

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินสภาพการในการใช้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ระบบอินเทอร์เน็ต
- 2.2 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย
- 2.3 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
- 2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน
- 2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคาดหวัง
- 2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบอินเทอร์เน็ต

2.1.1 อินเทอร์เน็ต

1) ความหมายของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยอาศัยเครือข่ายโทรคมนาคมเป็นตัวเชื่อมเครือข่ายภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงด้วยโปรโตคอลเดียวกันคือ TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในอินเทอร์เน็ตสามารถสื่อสารระหว่างกันได้ นับว่าเป็นเครือข่ายที่กว้างขวางที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมีผู้นิยมใช้โปรโตคอลอินเทอร์เน็ตจากทั่วโลกมากที่สุด อินเทอร์เน็ตจึงมีรูปแบบคล้ายกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบ WAN แต่มีโครงสร้างการทำงานที่แตกต่างกันมากพอสมควร เนื่องจากระบบ WAN เป็นเครือข่ายที่ถูกสร้างโดยองค์กรๆ เดียวหรือกลุ่มองค์กร เพื่อวัตถุประสงค์ด้านใดด้านหนึ่ง และมีผู้ดูแลระบบที่รับผิดชอบแน่นอน แต่อินเทอร์เน็ตจะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างคอมพิวเตอร์นับล้านๆ เครื่องแบบไม่ถาวรขึ้นอยู่กับเวลานั้นๆ ว่าใครต้องการเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตบ้าง ใครจะติดต่อสื่อสารกับใครก็ได้ จึงทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตไม่มีผู้รับผิดชอบหรือดูแลทั้งระบบ (มูทิตา นนทรีย์, 2543 : 8-14)

สำหรับประเทศไทยได้เริ่มติดต่อกับอินเทอร์เน็ตในปีพ.ศ. 2530 ในลักษณะการใช้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แบบดงเมล์เป็นครั้งแรกโดยเริ่มที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ (Prince of Songkla University) และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียหรือสถาบัน เอไอที (AIT) ภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างประเทศไทยและออสเตรเลีย (โครงการ IDP) ซึ่งเป็นการติดต่อเชื่อมโยงด้วยสายโทรศัพท์ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2531 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ได้ยื่นขอที่อยู่อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย โดยได้รับที่อยู่อินเทอร์เน็ต ดังนี้ คือ @Sritrang.psu.th ซึ่งนับเป็นที่อยู่อินเทอร์เน็ตแห่งแรกของประเทศไทย ต่อมาปี พ.ศ. 2534 บริษัท DEC (Thailand) จำกัดได้ขอยุ่อินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ประโยชน์ภายในของบริษัท ซึ่งที่อยู่ อินเทอร์เน็ตเป็น dect.co.th สำหรับคำ “th” เป็นส่วนที่เรียกว่า โดเมน (Domain) ซึ่งเป็นส่วนที่แสดง โชนของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ซึ่งย่อมาจากคำว่า Thailand (อริปไตย คลี่สุนทร, 2541 : 51-61)

กล่าวได้ว่าการใช้งานอินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบตลอด 24 ชั่วโมง ในประเทศไทย เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2535 โดยสถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เช่าวงจรรสื่อสารความเร็ว 9600 บิตต่อวินาที จากการสื่อสารแห่งประเทศไทยเพื่อเชื่อมเข้าสู่ อินเทอร์เน็ตที่บริษัทยูเน็ตเทคโนโลยี (UNET Technologies) ประเทศสหรัฐอเมริกา ในปีเดียวกันได้ มีหน่วยงานที่เชื่อมต่อแบบออนไลน์กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลายแห่งด้วยกัน ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญบริหารธุรกิจ โดยเรียกเครือข่ายนี้ว่าเครือข่าย “ไทยเน็ต” (Thai net) ซึ่งนับเป็นเครือข่ายที่มี “เกตเวย์” (Gateway) หรือประตูสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแห่งแรกของ ประเทศไทย (ปัจจุบันเครือข่ายไทยเน็ตประกอบด้วยสถาบันการศึกษา 4 แห่งเท่านั้น ส่วนใหญ่ย้าย การเชื่อมโยงอินเทอร์เน็ตโดยผ่านเนคเทค (NECTEC) หรือ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และ คอมพิวเตอร์แห่งชาติ)

โดยสรุปอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงเครือข่าย คอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงด้วยโปรโตคอลเดียวกัน คือ TCP/IP อินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายที่กว้างขวางที่สุดในปัจจุบัน สำหรับประเทศไทยเริ่มใช้อินเทอร์เน็ต เมื่อปี พ.ศ. 2530 มีลักษณะเป็นจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2) คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต

ปัจจัยหลักที่ทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นปรากฏการณ์ของยุคสมัย ประกอบด้วย

2.1 อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีเครือข่ายที่ใช้ง่าย ทำให้กลายเป็นบริการที่ประชาชนทั่วไปใช้ได้สะดวก โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2 อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายแห่งเครือข่าย (Network of Networks) ทำให้เกิดการเชื่อมโยงกันอย่างเสรี โดยไม่มีการปิดกั้น

2.3 สามารถเผยแพร่ข้อมูลของตนเองสู่สังคมโลกได้ง่าย

2.4 การสื่อสารผ่านระบบไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) เป็นการปฏิวัติระบบการสื่อสารทั่วโลกด้วยความเร็ว และแม่นยำ

2.5 สามารถแลกเปลี่ยนสาระความรู้ผ่านระบบ Bulletin Board และ Discussion Groups ต่าง ๆ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันได้อย่างกว้างขวาง และทั่วถึงมากขึ้น

2.6 มีเทคโนโลยีของการรับส่งข้อมูลผ่านระบบ File Transfer Protocol (FTP) ทำให้การรับส่งข้อมูลตั้งแต่เอกสาร 1 หน้า ไปจนถึงหนังสือทั้งเล่มเป็นไปได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และประหยัด

2.7 มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เช่น การใช้ Internet Phone, Voice e-Mail, Chat, การประชุมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

2.8 อินเทอร์เน็ตเป็นการปฏิวัติอุตสาหกรรม ในรูปแบบของ "พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์" (Electronic Commerce)

2.9 มีรูปแบบของการสืบค้นข้อมูลของภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ซึ่งนอกจากจะสะดวกและง่ายต่อการใช้แล้ว ยังเป็นสภาพแวดล้อมที่อาจมีผลทางจิตวิทยาให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลลึกลงไปเป็นชั้น ๆ ด้วยคุณสมบัติของ Web Browser ในอินเทอร์เน็ต

โดยสรุป คุณสมบัติที่ทำให้อินเทอร์เน็ตได้รับความนิยม คือ (1) การใช้งานง่าย (2) การมีความเป็นเครือข่ายแห่งเครือข่าย จึงไม่มีการปิดกั้น (3) การเผยแพร่ข้อมูลได้ง่าย (4) ระบบ e-Mail มีความรวดเร็วและแม่นยำ (5) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนความรู้ได้อย่างกว้างขวาง (6) FTP ช่วยทำให้สามารถโหลดข้อมูลได้สะดวก รวดเร็ว และประหยัด (7) เทคโนโลยีพัฒนาอยู่ตลอดเวลา (8) ทำให้เกิดการปฏิวัติอุตสาหกรรมรูปแบบ "พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์" และ (9) ภาษา HTML ช่วยทำให้การสืบค้นข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น

3) การบริการบนอินเทอร์เน็ต

การบริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตมีหลายลักษณะ ซึ่งข้อมูลทุกด้านจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีสมาชิกส่วนหนึ่งได้จัดเสนอข้อมูลของตนเองเพื่อไว้ใช้หรืออำนวยความสะดวกแก่ผู้อื่น ๑ ตลอดเวลา ซึ่งประโยชน์โดยทั่วไปของอินเทอร์เน็ตมีหลายด้าน (กิดานันท์ มลิทอง, 2540 :34-40; เรวดี คงสุภาพกุล, 2540 :37-38; พจนารถ ทองคำเจริญ, 2540 : 20-76) ดังนี้

3.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail:Electronics Mail)เป็นบริการที่ให้ผู้ให้บริการสามารถส่งจดหมายถึงบุคคล องค์กร สถาบัน ฯลฯ โดยผู้รับจะได้รับผ่านจอคอมพิวเตอร์ หรือให้พิมพ์เป็นเอกสารได้ทันที หากผู้รับไม่อยู่ที่จอคอมพิวเตอร์ จดหมายนี้ก็จะถูกส่งไว้ในตู้ คือในหน่วยความจำที่เสมือนเป็นผู้รับจดหมายในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้รับจะรับเวลาใดก็ได้ และจะโต้ตอบส่งกลับเวลาใดก็ได้เช่นกัน

3.2 การทำงานข้ามเครื่อง (Telnet) ผู้ให้บริการหากมีระบบเครื่องที่ทำงานได้ไม่สะดวก ก็สามารถเปลี่ยนไปทำงานในเครื่องอื่นที่มีสมรรถนะสูงกว่า เพื่อเข้าไปใช้ข้อมูลเนื้อหาบนฮาร์ดดิสก์สำหรับเก็บข้อมูลหรือบริการอื่นใดก็ได้ โดยมีข้อแม้ว่าผู้ให้บริการต้องมีชื่ออยู่ในสารบบที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ได้

3.3 การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP: File Transfer Protocol) เป็นบริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือ โปรแกรมที่ผู้ใช้ต้องการจากเครื่องอื่นมาเก็บไว้ยังเครื่องของตน โดยเฉพาะโปรแกรมที่บางคนพัฒนาขึ้นและต้องการบริจาคให้ส่วนรวมได้ใช้โดยไม่คิดมูลค่า โปรแกรมลักษณะนี้เรียกว่า Shareware โดยบางโปรแกรมก็อาจจะให้ลองใช้เป็นการชั่วคราว หากสนใจก็อาจจะต้องเสียค่าใช้จ่าย ก็อยู่ในลักษณะบริการนี้เช่นกัน

3.4 กลุ่มข่าวที่น่าสนใจ (UseNet) เป็นบริการที่เสมือนเป็นกระดานประกาศขายสินค้า หรือแสดงความต้องการเพื่อให้ผู้สนใจตรงกัน หรือคล้ายๆ กัน ได้ส่งข่าวติดต่อกัน ข่าวที่นำมาเสนอไว้ว่าจะเกี่ยวกับสังคม กีฬา ศาสนา วัฒนธรรม เทคโนโลยี ประชญา ฯลฯ เป็นต้น โดยที่ตอนท้ายข่าวจะมีที่อยู่ซึ่งผู้สนใจสามารถติดต่อถึงกันได้

3.5 การสนทนาบนเครือข่าย (Talk) บริการนี้จะแตกต่างจากจดหมายซึ่งเขียนไปไว้ที่ตู้ไปรษณีย์ของผู้รับ คือ ผู้ส่ง ผู้รับโต้ตอบกันทางตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า IRC (Internet Relay Chat) ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นให้สามารถพูดโต้ตอบกันผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ ดังเช่น พูดกันทางโทรศัพท์

3.6 การค้นหาข้อมูลและแฟ้มข้อมูล (Gopher/Archie) เป็นบริการที่เปรียบเสมือนตู้บัตรคำในห้องสมุดที่สามารถค้นชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง ชื่อที่เกี่ยวข้อง ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้การค้นหาต่างๆ

เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็วมาก ผู้ใช้เพียงเข้าไปค้นเมนู (Menu) ที่โปรแกรมนี้ทำไว้เมื่อพอใจ
 เครื่องใดก็ใช้เมนูนั้นผ่านเข้าไปยังเรื่องหรือสิ่งที่ต้องการได้ทันที

3.7 เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) หรือ ที่มักเรียกกันว่าเครือข่ายใยแมงมุมเป็น
 บริการทางอินเทอร์เน็ตที่มีผู้คนนิยมใช้กันมาก เพราะนอกจากการค้นหาข้อมูลข่าวสารต่างๆ
 ได้แล้ว ยังมีประสิทธิภาพด้านการรองรับภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้เต็มรูปแบบ

3.8 บริการสารสนเทศในวงกว้าง (Wide Area Information Server: WAIS) เนื่องจาก
 ฐานข้อมูลที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตมีเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ไม่สะดวกในการค้นหา จึงต้องมีบริการ
 นี้ ขึ้นมาเพื่อเชื่อมโยงศูนย์กลางข้อมูลที่กระจายอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำการ
 ค้นหา ข้อมูลสะดวกและรวดเร็วขึ้น

3.9 การสนทนาในข่ายงาน (Internet Relay Chat: IRC) เป็นการสนทนาผ่านเครือข่าย
 ที่สามารถโต้ตอบกันทันที โดยการพิมพ์ข้อความเสียง ซึ่งอาจสนทนาระหว่างบุคคลหรือจะเป็นกลุ่ม
 ก็ได้

3.10 สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher) ปัจจุบันหนังสือพิมพ์ วารสาร
 และนิตยสารหลายประเภท เช่น ไทยรัฐ เดลินิวส์ ข่าวสด TIME, ELLE ฯลฯ ได้มีการบรรจุเนื้อหา
 และภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์เหล่านี้ลงในเว็บไซต์ของตน เพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่านเรื่องราว
 เช่นเดียวกับการอ่านหนังสือที่เป็นเล่ม นอกจากสิ่งพิมพ์แล้ว ยังมีเอกสารและตำราวิชาการที่น่า
 เนื้อหาบรรจุลงในอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ค้นหาความรู้ได้ด้วย เช่น คู่มือการออกแบบเว็บเพจของ
 มหาวิทยาลัยเยลในสหรัฐอเมริกา

3.11 สมุดรายชื่อเป็นการตรวจหารายชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วย
 ในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Finger และ Whois

สรุป การบริการบนอินเทอร์เน็ตมีหลายลักษณะ ได้แก่ (1) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
 (e-Mail) (2) การทำงานข้ามเครื่อง (Telnet) (3) การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP) (4) กลุ่มข่าวที่
 น่าสนใจ (UseNet) (5) การสนทนาบนเครือข่าย (Talk) (6) การค้นหาข้อมูลและแฟ้มข้อมูล
 (Gopher/Archie) (7) เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) (8) บริการสารสนเทศในวงกว้าง (WAIS)
 (9) การสนทนาในข่ายงาน (IRC) (10) สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher) และ
 (11) สมุดรายชื่อ

4) ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันมีผู้ใช้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทุกเพศ ทุกวัย ทุกอาชีพอยู่ทั่วโลก
 ซึ่งบุคคลเหล่านี้ สามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยไม่มีข้อจำกัดใดๆ ซึ่งการนำระบบเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง นี้ก็เพื่อตอบสนองความต้องการของแต่ละคนซึ่งแตกต่างกัน (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรวิเสส, 2541: 45 -55) ดังนี้คือ

4.1 เพื่อการติดต่อสื่อสาร โดยการส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ ที่เรียกสั้น ๆ ว่า อีเมลล์ ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้อีเมลล์แล้วการสนทนาแบบออนไลน์ซึ่งผู้ใช้สามารถโต้ตอบผ่านหน้าจอ เสมือนการคุยโทรศัพท์กันอยู่ เพียงแต่ใช้การพิมพ์ข้อความแทนเสียง ปัจจุบันผู้ใช้สามารถคุยโต้ตอบกันและเห็นใบหน้าท่าทางของกลุ่มสนทนาได้

4.2 เพื่อการเข้าใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่ออยู่ในเครือข่าย การติดต่อเข้าผู้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ที่ต่ออยู่ในเครือข่าย ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ มาใช้งานได้ การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ที่ต่ออยู่ในเครือข่ายสามารถทำได้โดยการใช้คำสั่ง telnet

4.3 เพื่อการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ผู้ใช้สามารถใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นสารสนเทศต่างๆ ในเครือข่ายได้หลายวิธี และวิธีที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือบริการที่มีชื่อว่า เว็บซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าไปค้นหาข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงก็ตาม โดยข้อมูลในเว็บจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) กล่าวคือ มีการเชื่อมโยงของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันเอาไว้โดยที่ข้อมูลนั้นไม่จำเป็นต้องมาจากแหล่งเดียวกัน

4.4 เพื่อการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้สามารถคัดลอกและถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลหรือโปรแกรมที่ผู้ผลิตอนุญาต มาใช้ตามต้องการ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลทำได้โดยการใช้คำสั่ง ftp หรือ การใช้การ โปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เช่น Ovetnet, FTP Voyager เป็นต้น

4.5 เพื่อการเผยแพร่ข่าวสาร ความคิดเห็น คำถาม คำตอบ คำแนะนำ ตลอดจนเรื่องราวความเป็นไปต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการทราบและต้องการเสนอแนะ การรับ-ส่งข่าวสารในลักษณะนี้สามารถทำได้โดยการใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้หลายวิธีด้วยกัน

โดยสรุป ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตมีดังนี้ (1) เพื่อการติดต่อสื่อสาร (2) เพื่อการเข้าใช้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่ออยู่ในเครือข่าย (3) เพื่อการสืบค้นข้อมูลต่าง (4) เพื่อการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์และ (5) เพื่อการเผยแพร่ข่าวสาร ความคิดเห็น คำถาม คำตอบ คำแนะนำ

2.1.2 อินเทอร์เน็ตกับการศึกษา

ตั้งแต่ต้น ปี ค.ศ.1990 เป็นต้นมา การประยุกต์อินเทอร์เน็ตทางการศึกษาได้เปลี่ยนจากช่วงของการพัฒนาและวิจัยเครือข่าย มาเป็นช่วงของความพยายามในการบูรณาการเครือข่าย อินเทอร์เน็ตกับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนการสอนในระดับ



ตั้งแต่อนุบาล จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักการศึกษาในสหรัฐอเมริกา ได้ใช้อินเทอร์เน็ต ในการสืบค้นสารสนเทศต่าง ๆ บนเครือข่าย เช่น รายงานการวิจัย การค้นคว้าทางการศึกษา แผนการสอน รวมไปถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้มีการเผยแพร่ไว้บนเครือข่าย นอกจากนี้ กลุ่มข่าว หรือ Newsgroup และ กลุ่มสนทนา หรือ Discussion Group ที่มีบริการบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตนั้น ได้กลายเป็นศูนย์กลางการติดต่อสื่อสาร อภิปราย แลกเปลี่ยน และสอบถามข้อมูล ของนักการศึกษา ตลอดจนอาจารย์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่องานบริการด้านการศึกษาของผู้สอน ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน (ถนอมพร เลาหงษ์แสง, 2541 : 55) ดังนี้เป็นต้น

1) ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา

อินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นสื่อการศึกษาของโลกยุคใหม่ไปแล้วซึ่งสาเหตุของความนิยมในการประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ก็คือ คุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ตนั่นเอง จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิทยาลัยอาจารย์เบงค์สตรีท ปี 1993 พบว่า กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยเปิดโลกกว้างให้นักศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายมีผลให้นักศึกษามีการรับรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรม และโลกมากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากเครือข่ายการศึกษาบนอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษาสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบทันทีทันใด เช่น การบริการ Chat, Talk หรือ การใช้บริการอื่น ๆ เช่น การบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) การบริการ WWW และ FTP เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลสารสนเทศได้ทั่วโลก เช่น การค้นหาหนังสือ หรืออ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่าน หนังสือ นิตยสารต่าง ๆ วรรณกรรม ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่าย ไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใดก็ตาม จะเป็นโรงเรียนต่างจังหวัด โรงเรียนในเมือง หรือโรงเรียนในต่างประเทศ ก็สามารถเข้าไปใช้ เครือข่ายได้อย่างเท่าเทียมกัน เกิดทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-order Thinking Skills) โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์ แบบสืบค้น (Inquiry-based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหาและการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของระบบเครือข่ายจะเอื้ออำนวยให้ผู้ใช้จะต้องมีการคิดวิเคราะห์อยู่เสมอ

ด้วยเหตุว่าสารสนเทศบนเครือข่ายมีมากมาย ดังนั้นนักศึกษาจะต้องคิดวิเคราะห์ เพื่อแยกแยะว่าสิ่งใดที่ไร้ประโยชน์และสิ่งใดมีประโยชน์ ในการสนับสนุนการทำกิจกรรมร่วมกัน ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาในลักษณะที่เรียนร่วมกันหรือเรียนต่างห้องกัน หรือแม้กระทั่งต่างสถาบันกัน เพราะลักษณะการเรียนการสอนดังกล่าว จะต้องมีการสืบค้นข้อมูล การสนทนา การอภิปราย เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทั้งระหว่างอาจารย์กับนักศึกษาและ



ระหว่างนักศึกษาเอง กิจกรรมบนเครือข่ายเป็นกิจกรรมที่สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการการเรียนการสอนเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการ การเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่องและมีความหมาย กิจกรรมการเรียน การสอนบนเครือข่ายจะช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไปให้กว้างขึ้น เพราะนักศึกษาสามารถที่จะใช้เครือข่ายในการสำรวจข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ที่นักศึกษามีความสนใจ อีกทั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวเชื่อมให้นักศึกษาเข้าถึงผู้ให้คำปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญได้โดยตรง ด้วยเหตุนี้อินเทอร์เน็ตจึงเป็นอุปติการณ์ ครั้งสำคัญของสังคมโลกในช่วงรอยต่อระหว่างศตวรรษ

สรุป ความสำคัญของอินเทอร์เน็ตกับการศึกษา มีมากมายหลายประการ ดังนี้ เช่น

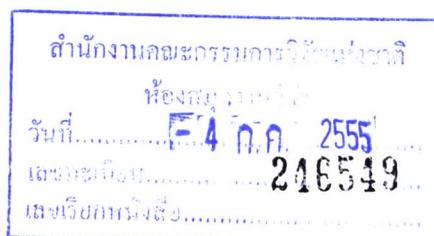
(1) กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายมีผลให้นักศึกษามีการรับรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรม และโลกมากขึ้น (2) นักศึกษาสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้บริการ Chat, Talk หรือ การใช้บริการอื่น ๆ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail), WWW, FTP และอื่น ๆ รวมทั้ง การค้นหาหนังสือ หรือการอ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่าน หนังสือ นิตยสารต่าง ๆ วรรณกรรม ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่าย ไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใดก็ตาม (3) การเกิดทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-order Thinking Skills) การวิเคราะห์แบบสืบค้น (Inquiry-based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ และ(4) การแลกเปลี่ยนความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เป็นกิจกรรมบนเครือข่ายที่สามารถเชื่อมโยงและบูรณาการการเรียนการสอนระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และระหว่างนักศึกษาเอง

2) ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา

ปัจจุบัน หลายๆ ประเทศ รวมทั้งประเทศไทย ต่างได้นำอินเทอร์เน็ต ไปประยุกต์ใช้ ในกระบวนการเรียนการสอน จนถึงได้ว่าอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเทคโนโลยีการศึกษาของยุคปัจจุบันไปแล้ว ซึ่งคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษาไว้ (นฤจิต แวศรีผ่อง, 2543: 34 – 40; รุ่งทิวา ศิรินารัตน์, 2543: 34 – 40; อธิปัติย์ กลีสุนทร, 2540 : 25 – 36) สามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

ก. ประโยชน์ที่ผู้สอนได้รับ

1) ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่องานบริการด้านการศึกษาของผู้สอนสามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอนได้ โดยการเรียกดูจากสถาบันการศึกษาอื่น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาวิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัดซึ่งบางเรื่องสามารถคัดลอกนำมาใช้ได้ทันที เนื่องจากผู้ผลิตแจ้งความจำนงให้เป็นของสาธารณชนซึ่งทุกคนสามารถ นำไปใช้ได้ (Public Mode) ส่วนหนึ่งของเรื่องดังกล่าวอาจจะทำเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปหรืออยู่ในรูป ของซีดีรอม (Compact



Disc-Read Only Memory) ซึ่งโดยทั่วไปเรียกกันว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีบทเรียนทั้งบทเรียนช่วยสอนวิชาต่างๆ ไป และบทเรียนช่วยสอนวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์โดยตรง

2) งานวิจัย ผู้สอน สามารถค้นหาเรื่องราวที่สนใจจะศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง (Review of Literature) เพื่อความีใครบ้างที่ได้ศึกษาค้นคว้าเอาไว้ เพื่อนำมาผลสรุปมาอ้างอิงหรือนำมาเป็นตัวแบบศึกษาค้นคว้าต่อ อย่างไรก็ตามงานบางเรื่องอาจจะต้องเสียค่าใช้จ่ายบ้าง ซึ่งสามารถจ่ายได้ผ่านบัตรเครดิตเนื่องจากเป็นงานที่มีลิขสิทธิ์ทางปัญญาแต่เอกสารส่วนมากทั้งงานวิจัยและเอกสารทั่วไปที่ค้นคว้าได้จะเป็นเรื่องที่เปิดเผยแก่สาธารณชนทั่วไปโดยไม่คิดมูลค่า

3) การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน การสอนจะทำให้บทบาทของผู้สอนปรับเปลี่ยนไป จากการเน้นความเป็น "ผู้สอน" มาเป็น "ผู้แนะนำ" มากขึ้น ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาจะเป็นการเรียนรู้ "เชิงรุก" มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยบวกที่สำคัญที่จะเอื้ออำนวยให้นักศึกษาสามารถเรียนและค้นคว้าได้ด้วยตนเอง (Independent Learning) ได้สะดวกรวดเร็วและมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามก็มีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักว่าบทบาทและรูปแบบที่จะปรับเปลี่ยนไปนี้จะต้องมีการเตรียมการที่ถี่ถ้วนไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนของอาจารย์ที่จะต้องวางแผนการ "ชี้แนะ" ให้รัดกุม เพื่อให้การเรียนรู้ของนักศึกษามีประสิทธิผลดีขึ้น ปรับจากการเรียนตามอาจารย์สอน (Passive Learning) มาเป็นการเรียนรู้วิธีเรียน (Learning how to Learn) และเป็นการเรียนด้วยความอยากรู้ (Active Learning) อย่างมีทิศทาง

สรุป ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษาที่ผู้สอนได้รับ มีมากมาย อาทิ เช่น (1) สามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน (2) การเผยแพร่งานวิจัยหรือค้นหาข้อมูลประกอบงานวิจัย และ (3) การปรับเปลี่ยนบทบาทจาก "ผู้สอน" มาเป็น "ผู้แนะนำ"

ข ด้านนักศึกษา

1) การใช้กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรมและโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้นักศึกษาสามารถสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว และสามารถสืบค้นหรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้เช่นกัน

2) การเป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่โยงใยกับแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกสำหรับนักศึกษา โดยที่สื่อประเภทอื่นๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ นักศึกษาสามารถค้นหาข้อมูลในลักษณะใด ๆ ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือในรูปแบบของสื่อประสม



3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดผลกระทบต่อ นักศึกษาในด้านทักษะการคิดอย่างมีระบบ (High-order Thinking Skills) โดยเฉพาะทำให้ทักษะ การวิเคราะห์สืบค้น (Inquiry-based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็น แหล่งรวมข้อมูลมากมายมหาศาล นักศึกษาจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแยกแยะ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์และไม่เป็นประโยชน์สำหรับตนเอง

4) การสนับสนุนการสื่อสารและการเกิดความร่วมมือกันของนักศึกษาไม่ว่าจะ ในลักษณะของนักศึกษาร่วมห้อง หรือนักศึกษาต่างห้องเรียนบนเครือข่ายเดียวกัน เช่น การที่ นักศึกษาห้องหนึ่งต้องการที่จะเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายภาพเพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนอีกห้อง หนึ่ง นักศึกษาในห้องแรกจะต้องช่วยกันตัดสินใจที่ละขั้นตอนในวิธีการที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล และการเตรียมข้อมูลอย่างไร เพื่อส่งข้อมูลเรื่องการถ่ายภาพนี้ไปให้นักศึกษาอีกห้องหนึ่งโดยที่ นักศึกษาต่างห้องสามารถเข้าใจได้โดยง่าย

5) การช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะนักศึกษาสามารถที่จะใช้ เครือข่ายในการสำรวจปัญหาต่างๆ ที่นักศึกษามีความสนใจ นอกจากนี้ ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ นักศึกษาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันออกไป ทำให้มุมมองของตนเอง กว้างขึ้น

6) การสนับสนุนกระบวนการสหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary) นำเครือข่าย มาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคม ภาษา วิทยาศาสตร์ ฯลฯ เข้าด้วยกัน

7) การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญหรือ ผู้ที่ให้คำปรึกษาได้และการที่นักศึกษามีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนเองสนใจ ถือเป็น แรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของนักศึกษา

8) การได้รับผลพลอยได้จากการทำงานที่นักศึกษาทำโครงการบนเครือข่ายต่างๆ นี้ ทำ ให้นักศึกษามีโอกาสที่จะทำความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

9) การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน การสอนจะทำให้บทบาทของนักศึกษา ปรับเปลี่ยนไป กระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาจะเป็นการเรียนรู้ "เชิงรุก" มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก ฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยบวกที่สำคัญที่จะเอื้ออำนวยให้นักศึกษาสามารถเรียนและ ค้นคว้า ได้ด้วยตนเอง (Independent Learning) ได้สะดวกรวดเร็วและมากยิ่งขึ้น

โดยสรุป ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตทางการศึกษาที่นักศึกษาได้รับ มีมากมาย อาทิ เช่น (1) นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรมและสามารถสืบค้นหรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลก (2) การไม่จำกัดประเภทสื่อในการค้นหา (3) การก่อให้เกิดทักษะด้านต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาของนักศึกษา เช่น การวิเคราะห์สืบค้น (Inquiry-based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ (4) การสนับสนุนการสื่อสารและการร่วมมือกันของนักศึกษาในลักษณะต่าง ๆ (5) นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการ การเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ (6) การขยายขอบเขตของการศึกษาได้อย่างไม่จำกัด (7) นักศึกษาสามารถติดต่อผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่นักศึกษาสนใจได้โดยตรง (8) กระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาจะเป็นการเรียนรู้ "เชิงรุก" มากขึ้น

2.2 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wireless Local Area Network) เกิดขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ.1971 บนเกาะฮาวาย โดยผลงานของนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฮาวายที่ชื่อ "ALOHA NET" ขณะนั้นลักษณะการส่งข้อมูลเป็นแบบ Bi-directional ส่งไป-กลับง่าย ๆ ผ่านคลื่นวิทยุ สื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์ 7 เครื่อง ซึ่งตั้งอยู่บนเกาะ 4 เกาะ โดยรอบและมีศูนย์กลางการเชื่อมต่ออยู่ที่เกาะๆหนึ่ง ที่ชื่อว่า "Oahu" ระบบเครือข่ายไร้สาย (WLAN = Wireless Local Area Network) คือ การสื่อสารข้อมูลที่มีความคล่องตัวมาก ซึ่งอาจจะนำมาใช้ทดแทนหรือเพิ่มต่อกับเครือข่ายแลนไร้สายแบบดั้งเดิม โดยใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุในย่านวิทยุ RF และ คลื่นอินฟราเรด ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ผ่านอากาศ ทะลุกำแพง เพดานหรือสิ่งก่อสร้างอื่นๆ โดยปราศจากความต้องการของการเดินสาย นอกจากนั้นระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายก็ยังมีคุณสมบัติครอบคลุมทุกอย่างเหมือนกับระบบ LAN แบบใช้สาย ที่สำคัญก็คือ การที่ไม่ต้องใช้สายทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้งานทำได้โดยสะดวก ไม่เหมือนระบบ LAN แบบใช้สายที่ต้องใช้เวลาและการลงทุนในการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์

ปัจจุบันนี้โลกของเราเป็นยุคแห่งการติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยีต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจและการใช้ชีวิตประจำวัน ความต้องการข้อมูลและบริการต่างๆ มีความจำเป็นสำหรับนักธุรกิจ เทคโนโลยีที่สนองต่อความต้องการเหล่านั้น มีมากมาย เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Notebook) เครื่องปาล์มได้ถูกนำมาใช้เป็นอย่างมากและผู้ที่น่าจะได้ประโยชน์จากการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายมีมากมายไม่ว่าจะเป็นแพทย์หรือพยาบาลในโรงพยาบาล เพราะสามารถดึงข้อมูลรักษาผู้ป่วยได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Notebook) ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายได้ทันที นักศึกษาใน

มหาวิทยาลัยก็สามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา(Notebook) เพื่อค้นคว้าข้อมูลในห้องสมุดของมหาวิทยาลัย หรือใช้อินเทอร์เน็ต จากสนามหญ้าในมหาวิทยาลัยได้ นักธุรกิจที่มีความจำเป็นต้องใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์นอกสถานที่ที่ทำงานปกติไม่ว่าจะเป็นการนำเสนองานยังบริษัทลูกค้า หรือการนำเครื่องคอมพิวเตอร์ติดตัวไปงานประชุมสัมมนาต่างๆ บุคคลเหล่านี้มีความจำเป็นที่จะต้องเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะ เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กร ซึ่งอยู่ห่างออกไปหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะเช่นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายจึงน่าจะอำนวยความสะดวกให้กับบุคคลเหล่านี้ได้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการเปิดให้บริการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายตามสนามบินใหญ่ทั่วโลกและนำมาใช้งานแพร่หลายในห้างสรรพสินค้าและโรงแรมต่างๆแล้ว

2.2.1 ประโยชน์ของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ประโยชน์ของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย มีดังนี้

1) mobility improves productivity & service มีความคล่องตัวสูง ดังนั้นไม่ว่าเราจะเคลื่อนที่ไปที่ไหน หรือเคลื่อนย้ายคอมพิวเตอร์ไปตำแหน่งใด ก็ยังมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายตลอดเวลาราบใดที่ยังอยู่ในระยะการส่งข้อมูล

2) installation speed and simplicity สามารถติดตั้งได้ง่ายและรวดเร็ว เพราะไม่ต้องเสียเวลาติดตั้งสายเคเบิล และไม่รกรุงรัง

3) installation flexibility สามารถขยายระบบเครือข่ายได้ง่าย เพราะเพียงแค่มียูทิลิตี้การ์ดมาต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook) หรือพีซี ก็เข้าสู่เครือข่ายได้ทันที

4) reduced cost- of-ownership ลดค่าใช้จ่ายโดยรวม ที่ผู้ลงทุนต้องลงทุน ซึ่งมีราคาสูงเพราะในระยะยาวแล้ว ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายไม่จำเป็นต้องเสียค่าบำรุงรักษา และการขยายเครือข่ายก็ลงทุนน้อยกว่าเดิมหลายเท่า เนื่องด้วยความง่ายในการติดตั้ง

5) scalability ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายทำให้องค์กรสามารถปรับขนาดและความเหมาะสมได้ง่ายไม่ยุ่งยากเพราะสามารถโยกย้ายตำแหน่งการใช้งาน โดยเฉพาะระบบที่มีการเชื่อมระหว่างจุดต่อจุด เช่น ระหว่างตึก

2.2.2 รูปแบบและการทำงานของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไม่มากนัก และมักจำกัดอยู่ในอาคารหลังเดียวหรืออาคารในละแวกเดียวกัน การใช้งานที่น่าสนใจที่สุดของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายก็คือ ความสะดวกสบายที่ไม่ต้องติดอยู่กับที่ ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้โดยที่ยังสื่อสารอยู่ในระบบเครือข่าย

2.2.2.1 รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายในปัจจุบันนี้ มีการเชื่อมต่อหลายรูปแบบ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับ รูปแบบการเชื่อมต่อของเครือข่ายไร้สาย ดังนี้

1) รูปแบบการเชื่อมต่อระบบแลนไร้สายแบบ Peer to Peer เป็นลักษณะ การเชื่อมต่อแบบโครงข่ายโดยตรงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่องหรือมากกว่านั้น เป็นการใช้งานร่วมกันของ wireless adapter cards โดยไม่ได้มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายแบบใช้สาย เลย โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะมีความเท่าเทียมกัน สามารถทำงานของตนเองได้และ ขอใช้บริการเครื่องอื่นได้เหมาะสำหรับการนำมาใช้งาน เพื่อจุดประสงค์ในด้านความรวดเร็วหรือ ติดตั้งได้โดยง่ายเมื่อไม่มีโครงสร้างพื้นฐานที่จะรองรับ ยกตัวอย่างเช่น ในศูนย์ประชุม, หรือการประชุมที่จัดขึ้นนอกสถานที่

2) ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายแบบ Client/server หรือ Infrastructure mode เป็นลักษณะการรับส่งข้อมูลโดยอาศัย Access Point (AP) หรือเรียกว่า “Hot spot” ทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างระบบเครือข่ายแบบใช้สายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (client) โดยจะกระจายสัญญาณคลื่นวิทยุเพื่อ รับ-ส่งข้อมูลเป็นรัศมีโดยรอบ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในรัศมีของ AP จะกลายเป็น เครือข่ายกลุ่มเดียวกันทันที โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะสามารถ ติดต่อกัน หรือติดต่อกับ Server เพื่อแลกเปลี่ยนและค้นหาข้อมูลได้ โดยต้องติดต่อผ่าน AP เท่านั้น ซึ่ง AP 1 จุด สามารถให้บริการเครื่องลูกข่ายได้ถึง 15-50 อุปกรณ์ ของเครื่องลูกข่าย เหมาะสำหรับการนำไปขยายเครือข่ายหรือใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายแบบใช้สายเดิมในออฟฟิศ, ห้องสมุด หรือใน ห้องประชุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้น

3) Multiple access points and roaming โดยทั่วไปแล้ว การเชื่อมต่อ สัญญาณระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ กับ Access Point ของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายจะอยู่ในรัศมีประมาณ 500 ฟุต ภายในอาคาร และ 1000 ฟุต ภายนอกอาคาร หากสถานที่ที่ติดตั้งมีขนาด กว้าง มากๆ เช่นคลังสินค้า บริเวณภายในมหาวิทยาลัย สนามบิน จะต้องมีการเพิ่มจุดการติดตั้ง AP ให้มากขึ้น เพื่อให้การรับส่งสัญญาณในบริเวณของเครือข่ายขนาดใหญ่ เป็นไปอย่างครอบคลุม ทั่วถึง

4) Use of an Extension Point กรณีที่โครงสร้างของสถานที่ติดตั้ง เครือข่ายแบบไร้สาย มีปัญหาผู้ออกแบบระบบอาจจะใช้ Extension Points ที่มีคุณสมบัติเหมือนกับ Access Point แต่ไม่ต้องผูกติดไว้กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายเป็นส่วนที่ใช้เพิ่มเติมในการ รับส่งสัญญาณ



5) The Use of Directional Antennas ระบบแลนไร้สายแบบนี้เป็นแบบใช้เสาอากาศในการรับส่งสัญญาณระหว่างอาคารที่อยู่ห่างกัน โดยการติดตั้งเสาอากาศที่แต่ละอาคาร เพื่อส่งและรับสัญญาณระหว่างกัน

2.2.3 มาตรฐานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

มาตรฐานหลักของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายและอุปกรณ์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย คือ มาตรฐาน IEEE 802.11 เป็นมาตรฐานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายที่ถูกกำหนดขึ้นโดย Institute of Electrical and Electronic Engineers ซึ่งเป็นองค์กรกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการสื่อสารของอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ โดยในส่วนของมาตรฐาน IEEE 802.XX นั้นจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านเครือข่าย เช่น IEEE 802.3 ก็คือมาตรฐานของเครือข่ายแบบ Ethernet โดยในส่วนของ IEEE 802.11 ก็จะเป็นการสื่อสารกับเครือข่าย แต่เป็นแบบไร้สายนั่นเอง มาตรฐาน IEEE 802.11 นั้นเริ่มประกาศใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1997 มาตรฐานที่เกิดขึ้นนี้ยังมีข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยี ซึ่งกำหนดระบบการส่งสัญญาณด้วยความเร็ว 2 Mbps และได้มีการพัฒนาเรื่อยมา โดยมีส่วนย่อยอยู่ด้วยกันถึง 9 ส่วน คือ a, b, c, d, e, f, g, h และ i โดยแต่ละชนิดนั้นก็จะมีลักษณะหรือมาตรฐานของรายละเอียดต่างกันไป ซึ่งหลังจาก 9 กลุ่มย่อยนี้ พัฒนามาตรฐาน IEEE 802.11 ในด้านต่างๆ จนเสร็จสิ้นแล้ว จึงได้มีการนำเอามาตรฐานที่พัฒนาเสร็จแล้วมานำเสนอและผลิตออกเป็นผลิตภัณฑ์ออกวางจำหน่าย โดยผลิตภัณฑ์แรกทีออกวางจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาโดยกลุ่มย่อย b จึงทำให้เกิดมาตรฐาน IEEE 802.11b ในปี ค.ศ.1999 ย่านความถี่ที่เริ่มใช้เบื้องต้นคือ 2.4 GHz โดยมีความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลสูงสุดอยู่ที่ 11 Mbps ได้วางตลาดก่อนผลิตภัณฑ์กลุ่มอื่น จึงเป็นกลุ่มที่มาตรฐานได้รับการยอมรับและเป็นที่รู้จัก มากที่สุดในช่วงนี้ จากนั้นจึงตามด้วยกลุ่ม a ที่ออกความถี่สูงสุดถึง 5 GHz และมีความเร็วสูงสุดถึง 54 Mbps ใน ทั้งนี้ไม่เกี่ยวกับว่า a จะเก่ากว่า b และ c จะออกมาใหม่ในอนาคตตามตัวอักษร แต่จะขึ้นอยู่กับว่ามาตรฐานของกลุ่มใดทำเสร็จก่อนก็จะออกเปิดตัวก่อนโดยไม่เรียงลำดับตามตัวอักษร (อรรถสิทธิ์ อิศราวุธ, 2545)

1. มาตรฐาน IEEE 802.11

มาตรฐาน IEEE 802.11 เหมือนกับมาตรฐาน IEEE 802.3 Ethernet ซึ่งใช้กับเครือข่าย LAN แบบใช้สาย และ IEEE 802.5 สำหรับเครือข่าย Token Ring ตรงที่ มาตรฐาน IEEE 802.11 จะมุ่งความสนใจไปที่ระดับล่างสุดสองระดับของ ISO model (คือ physical layer และ data link layer) ซึ่งจะทำให้ application, network OS, protocol, รวมทั้ง TCP/IP ใดๆก็ตามสามารถใช้งานบน 802.11 compliant WLANS ได้ง่ายๆเช่นเดียวกับใช้งานบน Ethernet โดยทั่วไป มาตรฐาน 802.11 นี้ใช้การส่งสัญญาณแบบคลื่นวิทยุที่ความถี่ 2.4 GHz ซึ่งเป็นความถี่ ISM (Industrial, Scientific and Medical) band สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยอัตราความเร็วค่อนข้างต่ำ คือ 1 และ 2 Mbps

เท่านั้น โดยใช้เทคนิคการส่งสัญญาณหลักอยู่ 2 รูปแบบ คือ DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) และ FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) ซึ่งถูกคิดค้นมาจากหน่วยงานทหาร การส่งสัญญาณทั้ง 2 รูปแบบจะใช้ความกว้างของช่องสัญญาณ (bandwidth) ที่มากกว่าการส่งสัญญาณแบบ narrow band แต่ทำให้สัญญาณมีความแรงมากกว่าซึ่งง่ายต่อการตรวจจับมากกว่าแบบ narrow band หน่วยงานทหารใช้วิธีการเหล่านี้ในการปิดกั้นการใช้งานจากอุปกรณ์อื่นๆ ที่จะทำให้ระบบเกิดปัญหา โดยการส่งสัญญาณแบบ FHSS สัญญาณจะกระโดดจากความถี่หนึ่งไปยังอีกความถี่หนึ่งในอัตราที่ได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งจะรู้กันเฉพาะตัวรับกับตัวส่งเท่านั้น ส่วนการส่งสัญญาณแบบ DSSS จะมีการส่ง chipping code ไปกับสัญญาณแต่ละครั้งด้วย ซึ่งจะมีเฉพาะตัวรับกับตัวส่งเท่านั้นที่จะรู้ลำดับของ chip สำหรับการใช้งานระบบเครือข่ายแบบไร้สายทุกวันนี้ DSSS มีคุณสมบัติที่โดดเด่นและให้ throughput ที่มากกว่า เมื่อเร็วๆ นี้เองที่ได้มีการพัฒนาจนได้อัตราการส่งข้อมูล 11 Mbps ผ่านการส่งแบบ DSSS และเป็นมาตรฐานที่โดดเด่นของ WLAN ผลิตภัณฑ์ซึ่งรองรับมาตรฐาน 802.11b (อัตราส่งถ่ายข้อมูลสูง 11 Mbps) นี้สามารถทำงานร่วมกับผลิตภัณฑ์ซึ่งทำงานกับมาตรฐาน DSSS แบบเก่า 802.11 (อัตราส่งถ่ายข้อมูล 1 และ 2 Mbps) ได้ แต่ระบบ FHSS จะถูกใช้กับอุปกรณ์ที่มีกำลังส่งต่ำ, เป็น application ที่ใช้งานในย่านต่ำๆ เช่น โทรศัพท์ไร้สาย ความถี่ 2.4 GHz แต่จะใช้งานร่วมกับผลิตภัณฑ์ DSSS ไม่ได้ (สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2. มาตรฐาน IEEE 802.11b

มาตรฐาน IEEE 802.11b เป็นมาตรฐานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในโลก เพราะมีการเปิดตัวก่อนมาตรฐานอื่นและมีผลิตภัณฑ์ออกวางจำหน่ายแล้วมากและแพร่หลายที่สุด มาตรฐาน IEEE 802.11b นั้นล่าสุดได้รับการตั้งชื่อใหม่ว่า Wi-Fi โดยได้รับการรับรองมาตรฐานและกำหนดรายละเอียดโดยกลุ่ม WECA หรือ wireless Ethernet Compatibility Alliance ที่ประกอบด้วยสมาชิกจากผู้ผลิตในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ชื่อดังอย่าง 3com, Cisco Systems, Intersil, Agere Systems, Nokia และ Symbol Technologies ซึ่งปัจจุบันก็ยังมีสมาชิกจากบริษัทต่างๆ อีกกว่า 110 บริษัทเข้าร่วมอยู่ในมาตรฐานนี้สำหรับรายละเอียดด้านคุณสมบัติ ของ IEEE 802.11b จะสามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงสุดที่ 11 Mbps โดยใช้ความถี่คลื่นวิทยุที่ 2.4 GHz ใช้เทคนิคการส่งสัญญาณแบบ DSSS โดยย่านความถี่ที่ใช้เป็น ISM (Industrial, Scientific and Medical) band จากระดับความเร็วที่ค่อนข้างต่ำ คือทำได้เพียง 11 Mbps เท่านั้น เมื่อเทียบกับ ระบบ LAN แบบมีสาย ที่มาตรฐานปัจจุบัน อยู่ที่ระดับ 100 Mbps และล่าสุดมาตรฐานความเร็ว 1 Gbps กำลังเป็นที่ยอมรับและนิยมใช้งานมากขึ้นเรื่อยๆ ก็จะเห็นว่า IEEE 802.11b นั้นค่อนข้างช้ากว่ามาก ไม่เพียงเท่านั้น คลื่นความถี่วิทยุที่ 2.4 GHz ที่ IEEE 802.11b ใช้อยู่

นั้นยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ร่วมใช้งานอยู่ด้วยหลายชนิด เช่น เตาไมโครเวฟ หรือ โทรศัพท์มือถือ ซึ่งหากมีอุปกรณ์เหล่านี้ทำงานอยู่ใกล้ๆ กับเครือข่าย IEEE 802.11b ก็จะทำให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูลช้าลง แต่จุดเด่นก็คือการใช้ความถี่คลื่นวิทยุที่ค่อนข้างต่ำ เพียง 2.4 GHz นั้นทำให้ IEEE 802.11b มีระยะทางในการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ค่อนข้างไกล ทำให้ชุดระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายแบบ IEEE 802.11b ไม่จำเป็นต้องมีจุดรับส่งสัญญาณหรือที่เรียกกันว่า Access Point หรือ Hot Spot มากนัก ซึ่งช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดี (สำนักบริการคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2546)

3. มาตรฐาน IEEE 802.11a

มาตรฐาน IEEE 802.11a นั้นเกิดขึ้นหลังการวางตลาดของมาตรฐาน IEEE 802.11b โดยผลิตภัณฑ์ IEEE 802.11a มีจุดเด่นที่เหนือกว่า IEEE 802.11b ตรงที่ความเร็วในการรับส่งข้อมูลนั้นจะเร็วกว่า คือ ทำได้สูงสุดถึง 54 Mbps และเร็วกว่า IEEE 802.11b ในทุกระยะทาง (ความเร็วของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายทุกมาตรฐานจะลดลงเมื่อระยะทางมากขึ้น) โดยมีความถี่คลื่นวิทยุอยู่ที่ 5 GHz ซึ่งเป็นย่านความถี่วิทยุ ของ Unlicensed National Information Infrastructure (U-NII) band มีความกว้างของความถี่ทั้งหมด 300 MHz โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ระดับละ 100 MHz คือ ต่ำ, ปานกลาง และสูง ซึ่งแต่ละระดับมีระดับมีการสามารถใช้งานและกำลังส่งแตกต่างกัน ย่านความถี่ระดับต่ำ (low band) ย่านความถี่ที่ทำงานจาก 5.15 ถึง 5.25 GHz กำลังส่งสูงสุด เท่ากับ 50 mW ย่านความถี่ระดับปานกลาง (middle band) ย่านความถี่ที่ทำงานจาก 5.25 ถึง 5.35 GHz ด้วยกำลังส่งสูงสุด เท่ากับ 250 mW ย่านความถี่ระดับสูง (high band) ย่านความถี่ที่ทำงานจาก 5.725 ถึง 5.825 GHz ด้วยกำลังส่งสูงสุด เท่ากับ 1000 mW โดยกำลังส่งที่สูงของเครื่องรับ-ส่งสัญญาณของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายและช่วงความถี่ 5.8 GHz จะทำให้สามารถส่งสัญญาณติดต่อกันระหว่างอาคารหนึ่ง กับอีกอาคารหนึ่งได้ ส่วนการใช้งานภายในอาคารจะใช้งานในย่านความถี่ระดับปานกลางและต่ำ ซึ่งในอเมริกาสามารถใช้งานได้ทั้ง 3 ย่านความถี่ แต่ปัญหาเรื่องของกฎหมายเกี่ยวกับคลื่นความถี่ระดับ 5 GHz ที่ในแถบยุโรปและประเทศญี่ปุ่นมีข้อกำหนด ค่อนข้างเคร่งครัด คือ ในยุโรปกำลังทำข้อตกลงร่วมกันระหว่าง IEEE และ European Telecommunications Standards Institute (ETSI) ส่วนในประเทศญี่ปุ่นอนุญาตให้ใช้ได้เฉพาะ ย่านความถี่ต่ำเท่านั้น ดังนั้นการใช้งานในย่านความถี่ปานกลางและต่ำ จึงมีความกว้างของสัญญาณรวมกันเท่ากับ 200 MHz สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยอัตราเร็วสูงสุดถึง 54 Mbps ได้สำเร็จ โดยใช้หลักการ ส่งสัญญาณความถี่ย่อยโดยอัตราเร็วต่ำๆ พร้อมๆกัน เมื่อนำทั้งหมดมารวมกัน ก็จะสามารถสร้างช่องสัญญาณที่มอัตราเร็วสูงขึ้นได้ ตามที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ช่วงความถี่ดังกล่าว สามารถแบ่งการใช้งานได้ ถึง 8 ช่องสัญญาณโดยไม่ทับซ้อนกัน แต่ละช่องสัญญาณมีความกว้าง เท่ากับ 20 MHz ใช้การมอดูเลชัน

แบบ OFDM (Orthogonal Frequency division Multiplex) ในการส่งสัญญาณ ซึ่งเป็นเทคนิคการส่งสัญญาณแบบแยกส่งเป็นความถี่ย่อย ๆ (Narrow-band subcarriers) และมีความเป็นอิสระต่อกัน แต่ความถี่ย่อยจะมีความกว้างเท่ากับ 300 KHz จำนวน 52 ช่องสัญญาณความถี่ย่อย สัญญาณความถี่ย่อยจะทำการรับและส่งข้อมูลโดยส่งไปแบบขนาน ด้านรับสัญญาณจะได้รับข้อมูลทั้งหมดพร้อมกัน ซึ่งนั่นก็หมายความว่าข้อมูลที่ส่งจะมีขนาดใหญ่ และต้องการความต่อเนื่องในการส่งสัญญาณ เพราะฉะนั้นเพื่อป้องกัน การสูญหายของข้อมูล (data loss feature) จึงเพิ่ม Forward Error Correction (FEC) เข้าไปใน 802.11a ด้วย ซึ่งจะมีเฉพาะใน 802.11a เท่านั้น ไม่พบใน 802.11b(สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

3.1 อัตราการส่งข้อมูลและระยะทางในการส่งข้อมูล

มาตรฐาน 802.11a รองรับอัตราความเร็วของการส่งข้อมูล เท่ากับ 6, 9,12, 18, 24, 36, 48 และ 54 Mbps อัตราความเร็วจะลดลงเองอย่างอัตโนมัติขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่าง Access point กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย โดยที่ความเร็วสูงสุดที่ 54 Mbps นั้นใช้การมอดูเลชันสัญญาณความถี่ย่อย แบบ 64-level Quadrature Amplitude Modulation (64 QAM) คล้ายกันกับ 802.11b ที่ เครื่องลูกข่ายมาตรฐาน 802.11a จะมีอัตราเร็วลดลงเหมือนระยะทางจาก Access Point มากขึ้น แต่เมื่อนำ มาเปรียบเทียบกับแล้ว 802.11a ยังมีความเร็วที่เหนือกว่าในทุกระยะทาง(สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

4. มาตรฐาน IEEE 802.11 g

มาตรฐาน IEEE802.11g เป็นมาตรฐานเครือข่ายของระบบ Wireless LAN ที่ใช้ความถี่ย่าน 2.4 GHz และให้รัศมีการทำงานที่มากกว่า IEEE 802.11a พร้อมความสามารถในการใช้งานร่วมกับมาตรฐาน IEEE 802.11b ได้ (Backward-Compatible) โดยมีกลไกการส่งสัญญาณแบบ DSSS และ OFDM โดยมีกลไกการส่งสัญญาณแบบ DSSSและOFDM สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless LAN มาตรฐาน IEEE 802.11b ความเร็วสูงสุดในการทำงานของมาตรฐานนี้อยู่ที่ 54 Mbps (แบบ DSSS : 1 Mbps, 2 Mbps, 5.5 Mbps และ 11 Mbps และแบบ OFDM : 6 Mbps, 9 Mbps, 12 Mbps, 18 Mbps, 24 Mbps, 36 Mbps, 48 Mbps และ 54 Mbps และมีระยะทำงานไกลสุดเท่ากับมาตรฐาน IEEE802.11b คือ 100 เมตร

5. มาตรฐาน IEEE 802.11 n

มาตรฐาน IEEE 802.11n เป็นมาตรฐานเครือข่ายของระบบ Wireless LAN ที่จะมาแทนที่มาตรฐาน IEEE 802.11a, IEEE 802.11b และ IEEE 802.11g ที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน โดยมีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลในระดับ 100 Mbpsต่อวินาที และระยะทางในการใช้งาน ที่ไกลกว่า ซึ่งจะใช้เทคโนโลยีใหม่แบบ MIMO ทั้งนี้จะทำให้สามารถรองรับการทำงานของ VDO Streaming, Game, VoIP หรือการส่งพิมพ์งานผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย

2.2.4 โครงสร้างการทำงานของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย IEEE 802.11 นั้นจะแบ่งระดับชั้นของเทคโนโลยีออกเป็น 4 ระดับ นั่นคือ PHY (Physical Layer หรือ ชั้นกายภาพ) MAC (Media Access Controller หรือตัวควบคุมการเข้าถึงสื่อ) OS (ระบบปฏิบัติการ) และ Application (แอปพลิเคชัน) โดย PHY หรือชั้นกายภาพนั้นก็คือส่วนของฮาร์ดแวร์ที่แบ่งมาตรฐานออกเป็น a, b และ g โดยหากเลือกต่างชนิดกันก็ไม่สามารถสื่อสารกันได้รู้เรื่องเพราะเป็นความถี่ที่ต่างกันจะติดต่อบ้างส่งข้อมูลกันไม่ได้โดยปัจจุบัน ในส่วนของ PHY นี้มีอยู่ทั้งสิ้น 4 มาตรฐาน คือ a, b, g และ IR (อินฟราเรด) ส่วนต่อมาก็คือ MAC นั้น เป็นส่วนของการทำงานเกี่ยวกับระบบรักษาความปลอดภัยของเครือข่าย การจัดการ โครงสร้างหรือรูปแบบของข้อมูล การแปลงข้อมูล ซึ่งมาตรฐาน IEEE 802.11 นั้นใช้มาตรฐาน MAC เดียวกันทั้งหมด คือ ได้กำหนดทางเลือกของการเข้ารหัสไว้ก่อนทำการส่งข้อมูล โดยใช้อัลกอริทึมการเข้ารหัสแบบ 40 บิตซึ่งรู้จักกันในชื่อ RC4 นอกจากนั้นผู้ผลิตบางรายก็ยังเสนอให้มีการตรวจสอบก่อนใช้งานโครงข่ายด้วยวิธีการที่เรียกว่า Wired Equivalent Privacy (WEP) shared-key อันเดียวกันจะใช้ในการตรวจสอบก่อนที่จะทำการเข้ารหัสหรือถอดรหัสข้อมูล ซึ่งจะมีเพียงผู้ใช้งานที่ถูกต้องเท่านั้นจึงจะมี shared-key ที่ถูกต้องในการถอดรหัสข้อมูลออกมาได้ เนื่องด้วยเทคโนโลยีไร้สายถูกคิดค้นขึ้นมาจากหน่วยงานทางทหาร ฉะนั้นเรื่องความปลอดภัยจึงเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่ง นอกจากเรื่องความน่าเชื่อถือกับเรื่องความปลอดภัยแล้ว มาตรฐาน 802.11 ในส่วน MAC นี้ ยังมีโหมดสนับสนุนการจัดการพลังงานอีก 2 รูปแบบ คือ Continuous Aware Mode และ Power Saving Polling Mode โดยโหมดแรกสัญญาณวิฑูจะส่งอยู่ตลอดและทำให้สูญเสียพลังงาน ในขณะที่โหมดต่อมาสัญญาณวิฑูจะอยู่ในสถานะนอนหลับหรือ sleep เพื่อที่จะถนอมพลังงาน

ส่วนของ OS และ Application นั้นก็คือระบบปฏิบัติการภายในเครื่องและแอปพลิเคชัน ควบคุมการสื่อสาร ซึ่งตรงนี้ก็ใช้งานเหมือนอย่างที่ใช้กันอยู่กับเครือข่ายแบบมีสายในปัจจุบัน

2.2.5 เทคโนโลยีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

โดยทั่วไปแล้วระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายจะใช้เทคโนโลยีในการส่งสัญญาณอยู่ 2 ประเภท คือ ประเภทที่ใช้สัญญาณคลื่นความถี่วิทยุซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ Narrow band และ Spread spectrum และประเภทที่ใช้สัญญาณอินฟราเรด ในการติดต่อบ้าง - ส่ง ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) Narrow Band Technology ระบบวิทยุแบบความถี่แคบ เป็นการรับ-ส่ง สัญญาณคลื่นวิทยุบนความถี่เฉพาะ โดยคลื่นความถี่ดังกล่าว เป็นที่รู้จักในชื่อของแถบความถี่ ISM (Industrial Scientific / Medical) ที่มีความถี่แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ 902 MHz ถึง 928 MHz, 2.14

MHz ถึง 2.484 และ 5.725 MHz ถึง 5.850 MHz สัญญาณจะมีกำลังต่ำ (โดยทั่วไปประมาณ 1 มิลลิวัตต์) และใช้ในการรับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างกันทางกับ ปลายทางเพียง 1 คู่เท่านั้น และไม่สามารถส่งสัญญาณข้าม โหนดไปมาได้ การส่งข้อมูลแบบนี้ เปรียบได้กับคู่สายโทรศัพท์ที่สามารถคุยได้เฉพาะต้นทางกับปลายทางแต่ ไม่สามารถคุยพร้อมกันได้ หลายๆ คน ข้อจำกัดของการใช้สัญญาณแบบนี้ คือจะต้องขออนุญาตจาก FCC (Federal Communication Committee) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่กำหนดความถี่ในการใช้สัญญาณคลื่นวิทยุแบบ Narrow band นี้

2) Spread Spectrum Technology ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายส่วนใหญ่ นิยมใช้เทคนิค Spread Spectrum technology ซึ่งใช้ความถี่ที่กว้างกว่า Narrow Band technology ซึ่ง Spread Spectrum ก็คือ วิธีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณข้อมูล เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ความถี่วิทยุ มากเกินความจำเป็นแรกทีเดียวเทคนิคนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อใช้ในกิจการทางทหาร ซึ่งต้องการความเชื่อถือได้ในระดับสูงมากในระหว่างการรบ ข้าศึกอาจใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดักฟัง สัญญาณเพื่อขโมยความลับหรือรบกวนการทำงาน แต่ในระบบนี้การส่งสัญญาณถูกส่งออกไป หลายความถี่พร้อมกัน จึงทำให้การดักฟังเป็นไปได้ยากขึ้น รวมทั้งการรบกวนการสื่อสารก็ยากมากขึ้นด้วย เพราะจะต้องค้นหาคลื่นความถี่ทั้งหมดให้ได้ โดยการส่งสัญญาณจะใช้แถบความถี่ ISM ที่ ช่วงความถี่ ระหว่าง 902-928 MHz และ 2.4-2.484 GHz เทคนิค Spread Spectrum สามารถแบ่งได้ เป็น 2 แบบ คือ Direct Sequence และ Frequency – Hopping

2.1) Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) Direct Sequence Spread Spectrum เป็นเทคนิคที่ยังใช้คลื่นพาหะที่ต้องระบุความถี่ที่ใช้ สามารถส่งข้อมูลได้มากกว่า แบบ narrow band ข้อมูลจะถูกกระจายให้ช่วงความถี่กว้างขึ้น (RF bandwidth) ในรูปแบบของ รหัสเฉพาะ รูปแบบของรหัสเฉพาะที่เป็นที่รู้จักกันดีคือ Pseudo-noise Sequence หรือ PN sequence รูปแบบนี้จะใช้การเข้ารหัสในวิธีพิเศษ โดยการแปลงเลขฐานสองแต่ละบิตในข้อมูล ดั้งเดิมที่จะส่งไปให้อยู่ในรูปแบบเลขฐานสองที่มีความยาวเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ข้อมูล เลขฐานสอง 1 อาจจะถูกแปลงเป็น 0010010101 และข้อมูล 0 จะถูกแปลงเป็น Inverse ของ 1 คือ 1101101010 แล้วข้อมูลที่แปลงแล้วเหล่านี้จะถูกส่งไปพร้อมๆกัน ในลักษณะขนาน ซึ่งหากผู้รับ สามารถจดจำรูปแบบการแปลงข้อมูลได้ก็จะถูกส่งไป โดยที่สัญญาณรบกวนไม่สามารถทำให้ ข้อมูลเสียหายไปได้ หรือหากรูปแบบที่ส่งไปเกิดผิดพลาดไปไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม ทางฝ่าย รับก็สามารถที่จะใช้เทคนิคในทางสถิติ เพื่อกู้ข้อมูลที่ผิดพลาดไปให้กลับคืนมาได้ วิธีนี้จะใช้ใน มาตรฐาน IEEE802.11 และ IEEE 802.11b ผู้ผลิตระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายส่วนใหญ่จะ เลือกใช้วิธีการนี้เพราะว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าวิธีอื่นในสภาพแวดล้อมที่มีการแทรกสอดรบกวน จากคลื่นวิทยุอื่นๆ อย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ตัดสินใจได้ว่า จะทำการจัดสรรแถบ

ความถี่ในการส่งข้อมูลอย่างไรบ้าง เช่นอาจจัดแบ่งแถบความถี่เป็นช่วงย่อยหลายช่วงเพื่อใช้ส่งข่าวสารหลายชิ้นไปพร้อมกัน

2.2) Frequency – Hopping Spread Spectrum (FHSS) การส่งสัญญาณรูปแบบนี้จะใช้ความถี่แคบพาหะเพียงความถี่เดียว(narrow band) และจะเปลี่ยนแปลงความถี่(กระโดด)ไปมาอย่างต่อเนื่อง ในลักษณะหรือรูปแบบที่เป็นที่เข้าใจตรงกันระหว่างเครื่องส่งกับเครื่องรับ สามารถทำงานประสาน กันได้แล้ว วิธีการส่งแบบนี้ป้องกันสัญญาณรบกวนที่เกิดจากความถี่ข้างเคียงได้เป็นอย่างดี เพราะว่าความถี่จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยการส่งและรับแต่ละครั้งที่ส่วนหัวของ packet ข้อมูลจะบอก รับก็สามารถที่จะปรับเปลี่ยนไปได้ตลอดเวลาอันจะทำให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลสูงมากขึ้น ผู้ผลิตระบบเครือข่ายเฉพาะที่ไร้สายแบบ Frequency Hopping ให้ความเห็นว่าการส่งข้อมูลวิธีนี้สามารถส่งข้อมูลไปพร้อมๆกันหลายช่องสัญญาณได้ด้วยการกำหนดให้มีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงหลายๆ รูปแบบทำงานไปพร้อมกัน ซึ่งจะทำให้สามารถใช้ประโยชน์แถบความถี่ได้ดีกว่าและทำให้เครือข่ายมีประสิทธิภาพสูงกว่า ในการตัดสินใจเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งนั้น การนำไปใช้งานจะเป็นตัวกำหนดว่า ถ้าคำนึงถึงปัญหาทางด้านประสิทธิภาพและคลื่นรบกวนก็ควรใช้วิธี DSSS ถ้าต้องการใช้อะแดปเตอร์ไร้สายขนาดเล็กและราคาไม่แพงสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา(Notebook) หรือ เครื่อง PDA ก็ควรเลือกแบบ FHSS

3) Orthogonal frequency division multiplex (OFDM) เทคนิคนี้ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความเร็วในการส่งข้อมูลในมาตรฐานใหม่ๆ ของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สาย คือ IEEE 802.11aและ802.11gการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุแบบนี้ เป็นการมัลติเพล็กซ์สัญญาณ โดยช่องสัญญาณความถี่จะถูกแบ่งออกเป็นความถี่พาหะย่อย (subcarrier) หลายๆความถี่โดยแต่ละความถี่พาหะย่อยจะตั้งฉากซึ่งกันและกัน ทำให้มันเป็นอิสระต่อกัน ความถี่ที่คลื่นพาหะที่ตั้งฉากกันนั้นทำให้ไม่มีปัญหาการซ้อนทับกันของสัญญาณที่อยู่ติดกัน OFDM เป็นเทคนิคการมัลติเพล็กซ์โดยการแบ่งความถี่ เมื่อช่องความถี่ถูกแบ่งออกเป็นขนาดเล็กๆ N ช่องแต่ละช่องมีขนาดเท่ากับขนาดของสัญลักษณ์ (bit rate) ดิจิทัล ทางด้านส่งจะมีสัญญาณดิจิทัล ความเร็วสูงที่ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มข้อมูลย่อยๆ ที่มีความถี่ต่ำกว่า จะถูกมอดูเลตกับสัญญาณพาหะย่อย 1 สัญญาณ และนำสัญญาณทั้งหมดส่งขนานกันออกไป รูปแบบในการมอดูเลตสัญญาณพาหะย่อยที่นิยมทั่วไปได้แก่ QAM, 16 QAM หรือ 64 QAM เป็นต้น ในOFDM กลุ่มของข้อมูลจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปขนานกัน โดยการมอดูเลตกับสัญญาณพาหะย่อย ดังนั้น จะกลายมาเป็นสัญญาณบนแกนความถี่ ซึ่งการแปลงสัญญาณกลับให้อยู่บนแกนเวลาอีกครั้งโดยการแปลงกลับฟาสต์ฟูเรียร์ (IFFT) จากนั้นสัญลักษณ์บนแกนเวลาจะถูกมัลติเพล็กซ์เข้าด้วยกันให้เป็นอนุกรมของสัญญาณ แล้วจึงส่งสัญญาณออกไปทางเสาอากาศ หลังจาก

การมอดูเลตแบบ OFDM จะมีการสอดแทรกช่วงแถบป้องกันแคบๆ เพื่อลดสัญญาณรบกวนระหว่างสัญลักษณ์ (Inter symbol Interference: ISI) ที่เกิดจากสัญญาณหลายเส้นทาง (multi-path) เราเรียกแถบป้องกันแคบๆนี้ว่า การเสริมไซคลิก (cyclic prefix) ส่วนในเครื่องรับจะดำเนินการตรงข้ามกับเครื่องส่ง ในเครื่องรับจะใช้การแปลงฟาสต์ฟูเรียร์แปลงสัญญาณที่อยู่บนแกนเวลาไปเป็นแถบความถี่สมมูล ข้อดีของ OFDM คือสามารถใช้งานแถบความถี่ในระบบที่ใช้สัญญาณพาหะเดี่ยวได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ (spectral efficiency), สามารถป้องกันผลกระทบจากการเคลื่อนที่ของสัญญาณหลายเส้นทาง (immunity to muti-path) และมีความไวต่ำต่อการเลื้อยหายไปของความถี่ที่เลือก (less sensitivity to frequency selective fading) (ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์, 2545)

2.2.6 ความปลอดภัยเครือข่าย (Wireless LANs Security)

การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย เราต้องพิจารณาถึงเรื่องการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งถึงว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากยิ่งขึ้นกว่าในกรณีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้สายต่อทั่วไป เนื่องจากการเปิดกว้างของเครือข่ายซึ่งผู้ใดก็ตามที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ NIC ต่างก็มีโอกาสเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้เท่าเทียมกัน ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายที่ตั้งใจเปิดให้ บริการกับสาธารณะไปจนถึงเครือข่ายเฉพาะองค์กรเครือข่าย LAN ทั่วไปที่ใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อจะมีความปลอดภัยมากกว่า ซึ่งผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมพอร์ตเชื่อมต่อได้ตามความต้องการ ดังนั้นจึงมีการวางข้อกำหนดต่างๆ ขึ้นสำหรับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันการลักลอบจารกรรมข้อมูลภายในเครือข่ายส่วนบุคคล แนวทางในการรักษาความปลอดภัยที่สามารถเลือกใช้ได้มีอยู่หลายประการด้วยกันใช้ขีดความสามารถของมาตรฐาน IEEE 802.11 โดยจำกัดการติดต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง ทั้งนี้พิจารณาจากเลขหมาย SSID (Service Set Identifier) ร่วมกับแอดเดรส MAC (Media Access Control) นอกจากนี้ยังสามารถใช้คุณสมบัติ WEP (Wired Equivalent Privacy) รายละเอียดพอสังเขปของการรักษาความปลอดภัยในลักษณะนี้ก็คือการกำหนดระดับการรักษาความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์ AP (Access Point) แต่ละชุดโดยอ้างอิงแอดเดรส MAC ซึ่งเป็นหมายเลขเฉพาะที่ถูกกำหนดตายตัวให้กับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ บนเครือข่าย LAN โดยผู้ผลิตอุปกรณ์ วิธีการ คือ (สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

1) ต้องทำการ Authentication process ในการติดต่อกันบน WLAN โดยสร้างแบบแผนการรับรองยืนยันบนพื้นฐานของ EAP (Extensible Authentication Protocol) ให้การรับรองยืนยันซึ่งกันและกัน ระหว่างการ์ด client และ server RADIUS (Remote Authentication Dial-in user Service)

2) การออกนโยบายการรับรองยืนยัน โดยป้องกันการแทรก packet ที่เข้าไปในระบบเครือข่าย LAN ขององค์กร โดยใช้มาตรฐาน IEEE802.11 WEP ป้องกันการแทรก packet ไปใน traffic ใน Network ขององค์กร จุดไหนที่มี traffic ควรจะมีตัวตรวจสอบเช่น IDS (Intrusion Detection System) ไว้ตรวจจับความไม่ชอบมาพากล ของ packet อีกทางด้วย ซึ่งส่วนนี้ควรมี ทั้ง NIDS และ HIDS Network IDS และ Host IDS ตามลำดับ

3) การ Encryption ในการส่งข้อมูล ควรมีการเข้ารหัสไว้ ไม่ควรส่งผ่านข้อมูลผ่าน wireless เป็นชนิด plaintext เนื่องจากอาจโดนดักจับข้อมูล โดยการใส่ sniffer ได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สายหรือไม่ไร้สายก็ตาม

2.2.7 เครื่องมือและอุปกรณ์ของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สาย

อุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อบริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไร้สายมีอุปกรณ์หลักๆ อยู่ 3 ชนิด เป็นพื้นฐาน (สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

1) LAN Adapters เป็น adapter แบบไร้สายซึ่งทำหน้าที่พื้นฐานคล้ายๆแบบใช้สาย ซึ่งมีอินเตอร์เฟสแบบ PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association), PCI Peripheral Component Interconnect Cards), ISA (Industry Standard Architecture Cards), Cardbus และ USB มีหน้าที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงโครงข่ายได้ในเครือข่าย LAN แบบใช้สาย, adapter เป็นตัวอินเตอร์เฟสระหว่าง OS ของระบบเครือข่ายและสายสัญญาณ ส่วนในเครือข่าย WLAN จะทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟสระหว่าง OS ของระบบเครือข่ายกับเสาอากาศ เพื่อจะสร้างการเชื่อมต่อไปยังโครงข่ายอื่นต่อไป

2) Wireless access point เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายกับฮับ ของระบบ LAN แบบใช้สาย มันจะรับเป็น buffers และส่งข้อมูลระหว่าง WLAN และโครงข่ายแบบใช้สาย สนับสนุนการใช้งานของอุปกรณ์ไร้สายแบบเป็นกลุ่ม ตัว Access Point จะเชื่อมต่อกับ backbone ของโครงข่ายใช้สายผ่านมาตรฐานเคเบิลแบบ Ethernet และสื่อสารกับอุปกรณ์ไร้สายโดยผ่านเสาอากาศ ปกติตัว Access Point จะติดตั้งอยู่ที่กำแพงหรือบนเพดาน เหมือนๆกับ cells ในเครือข่ายโทรศัพท์ไร้สายแบบ cellular เมื่อมี Access Point หลายๆตัวก็จะสามารถใช้งานแบบ hand-off หรือ roaming ได้ (การเคลื่อนที่จากการรับส่งสัญญาณกับ Access Point ตัวหนึ่ง ไปยัง Access Point อีกตัวหนึ่ง) รัศมีของการเชื่อมต่อกับ Access Point เราเรียกเป็น microcell มีระยะอยู่ที่ 20 เมตรถึง 500 เมตร และ Access Point หนึ่งตัวสนับสนุนผู้ใช้งานได้ 15 ถึง 250 คน (ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยี การ config และการใช้) มันมีความสามารถในการขยายระบบได้โดยง่าย ซึ่งทำได้โดยการเพิ่ม Access Point เข้าไปซึ่งจะทำให้ลดความคับคั่งของการใช้งานโครงข่ายและเพิ่มรัศมีครอบคลุมการใช้งาน



มากขึ้น ตัว Access Point สามารถสะกดรอยติดตามผู้ใช้งานผ่านขอบเขตของมันได้ นอกจากนั้นก็ยังยอมรับหรือปฏิเสธการใช้งานของผู้ใช้งานผ่านตัวมันได้

3) Outdoor Wireless bridge ใช้สำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย กับอาคารอื่นๆ เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการลากสายไฟเบอร์ออปติก ระหว่าง อาคารมีราคาสูง โดยเฉพาะถ้ามีสิ่งก่อสร้างขวางกั้นอยู่ด้วย เช่น ทางด่วนหรือ แม่น้ำลำคลอง WLAN bridge จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ มันให้อัตรารับส่งข้อมูลสูงและมีรัศมีการรับส่งหลายไมล์แต่ต้องอยู่ในลักษณะระดับสายตา line-of-sight

2.2.8 การเลือกซื้ออุปกรณ์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

การเลือกอุปกรณ์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายนั้น ควรพิจารณาคัดเลือกผลิตภัณฑ์จากบริษัทขนาดใหญ่ที่มีมาตรฐานและควรมีชื่อเสียงในด้านนี้โดยเฉพาะ เนื่องจากปัจจุบันมาตรฐานสากลของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายกำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการเสียเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตอนนี้มีมาตรฐานให้เลือกเพียง 2 ชนิด คือ IEEE 802.1b ที่เปิดตัวก่อนและวางจำหน่ายทั่วไปแล้วในปัจจุบัน และเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก อีกทั้งยังมีระยะทางในการส่งค่อนข้างไกลเพราะใช้คลื่นความถี่วิทยุไม่ค่อนข้างสูงมาก แต่มีจุดอ่อนอยู่ตรงที่ถูกรบกวนได้ง่าย เพราะคลื่นความถี่ในย่านที่ใช้ มีอุปกรณ์อื่นๆ ร่วมใช้งานอยู่ด้วยมากมาย ซึ่งจะมากอวยรบกวนการรับส่งข้อมูลของระบบได้มาก อีกทั้งยังมีความเร็วค่อนข้างต่ำเพียง 11 Mbps เท่านั้น

มาตรฐานที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่า เช่น IEEE 802.11a ที่มีจุดเด่นที่ใช้ความถี่ที่ 5 GHz ซึ่งไม่มีอุปกรณ์รบกวนในย่านความถี่นี้ นอกจากนั้นยังมีความเร็วสูงกว่า คือ 54 Mbps ในระยะทางที่เท่าๆกัน อีกด้วย แต่ปัญหาใหญ่ของ IEEE 802.11a ก็คือ เรื่องการถูกห้ามใช้งานในยุโรป เนื่องจากคลื่นความถี่ไปอยู่ในช่วงที่กฎหมาย ในยุโรปกำหนดไว้ เป็นคลื่นความถี่เฉพาะ ทำให้หากผู้ใช้เลือกใช้เครือข่ายมาตรฐานนี้จะไม่สามารถนำอุปกรณ์ไปใช้งานในยุโรปได้ รวมทั้งในเอเชียบางประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ด้วย (สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

ทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นอนาคตที่ดีของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายก็คือ IEEE 802.11g ที่รวมเอาข้อดี ของมาตรฐานทั้ง 2 ไว้ด้วยกันคือ ใช้ความถี่ที่ 2.4 GHz และมีความเร็ว 54 Mbps ซึ่งรอการเปิดตัวอยู่ในขณะนี้ อีกทั้งตอนนี้ยังมีอุปกรณ์แบบ Dual Band กันแล้ว ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานได้ทั้ง ความถี่ที่ 2.4 GHz และ ความถี่ที่ 5 GHz เพื่อแก้ปัญหาความเข้ากันไม่ได้ของอุปกรณ์ a และ b ที่มีวางตลาดแล้วในปัจจุบัน ผู้ซื้อจึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ โดยเลือกเน้นไปที่จุดเด่นของแต่ละรุ่นเป็นหลัก โดยหากต้องการความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่สูง และไม่ต้องกังวลเรื่องระยะทางในการติดต่อระหว่างแม่ข่ายและลูกข่ายมากนัก และ ไม่ต้องเน้นการใช้งานใน

ต่างประเทศหรือในยุโรป 802.11a จะเป็นแบบที่เหมาะสม (สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.2.9 แนวโน้มของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเทคโนโลยีระบบเครือข่ายมีการพัฒนาที่รวดเร็ว และมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ไม่หยุดยั้ง ในอนาคตอันใกล้นี้อาจจะได้เห็นระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายที่ทำงานได้รวดเร็วขึ้นเนื่องจากการพัฒนาในเทคนิคการมอดูเลตสัญญาณคลื่นวิทยุ และการพัฒนาเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ในระดับพื้นฐาน ก็ยังมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างเช่นคลื่นความถี่วิทยุที่สร้างจากสาร Gallium Arsenide และ ชิพ DSP เป็นต้นและปัจจุบันนี้ตลาดของ WLAN ได้ถูกมุ่งความสนใจไปที่ภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากการทำงานในโรงงานซึ่งมีความจำเป็นที่พนักงานจะต้องเคลื่อนย้ายการทำงานในโรงงานไปๆมาๆ นอกจากนั้นยังรวมถึงธุรกิจการค้าปลีกและ โกดังหรือคลังสินค้า ซึ่งพนักงานต้องมีอุปกรณ์ขนาดเล็กสำหรับใช้เก็บข้อมูลและบริหารบัญชีรายการสินค้าคงคลัง อย่างไรก็ตามแนวโน้มน่าจะเปลี่ยนไปในเร็วนี้เนื่องจาก เป็นมาตรฐานที่ได้รับการสนับสนุนอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ปี 1999 ซึ่ง 802.11b ได้ประกาศใช้งานมาก็ได้รับการตอบรับจากผู้ผลิตในตลาดไร้สายอย่างมาก การทำงานร่วมกันเพื่อความแน่ใจของการทำงานร่วมกันระหว่างผู้ผลิตต่างแบรนด์กัน ผู้ที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ควรสังเกตที่เครื่องหมาย Wi-Fi (Wireless Fidelity) ซึ่งออกโดย WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) เป็นองค์กรที่ออกใบรับรองผลิตภัณฑ์ซึ่งได้มาตรฐาน 802.11b จากการทดสอบค่าใช้จ่าย adapter card ที่ใช้งานกับโครงข่ายแบบไร้สายมีราคาตกลงมากเฉลี่ยแล้ว 200% ในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา ประสิทธิภาพ อัตราส่งถ่ายข้อมูลอยู่ที่ 11 Mbps ซึ่งเป็นความเร็วที่เทียบเท่ากับ Ethernet ทั่วๆไป OS ที่สนับสนุน Microsoft Windows 95 และ Windows 98 ซึ่งสนับสนุนกับสภาพแวดล้อมแบบไร้สายได้ดีกว่าเวอร์ชันที่แล้วมา ส่วน Windows 2000 ก็สนับสนุนด้วย เศรษฐกิจในยุค Internet ด้วยความเจริญเติบโตของ Internet และการทำธุรกรรมผ่าน e-Business ทำให้การทำงานไม่ควรจะถูกจำกัดให้อยู่กับที่อีกต่อไป

Gartner Group ได้ทำการวิจัยลงไปในอนาคต โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ ระบุได้ว่า “การลงทุนลงไปในเรื่องตั้งโต๊ะจะถูกเพิกเฉย เพราะว่าผู้คนจะใช้เวลาน้อยลงที่จะอยู่ที่โต๊ะทำงาน”

การใช้งานเสียงผ่านระบบไร้สายเป็นเรื่องปกติ แต่การใช้งานด้านข้อมูลผ่านระบบไร้สายยังใช้งานกันน้อยมาก นั่นจึงเป็นสัญญาณที่ดีว่าตลาดยังคงมีโอกาสขยายตัวอีกมาก ค่าใช้จ่ายของเครื่อง laptop จะอยู่ในราว 25% ของการจัดซื้อภายในองค์กร (Intel Corporate Market

Research, 2000) 75% ของหน่วยงานขนาดใหญ่กำลังพิจารณาถึงการใช้งาน WLAN (Campbell DeLong Resources, Inc., 1/2000)

2.3 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

การให้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต เริ่มต้นดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ในขอบเขตพื้นที่จำกัด และในปัจจุบันระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของมหาวิทยาลัยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 37 ไร่ ด้วยจำนวน Access Point กว่า 120 จุด

2.3.1 การใช้งานระยะแรก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตเริ่มดำเนินการติดตั้งระบบเครือข่าย(Network) ไร้สาย(Wireless LAN) เพื่อเป็นส่วนเพิ่มขยายให้กับระบบเครือข่าย(Network)พื้นฐานของมหาวิทยาลัยฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการในพื้นที่นอกอาคารเรียน โดยเฉพาะบริเวณที่มีอาจารย์และนักศึกษานั่งในช่วงเวลาพัก ซึ่งเป็นจุดที่การเดินสายเคเบิล UTP ไม่สามารถให้บริการได้ ระบบเครือข่าย(Network) ไร้สายที่ติดตั้งมีความสามารถในการรองรับผู้ใช้งานได้พร้อมกันถึง 160 คน (แต่ละคนสามารถใช้งาน Bandwidth ได้ 512Kbps) ในส่วนของการดำเนินงานติดตั้งโครงข่ายเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่าย(Network) ไร้สาย (Access Point) ของบริษัท Agere ประเทศสหรัฐอเมริกา รุ่น Orinoco RG-1000 จำนวนทั้งสิ้น 8 จุด ครอบคลุมพื้นที่ของสถาบันฯ 5 พื้นที่หลักประกอบด้วย

1. พื้นที่นั่งพักระหว่างหอประชุม กับอาคาร 3 จำนวน Access Point 3 จุด
2. พื้นที่บริเวณโรงอาหารครัวสวนดุสิต จำนวน Access Point 1 จุด
3. พื้นที่นั่งพักระหว่างตึกวิทยาศาสตร์ กับ อาคาร 2 จำนวน Access Point 2 จุด
4. พื้นที่บริเวณโรงอาหารใต้อาคารสมเด็จพระนางเจ้าฯ จำนวน Access Point 1จุด
5. พื้นที่นั่งพักใต้อาคาร 4 จำนวน Access Point 1 จุด

และจัดซื้ออุปกรณ์ Wireless PC-Card รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 50 ชุด

ระบบโครงข่ายเครือข่ายไร้สายที่ดำเนินการติดตั้ง จะมีการเพิ่มเติมส่วนของการรักษาความปลอดภัยจากให้กับโครงข่ายระบบเครือข่าย(Network) ไร้สายและควบคุมการใช้งานของผู้ใช้บริการเดิมที่มีอยู่เฉพาะเบื้องต้นที่เป็นการเข้ารหัสข้อมูลแบบ 128 bit RC4 โดยเพิ่มความสามารถในการใช้ User Login เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Nomadix ประเทศสหรัฐอเมริกา รุ่น USG (Universal Subscriber Gateway) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการบริหารงานการเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังมีความสามารถตรวจสอบการเข้าสู่ระบบ

ในการบริหารงานการเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังมีความสามารถตรวจสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้บริการ โดยอาศัยการ Log-in ของผู้ใช้บริการผ่านทางโปรแกรม Web Browser ที่มีอยู่ระบบยังสามารถ เก็บข้อมูลระยะเวลาการใช้งานอินเทอร์เน็ตของนักศึกษาแต่ละคนได้ โดยระบบจะทำงานร่วมกับ RADIUS Server ของทางสถาบันฯ

การใช้งานในระยะแรกยังคงเน้นพื้นที่นั่งพักตามตึกต่างๆเพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้เวลาว่างนอกเวลาเรียนในการค้นคว้าหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่จำเป็นต้องนั่งอยู่เฉพาะในศูนย์คอมพิวเตอร์

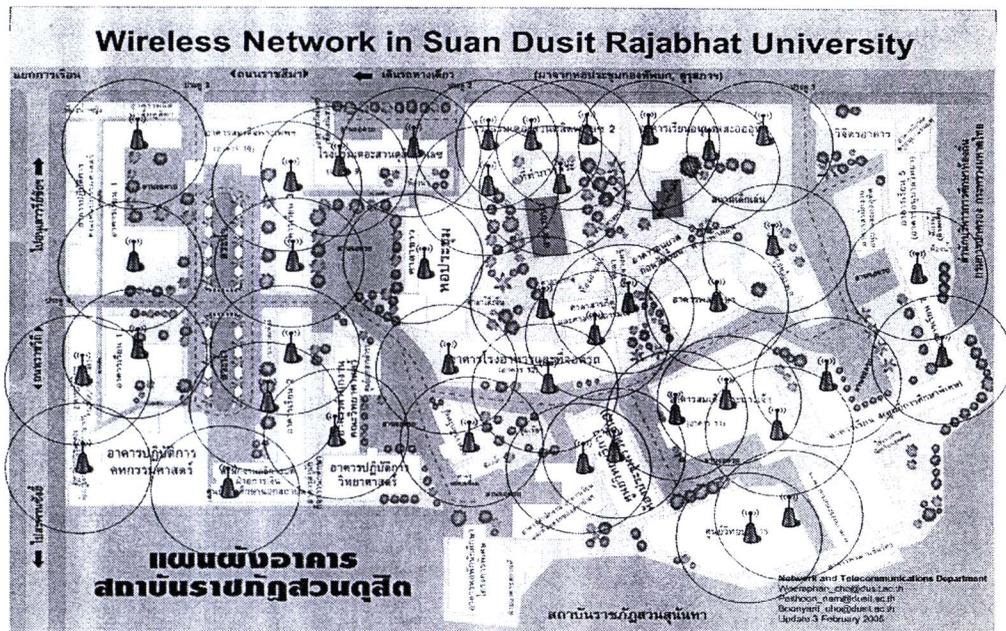


ภาพที่ 2.1 แผนผังอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายเดิม

ที่มา: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

2.3.2 ระยะที่สอง

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ผู้ดำเนินงานรับผิดชอบโครงการ ยังคงขยายจุดให้บริการเครือข่ายเพื่อมุ่งเน้นให้บัณฑิตและบุคลากรสามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ในหลายพื้นที่ ในเดือนพฤษภาคม 2548 ได้ติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) จำนวน 30 ชุด กระจายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตได้แก่ อาคาร 11 ชั้น 1 อาคาร 11 ชั้น 2 อาคาร 11 ชั้น 3 อาคาร 11 ชั้น 7 อาคาร 12 สำนักวิทยบริการ ชั้น 1 สำนักวิทยบริการ ชั้น 2 สำนักวิทยบริการ ชั้น 3 สำนักวิทยบริการ ชั้น 4 หอประชุม อาคาร 3 ศูนย์ข้อมูลกลาง (Data Center) สำนักทะเบียน สำนักงานอธิการบดี อาคาร 2 ชั้น 1 อาคาร 2 ชั้น 3 ห้องประชุมลำพอง อาคารปฏิบัติการคณะศิลปกรรมศาสตร์ อาคาร 1A อาคาร 1 B อาคาร 4 ชั้น 1 สวนดุสิตโพล อาคาร 13 ชั้น 2 อาคารเครื่องปั้นดินเผา อาคาร 10 ชั้น 1 อาคาร 9 ชั้น 1 อาคาร 9 ชั้น 2 โรงแรมสวนดุสิตเพลส 2 ชั้น 1 โรงแรมสวนดุสิตเพลส 2 ห้องลิฟต์ 1 โรงแรมสวนดุสิตเพลส 2 ห้องลิฟต์ 2 โรงแรมสวนดุสิตเพลส 2 ชั้น 3 โรงแรมสวนดุสิตเพลส 2 ชั้น 4 และในปี 2548 นี้เพื่อให้พื้นที่บางจุดในมหาวิทยาลัยที่ยังไม่ครอบคลุมสัญญาณระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless) ให้สามารถใช้งานได้อย่างครอบคลุมทุกพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อให้นักศึกษา อาจารย์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ในการให้บริการระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยได้ โดยพื้นที่ที่ครอบคลุมจุดสำคัญทั้งหมด 50 จุดทั่วทั้งมหาวิทยาลัย ครอบคลุมบริเวณหน้าหอประชุม ศาลาขาว หน้าอาคาร 2 สำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครัวสวนดุสิต หน้าอาคาร 4 ชั้น 1 ในอาคาร 11 อาคาร 12 ศาลาชั้นอารมณ์ ศาลากระจ่างศรี สระว่ายน้ำ ชั้น 1 สำนักวิทยบริการ (บริเวณที่อ่านหนังสือพิมพ์) ห้องอาหาร (บริเวณทางเชื่อมสำนักวิทยบริการกับอาคาร 11) อาคารอนุบาลละอออุทิศ ทั้งนี้ เพื่อให้นักศึกษา อาจารย์และบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Notebook) และคอมพิวเตอร์มือถือ (Pocket PC) สามารถใช้งานระบบ Wireless LAN เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อดันคว้าข้อมูลสารสนเทศของมหาวิทยาลัยฯ ได้



ภาพที่ 2.2 แผนผังระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของสถาบันราชภัฏสวนดุสิต

ที่มา: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

2.3.3 ระยะที่สาม

การพัฒนาระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wireless Access Point) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตในระยะที่ 3 จะเน้นให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ในสถาบันและศูนย์การศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ในมหาวิทยาลัยฯ ใช้ Wireless Controller 3Com WX4400 จำนวน 2 ตัวเพื่อทำการ backup ซึ่งกันและกัน เมื่อตัวใดตัวหนึ่งตาย อีกตัวหนึ่งจะสามารถทำงานได้ทันที และยังสามารถบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายได้แบบรวมศูนย์ และยังมี Software Management เพื่อให้ง่ายต่อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง แก้ไข ได้อย่างรวดเร็ว และยังสามารถทำการ monitor ระบบเครือข่ายไร้สายทั้งในมหาวิทยาลัยฯ และศูนย์การศึกษาได้อย่างแม่นยำ ซึ่ง Wireless Controller ทั้ง 2 ตัวให้บริการเครือข่ายไร้สาย (AP) จำนวน 115 ตัว ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ในแนวระนาบ ทั้งมหาวิทยาลัยฯ

ศูนย์การศึกษา จำนวน 18 ศูนย์การศึกษา ทางมหาวิทยาลัยฯได้ทำการติดตั้งเครือข่ายไร้สายเพื่อให้บริการนักศึกษา ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้คือ 3Com WXR100 จำนวน 11 ตัว WX1200 จำนวน 7 ตัว และ WX2200 จำนวน 1 ตัว โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศูนย์อุตสาหกรรมใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 6 ตัว

2. ศูนย์หัวหน้า ใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 10 ตัว (ให้บริการทั้งศูนย์การศึกษาและหอพักชวนชม)

3. ศูนย์พิษณุโลก ใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 5 ตัว

4. ศูนย์ระนอง 2 ใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 6 ตัว

5. ศูนย์ธนาลกรณ์ ใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 4 ตัว

6. ศูนย์ตรัง ใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 6 ตัว

7. ศูนย์พาณิชย์การจรัสสินทวงศ์ ใช้ WX1200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 6 ตัว

8. ศูนย์บุษยามาศ ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 2 ตัว

9. ศูนย์ชลบุรี ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 2 ตัว

10. ศูนย์นครนายก ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 2 ตัว

11. ศูนย์หนองคาย ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 3 ตัว

12. ศูนย์พัทธา ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 2 ตัว

13. ศูนย์พงษ์สวรรค์ ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 3 ตัว

14. ศูนย์ปราจีนบุรี ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 2 ตัว

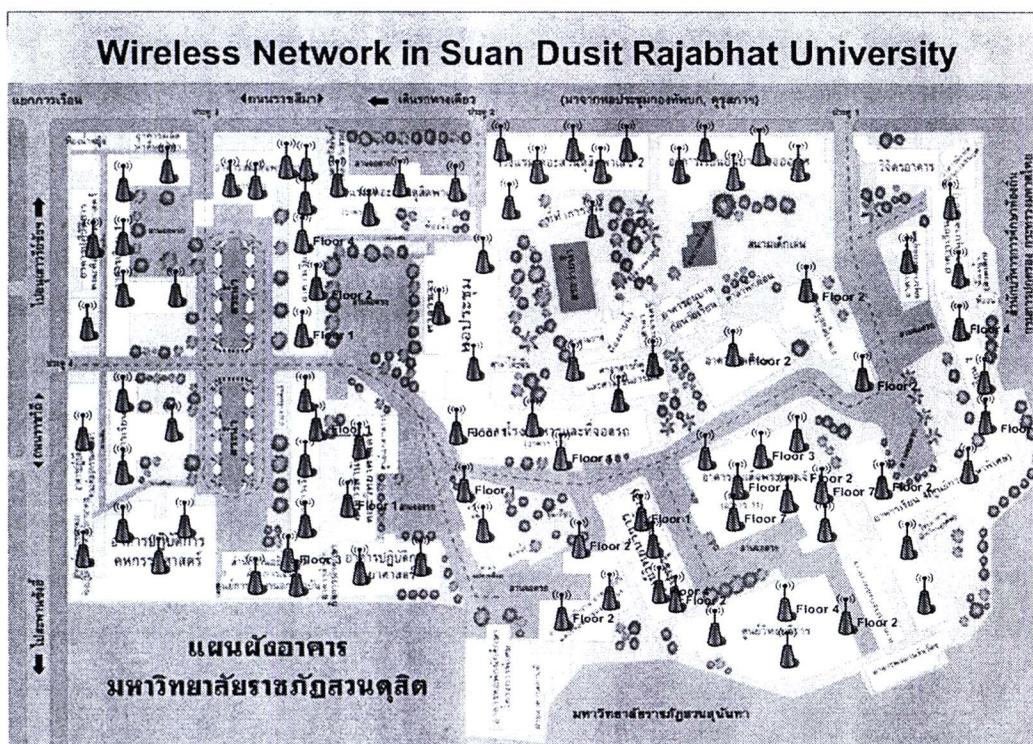
15. ศูนย์รงน้ำ ใช้ WXR100 จำนวน 2 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 6 ตัว

16. ศูนย์สันติราษฎร์ ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 3 ตัว

17. ศูนย์สุโขทัย ใช้ WXR100 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 3 ตัว

18. วิทยาเขตสุพรรณบุรี ใช้ WX2200 จำนวน 1 ตัว ให้บริการ Access Point จำนวน 68 ตัว

เครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยฯ ให้บริการแบบ Hot Spot โดยระบบเครือข่ายไร้สายจะถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งาน เพื่อทำการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้ใช้งานว่าเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯหรือไม่ ถ้าใช่ ก็จะสามารถใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายได้



ภาพที่ 2.3 แผนผังระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ที่มา: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมิน

ไทเลอร์ (Tyler, 1950) กล่าวว่า การประเมิน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่จริง (What is) กับสิ่งที่ควรจะเป็น (What should be) และการใช้ข้อมูลความไม่สอดคล้องเป็นหลักการตัดสินใจสรุปผลการดำเนินงาน

อัลคิน (Alkin, 1969) ได้ให้ความหมายของการประเมินว่าเป็น กระบวนการที่ได้มาซึ่งสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ การเลือกข่าวสารที่เหมาะสม การรวบรวมและวิเคราะห์ข่าวสารเพื่อรายงานข้อสรุปเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ทำการตัดสินใจในการเลือกหนทางต่างๆที่เป็นไปได้

โพรวิส (Provus, 1971) กล่าวว่า การประเมินเป็นการเปรียบเทียบความสอดคล้องระหว่างการปฏิบัติตามที่วางแผนกับการปฏิบัติตามที่เป็นจริง และผลลัพธ์ที่คาดหวังตามแผนกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง ความสอดคล้อง ไม่สอดคล้องที่เกิดขึ้น แสดงถึงข้อดีข้อเสียของโครงการ

สตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam, 1971) ได้ให้ความหมายของการประเมินว่าเป็นกระบวนการ กำหนดปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการ ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด

ไพศาล หวังพานิช (อ้างอิงจาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543: 2) กล่าวว่า การประเมิน หมายถึง กระบวนการในการตรวจสอบหรือการพิจารณาตัดสินคุณลักษณะของ สิ่งหนึ่ง สิ่งใดหรือของกิจกรรมใด ๆ เพื่อกำหนดคุณค่า คุณภาพ ความถูกต้อง เหมาะสม โดยอาศัย เกณฑ์เป็นหลัก สรุปได้ว่า การประเมิน คือ การพิจารณาหรือกำหนดคุณค่าสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ ใดเกณฑ์หนึ่ง

สมคิด พรหมจ้อย (2542 : 27-28) กล่าวว่า การประเมินเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิด สารสนเทศ เพื่อช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของ โครงการหรือแผนงาน ตลอดจนการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ว่ามีมากน้อยเพียงใด เป็นกระบวนการบ่งชี้ ถึงคุณค่าของโครงการ กล่าวคือโครงการที่ได้ดำเนินการไปแล้ว ได้ผลตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เพียงใด

ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์ (2529 : 7, 51) ให้ความหมายของการประเมินว่า หมายถึง กระบวนการที่มุ่งแสวงหาคำตอบสำหรับคำถามที่ว่า นโยบาย/แผนงาน/โครงการ บรรลุผลตาม วัตถุประสงค์และเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ต้นหรือไม่ และระดับใด

จากทฤษฎีและความหมายข้างต้นจึงทำการสรุปได้ว่า การประเมิน เป็นกระบวนการใน การพิจารณา วิเคราะห์ ตามเกณฑ์หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคาดหวัง

Tolman (1932) ทฤษฎีความคาดหวัง (Expectation theory) กล่าวว่าบุคคลจะเรียนรู้ เกี่ยวกับความคาดหวัง โดยเชื่อว่าการกระทำหนึ่ง ๆ จะตามมาด้วยสภาพการณ์ (event) บางอย่าง ซึ่ง สภาพการณ์เหล่านี้จะเป็นได้ทั้งสิ่งเสริมแรงทางบวกและลบ ความคาดหวังจึงเป็นความเชื่อว่า พฤติกรรมจะตามมาด้วยสภาพการณ์ที่มีคุณค่าในทางบวกหรือลบ ซึ่งแหล่งของการเกิดความ คาดหวังได้แก่ การจดจำประสบการณ์ การรับรู้สิ่งเร้าที่มีอยู่ในปัจจุบัน การสรุปจากประสบการณ์ที่ เกี่ยวข้องและข้อมูลจากคนหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ

Victor H. Vroom (1970) กล่าวถึงทฤษฎีความคาดหวังไว้ว่า การที่บุคคลจะกระทำการ ใด ๆ ก็ตาม ขึ้นอยู่กับปัจจัยสี่ประการคือ 1) ผลตอบแทนที่เขาได้รับนั้นเหมาะสมกับบทบาทที่เขา ครอบครองเพียงใด 2) ความพอใจหรือไม่พอใจต่อผลที่เขาได้รับ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับผู้อื่นแล้ว เขาเชื่อว่าเขาต้องเป็นผู้ได้รับผลอันนั้น 4) เขามีโอกาสที่จะได้รับผลตอบแทน ตามความคาดหวัง

Robertson & Kassarian (1991) กล่าวว่าผู้บริโภคจะสร้างความคาดหวังเกี่ยวกับคุณภาพของการบริการและจะเกิดความพอใจ ถ้าบริการนั้นเป็นไปตามหรือเกินความคาดหวัง และจะเกิดความไม่พอใจถ้าบริการนั้นไม่เป็นไปตามความคาดหวัง

สวินีย์ ธิภากร (2524) ให้ความหมายของความคาดหวังว่า เป็นการทำนายเหตุการณ์ว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง การคาดหวังจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่เคยมีประสบการณ์เดิมมาก่อน

สมิต สัชฌกร (2542 : 216-218) กล่าวถึง ความคาดหวังของผู้รับบริการว่า ผู้รับบริการทุกคน ต้องการบริการชั้นหนึ่ง คือความสะดวก รวดเร็ว ทันใจ ถูกต้อง สมบูรณ์ ได้รับประโยชน์สูงสุด ได้รับการต้อนรับที่อบอุ่น ถูกใจ ที่สำคัญคือ รวดเร็วคงใจ ไม่ต้องรอคอยการให้บริการเพื่อสร้างความพอใจ จะต้องสนองความคาดหวังของผู้รับบริการ ซึ่งความคาดหวังเป็นเรื่องของจิตใจ อาจแสดงออกทางคำพูด คำบอกกล่าวของผู้รับบริการ หรือตั้งสมมติฐานว่าผู้ให้บริการจะต้องรู้อะไร ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากว่าจะพิจารณาจากสิ่งใด ซึ่งอาจจะจำแนกความคาดหวังของผู้รับบริการในแต่ละด้านดังนี้

1. สิ่งที่เห็นได้ ผู้รับบริการคาดหวังว่าจะได้เห็นสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดเตรียมไว้ว่ามีเพียงพอหรือไม่เพียงใด รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์มีความทันสมัยหรือไม่ จัดเตรียมบุคลากรไว้อย่างไร
2. ความรู้สึกร่วม ผู้รับบริการมีความคาดหวังว่าจะได้รับการต้อนรับอย่างสุภาพ ต้องการคำกล่าวทักทายที่ยกย่อง การแสดงกริยาอ่อนน้อม คำพูดไพเราะ ให้ความเอาใจใส่และมีความเป็นกันเอง เมื่อมีข้อสงสัยจะต้องได้รับคำตอบชี้แจง หรือจัดหาให้ตามความต้องการ ผู้รับบริการทุกคนคาดหวังที่จะได้รับความสนใจให้ความสำคัญและให้เกียรติ
3. การสนองตอบ ผู้รับบริการคาดหวังว่า ผู้ให้บริการจะมีความเต็มใจในการให้ความช่วยเหลืออย่างจริงใจ และจริงจัง เมื่อต้องการความสะดวกอย่างใดก็จะได้รับการที่ทันหวังที่มีความสะดวกรวดเร็วทันใจ และรับประโยชน์สูงสุด
4. การให้หลักประกัน ผู้รับบริการคาดหวังว่าผู้ให้บริการที่มีความรู้ในเรื่องที่จะบริการอย่างแท้จริง เป็นผู้ที่มิอ้อหวั่นไหวรับเรื่องอันเป็นปัญหาของเขาไว้ เป็นผู้ที่เขาจะสามารถพูดคุยอย่างเปิดเผยด้วยความไว้วางใจ และช่วยแก้ไขปัญหามาให้แกเขาได้ รวมทั้งสามารถสร้างความมั่นใจว่าเขาจะได้รับบริการที่มีคุณภาพ คุ่มค่า ถูกต้อง สมบูรณ์
5. ความเชื่อถือได้ ผู้รับบริการคาดหวังว่า ผู้ให้บริการมีความสามารถในการปฏิบัติตามที่สัญญาด้วยการให้บริการที่ถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว ด้วยการยึดมั่นในคำสัญญาที่จะให้บริการในเรื่องต่าง ๆ อย่างแท้จริง

ทวีวรรณ ต่ายใหญ่เที่ยง (2543 : 12) กล่าวว่า ความคาดหวังเป็นความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่บุคคลกำหนดหรือคาดหมายว่าจะทำได้ในระดับที่บุคคลปรารถนา เพราะประชาชนมีความคาดหวังว่าจะได้รับบริการที่ดีจากหน่วยงานของรัฐเป็นอย่างมาก หากการบริการนั้นได้รับการตอบสนองด้วยดีและสอดคล้องกับความเป็นจริงที่ควรจะได้รับ ประชาชนจะมีความพึงพอใจสูงและก่อให้เกิดความสุขสมหวังที่ได้รับในสิ่งที่พึงปรารถนา

จากทฤษฎีและความหมายข้างต้นจึงทำการสรุปได้ว่า ความคาดหวัง เป็นความรู้สึกนึกคิดและการคาดการณ์ของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความคาดหวังอาจเกิดจากประสบการณ์ การรับรู้ถึงสิ่งที่ได้รับหรือเกิดขึ้นในปัจจุบัน และความคาดหวังนี้อาจนำไปสู่ความพึงพอใจและไม่พึงพอใจก็ได้ โดยขึ้นอยู่กับว่าบริการที่ได้รับตรงกับความคาดหวังหรือไม่

2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Campbell (1976) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในที่แต่ละคนเปรียบเทียบระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพการณ์ที่อยากให้เป็นหรือคาดหวัง หรือรู้สึกว่าจะสมควรจะได้รับ ผลที่จะได้จะเป็นความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจเป็นการตัดสินของแต่ละบุคคล

Luthans (1989) กล่าวว่าความพึงพอใจในงานนั้นจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างสิ่งที่บุคคลคาดหวังจากการทำงานกับสิ่งที่รับจากงานตามการรับรู้ของบุคคล ดังนั้นบุคคลจะเกิดความไม่พึงพอใจถ้ามีความแตกต่างระหว่างสองสิ่งนี้เกิดขึ้น

Kotler (2547: 82) ให้ความหมายความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่แสดงความยินดีหรือผิดหวังอันเป็นผลมาจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้สินค้าหรือบริการกับความคาดหวังถ้าผลการใช้สินค้าหรือบริการต่ำกว่าความคาดหวังลูกค้าก็จะไม่พอใจถ้าเป็นไปตาม ความหวังลูกค้าก็พอใจและถ้าเกินความคาดหวังลูกค้าก็ยิ่งพอใจมากขึ้น

นิตยาพร เสมอใจ (2549 : 19 - 20) ให้คำจำกัดความหมายของความพึงพอใจคือ

1. ความชอบ (Preference) เป็นปฏิกิริยาตอบสนองทางอารมณ์ โดยดูจากการใช้สินค้าในเงื่อนไขที่แน่นอน ซึ่งลูกค้าจะเกิดความชอบ เมื่อผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้นเป็นไปตามเงื่อนไขที่ลูกค้ากำหนดไว้

2. ตรงกับความต้องการ (Match) ความพึงพอใจเป็นการประเมินการยอมรับ โดยเปรียบเทียบความคาดหวังในสินค้าและบริการที่ลูกค้าต้องการกับสิ่งที่ลูกค้าได้รับการซื้อ ถ้าสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าหรือมากกว่าก็จะเกิดความพึงพอใจ หรือกล่าวได้ว่าความพึงพอใจของลูกค้าเป็นการซื้อซ้ำ



เลิฟล็อก และไรท์ (Lovelock, & Wright, 2546 : 244) กล่าวถึงความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) ว่าลูกค้ามักมีประสบการณ์กับความพอใจ และความไม่พอใจในหลาย ๆ ระดับ หลังจากที่ผู้ใช้บริการในแต่ละอย่างแล้ว ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าบริการจะเท่ากับระดับความคาดหวังหรือสูงกว่า เนื่องจากความพอใจเป็นภาวะทางอารมณ์ ซึ่งการแสดงออกหลังการซื้อ อาจเกี่ยวข้องกับความโกรธ ความไม่พอใจ ความล้มเหลว ความนิ่งเฉย ความพอใจ หรือความยินดี

อนึ่ง สุวรรณบัณฑิต และภาสกร อกุลพัฒน์กิจ (2548 : 169 - 170) อธิบายถึงความพึงพอใจในการบริการ เป็นภาวะการณแสดงออกถึงความรู้สึกลงในทางบวกของบุคคล อันเป็นผลมาจากการประเมินคุณภาพของการบริการ จากการรับรู้สิ่งที่ได้รับ จากการบริการเปรียบเทียบกับความคาดหวังในการบริการนั้น สามารถแสดงกระบวนการเกิดความพึงพอใจในการบริการได้

วีระรัตน์ กิจเลิศไพโรจน์ (2547 : 241, 271 - 273) อธิบายถึงปัจจัยที่ลูกค้าใช้ประเมินคุณภาพบริการ คือ การให้บริการได้ตรงตามที่ลูกค้าคาดหวัง จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ คุณภาพบริการจึงขึ้นอยู่กับ ผลผลิตที่ลูกค้าได้รับจากบริการและกระบวนการที่ทำให้ได้ซึ่งผลผลิตดังกล่าว ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพบริการ ประกอบด้วย

1. ความเชื่อถือได้ในมาตรฐานคุณภาพบริการ เกี่ยวข้องกับผลงาน และความพร้อมให้บริการอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เช่น การเก็บข้อมูลลูกค้า การให้บริการตามเวลาที่กำหนด
2. การตอบสนอง ในเรื่องความเต็มใจ หรือความพร้อมในการบริการของพนักงานและยังเกี่ยวข้องกับการให้บริการอย่างทันอกทันใจ
3. บริการอย่างมีความสามารถ หมายถึง มีทักษะและความรู้ที่จะทำงานบริการนั้น ๆ อย่างที่ควรจะเป็น
4. การเข้าถึง จะเกี่ยวข้องกับการติดต่อต่าง ๆ ที่สามารถทำได้ง่าย มีความคล่องตัว
5. อธิษาศัยไมตรี เกี่ยวข้องกับความสุภาพการให้เกียรติ การคำนึงถึงความรู้สึกลูกค้า
6. การติดต่อสื่อสาร หมายถึง การหมั่นให้ข้อมูลลูกค้าด้วยภาษาที่ลูกค้าเข้าใจได้พร้อมทั้งยินดีรับฟังความคิดเห็นของลูกค้า เช่น การอธิบายรายละเอียดวิธีการให้บริการ
7. ความเชื่อถือไว้วางใจได้เกี่ยวกับความมีคุณค่า น่าเชื่อถือและความซื่อสัตย์ ทั้งนี้ความเชื่อ ถือไว้วางใจได้สัมพันธ์กับการคำนึงถึงผลประโยชน์สูงสุดของลูกค้า
8. ความปลอดภัย คือ ปลอดภัยจากอันตราย ความเสี่ยง หรือความเคลือบแคลงสงสัย
9. เข้าใจ/รู้จักลูกค้าจริง เป็นความพยายามเข้าใจความต้องการของลูกค้า โดยเกี่ยวพันถึงความคาดหวังและความต้องการของลูกค้า การเอาใจใส่และให้ความสนใจลูกค้า

10. บริการที่เป็นรูปธรรม เป็นปัจจัยเดียวที่ลูกค้าสามารถจับต้องได้ในปัจจัยทั้งหมดที่ลูกค้าใช้ในการประเมินคุณภาพบริการ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก การตกแต่งภายในและภายนอก ต่าง ๆ

วารินทร์ สิ้นสูงสุด (2546 : 56 - 73) อธิบายถึงการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสามารถวัดได้จากคุณภาพ และการทำงานของสินค้า และบริการ เพื่อดูว่าทำหน้าที่ได้สมบูรณ์หรือไม่ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการที่เป็นมาตรวัดที่แม่นยำขึ้นในการวัดความพึงพอใจ คือ

1. ตอบสนองได้ตรงหรือเกินความคาดหวัง เข้าใจความคาดหวังของลูกค้า เป็นหลักพื้นฐานในการสร้างความพึงพอใจ

2. คุณภาพของปฏิสัมพันธ์ การรับรู้ในปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้บริการ ที่มีต่อองค์การเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญของความพึงพอใจ เมื่อผู้บริไกรมีความรู้สึกต่อธุรกรรมนั้นอย่างไร เพราะการปฏิบัติต่อผู้ได้รับบริการอย่างดีทำให้เกิดความพึงพอใจและประทับใจยาวนาน

3. การแก้ไขปัญหา คือ การสำรวจปัญหาของลูกค้าในแง่ลึก ผู้ตอบปัญหาควรได้รับโอกาสที่จะรายงานและบรรยายปัญหาอย่างละเอียด หลังเรียนรู้แล้วว่าปัญหาที่แท้จริงของลูกค้าคืออะไร ก็จำเป็นต้องหาทางจะแก้ไขปัญหาเหล่านั้นอย่างไร

วิทวัส รุ่งเรืองผล (2546) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจของลูกค้า ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการประเมินไปเพื่อประโยชน์อะไร เช่น หากต้องการเพียงเพื่อทราบความพึงพอใจในสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจในประเด็นใดประเด็นหนึ่งโดยเฉพาะก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการวางกรอบการวัดอย่างต่อเนื่อง สามารถทำเป็นวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลได้ แต่ถ้ามีแผนงานที่จะพัฒนาเป็นดัชนีความพึงพอใจ (Customer Satisfaction Index) เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของลูกค้าในแต่ละปีหรือเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงาน ระหว่างกลุ่มผลิตภัณฑ์ ระหว่างสาขาหรือระหว่างบริษัทที่ทำอยู่ในประเทศไทยกับที่อยู่ประเทศอื่นๆ รวมทั้งการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง แนวทางการวัดความพึงพอใจก็จะเริ่มซับซ้อนขึ้นในขั้นตอนการวางกรอบและเกณฑ์การวัดเพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบกันได้อย่างเป็นธรรม

2. กำหนดปัจจัยที่จะใช้วัดความพึงพอใจ โดยกำหนดว่าจะใช้ปัจจัยใดบ้างมาเป็นตัววัดคะแนนความพึงพอใจโดยรวมและควรให้น้ำหนักแต่ละปัจจัยเท่าไร

3. กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการ อาจให้ลูกค้าให้คะแนนโดยใช้ Scale จาก 1 ถึง 5 หรือให้คะแนนจาก 1 ถึง 10 หรือเป็นเปอร์เซ็นต์ความพึงพอใจจากคะแนนเต็ม 100

4. กำหนดวิธีการวัดความพึงพอใจในขั้นนี้ก็คือขั้นของการทำวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ที่ต้องกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างในเชิงสถิติเพื่อให้เกิดการกระจายตัวของ

ลูกค้าที่สุ่มมาทำการวัดความพึงพอใจ รวมถึงการกำหนดขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการวัดว่าควรมีจำนวนเท่าไร โดยอาศัยเทคนิคการวิจัย

ฉัฐพัชร ลือประดิษฐ์พงศ์ (2549 : 37 - 41) กล่าวว่า คุณภาพงานบริการ เป็นสิ่งที่ลูกค้าให้ความสำคัญ ซึ่งเมื่อลูกค้าตัดสินใจซื้อบริการแล้ว ก็จะมีการพิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการบริการ 5 ประการ ซึ่งประกอบด้วย

1. Tangibles เป็นบริการที่ติดต่อจับต้องได้เป็นรูปธรรม เช่น คุณภาพของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ให้บริการ เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ รวมถึงความพยายามทำให้งานบริการเป็นสิ่งที่จับต้องสัมผัสได้ เช่น ในร้านอาหารญี่ปุ่นที่พ่อครัวทำอาหารต่อหน้าลูกค้า ทำให้ลูกค้าเห็นกระบวนการทำอาหาร วัตถุดิบที่ใช้ ความสะอาด และช่วยให้ลูกค้าเห็นถึงประสิทธิภาพของการบริการ ซึ่งบริการที่ติดต่อจับต้องได้เป็นรูปธรรม ประกอบด้วย

- 1.1 ให้บริการที่ฉับไวแก่ลูกค้า
- 1.2 ให้บริการด้วยความสุภาพนอบน้อม
- 1.3 ให้บริการด้วยความห่วงใย ใส่ใจลูกค้า
- 1.4 ให้บริการได้ภายในกรอบเวลาที่กำหนด

2. Reliabilities บริการที่ติดต่อไว้ใจได้ มีความน่าเชื่อถือ และถูกต้องแม่นยำ ไม่ว่าจะมาใช้บริการเมื่อไร ประกอบด้วย

- 2.1 เข้าใจความคาดหวังของลูกค้า
- 2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการบริการดีมีคุณภาพ
- 2.3 ให้บริการโดยยึดความต้องการของลูกค้าเป็นที่ตั้ง
- 2.4 ให้ความช่วยเหลือลูกค้าอย่างเต็มที่
- 2.5 ให้บริการถูกต้อง ครบถ้วน ไม่มีข้อผิดพลาด

3. Responsiveness คือ ความมุ่งมั่นเต็มใจในการให้บริการ และพร้อมให้บริการเสมอ ประกอบด้วย

- 3.1 แจ้งให้ลูกค้าทราบเสมอเมื่อเริ่มต้นให้บริการ
- 3.2 ให้บริการได้ตามที่ตกลงสัญญา
- 3.3 สร้างความมั่นใจให้แก่ลูกค้าเมื่อให้บริการ
- 3.4 มีความรู้ในบริการที่ส่งมอบ และตอบข้อสงสัยลูกค้าได้

4. Assurance พนักงานที่ให้บริการต้องมีความรู้ ความชำนาญและมีมารยาท สามารถสร้างความน่าเชื่อถือและความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้า เมื่อมาใช้บริการ ประกอบด้วย

- 4.1 พร้อมแก้ไขปัญหาลูกค้าเสมอ
- 4.2 สามารถไว้วางใจให้แก้ไขปัญหาลูกค้าได้
- 4.3 ให้บริการด้วยความถูกต้อง ครบถ้วนตั้งแต่ครั้งแรกที่ให้บริการ
- 4.4 มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ดึงดูดลูกค้าได้

5. Empathy พนักงานต้องเอาใจใส่ลูกค้า สามารถดูแลลูกค้าแต่ละบุคคลที่มีความต้องการต่างกัน ได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย

- 5.1 ให้ความสำคัญกับลูกค้ารายบุคคล
- 5.2 ให้บริการด้วยความเรียบร้อย เป็นมืออาชีพ
- 5.3 ช่วงเวลาให้บริการเหมาะสม สะดวกสบาย
- 5.4 ให้บริการด้วยความถูกต้องและรักษาความลับของลูกค้า

และได้กล่าวถึง Kennedy and Young ซึ่งได้ทำการศึกษาพบว่า มิติคุณภาพที่ลูกค้ามักให้ความสำคัญประกอบด้วย

1. Availability of support ความสะดวกในการติดต่อขอรับบริการ
2. Responsiveness of support การตอบสนองอย่างรวดเร็วของผู้ให้บริการ
3. Timeliness of support การให้บริการที่ตรงต่อเวลา และผลงานบรรลุภายในกรอบระยะเวลาที่กำหนด
4. Completeness of support บริการที่ส่งมอบครบถ้วนสมบูรณ์
5. Pleasantness of support การให้บริการอย่างมืออาชีพ และสร้างความประทับใจ

จากทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยทำการสรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกพอใจและไม่พอใจที่บุคคลคาดหวังเปรียบเทียบกับสิ่งที่ได้รับ โดยความพึงพอใจสามารถวัดได้จากคุณภาพของสินค้าและบริการที่ได้รับ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัญชน์ สุทธิจิตร (2550) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจและพฤติกรรมของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของบริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในกรุงเทพมหานคร พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ช่วงอยู่ในอายุระหว่าง 31 – 40 ปี การศึกษาในระดับปริญญาตรี มีอาชีพเป็นพนักงาน/ลูกจ้างเอกชน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 5,000 – 10,000 บาท พบว่าผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของบริษัท ทู คอรัปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) มีความพึงพอใจในการใช้บริการภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อแยกเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางจำหน่ายและบริการ อยู่ในระดับมาก และด้านการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับปาน

กลาง ส่วนผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของบริษัท โทรูปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ พบว่า โดยภาพรวมผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงมีความพึงพอใจแตกต่างกัน

สุรเดช รุ่งศรีกนก (2550) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมการใช้บริการอินเทอร์เน็ต ความพึงพอใจ และความคาดหวังการใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโครงการไอพีสตาร์ของนักเรียนและครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ที่มีช่วงอายุ 12 ปี มีระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตจำแนกตามอายุของการเริ่มใช้อินเทอร์เน็ต มากที่สุดได้แก่ช่วงอายุ 11 ปีหรือต่ำกว่าใช้บริการอินเทอร์เน็ตจะอยู่ในช่วงเวลา 08:00-12:00 น. มีความถี่ในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตประมาณ 1 ครั้งต่อสัปดาห์ มีระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต ประมาณ 1-2 ชั่วโมงต่อครั้ง มีพฤติกรรมการเล่นอินเทอร์เน็ตร่วมกับเพื่อน มีพฤติกรรมการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในด้าน TELNET มากที่สุด แหล่งข้อมูลที่นักเรียนทราบชื่อเว็บไซต์ที่มีการให้บริการต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตมากที่สุดอันดับหนึ่งได้แก่ วิทยุ เว็บไซต์ที่นักเรียนนิยมใช้บริการมากที่สุดได้แก่ google ความพึงพอใจประโยชน์ในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโครงการไอพีสตาร์ พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง และกลุ่มตัวอย่างที่มีความพึงพอใจในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตมากที่สุด ได้แก่ นักเรียน ความคาดหวังประโยชน์ในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง โครงการไอพีสตาร์ พบว่าอยู่ในระดับน้อย

วชิระ มีมานัส (2544) ศึกษาเรื่องสภาพและปัญหาการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตของบุคลากรผ่านเครือข่ายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง โดยเป็นอาจารย์จากกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมากที่สุด มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 3 ปีขึ้นไป บุคลากรส่วนใหญ่ มีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง โดยเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัย บริการที่ใช้มากที่สุด คือ การค้นหาข้อมูล เพิ่มข้อมูล (www) และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เวลาบนอินเทอร์เน็ตไม่มากนัก ปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับปานกลาง กลุ่มสาขาวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มีปัญหาในด้านการขาดทักษะและบุคลากรเกี่ยวกับระบบอินเทอร์เน็ต และด้านความเร็วในการสื่อสารข้อมูลต่ำกว่ากลุ่มวิชาอื่น และสำหรับกลุ่มพนักงานมหาวิทยาลัย พบปัญหาในเรื่องการขาดงบประมาณในการให้การสนับสนุนและทำนุบำรุงต่อระบบอินเทอร์เน็ต

วิลาวัณย์ โต้ะเอี่ยม (2542) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์และศึกษามากที่สุด

มีประสบการณ์ในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตน้อยกว่า 6 เดือน ใช้บริการ WWW มากที่สุด มีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อการติดต่อสื่อสาร และมีวิธีการเรียนรู้การใช้อินเทอร์เน็ตจากคำแนะนำของเพื่อน มีความถี่ในการใช้บริการอินเทอร์เน็ต 2 – 3 ครั้ง/สัปดาห์ และช่วงเวลาเข้าใช้บริการอินเทอร์เน็ตมากที่สุด คือ ช่วงเวลา 16.30 น. เป็นต้นไป ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตในภาพรวม มีความพึงพอใจในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตในหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่นในระดับปานกลาง เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ได้แก่ ด้านการให้บริการ ด้านฮาร์ดแวร์ ด้านซอฟต์แวร์ และด้านความสามารถของระบบเครือข่าย

มัทจุพล อรุณสวัสดิ์ (2539) ได้ศึกษาสภาพและความต้องการ การใช้บริการของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายมหาวิทยาลัยภายใต้โดเมนเน็ตเวิร์ก กลุ่มตัวอย่างคือสมาชิกของศูนย์บริการเครือข่ายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในส่วนกลาง พบว่า ผู้ใช้บริการส่วนใหญ่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของคณะซึ่งต่อตรงกับศูนย์บริการ โดยติดต่อผ่านระบบ Windows 95 ช่วงเวลาที่ใช้บริการคือ 21.01 – 23.00 น. มากที่สุด โดยติดต่อเข้าศูนย์บริการ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ และส่วนใหญ่ใช้เวลา 1-2 ชั่วโมงในการใช้บริการต่อ 1 ครั้ง ผู้ใช้บริการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุด รองลงมาได้แก่การค้นหาข้อมูลและแฟ้มข้อมูล ด้านปัญหาในการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ผู้บริการพบมากที่สุดคือ การสื่อสารมีความเร็วต่ำ ไม่สามารถจัดส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้ ศูนย์บริการให้บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลด้วยความเร็วต่ำ ศูนย์บริการ TELNET ชัดข้องทำให้ไม่สามารถเข้าใช้บริการได้ ใช้เวลานานในการค้นหาข้อมูลแบบ WWW และไม่พบกลุ่มข่าวที่ต้องการ ด้านผู้บริการส่วนใหญ่ ต้องการเพิ่มคู่สายโทรศัพท์เพื่อติดต่อกับศูนย์บริการและเพิ่มความเร็วในการเชื่อมต่อในระดับมากที่สุด ต้องการใช้บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์และการค้นหาข้อมูลและแฟ้มข้อมูลในระดับมากที่สุดเพิ่มเนื้อหาในการเก็บจดหมายในพื้นที่ส่วนตัวของผู้บริการมากที่สุด เพิ่มจำนวนแฟ้มข้อมูล ขยายเวลาในการเก็บข้อมูล เพิ่มเนื้อหาในการเก็บข้อมูล และเพิ่มความเร็วในการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลในระดับมากที่สุด เพิ่มช่องทางในการเชื่อมโยงและเพิ่มความเร็วในการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางระยะไกลในระดับมากที่สุด เพิ่มความเร็วในการค้นหาข้อมูลและแฟ้มข้อมูลและเพิ่มแฟ้มข้อมูลให้กับศูนย์บริการ ที่เป็นสมาชิกในระดับมากที่สุด

สุวรรณ มาศเมฆ (2539) ศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจในการใช้ระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตของอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวง มหาวิทยาลัยต่อการดำเนินการกิจการเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ระดับอุดมศึกษา พบว่าอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย มีความคาดหวังต่อประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและบริการที่ให้ในระดับสูง และมีความพึงพอใจจากการใช้บริการระบบเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตในระดับสูง มีความคาดหวังต่อประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้บริการระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในด้านการบริหาร การจัดการเรียนการสอน การวิจัย การให้บริการทางวิชาการและการเผยแพร่ ในระดับสูง แต่ไม่มีความพึงพอใจจากการใช้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในด้านการบริหาร การจัดการเรียนการสอน การวิจัย การให้ บริการทางวิชาการและการเผยแพร่ และความคาดหวังต่อประโยชน์ที่ได้รับ มีความสัมพันธ์ กับความพึงพอใจในการใช้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาในระดับลึกโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหาร สถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่าทุกแห่งให้ความสำคัญของการนำระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อสนับสนุน การดำเนินภารกิจของมหาวิทยาลัย/สถาบัน โดยได้กำหนดเป็น นโยบายอย่างชัดเจน ทั้งในลักษณะของการพัฒนาบุคลากรรองรับ การจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ให้เพียงพอและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม สถานภาพของการใช้ระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ยังคงประสบปัญหาการใช้อยู่บ้าง ได้แก่ ความเร็วของการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วของซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ บุคลากรใน ส่วนของการบำรุงรักษาและดูแลพัฒนาระบบเครือข่ายยังไม่เพียงพอสำหรับการให้บริการอย่างทั่วถึงและทันเวลา จากปัญหาดังกล่าวได้มีการแก้ไข โดยการขอเพิ่ม ความเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูลจากเนตเทค การสมัครเป็น สมาชิกจากบริษัทเอกชนผู้ให้บริการ (Internet Service Provider) การจ้างบริษัทเพื่อดูแลระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของสถาบัน หรือการเพิ่ม ค่าจ้างพิเศษสำหรับข้าราชการที่รับผิดชอบ ในอนาคตคาดว่าจะมีการนำระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้อย่างกว้างขวางในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัด การเรียนการสอนในระดับสูงที่เป็นหลักสูตรนานาชาติ