

บทที่ 2 หลักการทำงานของระบบปฏิบัติการ



Window XP



Linux



Ubuntu



MS-DOS

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จตุทัต จันทรมานี

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ

คอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาอย่างมากมาหลายรุ่น ตั้งแต่ยุคแรก ๆ จนกระทั่งถึงปัจจุบัน ยุคแรก ๆ คอมพิวเตอร์ถูกสร้างขึ้นมาจากหลอดสุญญากาศ มีขนาดใหญ่มาก แต่ในปัจจุบันนี้ คอมพิวเตอร์ผลิตจากแผงวงจรรวมที่มีประสิทธิภาพและมีความสามารถสูง ขนาดเล็ก พกพาได้ สะดวกขึ้นมาก แต่ถึงแม้ว่าตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาไปอย่างมากจนเทียบเท่ากับอดีตเป็นคนละเรื่องกันก็ตาม โครงสร้างพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ก็ยังคงมีลักษณะเหมือนเดิม โปรแกรมระบบปฏิบัติการ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า OS (Operating System) เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่าง ๆ เช่น การแสดงผลข้อมูลการติดต่อกับผู้ใช้ โดยทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้กับเครื่องให้สามารถสื่อสารกันได้ ควบคุมและจัดสรรทรัพยากรให้กับโปรแกรมต่างๆ

ระบบปฏิบัติการ (OPERATING SYSTEM : OS)

ระบบคอมพิวเตอร์แทบทุกระบบถือว่ระบบปฏิบัติการเป็นส่วนสำคัญของระบบ โดยทั่วไประบบคอมพิวเตอร์แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมประยุกต์ และผู้ใช้

1. ฮาร์ดแวร์

ประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ต่าง ๆ ที่มีในระบบ ได้แก่ อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า ออก หน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยความจำ นอกจากนี้ยังหมายความรวมถึง โปรแกรมภาษาเครื่อง และไมโคร-โปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนที่บริษัทผู้ผลิตสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นซอฟต์แวร์ในระดับพื้นฐาน (primitive level) โดยสามารถทำงานได้โดยตรงกับทรานซิสเตอร์ระบบด้วยคำสั่งง่าย ๆ เช่น ADD MOVE หรือ JUMP คำสั่งเหล่านี้จะถูกกำหนดเป็นขั้นตอน การทำงานของวงจรภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ ชุดคำสั่งที่ไมโครโปรแกรมต้องแปลหรือตีความหมายจะอยู่ในรูปแบบภาษาเครื่องและมักเป็นคำสั่งในการคำนวณ เปรียบเทียบ และการควบคุมอุปกรณ์นำข้อมูลเข้า/ออก



รูปที่ 2.1 ฮาร์ดแวร์

2. ระบบปฏิบัติการ

เป็นโปรแกรมที่ทำงานเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้เครื่องและฮาร์ดแวร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้ใช้ระบบสามารถปฏิบัติงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยจะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาและการใช้โปรแกรมต่าง ๆ รวมถึงการจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2.2 ระบบปฏิบัติการ

3. โปรแกรมประยุกต์

คือ ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นเพื่อการทำงานเฉพาะอย่างที่ใช้ต้องการ เช่น งานส่วนตัว งานทางด้านธุรกิจ งานทางด้านวิทยาศาสตร์ โปรแกรมทางธุรกิจ เกมต่าง ๆ ระเบียบฐานข้อมูล ตลอดจนตัวแปลภาษา อาจเรียกโปรแกรมประเภทนี้ว่า User's Program โปรแกรมประเภทนี้โดยส่วนใหญ่ มักใช้ภาษาระดับสูงในการพัฒนา เช่น ภาษา C, C++, COBOL, PASCAL, BASIC ฯลฯ ตัวอย่างของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใช้ในทางธุรกิจ เช่น โปรแกรมระบบบัญชีจ่ายเงินเดือน (Payroll Program) โปรแกรมระบบเช่าซื้อ (Hire Purchase) โปรแกรมระบบสินค้าคงคลัง (Stock Program) ฯลฯ ซึ่งแต่ละโปรแกรมจะมีเงื่อนไขหรือแบบฟอร์มที่แตกต่างกันตามความต้องการหรือกฎเกณฑ์ของแต่ละหน่วยงานที่ใช้ ซึ่งโปรแกรมประเภทนี้สามารถดัดแปลงแก้ไขเพิ่มเติม (Modifications) ในบางส่วนของโปรแกรมเองได้ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานโปรแกรม

โปรแกรมเหล่านี้เป็นตัวกำหนดแนวทางในการชั้ทรัพยากรระบบ เพื่อทำงานต่างๆ ให้แก่ผู้ใช้หลากหลายประเภท ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งบุคคล โปรแกรม หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ตัวแปลภาษาต้องใช้ทรัพยากรระบบในการแปลโปรแกรมภาษาระดับสูงให้เป็นภาษาเครื่องแก่โปรแกรมเมอร์ ดังนั้นระบบปฏิบัติการต้องควบคุมและประสานงานในการใช้ทรัพยากรระบบของผู้ใช้ให้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2.3 ระบบปฏิบัติการ

4. ผู้ใช้

ถึงแม้ระบบคอมพิวเตอร์จะประกอบด้วยองค์ประกอบทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ แต่ระบบคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้ถ้าขาดอีกองค์ประกอบหนึ่ง ซึ่งได้แก่ องค์ประกอบทางด้านบุคลากรที่จะเป็นผู้จัดการและควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างราบรื่น คอยแก้ไข้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น



รูปที่ 2.4 ผู้ใช้

2. หลักการของระบบปฏิบัติการ

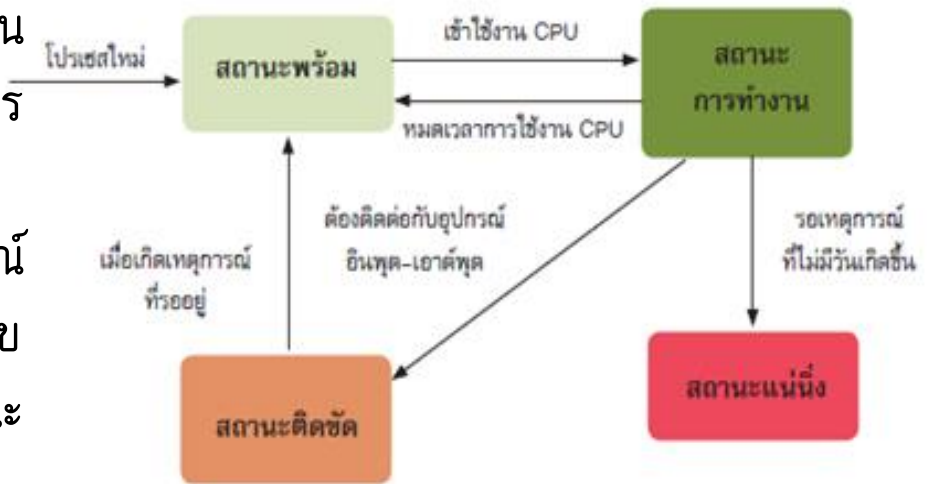
เนื่องจากการทำงานของระบบปฏิบัติการ คือ การจัดการโปรแกรมต่าง ๆ ที่กำลังทำงานให้ มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโปรแกรมต่าง ๆ ที่กำลังทำงานอยู่นั้น เรียกว่า โพรเซส (process) ดังนั้นในการอธิบายหลักการการทำงานของระบบปฏิบัติการ จะขอกกล่าวถึงวิธีจัดการทำงาน โพรเซสของระบบปฏิบัติการว่ามีกระบวนการอย่างไรเมื่อระบบปฏิบัติการสร้างโพรเซสขึ้นมา ก็จะมีการนำโพรเซสดังกล่าวเข้าสู่ระบบการทำงาน ดังแสดงในรูป ซึ่งขั้นตอนการทำงานจะแบ่งตามสถานะของโพรเซส ดังนี้

1. **สถานะพร้อม (ready state)** หมายถึง สถานะของโปรเซสใหม่ที่พร้อมจะเข้าใช้งาน CPU เมื่อระบบปฏิบัติการให้โปรเซสดังกล่าวใช้งานได้

2. **สถานะทำงาน (running state)** หมายถึง สถานะโปรเซสที่กำลังใช้ CPU ในการทำงานตามความต้องการของโปรเซสนั้น และเมื่อหมดเวลาในการเข้าใช้งาน CPU ที่ระบบปฏิบัติการกำหนดไว้โปรเซสดังกล่าวก็จะกลับมาอยู่ในสถานะพร้อมเพื่อรอใช้งาน CPU ในครั้งต่อไป

3. **สถานะติดขัด (blocked state)** หมายถึง สถานะของโปรเซสที่หยุดการทำงานเพื่อรอเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งให้เกิดขึ้น ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อโปรเซสที่กำลังทำงานอยู่ต้องมีการติดต่อกับอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุต โปรเซสที่อยู่ในสถานะทำงานจะเปลี่ยนมาเป็นโปรเซสที่อยู่ในสถานะติดขัดเพื่อเปิดโอกาสให้โปรเซสอื่นสามารถเข้าใช้งาน CPU ได้

4. **สถานะแน่นิ่ง (deadlocked)** หมายถึง สถานะของโปรเซสที่หยุดการทำงานเพื่อรอเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งไม่มีวันเกิดขึ้น ซึ่งสถานะดังกล่าวนี้จะทำให้โปรแกรมที่ใช้งานอยู่หยุดค้างการทำงาน (hang) หรืออาจจะทำให้คอมพิวเตอร์หยุดค้างการทำงานได้เช่นกัน



รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการทำงานของโปรเซส

3. หน้าทีของระบบปฏิบัติการ

ตัว OS ถูกสร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์หลัก คือ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะที่ผู้ใช้ไม่ต้องทราบกลไกการทำงาน หรือฮาร์ดแวร์ของระบบ จึงสามารถแบ่งหน้าที่หลักของระบบปฏิบัติการได้ ดังนี้

1. ติดต่อกับผู้ใช้ (user interface) ผู้ใช้สามารถติดต่อหรือควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบปฏิบัติการได้ หรือสั่งงานผ่านทางคีย์บอร์ดหรือเมาส์ เช่น ระบบปฏิบัติการดอส (DOS) เมื่อเข้าสู่ระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็จะมีเครื่องหมายพร้อมรับคำสั่ง (prompt) ผู้ใช้งานสามารถใช้คำสั่งต่าง ๆ เพื่อติดต่อผ่านทาง Command Line ในขณะที่ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ Window จะแสดงผลในรูปแบบของภาพโดยติดต่อในลักษณะ Graphics User Interface บนเดสก์ท็อปปะจะมีไอคอนโปรแกรมต่าง ๆ ที่เปรียบเสมือนกับคำสั่ง เมื่อต้องการใช้งานก็ทำการดับเบิลคลิกตรงไอคอนนั้น ๆ โปรแกรมก็จะปฏิบัติงานตามคำสั่งทันที



รูปที่ 2.6 . ติดต่อกับผู้ใช้

2. ควบคุมการทำงานของโปรแกรม และอุปกรณ์รับ/แสดงผลข้อมูล (input/output device) ตลอดจนการให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย เช่น การเข้าถึงข้อมูลในแฟ้มหรือติดต่อกับอุปกรณ์รับ/แสดงผลข้อมูล จึงทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมตัวซิปติสก็เพราะระบบปฏิบัติการจัดบริการให้มีคำสั่งสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านี้ได้อย่างง่าย ๆ เนื่องจากผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบปฏิบัติการ อาจไม่มีความจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงหลักการทำงานภายในของเครื่อง ดังนั้น ระบบปฏิบัติการจึงมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของโปรแกรม การทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปอย่างถูกต้องและสอดคล้องกันระบบปฏิบัติการจึงมีส่วนประกอบของหน้าที่ต่าง ๆ ที่ควบคุมอุปกรณ์แต่ละชนิดที่มีหน้าที่แตกต่างกันไปโดยผู้ใช้อาจเรียกใช้ผ่านทาง System Call หรือเขียนโปรแกรมขึ้นมาควบคุมอุปกรณ์เหล่านั้นได้เอง

3. จัดสรรให้ใช้ทรัพยากรระบบร่วมกัน (shared resources) ซึ่งทรัพยากรหลักที่ต้องมีการจัดสรร ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก อุปกรณ์รับ/แสดงผลข้อมูลและเพิ่มข้อมูล เช่น การจัดลำดับให้บริการใช้เครื่องพิมพ์การสับหลักงานหลายงานในหน่วยความจำหลักและการจัดสรรหน่วยความจำหลักให้กับโปรแกรมทั้งหลาย ทรัพยากร คือสิ่งที่ซึ่งถูกใช้ไปเพื่อให้โปรแกรมดำเนินไป ซึ่งเหตุที่ต้องมีการจัดสรรทรัพยากรก็เพราะ

3.1 ทรัพยากรของระบบมีขีดจำกัด เช่น ซีพียูในระบบมีอยู่เพียงตัวเดียว แต่ทำงานในระบบมัลติโปรแกรมมิ่งมีการทำงานหลายโปรแกรม จึงจะต้องมีการจัดสรรพียูให้ทุกโปรแกรมอย่างเหมาะสม

3.2 ทรัพยากรมีอยู่หลายประเภท แต่ละโปรเซสหรือโปรแกรมมีความต้องการใช้ทรัพยากรเพียงอย่างเดียว หรือหลายอย่างพร้อมกัน ระบบปฏิบัติการจึงต้องจัดเตรียมทรัพยากรต่าง ๆ ตาม

ดังนั้นหน้าที่อันสำคัญประการหนึ่งของระบบปฏิบัติการก็คือ การจัดสรรทรัพยากรของระบบให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงความยุติธรรมต่อผู้ใช้แต่ละคน และให้เกิดประสิทธิภาพเป็นหลักสำคัญถ้าระบบปฏิบัติการจัดสรรทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพระบบก็สามารถรันโปรแกรมได้อย่างรวดเร็วและได้งานเพิ่มขึ้นทรัพยากรหลักที่ระบบปฏิบัติการจัดสรรได้แก่ โปรเซสเซอร์ (ซีพียู), หน่วยความจำ, อุปกรณ์นำข้อมูลเข้า/ออก และข้อมูล เป็นต้น



รูปที่ 2.7 จัดสรรให้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน

ระบบปฏิบัติการอาจเป็นได้ทั้ง Hardware Software หรือ Firmware หรือผสมผสานกันก็ได้โดยมี
เป้าหมายเดียวกันคือสามารถช่วยให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

Hardware OS เป็น OS ที่อยู่ในรูปของอุปกรณ์ ถูกสร้างขึ้นเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
และเป็นส่วนหนึ่งของฮาร์ดแวร์มีความเร็วในการทำงานสูง แต่ราคาแพงและแก้ไขยากไม่นิยมในการแก้ไข
ส่วนมากจะเป็นการเปลี่ยนอุปกรณ์มากกว่าการแก้ไข

Software OS เป็น OS ที่เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
เช่นเดียวกัน มีความเร็วช้ากว่า Hardware OS แต่เป็นที่นิยมมากที่สุดเพราะง่ายแก่การแก้ไข และราคาถูก

Firmware OS เป็น OS ที่เป็นส่วนของโปรแกรมที่เก็บไว้เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องคอมพิวเตอร์เขียนขึ้นโดย
ใช้คำสั่งไมโคร หลาย ๆ คำสั่งของคำสั่งไมโครรวมกันเรียกว่าไมโครโปรแกรม มีความเร็วสูงกว่า
Software OS แต่ช้ากว่า Hardware OS

4. ความสำคัญของระบบปฏิบัติการ

ในอดีตการพัฒนาโปรแกรมสำหรับหน้าที่หนึ่งต้องใช้เวลามาก เพราะต้องเขียนโปรแกรมถึง 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ โปรแกรมทำงาน และโปรแกรมที่ทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ภายในเครื่อง เมื่อมีการสร้างโปรแกรมใหม่ ปัญหาก็คือ ต้องมีการสร้างโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์อีกครั้ง ซ้ำซ้อนกับผู้อื่นที่ได้สร้างโปรแกรมนี้ไว้แล้ว ทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปอย่างล่าช้า เพื่อแก้ปัญหานี้จึงได้มีการคิดค้นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางควบคุม อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ขึ้น ซึ่งมีชื่อเรียกว่าระบบปฏิบัติการ หรือ โอเอส (OS: Operating System) ทำให้ไม่ต้องมีการเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อีกต่อไป เพราะสามารถทำงานผ่านระบบปฏิบัติการได้โดยตรง

5. ประเภทของระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

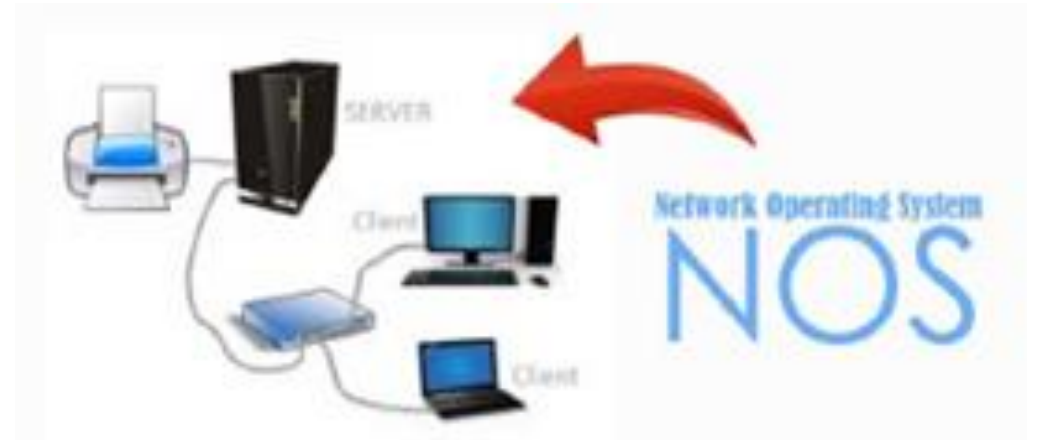
1. ระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว (Stand-alone Operating System)
เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการแก่ผู้ใช้เพียงคนเดียว เช่น การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ภายในบ้านหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในสำนักงาน ในการพิมพ์เอกสาร การดูหนัง ฟังเพลง หรือการนำไปเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้ เช่น DOS (Disk Operating System), Windows 7, Windows 10 เป็นต้น



รูปที่ 2.8 ระบบปฏิบัติการแบบเดี่ยว

2. ระบบปฏิบัติการแบบเครือข่าย (Network Operating System)

เป็นระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบการทำงานแบบ Multi-user ใช้สำหรับการปฏิบัติงานภายในองค์กรหรือหน่วยงานทั่ว ๆ ไป โดยการติดตั้งระบบปฏิบัติการชนิดนี้จะใช้สำหรับระบบเครือข่ายแบบไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ (Client Server) ติดตั้งระบบปฏิบัติการไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการข้อมูล ส่งข้อมูลไปยังผู้ใช้แต่ละคนภายในระบบ ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้ เช่น Unix, Linux, Windows, Server, Solaris เป็นต้น



รูปที่ 2.9 ระบบปฏิบัติการแบบเครือข่าย

3. ระบบปฏิบัติการแบบฝัง (Embedded Operating System) เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ชนิดพกพาทั่ว ๆ ไป เช่น Palm Pocket, PC., Smart Phone เป็นต้น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์สื่อสาร บันทึกข้อมูลดูหนัง ฟังเพลง และเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้ เช่น Pocket PC Os, Palm OS, Symbian OS เป็นต้น



รูปที่ 2.10 ระบบปฏิบัติการแบบฝัง

