บทที่ 2
สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในระบบแสดงสถานะของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนกลางของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)

2.1.1 ประเภทของเครือข่าย

สามารถจำแนกประเภทโดยทั่วไปได้ 3 ประเภท

1) แบ่งตามขนาดทางกายภาพของเครือข่าย แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

1.1) เครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network, LAN) เป็นรากฐานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เกือบทุกๆเครือข่ายต้องมีเครือข่ายท้องถิ่นเป็นองค์ประกอบ เครือข่ายท้องถิ่นจะครอบคลุมพื้นที่จำกัดเช่นอยู่ภายในห้อง ภายในอาคารเดียวกัน หรือกลุ่มอาคารที่อยู่ใกล้เคียงกัน มีระยะทางไม่เกิน 2-3 กิโลเมตร เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กของบุคลากรในองค์กรเข้าด้วยกัน จำนวนของคอมพิวเตอร์อาจจะมีตั้งแต่สองเครื่องไปจนถึงหลายพันเครื่อง สามารถใช้อุปกรณ์ส่วนกลางร่วมกัน เช่น เครื่องพิมพ์ การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกัน และการรับ ส่งข้อมูลระหว่างกัน เครือข่ายท้องถิ่นมีหลากหลายรูปแบบซึ่งขึ้นอยู่กับ ขนาด เทคโนโลยีที่ใช้ในการรับ ส่งข้อมูล และรูปแบบการจัดโครงสร้างของระบบ ตัวอย่างของเครือข่ายท้องถิ่นได้แก่ อีเทอร์เน็ต (Ethernet) โทเคนริง (Token Ring) ATM FDDI เป็นต้น

1.2) เครือข่ายในเขตเมือง (Metropolitan Area Network, MAN) ระบบเครือข่ายในเขตเมือง เป็นเครือข่ายขนาดกลางระหว่างเครือข่ายท้องถิ่นและเครือข่ายบริเวณกว้าง และครอบคลุมพื้นที่เมือง ระบบนี้จะเชื่อมต่อการสื่อสารของสาขาหลายๆแห่งที่อยู่ภายในเขตเมืองเดียวกัน หรืออาจครอบคลุมหลายเขตเมืองที่อยู่ใกล้กันซึ่งอาจจะเป็นบริการของเอกชนหรือของรัฐก็ได้ และเป็นบริการเฉพาะภายในหน่วยงานหรือบริการสาธารณะก็ได้ ในช่วงหลังเทคโนโลยีที่ใช้ในเครือข่ายในเขตเมือง เป็นเทคโนโลยีเดียวกับเทคโนโลยีของเครือข่ายบริเวณกว้าง ดังนั้นในระยะหลังจึงจัดให้เครือข่ายในเขตเมืองเป็นเครือข่ายประเภทเดียวกันกับเครือข่ายบริเวณกว้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3) เครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network, WAN) เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้างหรืออาจจะครอบคลุมทั่วโลก เป็นเครือข่ายที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อระยะไกล เช่น เครือข่ายภายในหรือระหว่างเมือง หรือแม้กระทั่งการเชื่อมต่อระหว่างประเทศทั่วโลก เทคโนโลยีที่จัดอยู่ในประเภทเครือข่ายบริเวณกว้าง เช่น รีโมทแอ็กเซส (Remote Access) สายคู่เช่า (Leased Line) ISDN (Integrated Service Digital Network) ADSL (Asynchronous Digital Subscribe Line) Frame Relay และระบบดาวเทียม เป็นต้น

2) แบ่งตามหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งเครือข่ายออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1) เครือข่ายแบบเท่าเทียม (Peer-to-Peer Network) คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเครือข่ายจะมีสิทธิเท่าเทียมกันในการจัดการใช้เครือข่าย ไม่มีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ไม่มีการแบ่งชั้นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะทำหน้าที่เป็นทั้งไคลเอนท์และเซิร์ฟเวอร์ ผู้ใช้แต่ละคนจะเป็นคนกำหนดเองว่าจะแชร์ข้อมูลหรือทรัพยากรใดบ้าง ถึงแม้เครือข่ายแบบเท่าเทียมจะเป็นเครือข่ายเล็กๆ อาจจะมีผู้ใช้งานไม่ถึง 10 คน แต่ก็ควรจะมีบุคลากรที่ทำหน้าที่ดูแลและจัดการระบบ เพื่อให้การช่วยเหลือผู้ใช้งานทั้งการใช้ซอฟต์แวร์ และการใช้เครือข่าย ดูแลข้อมูลและกำหนดการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ช่วยสร้างการแชร์ทรัพยากรต่างๆ ดูแลรักษาซอฟต์แวร์ บำรุงรักษาอุปกรณ์เครือข่าย ให้ความรู้กับผู้ใช้งานเพื่อที่จะใช้งานไปในทางเดียวกัน

2.2) เครือข่ายแบบผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ (Client Server Network) เมื่อในระบบเครือข่ายมีจำนวนคอมพิวเตอร์และผู้ใช้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก การดูแลและจัดการระบบก็จะซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เครือข่ายจึงจำเป็นที่ต้องมีเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่จัดการเรื่องต่างๆและให้บริการอื่นๆ เครื่องเซิร์ฟเวอร์ควรจะเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถให้บริการกับผู้ใช้ได้หลายๆ คนในเวลาเดียวกัน และต้องทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยในการเข้ามาใช้บริการและทรัพยากรต่างๆของผู้ใช้ ตัวอย่างของเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้งานอยู่ในเครือข่าย เช่น ไฟล์เซิร์ฟเวอร์ ให้บริการเกี่ยวกับพื้นที่เก็บไฟล์ต่างๆ พรินต์เซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการใช้เครื่องพิมพ์ที่พ่วงต่อเข้ากับเครือข่าย แอพพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ ทำหน้าที่ให้บริการเกี่ยวกับโปรแกรมและข้อมูล เช่น เซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล มีหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ให้ง่ายต่อการเรียกดูของผู้ใช้ อินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์ เช่น เว็บเซิร์ฟเวอร์ ให้บริการข้อมูลในรูปแบบ HTML (Hyper Text Markup Language) ซึ่งสามารถเปิดอ่านได้โดยใช้เว็บบราวเซอร์ (Web Browser) เช่น Internet Explorer เมลเซิร์ฟเวอร์ให้บริการในการรับส่ง จัดเก็บ และจัดการเกี่ยวกับอีเมลของผู้ใช้

3) แบ่งตามขอบเขตความเป็นเจ้าของ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1) อินเทอร์เน็ต (Internet) อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ครอบคลุมไปทั่วโลก มีคอมพิวเตอร์เป็นล้านๆ เครื่องเชื่อมต่อเข้ากับระบบ มีผู้ใช้งานทั่วโลกหลายร้อยล้านคน ไม่มีผู้ใดหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่งเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง การเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตต้องเชื่อมต่อผ่านองค์กรที่เรียกว่า ISP (Internet Service Provider) ซึ่งจะทำหน้าที่ให้บริการในการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะ ผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารได้อย่างอิสระ สามารถที่จะเข้าไปดูข้อมูลต่างๆ ที่ถูกตีพิมพ์ในอินเทอร์เน็ต ไม่มีอุปสรรคด้านระยะทางและเวลา มีการเชื่อมแหล่งข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นองค์กรธุรกิจ มหาวิทยาลัย หน่วยงานของรัฐบาล จึงไม่มีหลักประกันความปลอดภัยของข้อมูลที่ส่งผ่านอินเทอร์เน็ต ข้อมูลทุกอย่างที่ส่งผ่านเครือข่าย ทุกคนสามารถดูได้ นอกจากจะมีการเข้ารหัสลับซึ่งผู้ใช้ต้องทำเอง

3.2) อินทราเน็ต (Intranet) อินทราเน็ตเป็นเครือข่ายส่วนบุคคลที่ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายที่ใช้ภายในองค์กรหรือหน่วยงาน การแชร์ข้อมูลจะอยู่เฉพาะภายในอินทราเน็ตเท่านั้น แต่ก็สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับภายนอกหรืออินเทอร์เน็ตได้ ทั้งการติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูลหรือทำธุรกิจต่างๆ โดยมีการควบคุมการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามนโยบายขององค์กรหรือหน่วยงานนั้นๆ ระหว่างอินทราเน็ตกับอินเทอร์เน็ตควรจะมีระบบรักษาความปลอดภัยโดยใช้ไฟร์วอลล์ (Firewall) ซึ่งเป็นได้ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ทำหน้าที่กรองข้อมูลที่แลกเปลี่ยนกันระหว่างอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ต ทำให้องค์กรหรือหน่วยงานสามารถกำหนดนโยบายเพื่อควบคุมการเข้าใช้งานอินทราเน็ตได้ เนื่องจากอินทราเน็ตใช้เทคโนโลยีเดียวกันกับอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะใช้เครือข่ายอินทราเน็ตจากที่ห่างไกลได้โดยการใช้ Remote Access ซึ่งอาจจะเป็นการใช้อุปกรณ์โมเด็มและสายโทรศัพท์เป็นตัวเชื่อมต่อเข้ามาใช้เครือข่ายส่วนบุคคล หรือจะเข้ามาใช้เครือข่ายส่วนบุคคลจากอินเทอร์เน็ตโดยการทำ VPN (Virtual Private Network) ทำให้ผู้ใช้งานที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานโดยเสมือนว่าตนเองนั่งทำงานอยู่ในเครือข่ายส่วนบุคคลนั้นๆ แต่ก็ต้องขึ้นอยู่กับผู้ดูและระบบของเครือข่ายส่วนบุคคลนั้นๆว่าจะมีนโยบาย การจัดการและมีการให้บริการอย่างไร

3.3) เอกซ์ทราเน็ต (Extranet) เอกซ์ทราเน็ตเป็นเครือข่ายที่เชื่อมต่อระหว่างอินทราเน็ตของสององค์กร เป็นเครือข่ายกึ่งอินเทอร์เน็ตกึ่งอินทราเน็ต จะมีบางส่วนของเครือข่ายที่เป็นเจ้าของร่วมกันระหว่างสององค์กรหรือบริษัท การสร้างเอกซ์ทราเน็ตไม่จำกัดเทคโนโลยี แต่เน้นที่นโยบายเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่ทั้งสององค์กรตกลงกัน เช่น องค์กรหนึ่งอาจจะอนุญาตให้ผู้ใช้ของอีกองค์กรหนึ่งสามารถเข้ามาใช้ระบบอินทราเน็ตของตนเองได้หรือไม่ และสามารถที่จะใช้อะไรได้บ้าง การสร้างเอกซ์ทราเน็ตจะเน้นที่ระบบการรักษาความปลอดภัยของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูล รวมถึงการติดตั้งไฟล์วอลล์ระหว่างอินทราเน็ต และการเข้ารหัสข้อมูลบางส่วน และสิ่งสำคัญที่สุดคือ นโยบายการรักษาความปลอดภัยข้อมูลและการบังคับใช้ (จตุชัย แพงจันทร์ และ อนุโชต วุฒิพรพงษ์, 2551 ; วิรินทร์ เมฆประดิษฐสิน, 2547 ; สัลยุทธ์ สว่างวรรณ, 2542)

2.1.2 อุปกรณ์ในระบบเครือข่าย

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบเครือข่ายจะทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลในเครือข่าย หรือใช้ทวนสัญญาณเพื่อให้การรับส่งข้อมูลได้ระยะทางที่ไกลขึ้น หรือใช้ในการขยายเครือข่ายให้มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือใช้ในการเชื่อมเครือข่ายเข้าด้วยกัน

1) ฮับ (Hub) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกลุ่มของคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่รับส่งเฟรมข้อมูลที่ได้จากพอร์ตใดพอร์ตหนึ่งไปยังทุกๆพอร์ตที่เหลืออยู่ คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับฮับจะแชร์แบนด์วิธหรืออัตราการรับส่งข้อมูลของเครือข่าย ดังนั้นแบนด์วิธต่อเครื่องของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องลดลงไปตามจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อ การส่งข้อมูลแต่ละครั้งจะต้องให้การส่งและรับเฟรมข้อมูลชุดแรกเสร็จสิ้นก่อนจึงจะทำการส่งและรับข้อมูลชุดต่อไปได้ ปัจจุบันอุปกรณ์ที่เรียกว่า รีพีตเตอร์ (Repeater) ซึ่งใช้ในการทวนสัญญาณข้อมูลเพื่อให้รับส่งข้อมูลได้ระยะทางที่ไกลขึ้นก็จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับฮับ

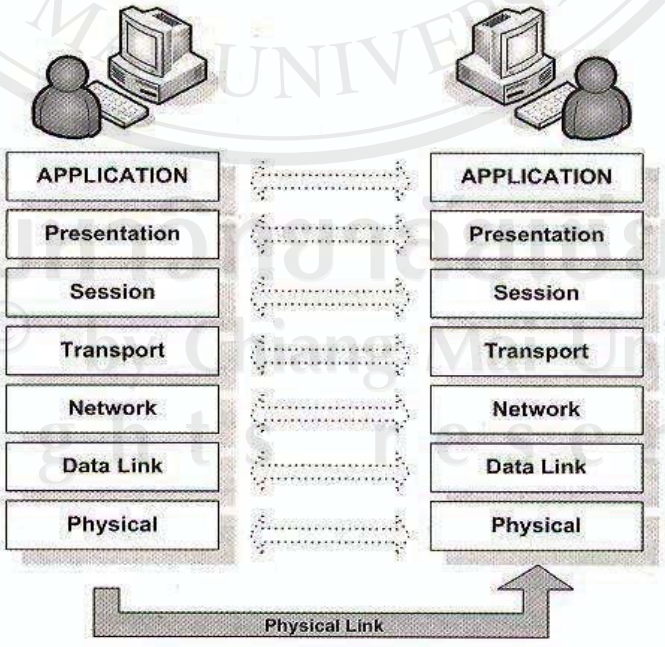
2) สวิตซ์ (Switch) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อกลุ่มของคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่รับส่งเฟรมข้อมูล ทำหน้าที่คล้ายฮับแต่มีความฉลาดกว่า นั้นคือสามารถส่งข้อมูลที่ได้รับมาจากพอร์ตหนึ่งไปยังเฉพาะพอร์ตที่เป็นปลายทางเท่านั้น ทำให้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับพอร์ตที่เหลือสามารถส่งข้อมูลถึงกันได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้อัตราการรับส่งข้อมูลหรือแบนด์วิธไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้ากับสวิตซ์ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะมีแบนด์วิธเท่ากับแบนด์วิธของสวิตซ์ และไม่มีปัญหาเรื่องการชนกันของข้อมูลในเครือข่าย ทำให้ปัจจุบันความนิยมในการใช้สวิตซ์จะมีมากกว่าการใช้ฮับ

3) เราท์เตอร์ (Router) คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเส้นทาง มีความฉลาดกว่าฮับและสวิตซ์ ใช้ในการกำหนดหรือเลือกเส้นทางในการส่งข้อมูล โดยจะอ่านที่อยู่ (Address) ของสถานีปลายทางที่ส่วนหัว (Header) ของแพ็กเก็ตข้อมูล ในเราท์เตอร์จะมีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเส้นทางให้แพ็กเก็ต เรียกว่า ตารางการจัดเส้นทาง (Routing Table) ข้อมูลในตารางนี้จะเป็นข้อมูลที่เราท์เตอร์ใช้ในการเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดที่จะไปถึงปลายทาง ถ้าเส้นทางหลักเกิดขัดข้องเราท์เตอร์ก็สามารถเลือกเส้นทางใหม่ได้ เราท์เตอร์สามารถที่จะส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายที่ใช้โพรโทคอลแตกต่างกันได้ สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายบริเวณกว้าง (WAN) และสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายเข้ากับเครือข่ายอื่นๆ (จตุชัย แพงจันทร์ และ อนุโชต วุฒิพรพงษ์, 2551 ; วิรินทร์ เมฆประดิษฐสิน, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 มาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลของคอมพิวเตอร์

โพรโทคอล (Protocol) เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลของคอมพิวเตอร์ หรือจะเรียกได้ว่าโพรโทคอลเป็นภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการสื่อสารกัน ในการที่คอมพิวเตอร์จะสื่อสารกันจึงจำเป็นที่ต้องใช้โพรโทคอลเดียวกัน และโพรโทคอลในปัจจุบันก็มีหลากหลายเช่น TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ใช้ในอินเทอร์เน็ต IPX/SPX (Internet Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange) ใช้ในระบบปฏิบัติการเครือข่ายของบริษัทโนเวลล์ NetBEUI ใช้ในระบบเครือข่ายของบริษัทไมโครซอฟท์ AppleTalk ใช้ในบริษัทแมคอินทอช ด้วยความซับซ้อนของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จึงมีการแบ่งโพรโทคอลออกเป็นชั้นๆ หรือเลเยอร์ (Layer) เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและง่าย การทำงานในแต่ละเลเยอร์จะไม่ซ้ำซ้อนกัน เลเยอร์ที่อยู่ต่ำกว่าจะทำหน้าที่ให้บริการ (Service) กับชั้นที่สูงกว่า โดยเลเยอร์ที่อยู่สูงกว่าไม่จำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดว่าเลเยอร์ที่อยู่ต่ำกว่ามีวิธีให้บริการอย่างไร รู้เพียงว่ามีบริการอะไรบ้าง และแต่ละบริการคืออะไร และโพรโทคอลที่มีการออกแบบโครงสร้างที่ค่อนข้างสมบูรณ์มากที่สุดก็คือ โพรโทคอล OSI (Open System Interconnect) ออกแบบโดยองค์การมาตรฐานนานาชาติ (The International Organization for Standardization) มีการนำโพรโทคอล OSI มาใช้เป็นแบบอ้างอิง (OSI Reference Model)ในการพัฒนาโปรโคคอลชุดอื่นๆ และง่ายต่อการอธิบายถึงกลไกการทำงานของโพรโทคอลในเครือข่าย โปรโคคอล OSI ประกอบไปด้วยโพรโทคอลมาตรฐานหลายโพรโทคอลแบ่งเป็นชั้นเลเยอร์ได้จำนวน 7 ชั้นเลเยอร์ ดังรูป 2.1 ประกอบด้วย



รูป 2.1 แบบอ้างอิง OSI

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) แอพพลิเคชันเลเยอร์ (Application Layer) เป็นโพรโทคอลที่อยู่ชั้นบนสุด คือ ชั้นที่ 7 เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างแอพพลิเคชันของผู้ใช้กับกระบวนการสื่อสารผ่านเครือข่าย แต่ไม่ได้รวมถึงแอพพลิเคชันของผู้ใช้ ชั้นนี้ถือได้ว่าเป็นชั้นที่เริ่มกระบวนการติดต่อสื่อสาร ตัวอย่างของโพรโทคอลที่ทำงานในเลเยอร์นี้ เช่น FTAM (File Transfer, Access and Management) ให้บริการเกี่ยวกับการถ่ายโอนไฟล์ระหว่างคอมพิวเตอร์ การอ่าน การเขียน การลบไฟล์ที่อยู่อีกเครื่องหนึ่ง VTP (Virtual Terminal Protocol) ให้บริการเกี่ยวกับการเข้าใช้แอพพลิเคชันที่อยู่อีกเครื่องหนึ่ง โดยการจำลองเทอร์มินอลของเครื่องที่อยู่ห่างไกลให้กับผู้ใช้ MHS (Message Handing Service) ให้บริการเกี่ยวกับการรับส่งอีเมล DS (Directory Service) ให้บริการเกี่ยวกับการจับคู่ระหว่างชื่อและที่อยู่ของคอมพิวเตอร์ CMP (Common Management Information Protocol) ให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเครือข่าย

2) พรีเซนเตชันเลเยอร์ (Presentation Layer) เป็นโพรโทคอลชั้นที่ 6 ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับรูปแบบของข้อมูลที่รับส่งผ่านเครือข่าย การแลกเปลี่ยนข้อมูลนี้อาจจะมีการเข้ารหัส ซึ่งการเข้ารหัสนั้นมีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น การเข้ารหัสแบบ ASCII (American Code for Information Interchange) การเข้ารหัสแบบ EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) ก่อนการส่งข้อมูล โพรโทคอลในเลเยอร์นี้จะแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน ทางด้านฝ่ายรับก็จะแปลงกลับไปเป็นรูปแบบที่คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นๆเข้าใจ อีกทั้งเลเยอร์นี้ยังรับผิดชอบในการทำให้ข้อมูลที่เข้ารหัสเลขทศนิยมที่ต่างกันให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

3) เซสชันเลเยอร์ (Session Layer) เป็นโปโตคอลชั้นที่ 5 ทำหน้าที่ควบคุมการสื่อสารผ่านเครือข่ายที่กำลังเกิดขึ้นระหว่างสองฝั่ง การสื่อสารที่กำลังเป็นไปในช่วงขณะใดขณะหนึ่งจะเรียกว่าเซสชัน ในช่วงเวลาที่เซสชันยังอยู่แอพพลิเคชันทั้งสองฝั่งสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือรับส่งแพ็กเก็ตถึงกันและกันได้ เซสชันเลเยอร์จะรับผิดชอบเกี่ยวกับการสร้างเซสชัน ควบคุมการแลกเปลี่ยนข้อมูล ยกเลิกเซสชันเมื่อสิ้นสุดการสื่อสาร สามารถกำหนดรูปแบบการสื่อสารว่าเป็นแบบทางเดียว หรือแบบสองทาง ซึ่งแบบสองทางยังสามารถที่จะกำหนดให้การไหลของข้อมูลไปได้สองทางพร้อมกัน หรือไหลได้ทางเดียวในขณะใดขณะหนึ่ง และยังสามารถควบคุมจังหวะการรับส่งข้อมูลด้วย

4) ทรานสปอร์ตเลเยอร์ (Transport Layer) เป็นโพรโทคอลชั้นที่ 4 ทำหน้าที่รับผิดชอบในการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างโพรเซสของผู้รับและโพรเซสของผู้ส่ง โดยโพรเซสหมายถึงโปรแกรมที่กำลังทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งในขณะนั้นอาจจะมีโพรเซสที่กำลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำงานอยู่หลายโพรเซส โพรโทคอลในชั้นนี้จะรับผิดชอบในการรับส่งข้อมูลให้ถึงโพรเซสที่ต้องการ ตรวจเช็คแพ็กเก็ตที่ละทิ้งโดยเราท์เตอร์และส่งข้อมูลใหม่อีกครั้ง จัดเรียงแพ็กเก็ตข้อมูลที่อาจเดินทางถึงฝ่ายรับโดยไม่เป็นลำดับ โดยเกิดจากการเดินทางได้หลายเส้นทาง หรือสูญหายแล้วส่งใหม่ โพรโทคอลจะทำการตรวจเช็คลำดับ และจัดเรียงแพ็กเก็ตเหล่านี้ให้เหมือนเดิมก่อนที่จะส่งต่อชุดข้อมูลไปให้ชั้นต่อไป

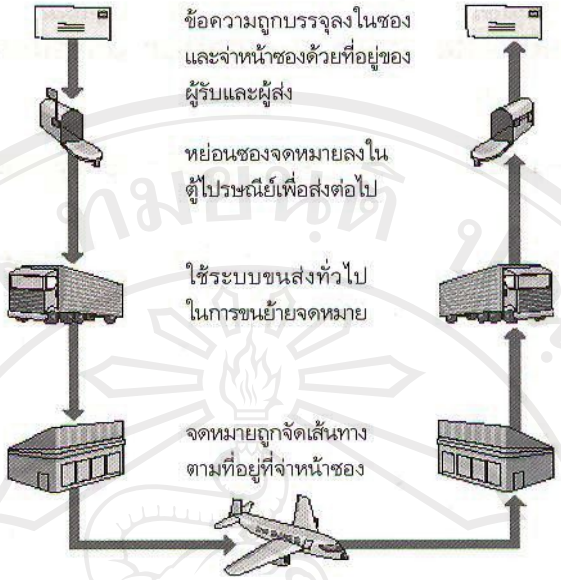
5) เน็ตเวิร์คเลเยอร์ (Network Layer) เป็นโพรโทคอลชั้นที่ 3 ทำหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดเส้นทางข้อมูลระหว่างสถานีส่งและสถานีรับที่อยู่คนละเครือข่าย เมื่อข้อมูลเดินทางผ่านเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่งอาจเกิดปัญหาด้านความแตกต่างระหว่างกันในด้านต่างๆ เช่นการใช้กฎการสื่อสารข้อมูลไม่เหมือนกัน หรือการใช้การกำหนดที่อยู่ไม่เหมือนกัน โพรโทคอลในชั้นนี้จะต้องทำหน้าที่แก้ไขหรือปรับความแตกต่างระหว่างเครือข่าย ให้สามารถเข้าใจกันได้

6) ดาต้าลิงค์เลเยอร์ (Data Link Layer) เป็นโพรโทคอลชั้นที่ 2 ทำหน้าที่รับผิดชอบในการรับส่งข้อมูล และมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ของข้อมูลที่เกิดขึ้นในระหว่างการรับส่ง ทางสถานีที่ส่งข้อมูลจะจัดข้อมูลให้เป็นเฟรม และจัดส่งเฟรมข้อมูลถึงปลายทางที่สถานีส่งต้องการ โดยที่เฟรมข้อมูลไม่มีข้อผิดพลาด ซึ่งในเฟรมต้องมีข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดของเฟรมข้อมูลนั้นๆ ทางสถานีรับเมื่อได้รับเฟรมแล้วต้องตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูล แล้วแจ้งให้สถานีส่งทราบ สถานีส่งต้องได้รับการตอบรับจากสถานีรับว่าได้รับเฟรมข้อมูลถูกต้องแล้ว จึงจะถือว่าส่งข้อมูลสำเร็จ

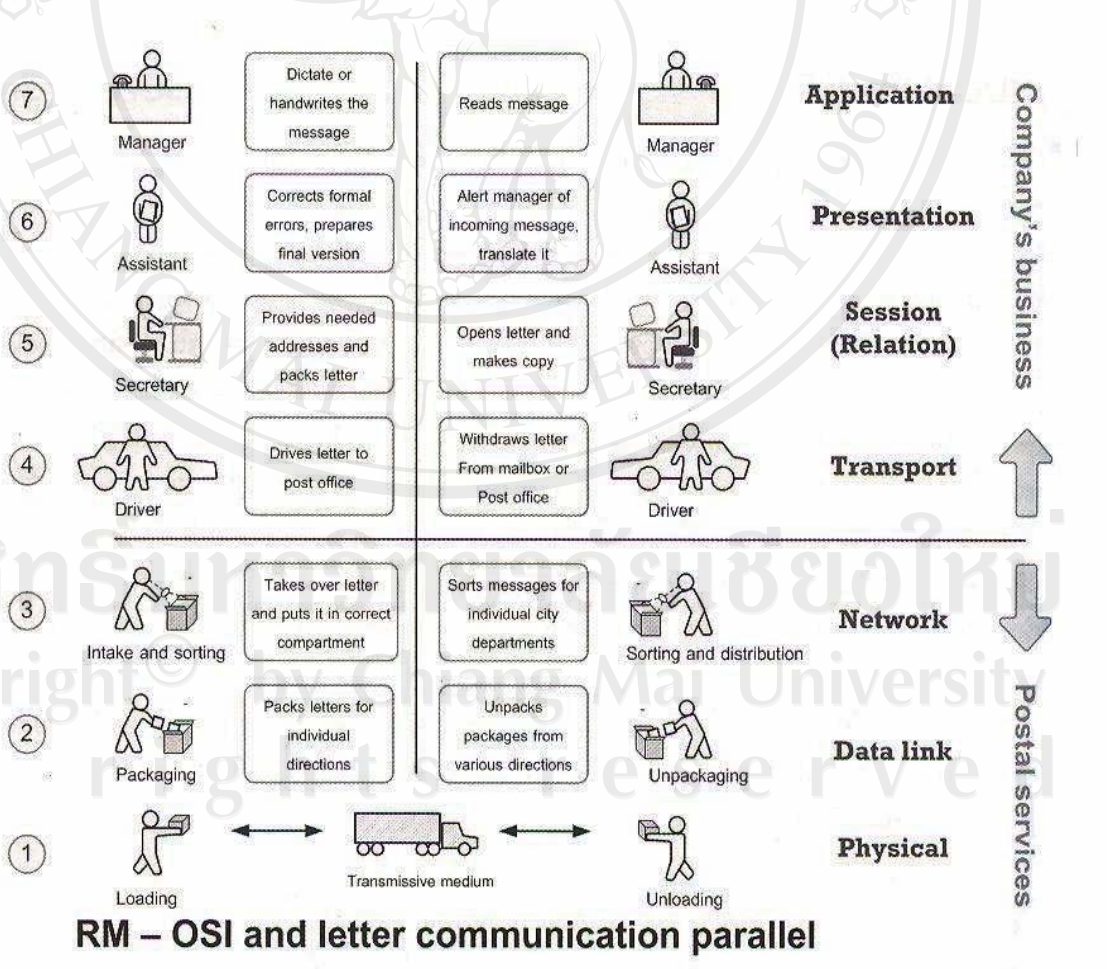
7) ฟิสิคอลเลเยอร์ (Physical Layer) เป็นโพรโทคอลที่อยู่ชั้นล่างสุด คือชั้นที่ 1 ทำหน้าที่รับผิดชอบการส่งข้อมูลที่เป็นบิตที่มีค่า 0 หรือ 1 ในระบบเลขฐานสอง ฝั่งสถานีส่งจะส่งข้อมูลที่ละบิตแบบเรียงตามลำดับ ฝั่งสถานีรับก็จะรับข้อมูลที่ส่งมาทีละบิต เลเยอร์นี้จะทำการแปลงข้อมูลให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าหรือแสง เลเยอร์นี้เป็นขั้นตอนหรือกลไกที่จำเป็นในการส่งสัญญาณข้อมูลไปบนสายสัญญาณหรือบนสื่อกลาง และรับสัญญาณนั้นจากสายสัญญาณหรือจากสื่อกลาง ซึ่งมาตรฐานจะกำหนดเกี่ยวกับความดันไฟฟ้าที่เป็นตัวนำสัญญาณ ประเภทของสายสัญญาณ ความต้านทานของสายสัญญาณ และลักษณะของหัวเชื่อมต่อสายสัญญาณ

จากโพรโทคอล OSI ทั้ง 7 ชั้นข้างต้นสามารถเปรียบได้กับการสื่อสารโดยระบบไปรษณีย์ ดังรูป 2.2 และ 2.3 (จตุชัย แพงจันทร์ และ อนุโชต วุฒิพรพงษ์, 2551 ; วิรินทร์ เมฆประดิษฐสิน, 2547 ; สัลยุทธ์ สว่างวรรณ, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.2 การสื่อสารโดยใช้ระบบไปรษณีย์



รูป 2.3 การเปรียบเทียบการสื่อสารระหว่างระบบไปรษณีย์และแบบอ้างอิง OSI

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ความรู้เกี่ยวกับ SNMP และ MIB

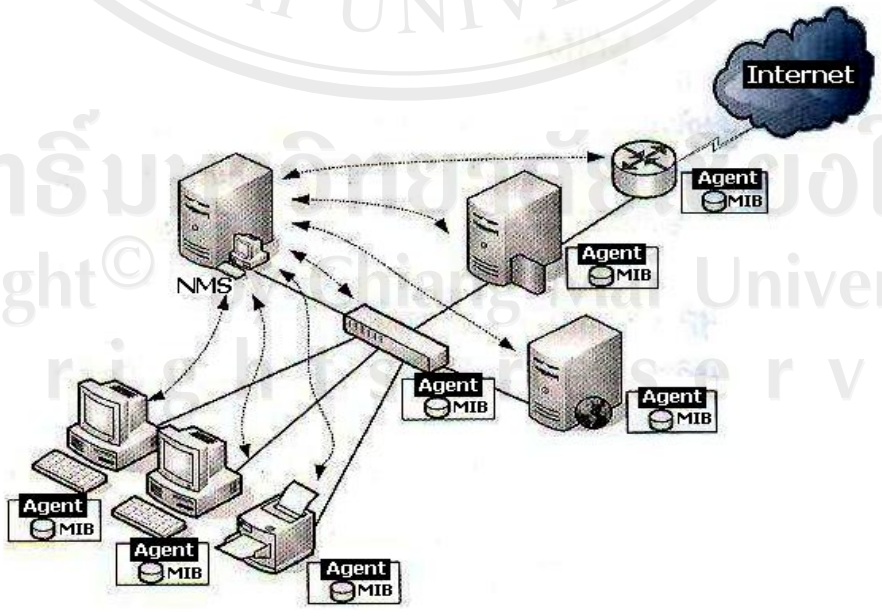
2.2.1 SNMP (Simple Network Management Protocol)

เป็นส่วนหนึ่งของโพรโทคอล TCP/IP อยู่ในชั้นแอพพลิเคชันเลเยอร์ ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการประสิทธิภาพ วิเคราะห์ปัญหา และให้ข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการวางแผนขยายเครือข่าย การจัดการระบบเครือข่ายโดยใช้โพรโทคอล SNMP ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) อุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการบริหารจัดการ (Management Devices) คืออุปกรณ์เครือข่ายที่ติดตั้งเอเจนต์ SNMP ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลและเก็บสถิติข้อมูลของอุปกรณ์แล้วส่งต่อข้อมูลโดยใช้โพรโทคอล SNMP อุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการบริหารจัดการ เช่น เราท์เตอร์ แอ็กเซสเซิร์ฟเวอร์ สวิตซ์ ฮับ คอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์

2) เอเจนต์ (Agents) คือซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งในอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการบริหารจัดการ ซอฟต์แวร์นี้จะจัดการข้อมูลของอุปกรณ์แล้วแปลงให้ใช้งานได้กับโพรโทคอล SNMP ปกติเอเจนต์จะส่งข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในรูปแบบของตัวแปร

3) ระบบบริหารจัดการเครือข่าย (Network Management Systems หรือ NMS) คือเซิร์ฟเวอร์ที่มอนิเตอร์และควบคุมอุปกรณ์เครือข่าย โดยสามารถเรียกดูข้อมูลที่จัดเก็บรวบรวมไว้โดยเอเจนต์ ตัวอย่างคำสั่งเช่น GET GETNEXT GETBULK หรือกำหนดให้เอเจนต์ส่งข้อมูลให้เมื่อมีเหตุการณ์ที่กำหนดเกิดขึ้นโดยไม่ต้องรอคำสั่ง ตัวอย่างคำสั่งเช่น TRAP INFORM หรือสามารถที่จะเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ ที่เก็บไว้ที่อุปกรณ์เครือข่าย ตัวอย่างคำสั่งเช่น SET โดยใช้ผ่านโพรโทคอล SNMP และโครงสร้างของระบบจัดการเครือข่ายด้วยโพรโทคอล SNMP สามารถแสดงได้ดังรูป 2.4 (จตุชัย แพงจันทร์ และ อนุโชต วุฒิพรพงษ์, 2551 ; McNab Chris, 2004)



รูป 2.4 โครงสร้างของระบบจัดการเครือข่ายด้วยโพรโทคอล SNMP

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2 MIB (Management Information Base)

เป็นฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับการจัดการเครือข่าย มีการเก็บเป็นลำดับชั้น สามารถเรียกดูได้โดยโดยใช้โพรโทคอลจัดการระบบ เช่น SNMP ฐานข้อมูลจะประกอบด้วยอ็อบเจกต์ (Object) แต่ละอ็อบเจกต์จะมีหมายเลขประจำอ็อบเจกต์ (Object ID) เป็นค่าที่บอกคุณสมบัติหรือสถานะของอุปกรณ์ เป็นหมายเลขที่ไม่ซ้ำกัน และมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้น ระดับสูงสุดจะเป็นหมายเลขที่กำหนดให้กับองค์กรมาตรฐานต่างๆ ระดับล่างลงมาเป็นหมายเลขสำหรับองค์กรย่อยหรือประเภทเครือข่าย แต่ละองค์กรสามารถกำหนดหมายเลขเฉพาะขึ้นมาใช้งานเองได้ ซึ่งถ้ายังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐาน ก็จะจัดอยู่ในส่วนที่เป็นการทดลอง ตัวอย่างของหมายเลขประจำอ็อบเจกต์ ดังแสดงในตาราง 2.1 (จตุชัย แพงจันทร์ และ อนุโชต วุฒิพรพงษ์, 2551 ; McNab Chris, 2004)

ตาราง 2.1 ตัวอย่างหมายเลขประจำอ็อบเจกต์ในกลุ่ม System

หมายเลขอ็อบเจกต์	ชื่ออ็อบเจกต์	ประเภทของข้อมูล	คำอธิบาย
1.3.6.1.2.1.1.1	sysDescr	OCTET STRING	ชื่อเต็มและเวอร์ชันของฮาร์ดแวร์หรือซอฟแวร์ของระบบ
1.3.6.1.2.1.1.2	sysObjectID	OBJECT IDENTIFIER	หมายเลขอ็อบเจกต์ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้กับอุปกรณ์ชิ้นนั้น เพื่อใช้สำหรับบอกประเภทของอุปกรณ์ชิ้นนั้น
1.3.6.1.2.1.1.3	sysUpTime	TimeTicks	เวลาในหน่วย 100 วินาที ตั้งแต่อุปกรณ์นี้เปิด
1.3.6.1.2.1.1.4	sysContact	OCTET STRING	ข้อมูลเกี่ยวกับผู้รับผิดชอบอุปกรณ์ชิ้นนี้
1.3.6.1.2.1.1.5	sysName	OCTET STRING	ชื่อที่ผู้บริหารเครือข่ายกำหนดให้กับอุปกรณ์ชิ้นนี้ซึ่งส่วนใหญ่จะนิยมใช้ชื่อโดเมนเนม
1.3.6.1.2.1.1.6	sysLocation	OCTET STRING	ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์
1.3.6.1.2.1.1.7	sysServices	Integer32	รหัสที่บอกว่าโหนดนี้ให้บริการอะไรบ้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 การตั้งเวลาทำงาน (Automatic Schedule) ของระบบปฏิบัติการลินุกซ์

ในระบบปฏิบัติการลินุกซ์มีคำสั่งที่ช่วยเรียกโปรแกรมหรือสคริปต์ขึ้นมาทำงานตามเวลาที่กำหนด หรือคำสั่งที่ช่วยในการตั้งเวลาให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติ คือ

2.3.1 การตั้งเวลาด้วยคำสั่ง at หรือ batch

คำสั่ง at หรือ batch เป็นคำสั่งที่คล้ายกัน ใช้ตั้งเวลาเพื่อให้เรียกคำสั่ง โปรแกรม หรือสคริปต์ขึ้นมาทำงาน ณ เวลาหนึ่งๆ แต่มีข้อแตกต่างกันตรงที่คำสั่ง at จะเรียกคำสั่งหรือสคริปต์ขึ้นมาทำตามเวลาที่กำหนดไว้ ส่วนคำสั่ง batch จะเรียกคำสั่งหรือสคริปต์ขึ้นมาทำเมื่อ CPU มีการว่างงาน คำสั่ง batch จะทำงานก็ต่อเมื่อค่าความยุ่งยากของ CPU ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งโดยปกติจะกำหนดไว้ที่ไม่เกิน 80% หรือเท่ากับ 0.8 ของค่า load average และเราสามารถปรับเปลี่ยนค่า load average ที่จะให้คำสั่ง batch ทำงานได้อีกด้วย รูปแบบของคำสั่ง at และ batch ดังแสดงในตาราง 2.2 (ก่อกิจ วีระอาชากุล, 2545 ; วรวุฒิ เที่ยงธรรม และ สันติ ศรีลาศักดิ์, 2542)

ตาราง 2.2 รูปแบบของคำสั่ง at และ batch

at [-V] [-q queue] [-f file] [-mldv] TIME		batch [-V] [-q queue] [-f file] [-mv] [TIME]
-V	แสดงเวอร์ชัน	
-q queue	กำหนดคิวให้ ซึ่งจะอยู่ในรูปของตัวอักษรตัวเดียวคือ a – z และ A - Z	
-f file	กำหนดงานที่จะให้ทำ โดยอ่านจากไฟล์	
-m	ให้ส่งเมลหาผู้ใช้ที่ใช้คำสั่ง at ตั้งเวลา เมื่องานที่ตั้งเวลาไว้ทำเสร็จแล้ว	
-l	แสดงงานที่ยังรออยู่ในคิว เหมือนใช้คำสั่ง atq	
-d	ลบงานที่ยังค้างอยู่ออก โดยระบุด้วยหมายเลขของงาน เหมือนใช้คำสั่ง atrm	
-v	แสดงเวลางานที่จะถูกเรียกขึ้นมาทำ	
TIME	กำหนดเวลาที่จะให้งานถูกเรียกขึ้นมาทำ มีรูปแบบดังนี้	
	HH:MM	19:30 (ใช้เวลาแบบ 24 ชั่วโมง)
	MMDDYY	032202
	MM/DD/YY	03/22/02
	DD.MM.YY	22.03.02
	nam | npm	7pm
	Time + count + units	Now+ 5 min (units มี minutes, hours, days, weeks) หรือ 7pm+30 min
	Midnight, Noon	กำหนดเวลาตามที่ระบุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.2 การตั้งเวลาด้วยคำสั่ง crontab

คำสั่ง crontab ใช้ตั้งเวลาเพื่อให้เรียกคำสั่ง โปรแกรม หรือสคริปต์ขึ้นมาทำงานแบบเป็นประจำ สามารถกำหนดได้ตั้งแต่หน่วยเล็กที่สุด คือ นาที หน่วยชั่วโมง จนถึงหน่วยวัน คำสั่ง crontab จะทำการสร้างไฟล์ cron ของผู้ใช้แต่ละคน ไฟล์ cron จะเป็นตัวระบุเวลาที่จะสั่งที่จะเรียกคำสั่ง โปรแกรม หรือสคริปต์ขึ้นมาทำงาน รูปแบบของคำสั่ง crontab ดังในตาราง 2.3 และรูปแบบของ cron ไฟล์ ดังในตาราง 2.4 (ก่อกิจ วีระอาชากุล, 2545 ; วรวุฒิ เที่ยงธรรม และ สันติ ศรีลาศักดิ์, 2542)

ตาราง 2.3 รูปแบบของคำสั่ง crontab

crontab [-u user] { -l | -r | -e }	
-u user	กำหนดว่าจะพิจารณาถึง cron ไฟล์ของผู้ใช้คนไหน ถ้าไม่ระบุหมายถึงตัวเราเอง
-l	แสดงรายละเอียดภายใน cron ไฟล์
-r	ลบ cron ไฟล์ที่สร้างไว้
-e	เข้าไปแก้ไข cron ไฟล์ โดยจะเรียกโปรแกรม vi ให้อัตโนมัติ

ตาราง 2.4 รูปแบบของ cron ไฟล์

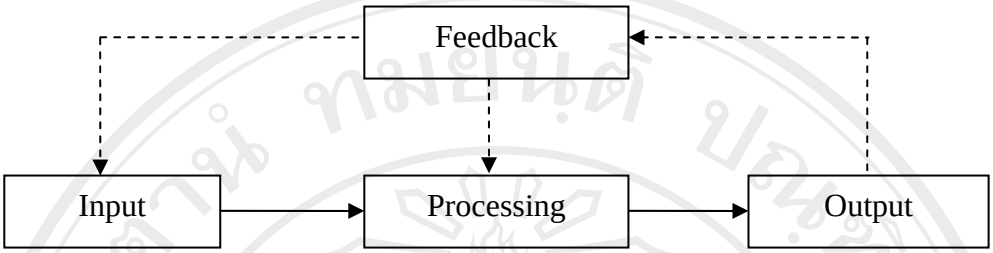
“Minutes” “Hours” “Day of month” “month” “Day of week” job	
Minutes	กำหนดนาทีมีค่าตั้งแต่ 0-59
Hours	กำหนดชั่วโมงมีค่าตั้งแต่ 0-23 โดย 0 = เที่ยงคืน
Day of month	กำหนดวันที่ของเดือนมีค่าตั้งแต่ 1-12
month	กำหนดเดือนมีค่าตั้งแต่ 1-12
Day of week	กำหนดวันในสัปดาห์มีค่าตั้งแต่ 0-6 โดย 0 = วันอาทิตย์
job	คำสั่ง โปรแกรม หรือสคริปต์ที่จะตั้งเวลาให้ทำ
สามารถใช้เครื่องหมาย * ในกรณีที่ไม่ต้องการระบุค่าใดค่าหนึ่งในแต่ละส่วน แต่ต้องการใช้ทุกค่า	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 ระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.4.1 ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและทำงานประสานกันในการเก็บรวบรวม บันทึก ประมวลผล จัดเก็บและแจกจ่ายสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและหน้าที่ทางการบริหาร ซึ่งได้แก่ การวางแผน การจัด

องค์กร การประสานงาน การควบคุมและการสื่อสารภายในองค์กร ระบบสารสนเทศสามารถจัดเป็นกระบวนการได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 กระบวนการของระบบสารสนเทศ

Input คือ การเก็บรวบรวมสมาชิก หรือองค์ประกอบของระบบ เช่น ข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อนำไปทำการประมวลผลต่อไป การ Input ข้อมูลอาจทำได้โดยใช้มือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นอยู่กับองค์กร หรือเป็นอุปกรณ์นำเข้าข้อมูลอื่นๆ (Input Drive) เช่น สแกนเนอร์ เครื่องบันทึกเสียงเป็นต้น

Processing คือ การเปลี่ยนแปลง หรือแปลสภาพข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถใช้ในการตัดสินใจได้ โดยการเปลี่ยนแปลง หรือแปรสภาพนั้น อาจเป็นการคำนวณเปรียบเทียบหรือวิธีการอื่นๆ ก็ได้

Output คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล หรือสารสนเทศ แสดงอยู่ในรูปของรายงาน (Report) หรือเป็นแบบฟอร์มต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการต่อไป

Feedback คือ ผลลัพธ์ที่ทำให้เกิดการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ในการนำข้อมูลเข้า หรือการประมวลผลข้อมูล ทำให้เกิดการปรับปรุงพฤติกรรมในการทำงานขององค์กรเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น ดังนั้น Feedback จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลเป็นที่น่าพอใจ

2.4.2 เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือที่ทำให้สามารถพัฒนาข้อมูลต่างๆ ในระบบสารสนเทศให้อยู่ในรูปของสารสนเทศที่สามารถนำไปใช้ได้ทันที หรือเป็นเทคโนโลยีในการจัดหาและให้ได้มาซึ่งข้อมูลต่างๆ ตลอดจนการสร้างสรรค์ จัดเก็บ แสดงผล แลกเปลี่ยน เผยแพร่ และจัดการข้อมูลในรูปแบบเสียง ภาพ ข้อความหรือตัวเลข ด้วยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์) และเทคโนโลยีทางการสื่อสารข้อมูล (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546 ; K.P.Laudon and J.C.Laudon, 2002)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved