณะรายวิชา
- รายการหัวเรื่องหลักสูตรระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น
- รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักสูตร ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น

- ลักษณะรายวิชา

Fundamental for Transmission			
ระยะเวลาการอบรม	5 วัน	รหัสหลักสูตร	TT 01 EC
จำนวนผู้เข้ารับการอบรม	20 คน	หมวดวิชา	Transmission

วัตถุประสงค์ : เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. อธิบายหลักการของระบบสื่อสารสัญญาณโดยทั่วไปได้
2. อธิบายลักษณะการทำงานของระบบสื่อสารสัญญาณในบริษัท ทู ใต้

คุณสมบัติผู้เข้ารับการอบรม

วิศวกร/ช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับงานด้าน Transmission

เนื้อหาหลักสูตร

- แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ 3 ชั่วโมง
 - Transmission Media
 - Analog Transmission กับ Digital Transmission
- Digital Multiplexing 8 ชั่วโมง
 - Multiplexing Technique
 - TDM - PCM
 - Line Code
 - Asynchronous Higher Order Digital Multiplexing
 - Synchronous Digital Multiplexing
- Optical Fiber Transmission System 8 ชั่วโมง
 - Characteristic ของ Optical Fiber
 - Design of Link
 - Introduction to Optical Fiber System in True Network
 - Optical Fiber Equipment Measurement
- Digital Microwave Radio System 8 ชั่วโมง
 - Microwave Link
 - Digital Microwave Radio System

- System Protection
- Introduction to Digital Microwave Radio System in True Network
- True Culture 2 ชั่วโมง
- ทดสอบและประเมินผล 1 ชั่วโมง

วิธีการอบรม

- การบรรยาย

เกณฑ์การผ่านการอบรม

1. มีระยะเวลาในการอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. ผ่านการอบรมภาคทฤษฎีไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

- รายการหัวเรื่องหลักสูตร ระบบสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น

หัวเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				จำนวนข้อสอบ
	A	B	C	D	
1. แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารข้อมูล					(10 ข้อ)
1.1 Transmission Media	✓	✓		✓	5
1.2 Analog Transmission กับ Digital Transmission	✓	✓		✓	5
2. Digital Multiplexing					(20 ข้อ)
2.1 Multiplexing Technique	✓	✓		✓	2
2.2 TDM - PCM	✓	✓		✓	5
2.3 Line Code	✓	✓		✓	3
2.4 Asynchronous Higher Order Digital Multiplexing	✓	✓	✓	✓	6
2.5 Synchronous Digital Multiplexing	✓	✓	✓	✓	4
3. Optical Fiber Transmission System					(15 ข้อ)
3.1 Characteristic ของ Optical Fiber	✓	✓	✓	✓	5
3.2 Design of Link	✓	✓	✓	✓	4
3.3 Introduction to Optical Fiber System in True Network	✓		✓	✓	4
3.4 Optical Fiber Equipment Measurement	✓	✓	✓	✓	2
4. Digital Microwave Radio System					(15 ข้อ)
4.1 Microwave Link	✓	✓	✓	✓	3
4.2 Digital Microwave Radio System	✓	✓	✓	✓	5
4.3 System Protection	✓	✓	✓	✓	3
4.4 Introduction to Digital Microwave Radio System in True Network	✓		✓	✓	5
					รวม 60 ข้อ

หมายเหตุ A : คำอธิบายรายวิชา
 B : เอกสารและตำรา
 C : ผู้เชี่ยวชาญ
 D : ประสบการณ์ของผู้สอน

- รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักสูตร ระบบสื่อสารสัญญาณเบื้องต้น

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับวัตถุประสงค์		
	R	A	T
1. แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ			
1.1 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารโทรคมนาคมได้	✓		
1.2 จำแนกประเภทของสื่อที่มีอยู่ในระบบสื่อสารสัญญาณ	✓	✓	
1.3 บอก Transmission Media ที่มีใช้ในกิจการของบริษัท โทร		✓	
1.4 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของสื่อชนิดต่างๆ ได้	✓	✓	
1.5 บอกความหมายและความแตกต่างของสัญญาณในระบบสื่อสารได้	✓		
1.6 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Analog Transmission ได้	✓		
1.7 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Digital Transmission ได้	✓		
1.8 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของการส่งแบบ Analog Transmission และ Digital Transmission		✓	
2. Digital Multiplexing			
2.1 บอกความหมายของการ Multiplexing Techniques ได้	✓		
2.2 อธิบายวิธีการ Multiplexing แบบต่างๆ ได้		✓	
2.3 อธิบายหลักการของระบบ TDM-PCM ได้	✓		
2.4 อธิบายหลักการ ของ Sampling, Quantizing และ Coding	✓		
2.5 อธิบายลักษณะของ Frame Formatting ของสัญญาณระดับ 2 Mb/s ได้		✓	
2.6 บอกข้อดีของการทำ Line Coding ได้	✓		
2.7 อธิบายชนิดของ Line Coding แบบต่างๆ ได้	✓		
2.8 อธิบายการจัดช่องสัญญาณดิจิทัลพื้นฐานในระบบ PDH ได้	✓	✓	
2.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการจัดช่องสัญญาณดิจิทัล PDH กับ จำนวน Capacity ได้	✓		
2.10 อธิบายลักษณะของ Frame Formatting ของสัญญาณระดับต่างๆ ใน PDH ได้	✓		
2.11 อธิบายการจัดช่องสัญญาณดิจิทัลในระบบ SDH	✓		
2.12 บอกความแตกต่างระหว่างระบบ PDH กับ SDH ได้		✓	
2.13 อธิบายโครงสร้างเฟรมในระบบ SDH ได้	✓		

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับวัตถุประสงค์		
	R	A	T
3. Optical Fiber Transmission System			
3.1 บอกข้อดี-ข้อเสีย ของการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓	✓	
3.2 อธิบายโครงสร้างของเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓		
3.3 บอกชนิดของเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓		
3.4 อธิบายการสูญเสียที่เกิดขึ้นในเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓		
3.5 บอกองค์ประกอบที่ใช้ในการออกแบบระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงได้	✓	✓	
3.6 คำนวณ Power Budget ของระบบการสื่อสารด้วยเส้นใยแก้วนำแสงได้		✓	✓
3.7 อธิบายโครงสร้าง Optical Fiber Transmission System ใน True Network		✓	✓
3.8 อธิบายการทำงานของระบบ Safety Mode ในอุปกรณ์ Optical Line Terminal		✓	
3.9 อธิบายวิธีการตรวจวัดสัญญาณใน Optical Fiber Transmission System ใน True Network ได้		✓	
4. Digital Microwave Radio System			
4.1 อธิบายการจัดสรรความถี่ใช้งานใน Microwave Link ได้	✓	✓	
4.2 อธิบายผลกระทบของการแพร่กระจายคลื่นใน Free Space และบนพื้นผิวโลกได้	✓		
4.3 เลือกวิธีการ Modulation ที่เหมาะสมกับอัตราเร็วในการส่งข้อมูลใน Microwave ได้	✓	✓	
4.4 อธิบาย Configuration ของ Digital Microwave Radio System ได้	✓	✓	
4.5 คำนวณค่า FM ของระบบ Digital Microwave Radio System ได้	✓	✓	
4.6 อธิบายระบบ Protection ใน Digital Microwave Radio System ได้		✓	✓
4.7 อธิบาย Digital Microwave Radio System ที่ใช้ใน True Network ได้	✓	✓	
4.8 อธิบายวิธีการตรวจวัดค่าต่างๆ ใน Digital Microwave Radio System ได้	✓	✓	

หมายเหตุ LS Levels of Intellectual Skill โดย
R : การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)
A : การประยุกต์ (Applied Knowledge)
T : การส่งถ่ายความรู้ (Transfer Knowledge)

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านเนื้อหา

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในด้านความเหมาะสมและความถูกต้องของเนื้อหา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงช่องเดียว ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับ ความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสาร
สัญญาณเบื้องต้น ของบริษัท ทูธ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในด้านความเหมาะสม
และความถูกต้องของเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหาสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความสอดคล้องในการจัดลำดับเนื้อหา					
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับบทเรียน					
1.5 ความเหมาะสมของคำถามในแบบฝึกหัด					
1.6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้					
2. การใช้ภาษาและภาพประกอบ					
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและภาพประกอบ					
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ					
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 ความน่าสนใจของบทเรียนโดยรวม					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพการเรียนการสอนด้านการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพของการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อสัญญาณเบื้องต้น ในด้านความเหมาะสม และความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

การประเมิน

ตอนที่ 1 กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงช่องเดียว ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 โปรดเขียนแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ โดยลำดับหัวข้อตามระดับ ความสำคัญ

ตอนที่ 1 แบบประเมินคุณภาพการสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสื่อ
สัญญาณเบื้องต้นของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในด้านความเหมาะสม
และความถูกต้องของสื่อการเรียนการสอน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ประสิทธิภาพทางการเรียน					
1.1 ความชัดเจนของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 บทเรียนก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
1.3 คำถามตรงตามวัตถุประสงค์					
1.4 ความเหมาะสมของจำนวนคำถาม					
1.5 ความเหมาะสมของจำนวนตัวเชื่อมที่ใช้ในการเรียน					
1.6 ความสะดวกต่อการใช้งาน					
2. ด้านรูปภาพและเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
2.1 การจัดวางในแต่ละหัวข้อ					
2.2 ความสัมพันธ์ในการใช้สี					
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ					
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา					
2.5 การใช้เทคนิคการเชื่อมต่อในแต่ละหัวข้อ					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

เกี่ยวกับ

ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง

ให้ท่านกาเครื่องหมาย ☒ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่า แบบทดสอบแต่ละข้อมีโจทย์คำถามและคำเฉลยสามารถวัดความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้งานได้ถูกต้อง โดยพิจารณาดังนี้

- +1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 ท่านไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 ท่านคิดว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

.....

ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 1 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบที่ 1 แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ	ระดับความสอดคล้อง		
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1.1 บอกความหมายและความแตกต่างของสัญญาณในระบบสื่อสารได้ 1. สัญญาณในข้อใดไม่ใช่ สัญญาณ Digital ก. Voice Signal ข. PAM Signal ค. Video Signal ง. Ternary Signal	+1	0	-1
2. สัญญาณในข้อใดไม่ใช่สัญญาณ Analog ก. Voice Signal ข. PAM Signal ค. Video Signal ง. Ternary Signal			
ข้อที่ 1.2 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Analog Transmission ได้ ข้อที่ 1.3 อธิบายการส่งสัญญาณ แบบ Digital Transmission ได้ 3. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของระบบสื่อสารสัญญาณแบบ Digital Transmission System ก. Transmit Terminal, TR Line, Repeater ข. Receive Terminal, TR Line, Amplifier ค. Transmit Terminal, TR Line, Regenerative Repeater, Receive Terminal ง. Transmit Terminal, TR Line, Repeater, Receive Terminal			
4. ผลของการส่งข้อมูลไปในระบบ Analog Transmission System สัญญาณที่ได้จะเป็นอย่างไร ก. มีลักษณะเหมือนสัญญาณที่ต้นทางทุกประการ ข. สัญญาณมีคุณภาพดีขึ้น ค. เปลี่ยนรูปจาก Analog Signal ไปเป็น Digital Signal ง. สัญญาณมี Noise มากขึ้น			

แบบทดสอบที่ 1 แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ	ระดับความสอดคล้อง		
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1.4 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของการส่งแบบ Analog Transmission และ Digital Transmission 5. ข้อเสียของการส่งสัญญาณแบบ Analog Transmission System คือ ข้อใด ก. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่าระบบ Digital Transmission ข. ไม่สามารถขจัด Noise ออกได้ ค. ใช้ Bandwidth กว้างกว่าการส่งแบบ Digital ง. ใช้ Bandwidth กว้างกว่าการส่งแบบ Digital	+1	0	-1
6. ถ้าต้องการส่งข้อมูลที่มีอัตราเร็วมากๆ และเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ควรเลือกส่งไปใน Transmission System แบบใด ก. Digital Transmission System ข. Analog Transmission System ค. Modulate Transmission System ง. ถูกทุกข้อ			
ข้อที่ 1.5 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของสื่อชนิดต่างๆ ได้ 7. สื่อหรือตัวกลางใดต่อไปนี้ที่ไม่เหมาะสมกับระบบสื่อสาร ที่มีการรับส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วสูง ก. สาย Coaxial ข. สาย UTP ค. สาย Optical Fiber Cable ง. สาย STP			
8. ในการเลือกใช้ Transmission Media ต้องคำนึงถึงข้อใดมากที่สุด ก. ความยาวของ Hop ข. ขนาดของสาย Optical Fiber ค. อัตราเร็วของข้อมูลที่ใช้ส่ง ง. ชนิดของตัวรับสัญญาณ			

แบบทดสอบที่ 1 แนะนำเข้าสู่ระบบสื่อสารสัญญาณ	ระดับความสอดคล้อง		
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	+1	0	-1
ข้อที่ 1.6 จำแนกประเภทของสื่อที่มีอยู่ในระบบสื่อสารสัญญาณ ข้อที่ 1.7 บอก Transmission Media ที่มีใช้ในกิจการของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด(มหาชน) 9. ระบบสื่อสารสัญญาณในกิจการของ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ใช้ Media ใดบ้าง ก. UTP, STP ข. Microwave, Satellite ค. Optical Fiber, Satellite ง. Optical Fiber, Microwave			
ข้อที่ 1.8 บอกองค์ประกอบพื้นฐานของระบบสื่อสารโทรคมนาคมได้ 10. ในระบบสื่อสารโทรคมนาคมต้องประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานในข้อใด ก. ตัวส่ง, ตัวรับ, ตัวทวนสัญญาณ ข. ตัวรับ, ตัวส่ง, ตัวขยายสัญญาณ ค. ตัวทวนสัญญาณ, ตัวขยายสัญญาณ ง. ตัวส่ง, ตัวรับ, ช่องสัญญาณ			

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ผ่านการวิเคราะห์มาแล้วมีความสอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และผ่านการวิเคราะห์ หาความยากง่าย ความเชื่อมั่น และ
อำนาจจำแนกแล้ว โดยมีจำนวน 60 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทุกบทเรียน โดยสามารถจัดจำนวน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตารางดังนี้

บทเรียน	จำนวนข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
1	10 (ข้อ 1-10)
2	20 (ข้อ 11-30)
3	15 (ข้อ 31-45)
4	15 (ข้อ 46-60)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (ทั้งหมด 60 ข้อ)

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบพื้นฐานในระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ก. Amplifier	ข. Source
ค. Channel	ง. Sink
2. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบพื้นฐานในระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ก. Amplifier	ข. Source
ค. Channel	ง. Sink
3. จำนวน Link ในระบบ Transmission ของบริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ใช้ Media ไหมมากที่สุด

ก. Optical Fiber Cable	ข. Coaxial Cable
ค. Microwave	ง. Satellite
3. ระบบ Transmission ที่มีการขยายแรงดัน ไม่สามารถรองานเดินสายได้ ควรใช้ Transmission Media ไหน

ก. Microwave	ข. UPT
ค. Coaxial Cable	ง. Optical Fiber Cable
4. การสื่อสารระหว่างประเทศที่มีระยะทางไกลมากควรใช้ Transmission Media ไหน

ก. Satellite	ข. Microwave
ค. Optical Fiber Cable	ง. Coaxial Cable
5. ใช้ระหว่างบ้านลูกค้าจนถึงชุมสายใน บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ใช้ Media ไหน

ก. UPT	ข. STP
ค. Optical Fiber Cable	ง. Microwave
6. สัญญาณในข้อใดไม่ใช่ สัญญาณ Digital

ก. Computer Signal	ข. PAM Signal
ค. Binary Signal	ง. Ternary Signal
7. ข้อใดเป็นหน้าที่หลักของ Regenerative Repeater ใน Digital Transmission System

ก. แปลงสัญญาณ Analog ให้เป็น Digital	ข. สร้างสัญญาณขึ้นใหม่ให้ถูกต้องเหมือนเดิม
ค. รวมสัญญาณโทรศัพท์หลายๆ ช่องสัญญาณเพื่อส่งในเวลาเดียวกัน	ง. ถูกทุกข้อ

8. ความแตกต่างระหว่าง Repeater ของระบบ Analog Transmission System กับของระบบ Digital Transmission System คือข้อใด
- ในระบบ Analog สามารถส่งสัญญาณเสียงได้ แต่ในระบบ Digital ไม่สามารถทำได้
 - ในระบบ Analog จะสร้างสัญญาณขึ้นใหม่โดยการพิจารณาจากสัญญาณที่เข้ามา ส่วนในระบบ Digital จะขยายสัญญาณ
 - ในระบบ Digital จะสร้างสัญญาณขึ้นใหม่โดยการพิจารณาจากสัญญาณที่เข้ามา ส่วนในระบบ Analog จะขยายสัญญาณ
 - ไม่มีความแตกต่างระหว่างทั้งสองระบบ
9. ข้อดีของการส่งสัญญาณแบบ Digital Transmission System คือข้อใด
- ใช้ Bandwidth แคบกว่าการส่งแบบ Analog
 - สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าระบบ Analog Transmission
 - ไม่มีการขยายสัญญาณที่เป็น Noise
 - สามารถผลิตสัญญาณขึ้นมาใหม่ได้
10. ความแตกต่างของการใช้ Bandwidth ใน Digital Transmission System และ Analog Transmission System คือข้อใด
- ในระบบ Digital ใช้ bandwidth แคบกว่าระบบ Analog
 - ในระบบ Analog ใช้ bandwidth แคบกว่าระบบ Digital
 - ในระบบ Analog ใช้ bandwidth มากกว่าระบบ Digital
 - ทั้งสองระบบใช้ Bandwidth เท่าๆ กัน
11. เทคนิคการมัลติเพล็กซ์ ถูกนำมาใช้ในระบบสื่อสารสัญญาณโดยมีวัตถุประสงค์อะไร
- เพื่อประหยัดคู่สายที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างชุมสาย
 - เพื่อให้ระบบสื่อสารสัญญาณมีความซับซ้อนขึ้น
 - เพื่อให้สามารถใช้กับสื่อที่เป็นเส้นใยแสงได้
 - เพื่อให้สามารถส่งสัญญาณในรูปของดิจิทัลได้ตัวแปรหนึ่งใช้แสดงความกว้างของ
12. ข้อใดถูกต้อง เกี่ยวกับเทคนิคการมัลติเพล็กซ์
- Multiplex แบบ TDM มี Sampling Switch
 - Unidirectional WDM สถานีรับและสถานีส่ง ใช้ความยาวคลื่นเดียวกันได้
 - Bidirectional WDM จะส่งและรับ ในเส้นใยแก้วนำแสงเส้นเดียวกัน
 - ถูกทุกข้อ
13. Modulation techniques ที่ใช้ในระบบ PCM เป็นแบบใด
- PPM
 - PWM
 - PAM
 - ถูกทุกข้อ

14. ข้อจำกัดของการ Sampling คือ
- อัตราการสุ่มตัวอย่างต้องมีค่าอย่างน้อยสองเท่าของความถี่สูงของสัญญาณที่ถูกสุ่ม
 - ถ้าอัตราการสุ่มตัวอย่างต่ำเกินไปจะทำให้ต้องใช้ bit ในการเข้ารหัสมาก
 - ถ้าอัตราการสุ่มตัวอย่างสูงเกินไปจะทำให้ Bandwidth ในการรับส่งแคบ
 - ถูกทุกข้อ
15. ตามทฤษฎีของการ Sampling Theory ถ้าอัตราการสุ่มตัวอย่าง(Sampling Frequency) สูงกว่า 8000 Hz สำหรับเสียงพูดจะมีผลกระทบต่อ Bandwidth ในการรับส่ง หรือไม่
- ไม่มีเพราะการ Sampling ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้
 - ไม่มีเพราะการสุ่มตัวอย่างเป็นเพียงทำให้สามารถส่งสัญญาณได้ในอัตราเร็วที่สูงขึ้น
 - มี เพราะจะทำให้ใช้ Bandwidth สูงขึ้น
 - มี เพราะจะทำให้ใช้ Bandwidth น้อยลง
16. สัญญาณ MFAS ในระบบ PCM 30 CH จะส่งใน TS ไດ
- TS
 - TS 1
 - TS 15
 - TS 16
17. สัญญาณที่ใช้เป็นตัวควบคุมการ Synchronization คือสัญญาณใด
- FAS และ MFAS
 - FAS และ non FAS
 - Signaling
 - ถูกทุกข้อ
18. ลักษณะของสัญญาณ HDB3 คือข้อใด
- ยอมให้มี '0' ติดต่อกันได้ไม่เกิน 3 ตัว
 - Logic '1' จะต้องมีการขั้วเป็นไปตามกฎ AMI
 - ค่าเฉลี่ย DC Component ต่ำ
 - ถูกทุกข้อ
19. สัญญาณในข้อใดที่ CCITT ระบุให้ใช้ Line Code เป็น CMI
- 565 Mb/s
 - 140 Mb/s
 - 34 Mb/s
 - 8 Mb/s
20. สัญญาณใดเป็น Unipolar Signal
- NRZ
 - CMI
 - HDB3
 - AMI
21. ลำดับชั้นการ Multiplex ใน PDH ที่มีใช้ในมาตรฐาน CEPT มีลำดับเป็นอย่างไร
- 1.5/2, 2/8, 8/34, 34/140 Mb/s
 - 1.5/6, 6/45 Mb/s
 - 2/6, 6/45, 45/140 Mb/s
 - 2/8, 8/34, 34/140 Mb/s

30. ส่วนที่เป็น Pay Load ในโครงสร้างเฟรม SDH มีขนาดเท่าใด
- ก. 270 column x 9 row byte ข. 260 column x 9 row byte
- ค. 261 column x 9 row byte ง. 9 column x 9 row byte
31. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อดีของสาย Optical Fiber ที่มีใช้ในระบบโทรคมนาคมทั่วไป
- ก. Bandwidth ในการรับส่งข้อมูลกว้าง
- ข. ไม่เป็นตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า
- ค. อัตราการสูญเสียในสายต่ำ จำนวนสถานีทวนสัญญาณจึงจำเป็นต้องใช้มากขึ้น
- ง. มีอายุการใช้งานนานกว่าระบบไมโครเวฟ
32. ในโครงสร้างของ Optical Fiber ข้อใดถูกต้องที่สุด
- ก. ดัชนีหักเหของ Clad จะต้องน้อยกว่า Core เพื่อให้แสงสะท้อนไปมาตลอดเส้นทาง
- ข. Clad เป็น plastic ที่ใช้ห่อหุ้ม Core เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- ค. Core ทำจาก Plastic และ Coding ทำจากแก้ว
- ง. Core ทำจาก สารที่เป็นตัวนำไฟฟ้า
33. ข้อใดเป็นชนิดของ Optical Fiber ที่แบ่งตามจำนวนทางเดินของแสง
- ก. Single Mode, Multi mode ข. Step Index, Graded Index
- ค. Single Mode, Graded Index ง. Silica Glass, Plastic Optical Fiber
34. การสูญเสียใน Optical Fiber เนื่องจาก Mode Dispersion มีผลมากที่สุด ใน Optical Fiber ชนิดใด
- ก. Single Mode Fiber ข. Silica Glass Optical Fiber
- ค. Multimode Graded Index Fiber ง. Multimode Step Index Fiber
35. อัตราการลดทอนของแสงใน Optical Fiber ที่ความยาวคลื่นใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้นสูงที่สุด
- ก. 1550 nm. ข. 1500 nm.
- ค. 1300 nm. ง. 850 nm.
36. ใน Optical Fiber Transmission System ที่ใช้ส่งแบบ WDM Bi-directional ไปบน core จำเป็นต้องใช้เครื่องส่งที่มีความสามารถอย่างไร
- ก. เปลี่ยนแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นแสง โดยใช้ 2 ความยาวคลื่นที่ต่างกัน
- ข. เปลี่ยนแปลงสัญญาณแสงเป็นไฟฟ้า โดยใช้ 2 ความยาวคลื่นที่ต่างกัน
- ค. เปลี่ยนแปลงสัญญาณแสงเป็นคลื่นวิทยุ โดยใช้ 2 ความถี่ที่ต่างกัน
- ง. เปลี่ยนแปลงสัญญาณไฟฟ้าเป็นคลื่นวิทยุ โดยใช้ความถี่เดียวแต่มี Signal Level ที่แตกต่างกัน

37. ข้อใดเป็นชนิดของตัวกำเนิดแสงใน องค์ประกอบของ Optical Fiber Transmission System
 - ก. LED และ ILD
 - ข. PIN และ APD
 - ค. LED และ PIN
 - ง. O/E และ E/O
38. ข้อใดเป็นตัวแปรที่ใช้คำนวณค่าการสูญเสียกำลังทั้งหมด (P_T) ใน Optical Fiber Transmission System
 - ก. การลดทอนกำลังของเส้นใยและชนิดของเส้นใย
 - ข. Splicing Loss และ System Margin
 - ค. Connector Loss และชนิดของเส้นใย
 - ง. ระยะทางและชนิดของเส้นใย
39. ถ้าระยะทางในการรับส่งข้อมูลใน Optical Fiber Transmission System เท่ากับ 6 Km. , การลดทอนกำลังของเส้นใยแก้ว = 3.5 dB/Km. , Connector Loss = 1 dB และค่า System Margin = 6 dB การสูญเสียกำลังทั้งหมดของเส้นใยแก้วนำแสงจะเป็นเท่าใด
 - ก. 28 dB
 - ข. 29 dB
 - ค. 30 dB
 - ง. 31 dB
40. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ระบุอยู่ใน MUX PLAN ใน True Network
 - ก. ชนิดของ Transmission Media
 - ข. ชนิดของผู้ผลิต
 - ค. จำนวน Core ของ Optical Fiber Cable
 - ง. Capacity ของ แต่ละสถานี
41. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ MUX PLAN ใน True Network
 - ก. ใช้เพื่อคำนวณอัตราค่าบริการ
 - ข. ใช้ในการวิเคราะห์เหตุเสีย
 - ค. ใช้ดูเส้นทางของ Optical Fiber Cable
 - ง. ใช้ในการวางแผนเส้นทางบริการให้บริการ DCN
42. อุปกรณ์ใดต่อไปนี้ ในระบบ Optical Fiber Equipment NEC ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ อุปกรณ์ 1631 MX ในระบบ Optical Fiber Equipment ALCATEL ใน True Transmission Network
 - ก. NE 6030
 - ข. NE 6041
 - ค. NE 6020
 - ง. NE 6058

43. ข้อใดของ Laser Diode Reduce Power ในอุปกรณ์ OLTE คือข้อใด
- ลดกำลังส่งของ LD ในขณะที่ Off Service
 - ระบบสามารถ Restart ได้อย่างอัตโนมัติ
 - ยืดอายุการใช้งานของ LD
 - ต้องมีการ Initial ระบบทุกครั้งที่มีการติดตั้ง Fiber Optic
44. ถ้าต้องการตรวจสอบระยะจุดขาดของ Optical Fiber Cable ควรใช้เครื่องมือวัดในข้อใด
- Optical Power Meter
 - Optical Time Domain Reflectometer
 - TDR
 - BER Test Set
45. ข้อใดไม่ใช่ Alarm Indication ที่ตรวจพบที่ภาครับของอุปกรณ์ LTE
- Detection of AIS signal
 - Degradation of BER above 10^{-3}
 - Loss incoming optical signal
 - Increase in LD drive current
46. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบต่อการลดทอนสัญญาณใน Microwave Link
- การดูดซับคลื่นของฝน
 - Free space loss
 - การสะท้อนของคลื่นมายังสายอากาศรับ
 - จานสายอากาศ
47. เพราะเหตุใดจึงจำเป็นต้องมีการจัดสรรความถี่ใช้งานใน Microwave Link
- ป้องกันการเกิดสัญญาณรบกวน
 - สามารถส่งข้อมูลได้มากๆ
 - ส่งเป็นสัญญาณดิจิทัลได้
 - ทำให้การลงทุนต่ำ
48. ตัวแปรในข้อใดที่ทำให้ค่า Free space loss มากหรือน้อย ในระบบ Microwave Link
- สิ่งปลูกสร้างระหว่าง Hop ของ Microwave Link
 - ขนาดของจานรับส่งสัญญาณและความยาวของสายอากาศ
 - ความถี่และระยะทางของ Hop
 - กำลังส่งของเครื่องส่ง

49. ในการ Modulation ถ้าต้องการส่งข้อมูลที่ละ 4 บิต ขึ้นไปควรใช้วิธีการ Modulation แบบใด
- ก. PSK
 - ข. QAM
 - ค. FSK
 - ง. FM
50. ในระบบ DMR หลังจากผ่านการ Modulation แล้ว หน้าที่ใดที่เปลี่ยนความถี่ให้เป็นความถี่ย่านไมโครเวฟ
- ก. Line Code Converter
 - ข. Filter
 - ค. Up Converter
 - ง. Power Amplifier
51. ข้อใดที่ไม่สัมพันธ์กันระหว่างอุปกรณ์ในภาครับและภาคส่ง ใน DMR
- ก. MUX, DEMUX
 - ข. Modulator, Demodulator
 - ค. Up Converter, Down Converter
 - ง. Serial to Parallel, Parallel to Serial
52. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ในภาคส่ง ของระบบ DMR
- ก. Up Converter, Demodulator
 - ข. Down Converter, Parallel to Serial
 - ค. Modulator, Equalizer
 - ง. Scrambler, Serial to Parallel
53. การคำนวณค่า Fed margin ในระบบ DMR เพื่อเหตุผลในข้อใด
- ก. เพื่อให้ภาครับ รับสัญญาณได้ตามระดับที่กำหนดไว้
 - ข. เพื่อให้ค่าเคลียร์เรนซ์ผ่าน
 - ค. เพื่อออกแบบกำลังส่งของภาคส่งในระบบ DMR
 - ง. ถูกทุกข้อ
54. Space Diversity ใช้ช่วยแก้ปัญหาใดในระบบ DMR
- ก. Multipath Fading
 - ข. Line of Sight
 - ค. Cross Polarization
 - ง. Noise
55. การออกแบบระบบ DMR เป็น Hybrid Diversity ใช้เทคนิคในข้อใด
- ก. Single Antenna
 - ข. Frequency Diversity
 - ค. Space Diversity
 - ง. ใช้ทุกเทคนิครวมกัน

56. Protection ในระบบ DMR ของ True Transmission Network เป็นแบบใด

- ก. Frequency Diversity
- ข. Space Diversity
- ค. Hot Standby
- ง. Frequency Diversity และ Space Diversity

57. ใน DMR 34 Mb/s ของ True Transmission Network ใช้เทคนิค Modulation แบบใด

- ก. FSK
- ข. PSK
- ค. QAM
- ง. ASK

58. DM 42L6 เป็น DMR ขนาด Capacity เท่าใด

- ก. 8Mb/s
- ข. 34 Mb/s
- ค. 140 Mb/s
- ง. 565 Mb/s

59. การวัด TX Power Level เป็นการวัดใน Section ไດ

- ก. MUX Section Test
- ข. Baseband Test
- ค. RF Section Test
- ง. IF Section Test

60. การวัดในข้อใดเป็นการวัด RF Section Test

- ก. Local Oscillator
- ข. IF Output Spectrum
- ค. Eye pattern
- ง. Jitter Analysis

.....

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. ก | 2. ก | 3. ก | 4. ก | 5. ก | 6. ก | 7. ข | 8. ค | 9. ค | 10. ข |
| 11. ก | 12. ง | 13. ค | 14. ก | 15. ค | 16. ง | 17. ก | 18. ง | 19. ข | 20. ก |
| 21. ง | 22. ค | 23. ก | 24. ค | 25. ค | 26. ง | 27. ค | 28. ก | 29. ง | 30. ค |
| 31. ค | 32. ก | 33. ก | 34. ง | 35. ง | 36. ก | 37. ก | 38. ข | 39. ข | 40. ค |
| 41. ก | 42. ง | 43. ข | 44. ข | 45. ก | 46. ค | 47. ง | 48. ค | 49. ข | 50. ค |
| 51. ก | 52. ง | 53. ง | 54. ก | 55. ง | 56. ง | 57. ข | 58. ค | 59. ค | 60. ก |

ภาคผนวก ค

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ภาคผนวก ง

ข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิสวกรและช่างเทคนิค ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนนิสวกรและช่างเทคนิค ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
- ข้อมูล ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- ค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบทำียบทเรียนแต่ละบท (E1) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)

- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนวีศวรรและ
ช่างเทคนิค ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ตารางที่ ง.1 ค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนวีศวรรและ
ช่างเทคนิคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	ผู้ทรงคุณวุฒิที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง								
1.1 เนื้อหาสอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์	4	4	4	5	4	4.2	0.45	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	4	4	5	5	4.4	0.55	ดี
1.3 ความสอดคล้องในการจัดลำดับ เนื้อหา	5	4	5	4	4	4.4	0.55	ดี
1.4 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับ บทเรียน	5	4	5	5	4	4.6	0.55	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมของคำถามใน แบบฝึกหัด	4	4	5	3	4	4.0	0.71	ดี
1.6 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการ เรียนรู้	4	4	4	5	4	4.2	0.45	ดี
2. การใช้ภาษาและภาพประกอบ								
2.1 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	3	4	5	4	4.0	0.71	ดี
2.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา และภาพประกอบ	4	4	4	5	5	4.4	0.55	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ	4	3	4	4	4	3.8	0.45	ดี
2.4 จำนวนของภาพประกอบ เหมาะสมกับเนื้อหา	3	4	3	5	4	3.8	0.84	ดี
2.5 ความน่าสนใจของบทเรียน โดยรวม	4	4	4	5	4	4.2	0.45	ดี

- ข้อมูลค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนวีศวรรและ
ช่างเทคนิคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ยและค่าคะแนนมาตรฐานของการประเมินคุณภาพบทเรียนวีศวรรและ
ช่างเทคนิคผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	ผู้ทรงคุณวุฒิที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3	4	5			
1. ประสิทธิภาพทางการเรียน								
1.1 ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	4	4	5	5	4	4.4	0.55	ดี
1.2 บทเรียนก่อให้เกิดแรงจูงใจ ในการเรียน	5	4	4	5	3	4.2	0.84	ดี
1.3 คำถามตรงตามวัตถุประสงค์	4	4	5	4	4	4.2	0.45	ดี
1.4 ความเหมาะสมของจำนวน คำถาม	3	4	4	4	4	3.8	0.45	ดี
1.5 ความเหมาะสมของจำนวน ตัวเชื่อมที่ใช้ในการเรียน	4	3	3	4	5	3.8	0.84	ดี
1.6 ความสะดวกต่อการใช้งาน	4	4	3	4	4	3.8	0.45	ดี
2. ด้านรูปภาพและเทคนิคการนำเสนอ บทเรียน								
2.1 การจัดวางในแต่ละหัวข้อ	4	4	3	5	4	4.0	0.71	ดี
2.2 ความสัมพันธ์ในการใช้สี	3	3	3	4	5	3.6	0.89	ดี
2.3 ความถูกต้องของภาพประกอบ	3	4	4	5	4	4.0	0.71	ดี
2.4 จำนวนของภาพประกอบเหมาะสม กับเนื้อหา	4	3	4	4	5	4.0	0.71	ดี
2.5 การใช้เทคนิคการเชื่อมต่อใน แต่ละหัวข้อ	4	3	3	4	5	3.8	0.84	ดี

- ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ๓.3 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้ทรง
คุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบทดสอบ ชุดที่ 1 (แบบทดสอบระหว่างเรียน) (E1)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
บทที่ 1	1	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	-1	3	.60	ใช้ได้
	3	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	4	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	5	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	6	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	7	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	8	-1	1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	9	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	10	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
บทที่ 2	11	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	12	1	1	1	-1	1	3	.60	ใช้ได้
	13	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	14	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	15	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	16	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	17	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	18	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	19	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	20	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	21	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	22	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้

ตารางที่ ๓.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 1 (แบบทดสอบระหว่างเรียน) (E1)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
	23	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	24	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	25	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	26	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	27	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	28	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	29	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	30	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
บทที่ 3	31	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	32	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	33	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	34	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	35	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	36	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	37	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	38	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	39	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	40	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	41	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	42	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	43	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	44	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	45	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
บทที่ 4	46	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	47	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	48	1	1	0	1	0	3	.60	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 1 (แบบทดสอบระหว่างเรียน) (E1)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
	49	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	50	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	51	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	52	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	53	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	54	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	55	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	56	1	1	0	1	0	3	.60	ใช้ได้
	57	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	58	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	59	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	60	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) (E2)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลัง	61	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
การเรียน	62	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	63	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	64	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	65	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	66	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	67	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	68	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	69	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	70	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	71	1	0	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	72	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	73	-1	1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	74	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	75	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	76	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	77	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	78	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	79	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	80	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	81	1	1	1	1	1	5	1.00	ใช้ได้
	82	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	83	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	84	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	85	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	86	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) (E2)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
	87	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	88	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	89	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	90	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	91	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้
	92	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	93	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	94	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	95	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	96	0	1	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	97	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	98	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	99	1	1	0	0	1	3	.60	ใช้ได้
	100	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	101	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	102	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	103	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	104	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	105	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	106	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	107	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	108	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	109	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	110	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	111	1	0	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	112	1	-1	1	1	1	3	.60	ใช้ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ชุดที่ 2 (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์) (E2)	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					ΣR	IOC	แบบทดสอบ
		1	2	3	4	5			
	113	1	1	0	1	1	4	.80	ใช้ได้
	114	1	1	1	0	0	3	.60	ใช้ได้
	115	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	116	1	0	1	0	1	3	.60	ใช้ได้
	117	1	1	-1	1	1	3	.60	ใช้ได้
	118	0	1	1	1	1	4	.80	ใช้ได้
	119	1	0	0	1	1	3	.60	ใช้ได้
	120	1	1	1	0	1	4	.80	ใช้ได้

- ข้อมูลค่าความยากของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ๓.4 ค่าระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบข้อ ที่	f_H	f_L	ความยากง่าย p	อำนาจจำแนก r	q	pq
1	10	7	.57	.20	.43	.25
2	12	8	.67	.27	.33	.22
3	13	9	.73	.27	.27	.20
4	12	7	.63	.33	.37	.23
5	12	6	.60	.40	.40	.24
6	13	8	.70	.33	.30	.21
7	13	10	.77	.20	.23	.18
8	10	5	.50	.33	.50	.25
9	9	6	.50	.20	.50	.25
10	12	8	.67	.27	.33	.22
11	13	9	.73	.27	.27	.20
12	13	8	.70	.33	.30	.21
13	12	8	.67	.27	.33	.22
14	13	8	.70	.33	.30	.21
15	12	8	.67	.27	.33	.22
16	11	8	.63	.20	.37	.23
17	12	6	.60	.40	.40	.24
18	13	7	.67	.40	.33	.22
19	12	9	.70	.20	.30	.21
20	11	8	.63	.20	.37	.23
21	13	10	.77	.20	.23	.18
22	13	8	.70	.33	.30	.21
23	12	7	.63	.33	.37	.23
24	13	10	.77	.20	.23	.18
25	10	6	.53	.27	.47	.25

ตารางที่ ๓.4 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อ ที่	f_H	f_L	ความยากง่าย p	อำนาจจำแนก r	q	pq
26	11	7	.60	.27	.40	.24
27	12	8	.67	.27	.33	.22
28	13	7	.67	.40	.33	.22
29	12	8	.67	.27	.33	.22
30	13	9	.73	.27	.27	.20
31	12	8	.67	.27	.33	.22
32	13	10	.77	.20	.23	.18
33	13	8	.70	.33	.30	.21
34	10	6	.53	.27	.47	.25
35	12	8	.67	.27	.33	.22
36	13	8	.70	.33	.30	.21
37	8	5	.43	.20	.57	.25
38	13	10	.77	.20	.23	.18
39	12	7	.63	.33	.37	.23
40	13	8	.70	.33	.30	.21
41	14	11	.83	.20	.17	.14
42	12	8	.67	.27	.33	.22
43	12	8	.67	.27	.33	.22
44	13	7	.67	.40	.33	.22
45	11	6	.57	.33	.43	.25
46	12	8	.67	.27	.33	.22
47	13	9	.73	.27	.27	.20
48	12	8	.67	.27	.33	.22
49	12	8	.67	.27	.33	.22
50	13	8	.70	.33	.30	.21
51	13	6	.63	.47	.37	.23
52	12	7	.63	.33	.37	.23

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อ ที่	f_H	f_L	ความยากง่าย p	อำนาจจำแนก r	q	pq
53	13	7	.67	.40	.33	.22
54	13	8	.70	.33	.30	.21
55	10	6	.53	.27	.47	.25
56	12	7	.63	.33	.37	.23
57	13	6	.63	.47	.37	.23
58	11	8	.63	.20	.37	.23
59	13	7	.67	.40	.33	.22
60	12	8	.67	.27	.33	.22
ผลรวม	725	462	39.57	17.53	20.43	13.16
ค่าเฉลี่ย	12.08	7.70	0.66	0.29		

ตารางที่ ๖.5 คะแนนของผู้ทดสอบจำแนกตามกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ผู้ทดสอบคนที่	คะแนนที่ได้	
	กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ
1	55	40
2	54	38
3	53	36
4	52	35
5	52	34
6	51	33
7	50	32
8	48	31
9	48	28
10	46	28
11	45	28
12	44	26
13	43	25
14	42	24
15	42	24
รวม	725	462

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
mark	30	24	55	1187	39.57	10.095
Valid N (listwise)	30					

$$\begin{aligned}
 r_t &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{60}{60-1} \left[1 - \frac{13.16}{(10.095)^2} \right] \\
 &= 0.89
 \end{aligned}$$

ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคือ 0.89

- ค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E_1) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2)

ตารางที่ ๖.6 ประสิทธิภาพของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละบท (E_1) และแบบทดสอบรวม (E_2) ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

คนที่	แบบทดสอบท้ายบทที่ (คะแนนเต็ม)				รวม 60	$E_1(\%)$	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)	
	1(10)	2(20)	3(15)	4(15)			คะแนน ที่ได้	$E_2(\%)$
1	13	18	8	15	54	90.00	52	86.67
2	14	19	9	13	55	91.67	53	88.33
3	15	18	10	14	57	95.00	55	91.67
4	12	18	10	15	55	91.67	50	83.33
5	13	17	9	13	52	86.67	48	80.00
6	15	18	8	13	54	90.00	50	83.33
7	15	19	10	14	58	96.67	57	95.00
8	12	17	10	14	53	88.33	51	85.00
9	13	20	8	15	56	93.33	53	88.33
10	15	18	10	14	57	95.00	52	86.67
11	14	16	10	15	55	91.67	50	83.33
12	15	17	9	14	55	91.67	53	88.33
13	15	19	8	13	55	91.67	52	86.67
14	12	18	8	14	52	86.67	46	76.67
15	13	19	7	12	51	85.00	47	78.33
16	15	18	9	14	56	93.33	52	86.67
17	14	19	8	15	56	93.33	51	85.00
18	15	20	8	13	56	93.33	50	83.33
19	15	18	7	14	54	90.00	54	90.00
20	13	17	8	12	50	83.33	49	81.67
เฉลี่ย	13.90	18.15	8.7	13.80	54.55	90.92	51.25	85.42
ร้อยละ	92.67	90.75	87	92.00	90.92	90.92	85.42	85.42

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหน้าเว็บเพจในชุดบทเรียนหลักสูตรระบบสื่อ
สัญญาณเบื้องต้น



Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address: http://localhost/weblearning/chp1_0b1.htm

Search Highlight Options Pop-ups Blocked (31) Hotmail Messenger My MSN

true
True corporation

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

บทที่ 1

บทนำเข้าสู่ระบบสื่อสารข้อมูล

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

บทเรียนที่ 1
เรื่อง Introduction to Transmission System

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่ออ่านบทเรียนแล้ว ผู้เรียน สามารถ

- 1.1 บอกได้ประเภทของระบบสื่อสารโทรคมนาคมได้
- 1.2 จำแนกประเภทการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบสื่อสารได้
- 1.3 บอก Transmission Medium ที่มีอยู่ในโลกของ วิทยุ โทรคมนาคมได้
- 1.4 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของสื่อส่งข้อมูลได้
- 1.5 บอกความหมายและการทำงานของสัญญาณในระบบสื่อสารได้
- 1.6 อธิบายการส่งสัญญาณแบบ Analog Transmission ได้
- 1.7 อธิบายการส่งสัญญาณแบบ Digital Transmission ได้
- 1.8 อธิบายข้อดี-ข้อเสียของการระบบ Analog Transmission และ Digital Transmission

Local intranet

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address: http://localhost/weblearning/totalchp.htm

Search Highlight Options Pop-ups Blocked (31) Hotmail Messenger My MSN

true
True corporation

Welcome to Fundamental Transmission Web Based Training

บทเรียนในหลักสูตร ระบบสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น

บทเรียนที่ 1 : Introduction to Transmission System
เป็นบทเรียนที่แนะนำเกี่ยวกับระบบสื่อสารโทรคมนาคม, Transmission Media และระบบสื่อสารข้อมูลแบบการสื่อสารข้อมูล

บทเรียนที่ 2 : Digital Multiplexing
เป็นบทเรียนที่แนะนำเกี่ยวกับระบบการรวม TDM - PCM, การเข้ารหัสสัญญาณอนาล็อก, ระบบ Digital Multiplexing แบบ PCM และ SDH

บทเรียนที่ 3 : Optical Fiber Transmission System
เป็นบทเรียนที่แนะนำเกี่ยวกับระบบการส่งสัญญาณ Optical Fiber, หลักการระบบการส่งสัญญาณ Optical Fiber แบบต่าง, การคำนวณ Link Budget และหลักการส่งสัญญาณ Optical Fiber แบบต่างในระบบสื่อสารข้อมูล

บทเรียนที่ 4 : Digital Microwave Radio System
เป็นบทเรียนที่แนะนำเกี่ยวกับระบบการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุไมโครเวฟ, หลักการออกแบบการส่งสัญญาณวิทยุ, การส่งสัญญาณแบบอนาล็อกและอนาล็อก, ระบบ Protection แบบต่างๆในระบบ Microwave และหลักการส่งสัญญาณ Digital Microwave แบบต่างในระบบสื่อสารข้อมูล

Local intranet





