

เอกสารประกอบการสอน
รายวิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
(Introduction to Computer Network)

สุลัยมาน เกอโัส๊ะ

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

2559

เอกสารประกอบการสอน
รายวิชา ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
(Introduction to Computer Network)

สุลัยมาน เกอโัส๊ะ
วท.ม.(วิทยาการคอมพิวเตอร์)

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

2559

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รหัส 4112322 ได้แบ่งเนื้อหาการเรียนการสอนออกเป็น 8 บท แต่ละบทใช้เวลาสอนประมาณ 2 สัปดาห์ รายวิชานี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและมองเห็นภาพพื้นฐานทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดการส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย มาตรฐาน โพรโทคอลที่เกี่ยวข้อง ระบบการรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และมีความสามารถในการนำระบบเครือข่ายไปใช้งานจริง

ผู้สอนขอขอบคุณเจ้าของเอกสารตำราทุกท่าน ที่ผู้สอนได้ใช้ศึกษาค้นคว้าและอ้างอิงในการเขียนครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาที่สนับสนุนส่งเสริมให้คณาจารย์ทำผลงานวิชาการ ผู้สอนหวังว่าเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้คงอำนวยความสะดวกการเรียนการสอนในรายวิชาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามสมควร หากท่านที่นำเอกสารประกอบการสอนนี้ไปใช้และมีข้อเสนอแนะผู้เขียนยินดีรับฟังและขอบคุณในความอนุเคราะห์ที่นั่นมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สุลัยมาน เกอโส๊ะ

26 มิถุนายน 2560

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	(1)
สารบัญ.....	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตาราง.....	(4)
แผนการบริหารการสอนประจำวิชา.....	(9)
แผนการบริหารการสอนประจำบท บทที่ 1	1
บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3
1.1 การสื่อสารข้อมูล.....	3
1.2 คุณสมบัติพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล	4
1.3 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	5
1.4 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย (Network Criteria)	6
1.5 การเชื่อมโยงเครือข่าย (Network Connecting)	8
1.6 ประเภทของระบบเครือข่าย (Type of Network).....	9
1.7 ลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายทฤษฎีภาพ (Network Topology)	11
1.8 อุปกรณ์และสื่อกลางการเชื่อมต่อสัญญาณ	14
1.9 องค์กรรมมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูล	19
บทสรุป.....	21
แบบฝึกหัด.....	22
อ้างอิง.....	23
แผนการบริหารการสอนประจำบท บทที่ 2	25
บทที่ 2 แบบจำลองโอเอสไอ (OSI Model).....	28
2.1 หน้าที่และความสำคัญของ OSI Model.....	28
2.2 การแบ่งเครือข่ายแลน (LAN Segmentation).....	32
2.3 โมเดลการออกแบบเครือข่ายในลักษณะโครงสร้างตามลำดับชั้น	35
2.5 ข้อควรคำนึงในการออกแบบเครือข่าย.....	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทสรุป.....	45
แบบฝึกหัด.....	46
อ้างอิง.....	47
แผนบริหารการสอนประจำบท บทที่ 3	50
บทที่ 3 โพรโทคอล TCP/IP.....	51
3.1 โพรโทคอล TCP/IP และ OSI Model.....	51
3.2 โพรโทคอล TCP.....	52
3.3 โพรโทคอล UDP.....	57
3.4 โพรโทคอล IP.....	58
3.4 โพรโทคอล ARP.....	63
3.5 โพรโทคอล ICMP.....	67
บทสรุป.....	70
แบบฝึกหัด.....	71
อ้างอิง.....	72
แผนบริหารการสอนประจำบท บทที่ 4	73
บทที่ 4 การออกแบบและคำนวณแอดเดรส.....	75
4.1 IP Address.....	75
4.2 Default Subnet Mask ของแต่ละคลาส.....	78
4.3 การออกแบบแอดเดรสในเครือข่ายโดยใช้แอดเดรสจากแต่ละคลาสโดยตรง.....	78
4.4 การทำ Subnetting.....	80
4.5 Private Address	87
บทสรุป.....	94
แบบฝึกหัด.....	95
อ้างอิง.....	96

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนบริหารการสอนประจำบท บทที่ 5	97
บทที่ 5 การออกแบบแอดเดรสตามลำดับชั้น.....	99
5.1 VLSM (Variable Length Subnet Mask).....	99
5.2 Route Summarization	102
5.3 การคำนวณหา Summarized route	104
5.4 เราติงโปรโตคอลประเภท Classful และ Classless.....	108
5.5 Classled Interdomain Routing (CIDR)	109
บทสรุป.....	111
แบบฝึกหัด.....	112
อ้างอิง.....	113
แผนบริหารการสอนประจำบท บทที่ 6	115
บทที่ 6 การอิมพลีเมนต์ VLAN ในเน็ตเวิร์ก.....	117
6.1 ความหมายของ VLAN.....	117
6.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง VLAN กับโปรโตคอล TCP/IP.....	118
6.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง VLAN กับมุมมองของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่	119
6.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างและแบ่ง VLAN	119
6.5 การสร้าง VLAN และการเข้าเป็นสมาชิกของ VLAN.....	123
6.6 ความหมายของ Access Port และ Trunk Port	126
6.7 โปรโตคอลที่ช่วยให้ง่ายต่อการอิมพลีเมนต์ VLAN ในสวิตช์เน็ตเวิร์ก.....	126
6.8 กรณีศึกษา : ขั้นตอนการอิมพลีเมนต์ VLAN ในเน็ตเวิร์กจริง	129
บทสรุป.....	146
แบบฝึกหัด.....	147
อ้างอิง.....	148
แผนบริหารการสอนประจำบท บทที่ 7	149
บทที่ 7 เทคโนโลยีสำหรับเครือข่าย WAN.....	151
7.1 เทคโนโลยีสำหรับเครือข่าย WAN ในปัจจุบัน.....	151

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.2 เครือข่ายแบบ Dedicated Circuit	152
7.3 รูปแบบของการ Encapsulate เฟรมข้อมูลบน WAN	154
7.4 เฟรมรีเลย์ (Frame Relay).....	155
7.5 การแมปแอดเดรสในเลเยอร์ที่ 3 ของเราเตอร์ปลายทางเข้ากับ DLCI ปัจจุบัน	160
7.6 เปรียบเทียบเฟรมรีเลย์กับวงจรเช่า	162
บทสรุป.....	163
แบบฝึกหัด.....	164
อ้างอิง.....	165
แผนบริหารการสอนประจำบท บทที่ 8	167
บทที่ 8 ความปลอดภัยระบบเครือข่าย	169
8.1 ประโยชน์ของ Access Control List (ACL).....	169
8.2 พฤติกรรมของ ACL.....	169
8.3 ลักษณะการบังคับใช้ ACL.....	171
8.4 หลักการและข้อควรคำนึงอื่น ๆ เกี่ยวกับ ACL	171
8.5 Wildcard Mask.....	173
8.6 Standard Access Control Lists	175
8.7 Extended Access Control Lists.....	177
8.8 Named Access Control Lists.....	181
8.9 การใช้ ACL เพื่อควบคุมการเข้าถึง Line VTY	185
8.10 เปรียบเทียบ ACL กับไฟร์วอลล์	185
บทสรุป.....	187
แบบฝึกหัด.....	188
อ้างอิง.....	189
บรรณานุกรม.....	190

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 องค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล	3
ภาพที่ 1.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	6
ภาพที่ 1.3 การเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด	8
ภาพที่ 1.4 การเชื่อมโยงแบบหลายจุด.....	9
ภาพที่ 1.5 WAN Technologies.....	9
ภาพที่ 1.6 Bus Topology	12
ภาพที่ 1.7 Star Topology	12
ภาพที่ 1.8 Ring Topology.....	13
ภาพที่ 1.9 Hybrid Topology.....	13
ภาพที่ 1.10 Hub	14
ภาพที่ 1.11 Switch.....	15
ภาพที่ 1.12 Router.....	16
ภาพที่ 1.13 Coaxial Cable.....	16
ภาพที่ 1.14 Twisted Pairs.....	17
ภาพที่ 1.15 Fiber Optic.....	18
ภาพที่ 1.16 Access Point.....	19
ภาพที่ 2.1 OSI Model.....	28
ภาพที่ 2.2 HUB 1 Collision Domain 1 Broadcast Domain.....	33
ภาพที่ 2.3 Bridge/Switch 1 Broadcast Domain	34
ภาพที่ 2.4 Router : 2 Broadcast Domain.....	34
ภาพที่ 2.5 โมเดลการออกแบบเครือข่ายแบบมีโครงสร้างตามลำดับชั้น.....	35

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.1 A Comparison of OSI Model vs. TCP/IP Model.....	51
ภาพที่ 3.2 Three Way Handshake	54
ภาพที่ 3.3 กระบวนการ Sliding Window อย่างง่าย	55
ภาพที่ 3.4 กระบวนการ Sliding Window ที่มีขนาดเท่ากับ 4.	57
ภาพที่ 5.1 ตัวอย่างไดอะแกรมเครือข่าย	100
ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างการจัดสรรแอดเดรสให้กับแต่ละซับเน็ต.....	102
ภาพที่ 5.3 ตัวอย่างเครือข่ายที่รันเราติ้งโพรโทคอล EIGRP.....	103
ภาพที่ 5.5 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ CIDR.....	110
ภาพที่ 6.1 ตัวอย่างการอิมพลีเมนต์ VLAN ในเน็ตเวิร์กจริง.....	130
ภาพที่ 7.1 โทโพลยีส่วนใหญ่ของการเชื่อมต่อผ่าน Leased Line	154
ภาพที่ 7.2 DLCI Frame format.....	157

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างของโปรโทคอลในแต่ละเลเยอร์	32
ตารางที่ 4.4 Default Subnet Mask ของแต่ละคลาส	78
ตารางที่ 4.5 IP Address ของแต่ละคลาส.....	79
ตารางที่ 4.6 สรุปล่วงของ IP Address.....	85
ตารางที่ 4.7 สรุปล่วงของ Private Address	88
ตารางที่ 5.1 เราตั้งโปรโทคอลประเภท Classful และ Classless.....	108
ตารางที่ 6.1 สรุปล่วงการแบ่ง VLAN และหมายเลข IP Address	131

แผนการบริหารการสอนประจำวิชา

รายวิชา : ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	รหัสวิชา : 4112322
จำนวนหน่วยกิต :	3(2-2-5)
เวลาเรียน :	60 คาบ / ภาคเรียน

คำอธิบายรายวิชา

แนะนำภาพรวมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดและข้อตกลงในการส่งต่อข้อมูลผ่านตัวกลางเป็นทอด ๆ เครือข่ายท้องถิ่นและเครือข่ายข้ามถิ่น มาตรฐานและรายละเอียดตัวอย่างโปรโตคอลนำส่งข้อมูล โครงสร้างเว็บ ระบบการรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย แนวทางและตัวอย่างการนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปใช้งาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความเข้าใจและมองเห็นภาพการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในลักษณะต่าง ๆ
2. มีความเข้าใจถึงความหมายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์และประโยชน์ของเครือข่ายได้
3. เข้าใจแนวความคิดของการแบ่งชั้นสื่อสารบนแบบจำลอง OSI Model และ TCP/IP
4. อธิบายความแตกต่างระหว่างเทคโนโลยีเครือข่าย LAN, MAN และ WAN ได้
5. สามารถนำมาตรการความปลอดภัยขั้นพื้นฐานที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้งานได้

การวางแผนการสอน

1. รายละเอียดของหัวข้อเรื่องจากคำอธิบายรายวิชา

บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์	4 ชั่วโมง
การสื่อสารข้อมูลคุณสมบัติพื้นฐานของการสื่อสารข้อมูล	
เครือข่ายคอมพิวเตอร์	
เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย (Network Criteria)	
การเชื่อมโยงเครือข่าย (Network Connecting)	
ประเภทของระบบเครือข่าย (Type of Network)	
ลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายทฤษฎีภาพ (Network Topology)	
อุปกรณ์และสื่อกลางการเชื่อมต่อสัญญาณ	
องค์กมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูล	
บทที่ 2 แบบจำลองโอเอสไอ (OSI Model)	8 ชั่วโมง

	หน้าที่และความสำคัญของ OSI Model.....	
	การแบ่งเครือข่ายแลน (LAN Segmentation).....	
	โมเดลการออกแบบเครือข่ายในลักษณะโครงสร้างตามลำดับชั้น	
	ข้อควรคำนึงในการออกแบบเครือข่าย.....	
บทที่ 3	โพรโทคอล TCP/IP	8 ชั่วโมง
	โพรโตคอล TCP/IP และ OSI Model.....	
	โพรโทคอล TCP.....	
	โพรโทคอล UDP	
	โพรโทคอล IP.....	
	โพรโทคอล ARP.....	
	โพรโทคอล ICMP.....	
บทที่ 4	การออกแบบและคำนวณแอดเดรส	12 ชั่วโมง
	IP Address.....	
	Default Subnet Mask ของแต่ละคลาส.....	
	การออกแบบแอดเดรสในเครือข่ายโดยใช้แอดเดรสจากแต่ละคลาสโดยตรง	
	การทำ Subnetting.....	
	Private Address	
บทที่ 5	การออกแบบแอดเดรสตามลำดับชั้น	8 ชั่วโมง
	VLSM (Variable Length Subnet Mask).....	
	Route Summarization	
	การคำนวณหา Summarized route	
	เราตั้งโพรโทคอลประเภท Classful และ Classless.....	
	Classled Interdomain Routing (CIDR).....	
บทที่ 6	การอิมพลีเมนต์ VLAN ในเน็ตเวิร์ก	8 ชั่วโมง
	ความหมายของ VLAN	
	ความสัมพันธ์ระหว่าง VLAN กับโพรโทคอล TCP/IP.....	
	ความสัมพันธ์ระหว่าง VLAN กับมุมมองของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้ใช้งานอยู่	

ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างและแบ่ง VLAN	
การสร้าง VLAN และการเข้าเป็นสมาชิกของ VLAN.....	
ความหมายของ Access Port และ Trunk Port	
โพรโทคอลที่ช่วยให้ง่ายต่อการอิมพลีเมนต์ VLAN ในสวิตช์เน็ตเวิร์ก.....	
กรณีศึกษา : ขั้นตอนการอิมพลีเมนต์ VLAN ในเน็ตเวิร์กจริง	

บทที่ 7 เทคโนโลยีสำหรับเครือข่าย WAN	8 ชั่วโมง
เทคโนโลยีสำหรับเครือข่าย WAN ในปัจจุบัน.....	
เครือข่ายแบบ Dedicated Circuit	
รูปแบบของการ Encapsulate เฟรมข้อมูลบน WAN	
เฟรมรีเลย์ (Frame Relay).....	
การแมปแอดเดรสในเลเยอร์ที่ 3 ของเราเตอร์ปลายทางเข้ากับ DLCI ปัจจุบัน	
เปรียบเทียบเฟรมรีเลย์กับวงจรเช่า.....	
บทที่ 8 ความปลอดภัยระบบเครือข่าย	4 ชั่วโมง
ประโยชน์ของ Access Control List (ACL).....	
พฤติกรรมของ ACL.....	
ลักษณะการบังคับใช้ ACL.....	
หลักการและข้อควรคำนึงอื่น ๆ เกี่ยวกับ ACL	
Wildcard Mask.....	
Standard Access Control Lists.....	
Extended Access Control Lists.....	
Named Access Control Lists.....	
การใช้ ACL เพื่อควบคุมการเข้าถึง Line VTY	
เปรียบเทียบ ACL กับไฟร์วอลล์	

2. วิธีสอนและกิจกรรม

- 2.1 ผู้สอนอธิบายวัตถุประสงค์ ความคิดรวบยอด ขอบเขตเนื้อหา วิธีการเรียนและกิจกรรม
การเรียนการสอนประจำบทเรียน

- 2.2 ผู้สอนใช้สไลด์และเอกสารประกอบการสอนในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ประเภท PPT และ PDF ประกอบการบรรยายเนื้อหาประเด็นสำคัญ โดยนำเสนอผ่านระบบอีเลิร์นนิ่ง ที่เว็บไซต์ <http://elerning.yru.ac.th>
- 2.3 ผู้สอนบรรยายสรุปเนื้อหาและประเด็นสำคัญประจำบทเรียน
- 2.4 ผู้เรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมายประจำบทเรียนในระบบอีเลิร์นนิ่ง โดยให้ผู้เรียนส่งงานในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด
3. สื่อการเรียนการสอน
 - 3.1 เอกสารคำสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - 3.2 ใบงาน
 - 3.3 สไลด์การสอน
 - 3.4 หนังสือตำรา
 - 3.5 แหล่งเรียนรู้
 - 3.5.1 ภายนอก <http://www.youtube.com>
 - 3.5.2 ภายใน <http://elerning.yru.ac.th>
 - 3.6 Internet และ Web-site
 - 3.6.1 <http://www.youtube.com>
 - 3.6.2 <http://www.google.com>
 - 3.6.3 <http://elerning.yru.ac.th>
4. การวัดผลและประเมินผล 100 คะแนน
 - 4.1 การวัดผล
 - 4.1.1 คะแนนเข้าชั้นเรียน 10%
 - 4.1.2 คะแนนเก็บระหว่างภาค 30%
 - 4.1.3 คะแนนสอบระหว่างภาค 30%
 - 4.1.4 สอบปลายภาค 30%
 - 4.2 การประเมินผลการเรียน ใช้แบบอิงเกณฑ์มหาวิทยาลัย โดยระบบค่าระดับคะแนน แบ่งเป็น 8 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมายของผลการเรียน	ค่าระดับคะแนน
A	ดีเยี่ยม	4.0
B+	ดีมาก	3.5
B	ดี	3.0
C+	ดีพอใช้	2.5
C	พอใช้	2.0
D+	อ่อน	1.5
D	อ่อนมาก	1.0
E	ตก	0.0