หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ระบบออนไลน์

2.1 นิยามของระบบ

โดยทั่ว ๆ ไปการประมวลผลข้อมูล (Data Processing) มีวิธีการอยู่ 2 วิธี คือ

2.1.1 การประมวลผลข้อมูลแบบแบทช์ (Batch Processing) คือการรวบรวมข้อมูลให้มากพอสมควรตามระยะเวลาที่กำหนด เช่น วันละครั้ง สัปดาห์ละครั้ง หรือเดือนละครั้ง แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลให้เสร็จเป็นคราว ๆ ไป ข้อมูลทั้งหมดจำเป็นต้องนำมาแยกเรียงไว้เป็นพวก ๆ ตามลำดับตัวอักษรหรือตัวเลข แล้วประมวลผลพร้อมกับแฟ้มข้อมูลของงานนั้นในเวลาเดียวกัน

2.1.2 การประมวลผลข้อมูลแบบออนไลน์ (On - line Processing)เป็นการประมวลผลข้อมูลต่อข้อมูลที่ได้รับเข้ามาโดยทันที สำหรับการประมวลผลแบบออนไลน์นี้ต้องเป็นระบบที่มีความสามารถในการนำข้อมูลเข้า ประมวลผล และนำข้อมูลออกอย่างรวดเร็ว รวมทั้งยังมีการส่งข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ออกไปยังสถานที่ที่ห่างไกลออกไปอีกด้วย

James Martin [9]ได้ให้นิยามของระบบออนไลน์ไว้ว่า เป็นระบบที่ข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยตรงจากจุดที่เกิดข้อมูล และ/หรือผลลัพธ์ในการประมวลผลจะถูกส่งกลับไปยังที่ซึ่งใช้ผลลัพธ์นี้โดยตรง

Edward Yourdon [8]ได้ให้นิยามระบบออนไลน์ไว้ว่าเป็นระบบที่รับข้อมูลเข้าโดยตรงจากส่วนที่ทำให้เกิดข้อมูล และผลลัพธ์จากการประมวลผลจะถูกส่งกลับไปยังที่ซึ่งต้องการใช้ผลลัพธ์นี้โดยตรง

นอกจากนี้ Edward Yourdon ยังกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมสำหรับระบบออนไลน์ไว้ดังต่อไปนี้

- สามารถติดต่อได้จากพื้นที่ที่อยู่ห่างไกล จากนิยามเบื้องต้นพอสรุปได้ว่าข้อมูลถูกส่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์จากพื้นที่ที่อยู่ห่างไกล

แต่ไม่ได้หมายถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งอยู่ ณ. บริเวณที่คอมพิวเตอร์ติดตั้งอยู่ เงื่อนไขข้อนี้เป็นเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับระบบออนไลน์

- แฟ้มข้อมูลและข้อมูลจะถูกเก็บรักษาในลักษณะออนไลน์ กล่าวคือแฟ้มข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในอุปกรณ์ที่สามารถนำข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกได้รวดเร็ว เช่น แผ่นจานแม่เหล็ก เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานอย่างรวดเร็วของระบบออนไลน์
- ระบบมีลักษณะที่ต้องเกี่ยวข้องกับคน โดยเห็นได้จากจะมีบุคคลากรทางคอมพิวเตอร์จะติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะโต้ตอบ เพื่อสอบถามข้อมูลหรือประมวลผลข้อมูล

2.2 องค์ประกอบของระบบออนไลน์

เนื่องจากระบบออนไลน์จะมีการติดต่อได้จากพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากที่ตั้งของคอมพิวเตอร์ ดังนั้นระบบออนไลน์จะรวมระบบติดต่อสื่อสารข้อมูล (Data Communication) เข้าด้วย โดยระบบติดต่อสื่อสารข้อมูลเน้นให้เห็นถึงการแลกเปลี่ยนข่าวสาร ระหว่าง 2 จุดที่อยู่ห่างไกลกัน แต่สำหรับระบบออนไลน์นั้นต้องมีระบบติดต่อสื่อสารข้อมูล รวมทั้งความสามารถในการคำนวณเพิ่มขึ้น เพื่อประมวลผลข้อมูลที่ส่งเข้าไปยังคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลาง นอกจากนี้ยังต้องมีแฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบเอาไว้ ในอุปกรณ์ที่นำข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย

2.2.1 เทอร์มินัล เทอร์มินัลเป็นอุปกรณ์เบื้องต้นที่มีความสำคัญสำหรับการติดต่อสื่อสาร ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่น ๆ การเลือกใช้เทอร์มินัลเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะส่งผลกระทบในระยะยาวต่อระบบทั้งหมด เทอร์มินัลสามารถแบ่งได้เป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1.1 ดัมพ์เทอร์มินัล (Dumb Terminal) เทอร์มินัลชนิดนี้เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับส่งข้อมูลที่มีราคาถูก เนื่องจากมีความสามารถในการทำงานไม่มากนัก ดัมพ์เทอร์มินัลจะไม่มีแหล่งเก็บข้อมูลสำรองไว้ ดังนั้นข้อมูลที่จะรับหรือส่ง จะถูกรับเข้าหรือ

หรือส่งออกไปทันที และด้วยเหตุนี้เองดัมพ์เทอร์มินัลมักจะต่ออยู่กับสายที่ใช้รับส่งข้อมูล ที่มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลต่ำ เพื่อให้ดัมพ์เทอร์มินัลสามารถทำงานได้ทัน ดัมพ์เทอร์มินัลมีความสามารถในการจัดการข้อมูลน้อยหรือไม่มีเลย เช่น ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล อาจจะมีสำหรับบางโมเดลหรืออาจไม่มีก็ได้ มีความสามารถในการค้นหาข้อผิดพลาดของข้อมูลน้อยหรือไม่มีเลย เช่น อาจจะมีการตรวจสอบพาริตี (parity - bit) เพื่อค้นหาข้อผิดพลาด เทอร์มินัลชนิดนี้มีความสามารถในการทำงานน้อย จึงมีลักษณะคล้ายกับเป็นอุปกรณ์นำข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกที่อยู่ห่างไกล

2.2.1.2 อินเทลลิเจนท์เทอร์มินัล (Intelligent terminals) คำว่าอินเทลลิเจนท์เทอร์มินัล หมายถึงเทอร์มินัลที่สร้างรวมอยู่กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปก็คือไมโครคอมพิวเตอร์ (microcomputer) บางทีเรียกว่าสมารท์ (smart) สำหรับเทอร์มินัลที่ไม่ได้สร้างรวมอยู่กับคอมพิวเตอร์บางทีเรียกว่า ดัมพ์ ข้อดีของอินเทลลิเจนท์-เทอร์มินัลคือ สามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การเก็บรักษาแฟ้มข้อมูล (file maintenance) การจัดรูปแบบของข้อมูล (formatting) และการประมวลผลการติดต่อสื่อสาร (communication processing) ซึ่งความสามารถเหล่านี้หากต้องเป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง จะทำให้ใช้เวลาของคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางเป็นจำนวนมากหากมีปริมาณของเทอร์มินัลในระบบมาก ๆ

อินเทลลิเจนท์เทอร์มินัลโดยปกติจะประกอบด้วยหน่วยประมวลผลขนาดเล็ก หน่วยความจำแบบรีดโอนลี (Read only memory;ROM) หน่วยความจำหลักหรือหน่วยความจำแบบแรนดอมแอกเซส (Random Access Memory;RAM) และอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องช่วยในการนำข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออก โปรแกรมที่ใช้ในการสั่งงานให้เทอร์มินัลทำงาน จะถูกบรรจุอยู่อย่างถาวรในหน่วยความจำแบบรีดโอนลี ลักษณะงานที่อินเทลลิเจนท์เทอร์มินัลจะสามารถทำได้ ได้แก่ การประมวลผลการติดต่อสื่อสาร การสั่งงานเครื่องพิมพ์ การสั่งงานวีดีโอดีสเพลย์ (video display) การเปลี่ยนแปลงรหัส (code conversion) เป็นต้น งานที่นำเทอร์มินัลชนิดนี้ไปใช้ได้แก่ พีโอเอส (POS; point of sale) การประมวลผลทรานแซคชัน (transaction processing) และ การประมวลผลโลคอล (local processing)

สำหรับการประมวลผลโลคอลจะทำให้หน่วยย่อย ๆ สามารถทำงานได้โดยเป็นอิสระยิ่งขึ้น ทรานแซคชันสามารถทำการประมวลผล แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ที่หน่วยย่อยนั้น ๆ ก่อน จากนั้นจึงส่งผลให้ศูนย์กลางรับผลลัพธ์ไปประมวลผลอีกทอดหนึ่ง ซึ่งลักษณะนี้จะเป็นรูปแบบเริ่มต้นของการประมวลผลแบบกระจาย (**Distributed Processing**)

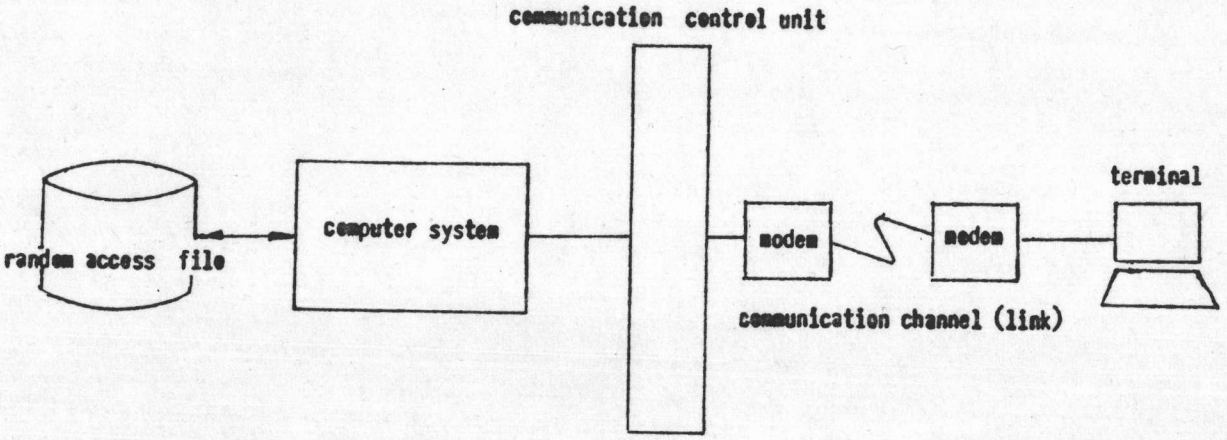
2.2.2 โมเดม มีหน้าที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นสัญญาณ ส่งออกไปยังคอมมิวนิเคชันไลน์ได้ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่รับจากคอมมิวนิเคชันไลน์ให้เข้ากับฮาร์ดแวร์ที่ปลายทางได้ วิธีการดังกล่าวเรียกว่า มอดูเลชันและดีมอดูเลชัน (**Modulation & Demodulation**) ตามลำดับการมอดูเลชันทำได้โดยรับสัญญาณที่เป็นสแควร์เวฟ (**Square wave**) เป็นข้อมูลเข้าแล้วเปลี่ยนแปลงสแควร์เวฟนี้เป็นสัญญาณแทรกไปกับคลื่นพา (**Carrier wave**) เพื่อส่งออกไปยังคอมมิวนิเคชันไลน์ เมื่อไปถึงอีกจุดหนึ่งก็จะทำการดีมอดูเลชัน เพื่อส่งข้อมูลที่เป็นสแควร์เวฟให้กับฮาร์ดแวร์ที่ปลายทางต่อไป การดีมอดูเลชันก็เป็นขบวนการกลับกับมอดูเลชันนั่นเอง โดยทั่ว ๆ ไปการมอดูเลชันที่นิยมใช้มี 3 ชนิดคือ

2.2.2.1 แอมป์ปลิจูดมอดูเลชัน (**Amplitude Modulation**) วิธีมอดูเลชันแบบนี้ ความสูงของคลื่นพาจะถูกเปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณที่ต้องการจะส่ง โดยจะใช้แรงดันไฟฟ้าสองค่าแทนค่า 0 และค่า 1

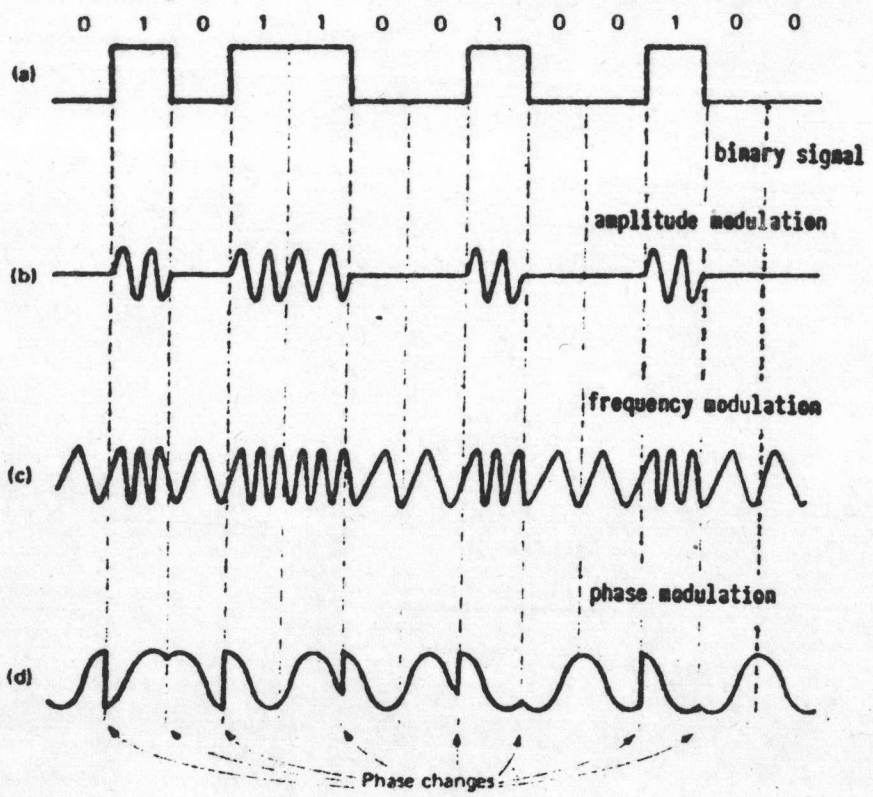
2.2.2.2 ฟรีเควนซีมอดูเลชัน (**Frequency Modulation**) วิธีมอดูเลชันแบบนี้ความถี่ของคลื่นพาจะเปลี่ยนไปตามสัญญาณที่ต้องการจะส่ง โดยที่ความสูงของคลื่นพาไม่เปลี่ยนแปลง จะเปลี่ยนแปลงเพียงความถี่เท่านั้น ในกรณีนี้จะใช้ช่วงความถี่ของคลื่นพาสองช่วงแทนค่า 0 และค่า 1

2.2.2.3 เฟสมอดูเลชัน (**Phase Modulation**) วิธีการมอดูเลชันแบบนี้เฟสของคลื่นพาจะเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณที่ต้องการจะส่ง โดยเปลี่ยนเฟสของคลื่นพาแทนค่า 0 และค่า 1

ลักษณะของการมอดูเลชัน แสดงได้ตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 แสดงแผนภาพของระบบออนไลน์



รูปที่ 2.2 แสดงการมอดูเลชัน

2.2.3 คอมมิวนิเคชันลิงค์ (Communication link) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมโยงเพื่อให้ข้อมูลต่าง ๆ สามารถส่งผ่านถึงกันได้ บางทีอาจจะเรียกว่า คอมมิวนิเคชันแชนแนล (Communication Channel) หรือ ดาตาลิงค์ (Data link) โดยปกติคอมมิวนิเคชันลิงค์จะใช้อุปกรณ์หลายชนิดแตกต่างกันขึ้นกับความต้องการของระบบ และงานที่จะนำไปใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มักพบบ่อย ๆ ได้แก่

2.2.3.1 สายโทรศัพท์ เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะมีใช้ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการใช้ก็มีราคาต่ำเหมาะสมที่จะใช้งาน แต่ก็อาจจะมีปัญหาเกี่ยวกับความผิดพลาดในการรับหรือส่งข้อมูลอันเกิดจากสายโทรศัพท์ได้เช่นกัน

2.2.3.2 โคแอกซิลเคเบิล (Coaxial Cable) เป็นสายที่มีแกนร่วมกัน ในแต่ละสายจะประกอบด้วยสายเล็ก ๆ มากมายสำหรับโคแอกเซิลเคเบิลนี้มีลักษณะคล้ายสายโทรศัพท์ แต่สามารถรับส่งข้อมูลได้มีคุณภาพดีกว่าและรวดเร็วกว่าสายโทรศัพท์ ค่าใช้จ่ายจะสูงกว่าการใช้สายโทรศัพท์มาก เพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายเองในทุก ๆ ด้าน เช่น ค่าสาย ค่าติดตั้ง ซึ่งผิดกับสายโทรศัพท์ที่เพียงแต่ขอเช่าคู่สายที่มีอยู่ก็จะใช้งานได้

2.2.3.3 ไมโครเวฟ (Microwave) เป็นอุปกรณ์ที่ไม่ต้องมีสายโยงถึงกัน แต่สามารถติดต่อกันได้โดยมีสถานีรับและส่งสัญญาณไมโครเวฟ ทำการส่งสัญญาณเพื่อติดต่อกัน สถานีรับและสถานีส่งสัญญาณจะห่างกันประมาณ 10 ไมล์ โดยตั้งให้อยู่ในแนวตรงกัน ถ้าหากสถานีรับและสถานีส่งสัญญาณไกลกันมาก จะมีสถานีกลางเพื่อขยายสัญญาณแล้วส่งต่อไปยังสถานีปลายทาง การติดต่อโดยใช้ไมโครเวฟสามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็วกว่าอุปกรณ์สองแบบแรกมาก ข้อดีของการใช้ไมโครเวฟคือใช้ติดต่อสำหรับจุดที่อยู่ห่างไกลกันมาก หากมีการใช้สายเชื่อมโยงถึงกัน จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสาย บางครั้งใช้ไมโครเวฟเชื่อมโยงจุดที่ยังไม่มีการวางสายโทรศัพท์ หรือจุดที่ไม่สามารถวางสายได้

2.2.3.4 การสื่อสารโดยใช้ดาวเทียม (Communication - Satellite) มีลักษณะคล้ายการติดต่อโดยใช้ไมโครเวฟ แต่แตกต่างกันที่สถานีรับและสถานีส่งจะต้องส่งข้อมูลขึ้นไปผ่านดาวเทียมบนอวกาศ แล้วจึงส่งสัญญาณลงมาให้สถานีรับ สำหรับไมโครเวฟจะส่งโดยตั้งสถานีรับและสถานีส่งให้ตรงกันก็สามารถรับส่งสัญญาณได้ การสื่อสารโดยใช้ดาวเทียมนี้มักใช้กับการส่งข้อมูลไปยังสถานีที่อยู่คนละซีกโลกด้วยความเร็วในการส่งผ่านที่สูงมาก

2.2.3.5 ไฟเบอร์ออปติกส์ (Fiber Optics) มีลักษณะคล้ายกับลวดแต่มีน้ำหนักเบา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง .005 นิ้ว ความสามารถในการส่งข้อมูลได้ 10^9 บิทต่อวินาที ไฟเบอร์ออปติกส์ไม่สามารถนำไฟฟ้าแต่สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนได้ดี ไฟเบอร์ออปติกส์เป็นเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งคาดว่าจะถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอนาคตอย่างแน่นอน

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะ เน้นถึงคอมมิวนิเคชันลิงค์ที่เป็นสายโทรศัพท์ ส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ จะได้แนะนำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2.2.4 คอมมิวนิเคชันคอนโทรยูนิท บางทีเรียกว่าทรานส์มิทชันคอนโทรลยูนิท (Transmission Control Unit) หรือ ฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์ (Front-end Processor) วัตถุประสงค์ของคอมมิวนิเคชันคอนโทรลยูนิทก็เพื่อลดภาระของโฮสคอมพิวเตอร์จากการเสียเวลาในการทำหน้าที่เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสาร (Communications functions) ในระบบที่มีภาระการติดต่อสื่อสาร (Communication load) หน้าที่เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารจะจัดการได้โดยฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์ ซึ่งอาจจะมีการตั้งโปรแกรมได้หรือไม่ได้ก็ได้ แต่ถ้าไม่สามารถตั้งโปรแกรมได้มักจะ เรียกว่าทรานส์มิทชันคอนโทรลยูนิท หรือ คอมมิวนิเคชันคอนโทรล-ยูนิท และจะใช้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารชุดหนึ่งตลอดไป เมื่อมีการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์มากขึ้นจากคอนโทรลยูนิทที่ไม่สามารถตั้งโปรแกรมได้ก็เปลี่ยนเป็นมินิคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถทำงานในหน้าที่ต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น Fitzgerald & Eason ได้กำหนดหน้าที่และลักษณะของฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์ไว้ดังนี้

2.2.4.1 ทำหน้าที่ต่อคอมมิวนิเคชันไลน์เข้ากับคอมพิวเตอร์

2.2.4.2 รับข้อมูลที่เข้ามาจากเทอร์มินัลไม่ว่าจะมีการส่งแบบซินครอนัส เอซินครอนัส หรือ แบบขนาน

2.2.4.3 ทำการสอบถามเทอร์มินัลว่ามีข้อมูลจะส่งหรือไม่ หรือพร้อมที่จะรับข้อมูลกลับไปหรือไม่

2.2.4.4 ใช้รหัสการติดต่อสื่อสาร (Communication Code) หลายชนิดเมื่อมีเทอร์มินัลหลายชนิดต่ออยู่ภายในระบบ

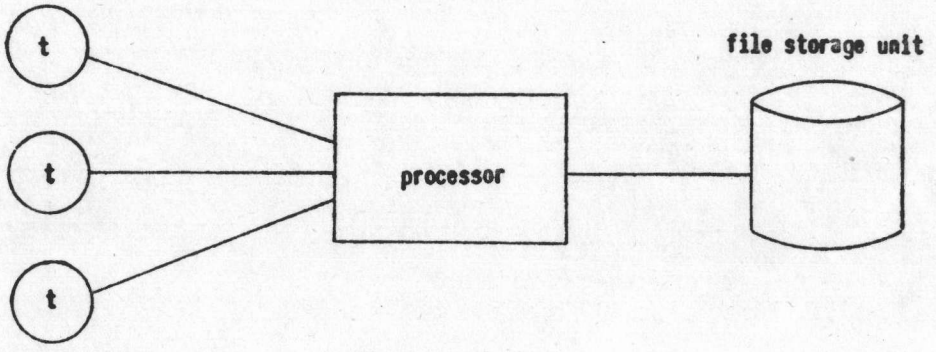
2.2.4.5 จัดการตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูลที่ส่งเข้ามาและแก้ไขให้ถูกต้อง

2.2.4.6 จัดหาเส้นทาง (path) ให้กับการส่งข้อมูลหากเส้นทางเดิมไม่ว่าง

หน้าที่ของฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์ยังมีอีกมากมาย แต่ได้กล่าวไว้เพียง 6 ข้อที่เห็นเป็นลักษณะสำคัญ ๆ เท่านั้น

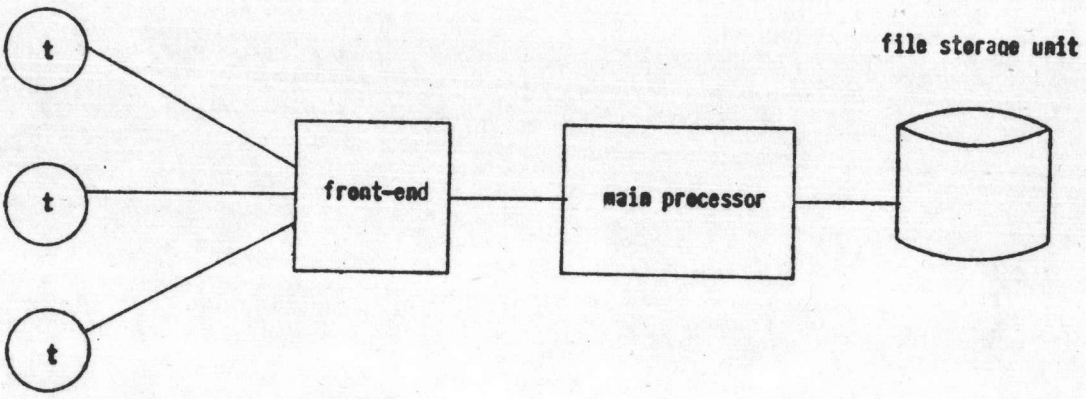
2.2.5 ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นจุดศูนย์กลางของระบบที่มีหน้าที่ทำการประมวลผลข้อมูล ที่ส่งเข้ามาจากเทอร์มินัลแล้วส่งผลลัพท์ กลับออกไปสู่เทอร์มินัล ระบบคอมพิวเตอร์นี้จะทำงานภายใต้โปรแกรมการติดต่อสื่อสาร ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำงานสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามหน้าที่การทำงานดังนี้คือ

2.2.5.1 ระบบซิมเพกซ์ (Simplex System) ลักษณะของระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้จะเป็นแบบง่าย ๆ โดยเทอร์มินัลจะต่อตรงเข้ากับคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะต่อตรงเข้ากับแฟ้มข้อมูล เนื่องจากระบบเป็นแบบง่าย ๆ ไม่มีฮาร์แวร์ที่ซับซ้อน เช่น ไม่มีแผ่นจานแม่เหล็ก หรือซีพียูสำรองจึงทำให้ระบบมีราคาถูก ข้อเสียของระบบก็คือระบบอาจจะหยุดชงักทันทีเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้นที่โปรเซสเซอร์ เนื่องจากไม่มีระบบสำรอง นอกจากนั้นอาจจะทำให้เวลาในการตอบสนองแก่ผู้ใช้ที่ปลายทางช้าลงมาก เนื่องจากโปรเซสเซอร์ต้องทำหน้าที่ทุกอย่างทั้งหมด โปรเซสเซอร์จะถูกขัดจังหวะทุก ๆ ครั้งที่มีข้อมูลต้องการส่งเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของแต่ละเทอร์มินัล นอกจากนั้นยังต้องเสียเวลาในการจัดการกับแฟ้มข้อมูล ระบบซิมเพกซ์จะเหมาะสำหรับงานที่ไม่มีทรานแซคชันมากนัก และไม่จำเป็นต้องทำงานตลอดเวลา



รูปที่ 2.3 แสดงระบบซิมเพกซ์

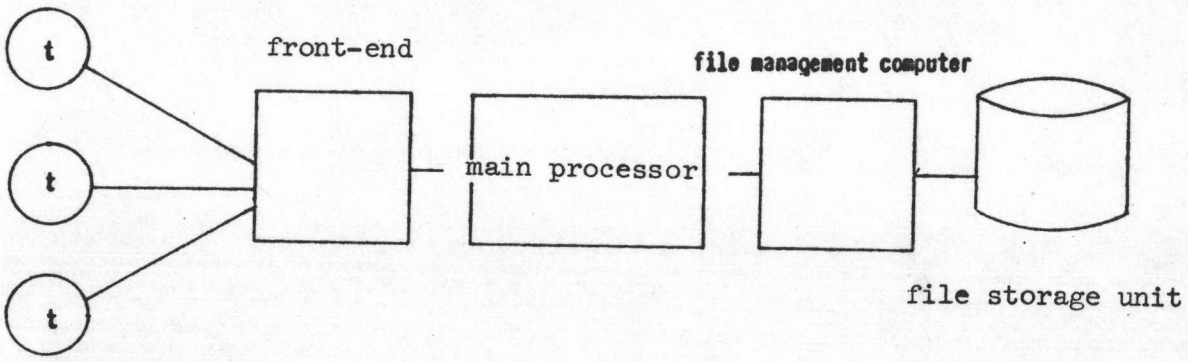
2.2.5.2 ระบบซิมเพกซ์กับคอมพิวเตอร์ สำหรับการติดต่อสื่อสาร (Simplex System with Communication Computer)สำหรับระบบนี้จะคล้ายกับระบบซิมเพกซ์แต่เพิ่มคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารที่เรียกว่า ฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์



รูปที่ 2.4 แสดงระบบซิมเพกซ์กับฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์

ฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์จะทำหน้าที่ควบคุมสายในการรับส่งข้อมูล ตรวจสอบข้อผิดพลาดของข้อมูล และเตรียมหน่วยความจำสำรองชั่วคราว เพื่อเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาและเก็บข้อมูลที่จะส่งออกไป ฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์จะรับภาระทางด้านการติดต่อสื่อสาร เพื่อให้โปรเซสเซอร์หลัก ทำหน้าที่ทำงานเกี่ยวกับโปรแกรมใช้งานได้เต็มที่ เป็นผลให้เวลาในการตอบสนองแก่ผู้ใช้ดีขึ้น ซอฟแวร์ที่ใช้กับฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์จะจัดเตรียมโดยบริษัทผู้ผลิต ปกติแล้วซอฟแวร์เหล่านี้จะมีหน้าที่ทางด้านควบคุมสายที่ใช้รับส่งข้อมูล การตรวจสอบข้อผิดพลาดและการจัดเก็บเอกสารที่ส่งเข้ามาไว้ชั่วคราว ข้อเสียของระบบนี้ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายของระบบที่สูงขึ้น เนื่องจากองค์ประกอบของระบบเพิ่มมากขึ้น และความซับซ้อนของระบบที่ผู้ใช้จะต้องเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์สองเครื่อง ที่มีลักษณะแตกต่างกัน

2.2.5.3 ระบบซิมเพกซ์กับคอมพิวเตอร์ สำหรับการติดต่อสื่อสารและคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมดาตาเบส (Simplex System with Communication and Data Base Management Computers)

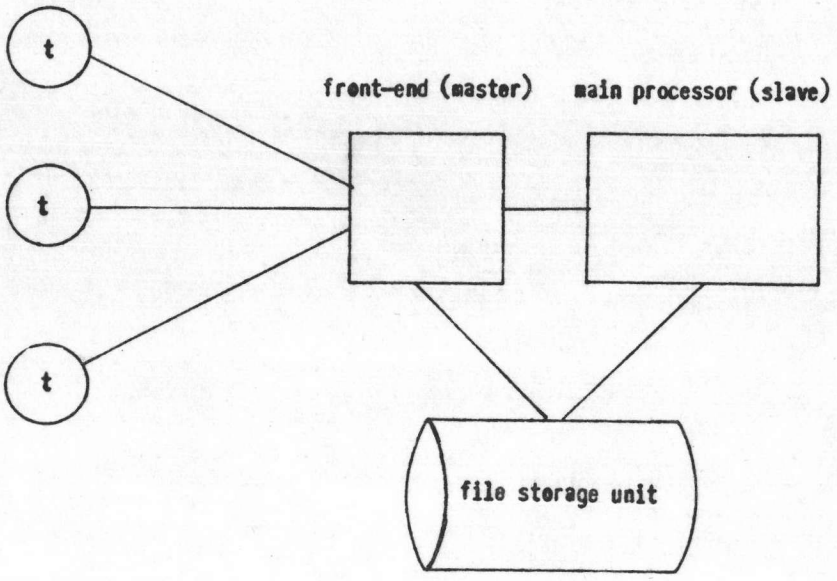


รูปที่ 2.5 แสดงระบบซิมเพกซ์และคอมพิวเตอร์สำหรับการติดต่อสื่อสาร และควบคุมดาตาเบส

จากลักษณะของฟรอนเอนด์โปรเซสเซอร์ ที่รับผิดชอบทางด้านการติดต่อสื่อสาร โดยแยกเป็นคอมพิวเตอร์ที่เป็นอิสระ จากแนวความคิดเดียวกันนี้โดยแยกการจัดการเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลและดาตาเบสให้กับคอมพิวเตอร์อิสระอีกเครื่องหนึ่ง เมื่อมีการแยกหน้าที่ให้คอมพิวเตอร์อิสระจัดการกับเรื่องแฟ้มข้อมูล หรือดาตาเบสแล้วจะทำให้การรักษาความปลอดภัยของแฟ้มข้อมูลทำได้ดีขึ้น การริคัฟเวอรี (recovery) แฟ้มข้อมูลทำได้สะดวกขึ้น ข้อเสียของระบบนี้ก็คือค่าใช้จ่ายของระบบสูง ความเชื่อถือได้ของระบบน้อย เนื่องจากระบบจะทำงานได้ คอมพิวเตอร์ทุก ๆ เครื่องต้องทำงานได้พร้อม ๆ กัน ข้อดีของระบบนี้ก็คือจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.5.4 ระบบมาสเตอร์สเลฟ (Master - Slave System) จากระบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว คอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่จะทำหน้าที่ควบคุมระบบทั้งหมดแต่สำหรับระบบมาสเตอร์สเลฟ งานที่เป็นการควบคุมการทำงาน หรือการจัดตารางการทำงานทำโดยคอมพิวเตอร์เล็กที่เรียกว่า มาสเตอร์คอมพิวเตอร์ ส่วนงานที่ทำจริง ๆ จะทำโดยคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ที่เรียกว่า สเลฟคอมพิวเตอร์ ภายใต้การควบคุมของมาสเตอร์คอมพิวเตอร์สาเหตุที่มีการจัดระบบในลักษณะนี้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่มีความสามารถในการประมวลผลมาก

จึงเหมาะที่จะให้ทำหน้าที่ประมวลผล ในขณะที่การร้องขอต่าง ๆ จากผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลมากนัก ดังนั้นคอมพิวเตอร์เครื่องเล็กจึงเหมาะที่จะใช้จัดการงานในหน้าที่นี้ แต่คอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่องสามารถอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลได้



รูปที่ 2.6 แสดงระบบมาสเตอร์สเลฟ

2.2.5.5 ระบบดูเพกซ์ และระบบดูออล (Duplexed and Dual - System) ระบบดูออลเป็นระบบที่คอมพิวเตอร์ทั้งสองเครื่องทำงานไปพร้อม ๆ กัน และตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ระบบดูเพกซ์จะเป็นระบบที่มีคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงาน อีกเครื่องหนึ่งเป็นระบบสำรอง ขณะที่ระบบทำงานเป็นปกติเครื่องคอมพิวเตอร์สำรองอาจจะว่างอยู่หรือไม่ก็ได้

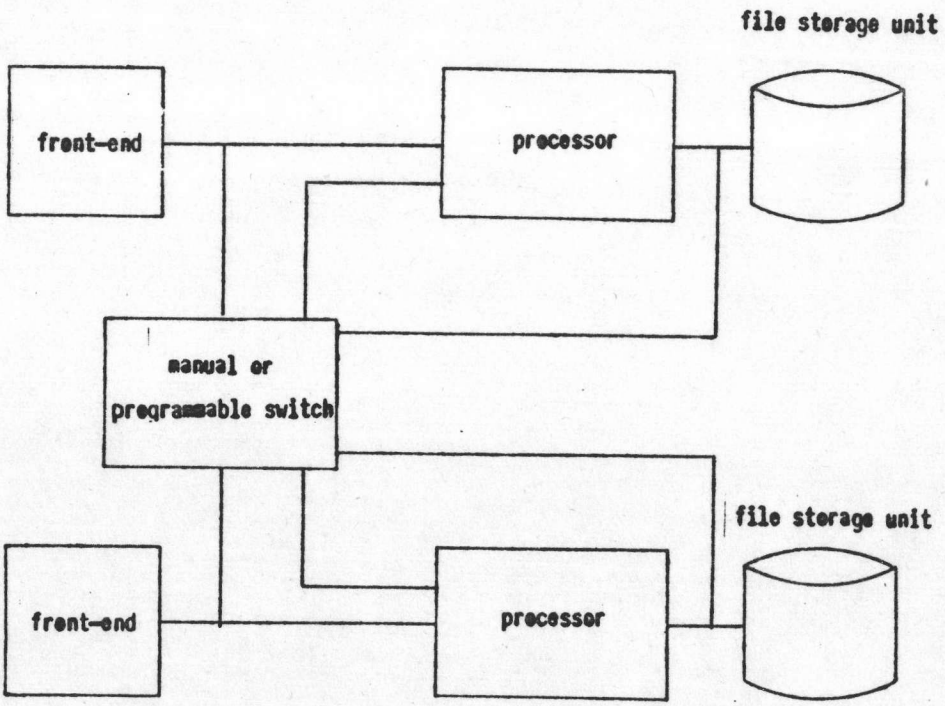
วัตถุประสงค์ของระบบทั้งสองก็คือ ปรับปรุงความเชื่อถือได้ของระบบให้มากขึ้นโดยไม่คำนึงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ สำหรับระบบดูออลการริคัฟเวอรีจำเป็นต้องทำทันทีทันใด ดังนั้นคอมพิวเตอร์ทั้งสองจะทำงานพร้อม ๆ กันไป เมื่อเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสียก็จะถูกตัดออกจากระบบโดยที่คอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งจะทำงานต่อไป ระบบดูเพกซ์การริคัฟ-

007640

เวอรีไม่จำเป็นต้องทำทันทีทันใด ขั้นตอนในการริคัฟเวอรีทำได้ดังนี้ คือ

- ปิดคอมพิวเตอร์เครื่องแรกที่มีปัญหา
- หยุดการทำงานทั้งหมดในคอมพิวเตอร์เครื่องแรก และเตรียมการเริ่มต้นทำงานใหม่ในคอมพิวเตอร์เครื่องที่สอง
- ริคัฟเวอรีแฟ้มข้อมูลที่จำเป็น
- จัดการนำระบบควบคุมการปฏิบัติงาน และโปรแกรมใช้งานที่จำเป็นเข้าสู่คอมพิวเตอร์เครื่องที่สอง
- เริ่มต้นทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์เครื่องที่สอง

ระบบดูเพกซ์ และระบบดูออลมีความซับซ้อนในตัวเองมาก และมีการเพิ่มอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าในระบบ จึงทำให้ระบบมีราคาแพง แต่ก็จะให้ความเชื่อถือได้ของระบบเพิ่มมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.7 แสดงระบบดูเพกซ์ และระบบดูออล

2.2.6 แฟ้มข้อมูล เนื่องจากระบบออนไลน์มีการประมวลผลข้อมูลที่รับเข้ามาทันที ซึ่งการประมวลผลอาจจะเป็นได้ทั้งการ เพิ่ม (add) การลบออก (deletion) อัพเดท (update) หรือการสอบถาม (inquiry) ดังนั้นอุปกรณ์ที่จะให้เป็นแฟ้มข้อมูลต้องมีความสามารถในการแอกเซส (access) ข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลได้โดยตรง โดยปกติอุปกรณ์ที่ใช้จะได้แก่ แผ่นจานแม่เหล็ก แฟ้มข้อมูลสำหรับระบบออนไลน์นี้จะ เก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบเอาไว้ และแอกเซสข้อมูลเหล่านี้ขึ้นมา เมื่อมีการนำข้อมูลนี้ไปใช้

2.2.7 ลักษณะการส่งผ่าน (Mode of tranmission) แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

2.2.7.1 การส่งผ่านเอซินครอนัส (asynchronous transmission) เป็นการส่งผ่านในลักษณะที่ส่งทีละคาร์แรคเตอร์ (character) โดยมีบิทเริ่มต้น และบิทหยุดแสดงไว้ที่จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของคาร์แรคเตอร์ที่จะส่งออกไปตามลำดับ

2.2.7.2 การส่งผ่านแบบซินครอนัส (Synchronous tranmission) เป็นการส่งผ่านที่ไม่ใช้บิทเริ่มต้น และบิทหยุดแสดงไว้ที่จุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของคาร์แรคเตอร์ที่ต้องการส่ง แต่จะส่งคาร์แรคเตอร์ออกตามช่วงเวลาที่กำหนดในอัตราเร็วที่กำหนดไว้ อุปกรณ์ที่ปลายทางก็จะนับจำนวนบิทที่ส่งเข้ามา เพื่อรวมเข้าเป็นคาร์แรคเตอร์แล้วนำไปใช้งานต่อไป วิธีการนี้จะทำให้สามารถส่งข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้นกว่าวิธีแรก

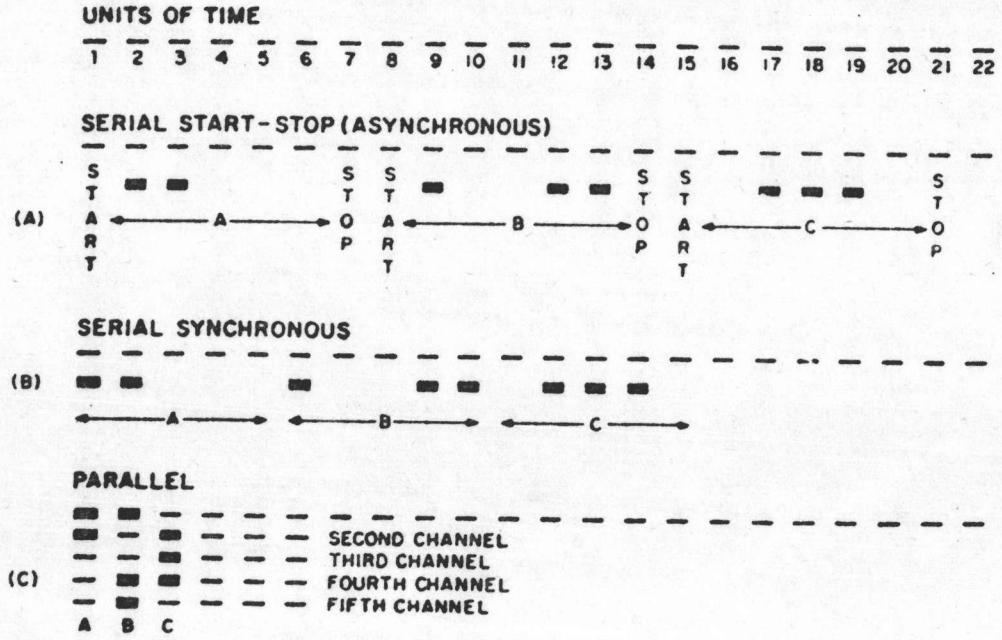
2.2.7.3 การส่งผ่านแบบขนาน (parallel tranmission) การส่งผ่านข้อมูลแบบนี้เป็นการส่งผ่านข้อมูลที่ต้องการความรวดเร็วมาก โดยจะส่งชุดของบิทที่แทนตัวอักษรออกไปพร้อม ๆ กัน โดยช่องทางในการรับส่งข้อมูลแต่ละช่องจะใช้ส่งผ่านข้อมูลหนึ่งบิท ดังแสดงในรูปที่ 2.8

2.2.8 ประเภทของคอมมิวนิเคชันไลน์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

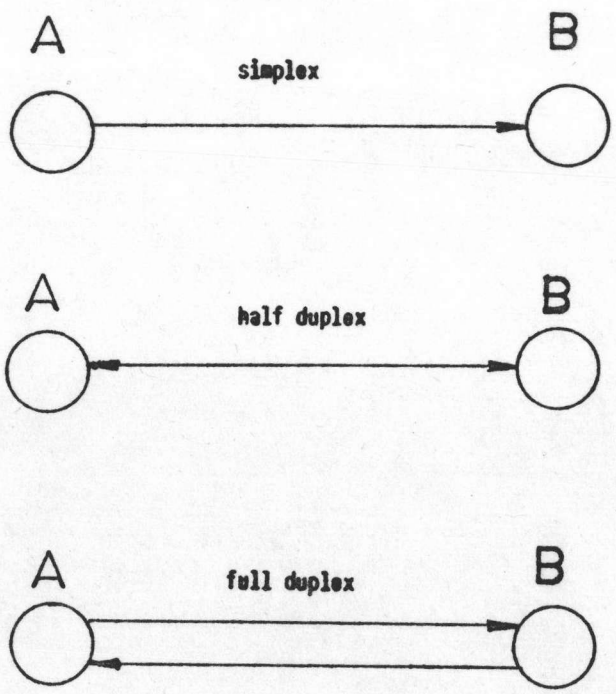
2.2.8.1 ซิมเพกซ์ (Simplex) เป็นสายที่สามารถส่งผ่านข้อมูลได้เพียงทิศทางเดียว

2.2.8.2 ฮาฟดูเพกซ์ (half duplex) เป็นสายที่สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ทั้งสองทิศทาง แต่ไม่สามารถส่งได้พร้อม ๆ กันทั้งสองทิศทาง

2.2.8.3 ฟูลดูเพกซ์ (full duplex) เป็นสายที่สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ทั้งสองทิศทางในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะการส่งผ่าน



รูปที่ 2.9 แสดงประเภทของคอมมิวนิเคชันไลน์

2.2.9 การจัดรูปแบบของสายรับส่งข้อมูล (Line Configuration) คือการโยงสายระหว่างเทอร์มินัลกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

2.2.9.1 พอยทูพอยท์ (point to point) เทอร์มินัลจะต่อกับคอมพิวเตอร์โดยตรง โนด (node) สองโนดจะต่อกันโดยคอมมิวนิเคชันลิงค์เดียวและใช้คอมมิวนิเคชันแนลหนึ่งชุดสำหรับลิงค์นี้ คอมมิวนิเคชันลิงค์อาจจะเป็นไปรเวทไลน์ (private-line)หรือสวิทช์ไลน์ (switched line) ก็ได้สำหรับโนดที่ต่อกันแบบพอยท์ทูพอยท์อาจจะเป็นการต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง หรือการต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่น ๆ โดยปกติจะใช้กับงานที่ต้องทำงานที่ต่อเนื่องกัน และต้องการตอบสนองที่รวดเร็ว แต่ค่าใช้จ่ายสำหรับการต่อแบบนี้จะสูงมากด้วย

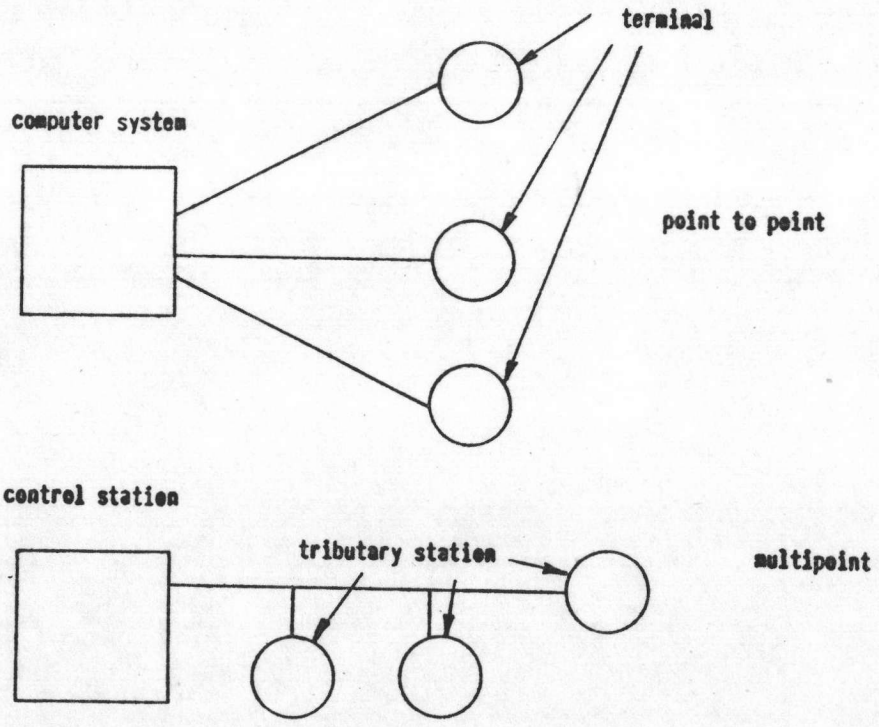
2.2.9.2 มัลติพอยท์ (Multipoint) หรือมัลติดรอบ(Multidrop) เป็นการต่อที่หลาย ๆ โนดใช้คอมมิวนิเคชันลิงค์เดียวร่วมกัน แต่สามารถส่งข้อมูลได้เพียงโนดเดียวในเวลาใดเวลาหนึ่ง มีโนดหนึ่งจะถูกระบุให้เป็นคอนโทรลสเตชัน (control station) และทำการโพล (poll) โนดอื่น ๆ ที่ถูกกำหนดให้เป็นทริบิวทารีสเตชัน (tributary station) คอนโทรลสเตชันปกติจะเป็นคอมพิวเตอร์ และทริบิวทารีสเตชันอาจจะเป็นคอมพิวเตอร์หรือเทอร์มินัล การต่อแบบมัลติพอยท์จะมีการกำหนดแอดเดรส (address) ให้กับทริบิวทารีสเตชัน เมื่อคอนโทรลสเตชันส่งข่าวสาร (message) ก็จะส่งไปยังแอดเดรสที่กำหนดไว้แล้วของทริบิวทารีสเตชันและสเตชันนั้นก็จะมีการตอบสนอง หรือกล่าวได้ง่าย ๆ ว่าแต่ละทริบิวทารีสเตชันก็จะคอยข่าวสารที่เป็นแอดเดรสของตัวเอง

2.2.10 การจัดระเบียบของข่ายงาน (Network Organization) สามารถแบ่งได้คร่าว ๆ 2 ชนิด คือ

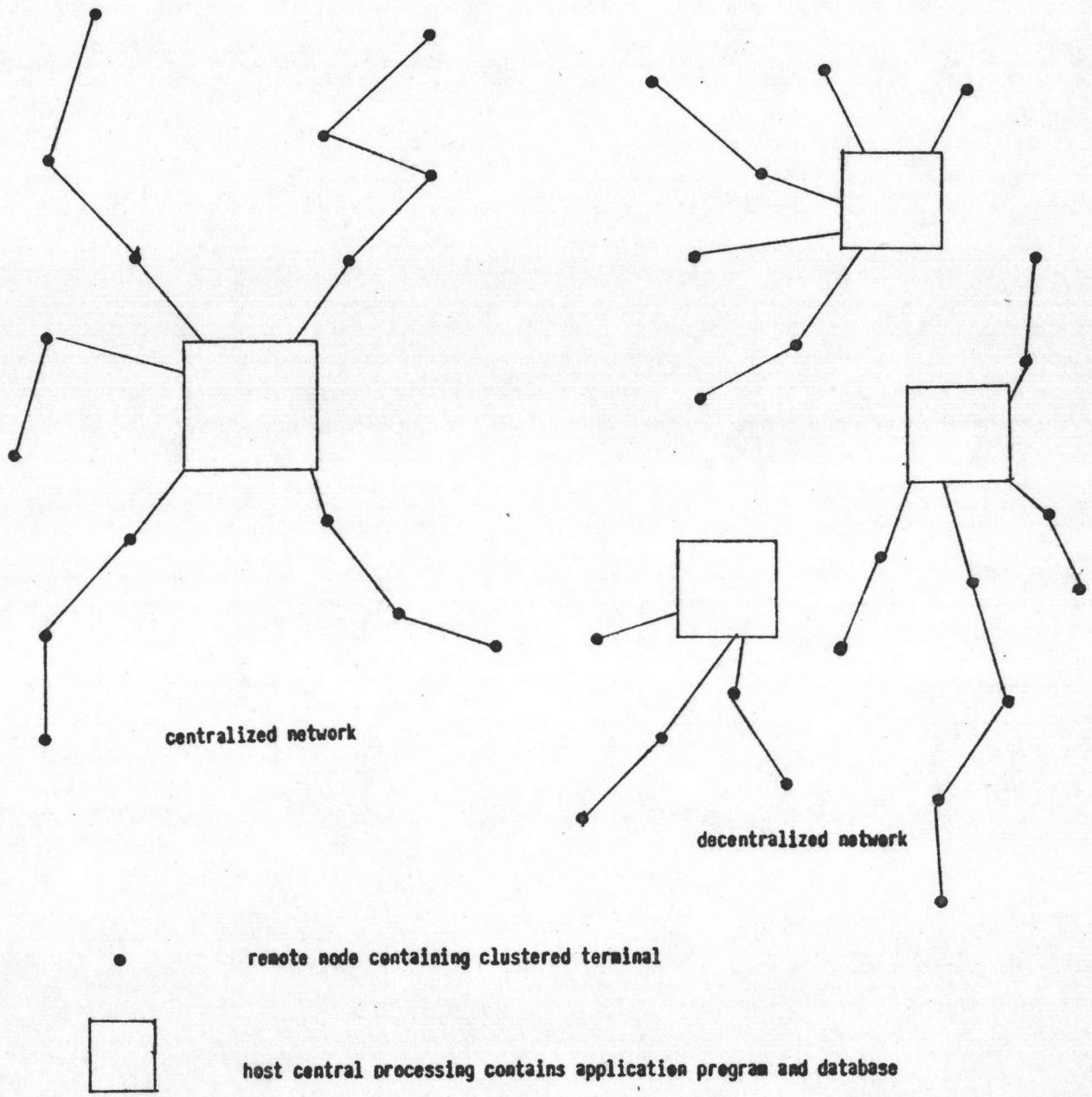
2.2.10.1 ข่ายงานแบบเซนทรัลไลส์ เป็นข่ายงานที่ หน้าที่ด้านการติดต่อสื่อสารทั้งหมดจะถูกจัดการ ณ.ที่แห่งหนึ่งในข่ายงาน รวมทั้งหน้าที่ทางด้านการควบคุม เช่นการจัดช่วงเวลาทำงาน หน่วยประมวลผลจะทำหน้าที่ควบคุมข่ายงาน นอกจากนี้ยังต้องทำหน้าที่ประมวลผลงานที่มีอยู่ ณ.ที่นั้นอีกด้วย นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ที่ศูนย์กลางยังต้องทำการประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ให้กับเทอร์มินัลอีกด้วย โปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบงานจะถูกเก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง ข้อดีสำหรับข่ายงานแบบนี้ก็คือสามารถทำการควบคุมระบบได้ง่ายเพราะการทำงานทุกชนิดอยู่ที่ศูนย์กลางนอกจากนี้ยังสามารถใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ร่วมกัน

ได้อย่างเต็มที่อีกด้วย

2.2.10.2 ข่ายงานแบบดีเซนทรัลไลส์ มีลักษณะคล้าย ๆ กับข่ายงานแบบเซนทรัลไลส์ แต่แทนที่จะมีคอมพิวเตอร์ศูนย์กลางเพียงเครื่องเดียวก็จะมีหลาย ๆ เครื่องแยกกันไปตามสภาพภูมิศาสตร์ โดยคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีโปรแกรม และข้อมูลในส่วนที่ตนรับผิดชอบอยู่เก็บไว้ เพื่อใช้กับเทอร์มินัลส่วนหนึ่งของระบบที่อยู่ในหน้าที่รับผิดชอบ ข่ายงานแบบนี้สร้างขึ้นเพื่อช่วยลดภาระงานของข่ายงานแบบแรก ในกรณีที่ระบบมีเทอร์มินัลมากขึ้นจนคอมพิวเตอร์ทำงานได้ยาก แต่ก็คงลักษณะซึ่งเป็นข้อดีของข่ายงานแบบแรกเอาไว้



รูปที่ 2.10 แสดงการจัดรูปแบบของสายที่ใช้รับส่งข้อมูล



รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะของการจัดระเบียบของข่ายงาน

2.3 ประเภทของระบบออนไลน์ที่ใช้กันทางธุรกิจ

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วประเภทของระบบออนไลน์สามารถแบ่งได้หลายประเภทขึ้นกับวัตถุประสงค์ ในการนำไปใช้งานประกอบกับงานที่จะนำไปใช้สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะแบ่งประเภทของระบบออนไลน์ในแง่ของการนำไปใช้งานกับงานทางด้านธุรกิจ ประเภทของระบบสามารถแบ่งได้เป็น 4 ชนิด ดังนี้คือ

2.3.1 ออนไลน์เรียลไทม์ (Online Realtime;ORT)

2.3.1.1 ลักษณะโดยทั่วไป ระบบออนไลน์เรียลไทม์เป็นระบบออนไลน์ระบบหนึ่ง ซึ่งมีผู้นำไปใช้อย่างมากในงานธุรกิจ เพราะเป็นระบบออนไลน์ที่ต้องทำการประมวลผลทรานแซคชันทันที ที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งส่งผลลัพธ์ให้กับผู้ใช้ที่ปลายทางในทันทีเช่นกัน ระบบออนไลน์แบบนี้ต้องการอุปกรณ์ที่เก็บข้อมูลที่มีความสามารถในการแอกเซสได้รวดเร็ว และระบบคอมพิวเตอร์ต้องมีความสามารถในการประมวลผลได้รวดเร็ว เพื่อให้การประมวลผลทรานแซคชันที่ได้ส่งเข้ามาอย่างทันทีอีกด้วย

2.3.1.2 องค์ประกอบของระบบ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบออนไลน์เรียลไทม์ที่สำคัญ ๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ คอมมิวนิเคชันไลน์ แฟ้มข้อมูล คอมพิวเตอร์ที่ใช้กับระบบออนไลน์เรียลไทม์ต้องมีความสามารถประมวลผลข้อมูลได้รวดเร็ว นอกจากประมวลผลการติดต่อสื่อสารสำหรับทุก ๆ ทรานแซคชันที่เกิดขึ้นในระบบ คอมมิวนิเคชันไลน์ที่ใช้สำหรับระบบอาจจะเป็นสวิทไลน์ หรือไปรเวทไลน์ก็ได้ขึ้นกับว่าระบบมีจุดมุ่งหมาย หรือวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้งาน สำหรับแฟ้มข้อมูลที่ใช้กับระบบจะต้องใช้อุปกรณ์ที่ทำการแอกเซสได้รวดเร็ว ซึ่งมักจะพบว่าใช้แผ่นจานแม่เหล็ก โปรแกมที่ทำงานภายใต้ระบบออนไลน์นี้สามารถแอกเซสข้อมูลเพื่อทำการอัพเดท เพิ่ม ลบออกได้ จะเห็นว่าแผ่นจานแม่เหล็กจะต้องแอกเซสข้อมูลได้รวดเร็วมากสำหรับในระบบออนไลน์เรียลไทม์ สำหรับเทอร์มินัลมักจะเป็นอินเทลลิเจนท์เทอร์มินัล

2.3.1.3 หน้าที่ของระบบ ระบบออนไลน์เรียลไทม์มักจะใช้กับงานที่ต้องการรู้ผลลัพธ์อย่างรวดเร็ว มักจะเป็นงานที่ให้บริการ ตัวอย่างเช่น ธุรกิจธนาคาร ขณะที่ลูกค้าเข้าฝากเงินในบัญชีจะทำให้เกิดทรานแซคชันขึ้น แล้วส่งทรานแซคชันเข้าประมวลผลเพื่อให้ลูกค้าได้รับบริการที่รวดเร็วไม่เสียเวลารอคอย

2.3.2 ออนไลน์ดีเลย์ไทม์ (Online Delaytime;ODT)

2.3.2.1 ลักษณะโดยทั่วไป ระบบออนไลน์ดีเลย์ไทม์เป็นระบบออนไลน์ที่ทำการประมวลผลทรานแซคชันแล้วส่งผลลัพธ์ให้ผู้ใช้ทราบโดยทันที การประมวลผลจะไม่ทำทันที ที่เกิดทรานแซคชัน แต่จะรวบรวมทรานแซคชันให้เป็นกลุ่มก้อนแล้วจึงส่งทรานแซคชันเหล่านี้เข้าไปประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ แล้วส่งผลลัพธ์กลับสู่ผู้ใช้ทันที

2.3.2.2 องค์ประกอบของระบบ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบออนไลน์ดีเลย์ไทม์จะมีลักษณะคล้ายระบบออนไลน์เรียลไทม์ คอมมิวนิเคชันไลน์ที่ใช้มักจะเป็นสวิทช์ไลน์ เนื่องจากการส่งทรานแซคชันไม่ได้ส่งตลอดเวลา แต่จะส่งเป็นช่วง ๆ เมื่อรวบรวมทรานแซคชันได้มากพอ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บแฟ้มข้อมูลต้องมีความรวดเร็ว ในการแอกเซสสูง เพราะเป็นการประมวลผลข้อมูลทันที ที่กลุ่มของทรานแซคชันถูกส่งเข้ามายังส่วนประมวลผล ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ก็จะต้องมีความสามารถในการประมวลผลสูงมากเช่นกัน สำหรับการประมวลผลด้วยวิธีนี้จะลดค่าใช้จ่ายทางด้านการติดต่อสื่อสาร เพราะจำนวนครั้งที่มีการติดต่อสื่อสารน้อยลงกว่าระบบออนไลน์เรียลไทม์ ส่วนระบบเทอร์มินัลก็คล้ายกับระบบออนไลน์เรียลไทม์

2.3.2.3 หน้าที่ของระบบ ระบบนี้มักจะมีหน้าที่ในการทำงานเกี่ยวกับงานที่เป็นงานที่ไม่ใช่การให้บริการ แต่จะเป็นงานที่เป็นการปฏิบัติการภายใน เช่น เมื่อลูกค้านำเช็คมาเข้าบัญชีไม่จำเป็นที่จะต้องส่งเช็คนี้เข้าประมวลผลทันที แต่จะเก็บเช็คให้ได้เป็นจำนวนมากพอแล้วจึงส่งเข้าประมวลผลเพื่อทราบผลลัพธ์ต่อไป

2.3.3 ออนไลน์เอนไควรี (Online Enquiry;OEQ)

2.3.3.1 ลักษณะทั่วไป ระบบออนไลน์เอนไควรีเป็นระบบออนไลน์ที่แตกต่างไปจากระบบออนไลน์สองแบบแรก สำหรับระบบนี้ไม่ใช่เป็นการประมวลผลทรานแซคชันที่ส่งเข้ามาแต่จะเป็นการแอกเซสข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลเพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้ทราบตามการร้องขอ (request) ที่เกิดขึ้น

2.3.3.2 องค์ประกอบของระบบ องค์ประกอบที่สำคัญสำหรับระบบนี้ได้แก่ แผ่นจานแม่เหล็กเพราะต้องมีการแอกเซสแฟ้มข้อมูล เพื่อแสดงให้เห็นตามการร้องขอของผู้ใช้ โปรแกรมที่ทำงานสำหรับระบบนี้ต้องสร้างขึ้นเพื่ออ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่สามารถอัพเดท เพิ่ม หรือลบข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลได้ คอมมิวนิเคชันไลน์ควรจะ

เป็นสวิทช์ไลน์ เพราะความถี่ในการสอบถามข้อมูลคงไม่มีมากพอที่จะใช้ไปรเวทไลน์ คอมพิวเตอร์ที่ใช้จะมีหน้าที่เพียงส่งข้อมูลที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลส่งให้กับผู้ใช้ตามการร้องขอ บางครั้งอาจจะมีการจัดรูปแบบของข้อมูลใหม่ก่อนจะแสดงให้ผู้ใช้เห็นก็ได้ ส่วนเทอร์มินัลที่ใช้จะเป็นอินเทล – ลิเจนท์เทอร์มินัล

2.3.3.3 หน้าที่ของระบบ ระบบออนไลน์แบบนี้มีหน้าที่สำหรับงานทางด้านการบริหารที่ต้องการข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ หรือวางแผนล่วงหน้า เช่น อาจจะสอบถามว่ามีการใช้จ่ายเงินงบประมาณสำหรับเงินเดือนข้าราชการเป็นร้อยละเท่าไร ของเงินงบประมาณทั้งหมด เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะเพิ่มบุคคลากรหรือไม่ หรือวางแผนในการสร้างบุคคลากรใหม่อย่างเหมาะสม

2.3.4 รีโมทจอบเอนทรี (Remote Job Entry;RJE)

2.3.4.1 ลักษณะทั่วไป ลักษณะของระบบออนไลน์แบบนี้บางทีเรียกว่า อาร์ เจ อี ระบบนี้ทำงานโดยส่งงานเข้าแอกซีคิวชันที่คอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกล ผลลัพธ์จะถูกใช้ ณ.ที่ตั้งของคอมพิวเตอร์ หรือส่งกลับไปยังเทอร์มินัลของผู้ใช้ก็ได้ แต่โดยปกติสำหรับระบบ อาร์ เจ อี มักจะส่งผลลัพธ์กลับสู่เทอร์มินัลของผู้ใช้

2.3.4.2 องค์ประกอบของระบบ สำหรับระบบ อาร์ เจ อี นี้จะส่งงานเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้คัมพ์เทอร์มินัล คอมมิวนิเคชันไลน์มักจะเป็นแบบสวิทช์ไลน์ เพราะความถี่ในการส่งงานแบบอาร์ เจ อี มีไม่มากนัก และไม่ต้องการการตอบสนองอย่างทันที เหมือนระบบออนไลน์เรียลไทม์ ระบบอาร์ เจ อี นี้ไม่จำเป็นต้องมีแฟ้มข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง เพราะไม่ได้ทำการแอกเซสข้อมูล แต่เป็นการส่งงานเข้ามาเพื่อทำการแปล (Compile) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

2.3.4.3 หน้าที่ของระบบ ระบบอาร์ เจ อี นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอนุญาตให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลมีโอกาสได้ใช้คอมพิวเตอร์ด้วย เมื่อใช้ระบบอาร์ เจ อี จะช่วยลดความไม่สะดวกที่จะต้องขนส่งบัตรเจาะรูเพื่อมาส่งยังคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกล ระบบอาร์ เจ อี มักจะใช้ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมจากเทอร์มินัลที่อยู่ห่างไกล และช่วยประมวลผลข้อมูลที่ส่งเข้ามาจากเทอร์มินัลที่อยู่ห่างไกลอีกด้วย