

## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### วิวัฒนาการคอมพิวเตอร์

วิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปัจจุบันนั้นสามารถแบ่งได้ทั้งหมดเป็น 5 ยุคด้วยกัน ดังนี้

คอมพิวเตอร์ยุคที่ 1 (พ.ศ. 2497-2501) อยู่ระหว่างปี พ.ศ. 2497 ถึง พ.ศ. 2501 เป็นยุคของคอมพิวเตอร์ที่ใช้หลอดสุญญากาศ การสั่งงานใช้ภาษาเครื่องซึ่งเป็นรหัสตัวเลขที่ยุ่งยากและซับซ้อน เครื่องคอมพิวเตอร์ของยุคนี้มีขนาดใหญ่ เช่น มาร์ค วัน (MARK I), อีนิแอค (ENIAC), ยูนิแวก (UNIVAC)

คอมพิวเตอร์ยุคที่ 2 (พ.ศ. 2502-2507) คอมพิวเตอร์ยุคนี้ใช้ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กกว่ายุคแรก ต้นทุนต่ำกว่า ใช้กระแสไฟฟ้าและมีความแม่นยำมากกว่า มีอุปกรณ์เก็บข้อมูลสำรองในรูปแบบของสื่อแม่เหล็ก สามารถเขียนโปรแกรมระดับสูงได้

คอมพิวเตอร์ยุคที่ 3 (พ.ศ. 2508-2513) คอมพิวเตอร์ยุคนี้ใช้ วงจรไอซี (Integrated Circuit) เป็นสารกึ่งตัวนำที่สามารถบรรจุวงจรทางตรรกะไว้แล้วพิมพ์บนแผ่นซิลิกอน (Silicon) เรียกว่า "ชิป"

คอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 (พ.ศ. 2514-2523) คอมพิวเตอร์ยุคนี้ใช้ วงจร LSI (Large Scale Integration) เป็นการรวมวงจรไอซีจำนวนมากลงในแผ่นซิลิกอนชิป 1 แผ่น สามารถบรรจุได้มากกว่า 1 ล้านวงจร ด้วยเทคโนโลยีใหม่นี้ทำให้เกิดแนวคิดในการบรรจุวงจรที่สำคัญสำหรับการทำงาน พื้นฐานของคอมพิวเตอร์นั้นคือ CPU ลงชิปตัวเดียว เรียกว่า "ไมโครโพรเซสเซอร์"

คอมพิวเตอร์ยุคที่ 5 (พ.ศ. 2524-ปัจจุบัน) คอมพิวเตอร์ยุคนี้ใช้ วงจร VLSI (Very-large-scale integration) เป็นการพัฒนาไมโครโพรเซสเซอร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## ประเภทของคอมพิวเตอร์

ประเภทของคอมพิวเตอร์แบ่งตามสมรรถนะ ขนาดและราคา ได้ 6 ประเภท คือ

1. ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ (Supercomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด รุ่นแรก สร้างในปี ค.ศ. 1960 ที่องค์การทหารของสหรัฐอเมริกา สร้างสามารถประมวลผลได้กว่า 100 ล้านคำสั่งต่อวินาที จึงทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง มีราคาแพงที่สุด เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับงานคำนวณที่ต้องคำนวณตัวเลขจำนวนมหาศาล ให้เสร็จภายในระยะเวลาอันสั้น โดยต้องอยู่ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิและปราศจากฝุ่นละออง มักใช้กับองค์กรที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น เนื่องจากสามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้จำนวนมากพร้อม ๆ กันได้ เรียกว่า มัลติโปรเซสซิ่ง (Multiprocessing) อันเป็นการใช้หน่วยประมวลผลหลายตัว เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานหลายงานพร้อม ๆ กันได้ จึงนิยมใช้กับงานที่การคำนวณที่ซับซ้อน เช่น การพยากรณ์อากาศ การทดสอบทางอวกาศ การคำนวณทางวิทยาศาสตร์ การบิน อุตสาหกรรมน้ำมัน ตลอดจนการวิจัยในห้องปฏิบัติการทั้งของภาครัฐบาลและเอกชน เป็นต้น ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันดีในปัจจุบัน ได้แก่ Cray Supercomputer

2. เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มีความเร็วในการประมวลผลสูงรองลงมาจากซูเปอร์คอมพิวเตอร์ ต้องอยู่ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและปราศจากฝุ่นละออง และได้รับการพัฒนาให้มีหน่วยประมวลผลหลายหน่วยทำงานพร้อม ๆ กันเช่นเดียวกับซูเปอร์คอมพิวเตอร์ แต่มีจำนวนหน่วยประมวลผลที่น้อยกว่า จึงทำให้สามารถประมวลผลคำสั่งได้หลายสิบล้านคำสั่งต่อวินาที ระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องเมนเฟรมส่วนมากจะมีระบบคอมพิวเตอร์ย่อย ๆ ประกอบอยู่ด้วย เพื่อช่วยในการทำงานบางประเภทให้กับเครื่องหลัก มีราคาแพงมาก (แต่น้อยกว่าซูเปอร์คอมพิวเตอร์) เหมาะกับงานที่มีข้อมูลที่มีปริมาณมากต้องประมวลผลพร้อมกันโดยผู้ใช้นับพันคน (Multi-user) ใช้กับองค์กรใหญ่ ๆ ทั่วไป เช่น งานด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ การควบคุมระบบเครือข่าย งานพัฒนาระบบ งานด้านธุรกิจ ธนาคาร งานสำมะโนประชากร งานสายการบิน งานประกันชีวิต และมหาวิทยาลัย เป็นต้น

3. มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดกลางที่มีประสิทธิภาพในการทำงานน้อยกว่าเมนเฟรม แต่สูงกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถรองรับการทำงานจากผู้ใช้หลายร้อยคน (Multi-user) ในการทำงานที่แตกต่างกัน (Multi Programming) เช่นเดียวกับเครื่องเมนเฟรม แต่สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างเครื่องเมนเฟรมและเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ คือ ความเร็วในการทำงาน เนื่องจาก

มินิคอมพิวเตอร์ทำงานได้ช้ากว่า และควบคุมผู้ใช้งานต่าง ๆ ในจำนวนที่น้อยกว่า รวมทั้งสื่อที่เก็บข้อมูลมีความจุน้อยกว่าเมนเฟรม จึงเหมาะกับองค์กรขนาดกลาง เพราะมีราคาถูกกว่าเครื่องเมนเฟรมมาก ทำงานเฉพาะด้าน เช่น การคำนวณทางด้านวิศวกรรม การจองห้องพักของโรงแรม การทำงานด้านบัญชีขององค์กรธุรกิจ เป็นต้น ในสถานศึกษาต่าง ๆ และบางหน่วยงานของรัฐนิยมใช้คอมพิวเตอร์ประเภทนี้

4. เวิร์คสเตชันคอมพิวเตอร์ (Workstation Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ ที่สนับสนุนการทำงานของคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งใช้ในการจัดสรรและใช้ทรัพยากรร่วมกัน เช่น เพิ่มข้อมูลโปรแกรมประยุกต์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์อื่น ๆ โดยการเชื่อมโยงกับเทอร์มินัล (Terminal) หลาย ๆ เครื่อง อีกทั้งได้ถูกออกแบบมาให้มีความสามารถในการคำนวณด้านวิศวกรรม สถาปัตยกรรม หรืองานอื่น ๆ ที่เน้นการแสดงผลด้านกราฟิก เช่น การนำมาช่วยออกแบบภาพกราฟิกที่มีความละเอียดสูง ทำให้เวิร์คสเตชันใช้หน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูง และมีหน่วยเก็บข้อมูลสำรองจำนวนมากด้วย ผู้ใช้บางกลุ่มจะเรียกเครื่องระดับเวิร์คสเตชันนี้ว่า ซุปเปอร์ไมโคร (Supermicro) เพราะถูกออกแบบมาให้ใช้งานแบบตั้งโต๊ะ แต่ชิปที่ใช้ทำงานนั้นแตกต่างกันมาก เนื่องจากเวิร์คสเตชันส่วนมากใช้ชิปที่ลดจำนวนคำสั่งที่สามารถใช้สั่งงานให้เหลือเฉพาะที่จำเป็นเพื่อให้สามารถทำงานได้ด้วยความเร็วสูง

5. ไมโครคอมพิวเตอร์ (Microcomputer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ราคาถูกสามารถเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer หรือ PC) เราสามารถแบ่งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ได้ดังนี้

5.1 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ (Desktop Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ราคาถูกสามารถเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer หรือ PC) มีการพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1975 ซึ่งได้รับความนิยมเป็นอันมาก เมื่อ IBM ได้สร้างเครื่อง IBM PC ออกมา ซึ่งความแตกต่างระหว่างเวิร์คสเตชันคอมพิวเตอร์ และไมโครคอมพิวเตอร์ได้ลดน้อยลงเรื่อย ๆ เนื่องจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ระดับสูงในปัจจุบันมีประสิทธิภาพ และมีความเร็วในการแสดงผลที่ดีกว่าเวิร์คสเตชันคอมพิวเตอร์มาก สามารถใช้งานโดยใช้คนเดียว (Stand-alone) หรือเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายเพื่อติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้ จากการที่เทคโนโลยีที่ก้าวนำสมัยทำให้ PC สามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตติดต่อสื่อสารกับคนอื่นได้ทั่วโลก เหมาะกับงานทั่วไป เช่น การประมวลผลคำ (Word Processing) การคำนวณ (Spreadsheet) การบัญชี (Accounting)

จัดทำสิ่งพิมพ์ (Desktop Publishing) และงานที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เป็นต้น เราสามารถแบ่งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ได้ดังนี้

5.2 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก (Notebook Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบาประมาณ 2-4 กิโลกรัม และบางกว่าแบบตั้งโต๊ะ สามารถพกพาไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก โดยมีหน้าจอและคีย์บอร์ดติดกัน ส่วนเมาส์ (Mouse) และลำโพงจะอยู่ติดกับตัวเครื่อง โดยสามารถหาอุปกรณ์ดังกล่าวติดตั้งภายนอกเพิ่มเติมก็ได้ มีเครื่องอ่านแผ่นดิสก์ (Floppy Disk Drive) และเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (CD-ROM drive) และพัฒนาให้มีขนาดเล็กกว่าเดิมสามารถวางบนตักได้

6. แท็บเล็ตพีซี (Tablet PC) หรือแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Tablet Computer) คือเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพกพาขนาดเล็กกว่าและน้ำหนักเบาว่าเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่มีระบบสัมผัสและสามารถใช้ปากกาเขียนลงไปบนหน้าจอได้เลย โดยจะต้องมีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาเป็นพิเศษเพื่อใช้ในเครื่องแบบนี้โดยเฉพาะ แท็บเล็ตพีซีจะใช้หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ที่ใช้สถาปัตยกรรม x86 ของ Intel เป็นพื้นฐานและมีการปรับแต่งนำเอาระบบปฏิบัติการหรือ OS ของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะมาทำให้สามารถใช้งานการสัมผัสในการทำงานได้ ตัวอย่างเช่น Windows 7 หรือ Ubuntu Linux แทนที่จะใช้แป้นพิมพ์คีย์บอร์ดหรือเมาส์ และเนื่องจากเป็นการรวมกันระหว่างระบบปฏิบัติการ Windows และหน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ของ Intel ทำให้มีคนเรียกกันว่า Wintel ต่อมาในปี 2010 ได้เกิดแท็บเล็ตที่แตกต่างจากแท็บเล็ตพีซีขึ้นมาโดยไม่มีการยึดติดกับ Wintel แต่ไปใช้ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่แทนนั่นก็คือแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ หรือเรียกสั้นๆ ว่าแท็บเล็ต ซึ่งจะใช้หน้าจอแบบ capacitive แทนที่ resistive ทำให้สามารถสัมผัสโดยการใช้นิ้วได้โดยตรงและสัมผัสพร้อมกันที่หลายจุดได้หรือ multi-touch ประกอบกับการใช้หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ที่ใช้สถาปัตยกรรม ARM แทนซึ่งสถาปัตยกรรม ARM นี้ทำให้แท็บเล็ตนั้นมีการใช้งานได้ยาวนานกว่าสถาปัตยกรรม x86 ของ Intel หลายๆ คนคงจะรู้จักแท็บเล็ตตัวนี้กันเป็นอย่างดีซึ่งก็คือ iPad นั่นเอง

การที่เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก และคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตจะทำงานได้นั้นจะต้องอาศัยซอฟต์แวร์ (Software) โปรแกรม (Program) หรือชุดคำสั่งที่ควบคุมให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่ประกอบออกมาจากโรงงานจะยังไม่สามารถทำงานได้ในทันที ต้องมีซอฟต์แวร์ซึ่งเป็นโปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงานตามต้องการได้ โดยโปรแกรมหรือชุดคำสั่งนั้นจะเขียนจากภาษาต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เรียกว่า

ภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ภาษาใดภาษาหนึ่ง และมีโปรแกรมเมอร์ (Programmer) หรือนักเขียนโปรแกรมเป็นผู้ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์เหล่านั้นเขียนซอฟต์แวร์แบบต่าง ๆ ขึ้นมา

ในบรรดาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์มีมากมาย ซอฟต์แวร์เหล่านี้อาจได้รับการพัฒนาโดยผู้ใช้งานเอง หรือผู้พัฒนาระบบ หรือผู้ผลิตจำหน่าย หากแบ่งแยกชนิดของซอฟต์แวร์ตามสภาพการทำงาน พอแบ่งแยกซอฟต์แวร์ได้เป็นสองประเภท คือ ซอฟต์แวร์ระบบ (System software) และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)

ซอฟต์แวร์ระบบ คือซอฟต์แวร์ที่บริษัทผู้ผลิตสร้างขึ้นมาเพื่อใช้จัดการกับระบบ หน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ระบบคือดำเนินงานพื้นฐานต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น รับข้อมูลจากแผงแป้นอักขระแล้วแปลความหมายให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ นำข้อมูลไปแสดงผลบนจอภาพหรือนำออกไปยังเครื่องพิมพ์ จัดการข้อมูลในระบบเพิ่มข้อมูลบนหน่วยความจำรอง เมื่อเราเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำงานตามโปรแกรมทันที โปรแกรมแรกที่สั่งคอมพิวเตอร์ทำงานนี้เป็นซอฟต์แวร์ระบบ ซอฟต์แวร์ระบบอาจเก็บไว้ในรอม หรือในแผ่นจานแม่เหล็ก หากไม่มีซอฟต์แวร์ระบบ คอมพิวเตอร์จะทำงานไม่ได้ ซอฟต์แวร์ระบบยังใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์อื่น ๆ และยังรวมไปถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลภาษาต่างๆ ซอฟต์แวร์ระบบพื้นฐานที่เห็นกันทั่วไป แบ่งออกเป็นระบบปฏิบัติการ และตัวแปลภาษา ซอฟต์แวร์ทั้งสองประเภทนี้ทำให้เกิดพัฒนาการประยุกต์ใช้งานได้ง่ายขึ้น

ระบบปฏิบัติการ หรือที่เรียกย่อๆ ว่า โอเอส (Operating System: OS) เป็นซอฟต์แวร์ใช้ในการดูแลระบบคอมพิวเตอร์ ใช้ควบคุมและติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะการจัดการระบบของดิสก์ การบริหารหน่วยความจำของระบบ หากจะทำงานใดงานหนึ่ง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ในการทำงาน แล้วจะต้องติดต่อกับซอฟต์แวร์ระบบก่อน ถ้าขาดซอฟต์แวร์ชนิดนี้ จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถทำงานได้ ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะต้องมีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการนี้ ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กันมากและเป็นที่ยึดกันดีเช่น ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) ระบบปฏิบัติการแมค(Mac) ระบบปฏิบัติการไอ โอเอส (iOS) และระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

ซอฟต์แวร์ประยุกต์หรือแอปพลิเคชัน เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะด้านหรือเฉพาะองค์กรใดองค์กรหนึ่ง ซอฟต์แวร์ประเภทนี้มักสร้างขึ้น โดยบริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์ที่มีความชำนาญด้านนั้น ๆ โดยเฉพาะ หรือออกแบบและสร้างโดยบุคคลากร ในฝ่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กรก็ได้ ต้องมีทีมงานในการดำเนินการวิเคราะห์ และออกแบบระบบงานอย่างรอบคอบ เมื่อออกแบบ

ระบบงานใหม่ได้แล้ว จึงลงมือสร้างโปรแกรมจนเสร็จ แล้วทำการทดสอบโปรแกรม ให้สามารถทำงานได้ถูกต้องแน่นอน จนสามารถทำงานได้จริง ตัวอย่างซอฟต์แวร์ประเภทนี้ได้แก่ ซอฟต์แวร์ด้านงานบุคคลากร ซอฟต์แวร์ระบบงานบัญชี ซอฟต์แวร์ระบบสินค้าคงคลัง ซอฟต์แวร์ของการรถไฟ ซอฟต์แวร์ของธุรกิจธนาคาร ซอฟต์แวร์ของธุรกิจประกันภัย ซอฟต์แวร์ของการบินไทยซอฟต์แวร์บริหารการศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้เรายังสามารถแบ่งแอปพลิเคชันออกเป็นประเภทย่อยๆ ตามสภาพแวดล้อมการทำงาน (Platform) ของมัน เช่น

- Desktop Application คือ Application ที่ทำงานบนเครื่อง Desktop Computer เช่น PC หรือ Mac เป็นต้น

- Mobile Application คือ Application ที่ทำงานบน Mobile Device เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

- Web Application คือ Application ที่ทำงานบน Web เช่น Hotmail, Gmail เป็นต้น

Mobile Application นั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แตกต่างกันไป ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้แก่ Symbian OS ของโนเกีย Windows mobile ของ Microsoft BlackBerry OS ของ RIM (Research In Motion) iOS ของ Apple และ Android OS ของ Google ซึ่งเป็นค่ายล่าสุดในขณะนี้ เป็นต้น

## iPad

iPad ทำงานบนระบบปฏิบัติการ iOS ซึ่งในตอนแรกถูกสร้างขึ้นสำหรับ iPhone และ iPod touch ถึงแม้ว่าจะสร้างขึ้นบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เหมือนกันการดำเนินการตามพื้นฐานของ MacOS แต่ระบบปฏิบัติการนี้แตกต่างอย่างสิ้นเชิงในเรื่องกราฟฟิกในการติดต่อกับผู้ใช้(Graphic User Interface: GUI) iOS ถูกออกแบบมาสำหรับการใช้งานด้วยนิ้วมือและไม่มีคุณสมบัติที่จะสัมผัสจุดเล็กๆ ซึ่งต้องใช้ปากกาสำหรับสั่งงานหรือที่เรียกว่าสไตลัสในแท็บเล็ตรุ่นก่อนหน้านี้ บริษัท Apple Inc. ได้เปิดตัวท่าทางการสัมผัสที่ตอบสนองต่อหลายจุด(Multi-touch) เช่นการย้ายนิ้วสองนิ้วออกจากกันเพื่อขยาย iOS ถูกสร้างขึ้นสำหรับสถาปัตยกรรม ARM ซึ่งใช้พลังงานน้อยกว่าและทำให้ใช้งานแบตเตอรี่ได้ดีกว่าอุปกรณ์ของ Intel ที่ใช้โดยแท็บเล็ตของ Windows

iPad สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยสัญญาณ Wi-Fi และสัญญาณโทรศัพท์มือถือ iPad สามารถถ่ายวิดีโอ, ถ่ายภาพ, เล่นเพลง, ส่งและรับอีเมลและเรียกดูเว็บ รวมถึงฟังก์ชันอื่นๆ เช่น การนำทาง GPS, เครื่องช่วยสังคม ฯลฯ ในปี 2012 App Store ได้มีแอปพลิเคชันเกินกว่า 700,000 แอปที่ได้

พัฒนาโดยบริษัท Apple Inc. และบุคคลที่สาม ในแอปพลิเคชันทั้งหมดนี้มีทั้งแอปพลิเคชันฟรีและแอปพลิเคชันที่ต้องเสียเงินซื้อ

### คุณสมบัติหลักของ iPad ที่ใช้ในการวิจัย (3<sup>rd</sup> Generation)

1. จอ Retina display ขนาด 9.7 นิ้ว Multi-touch screen ความละเอียด 2048×1536 พิกเซล
2. ขนาด 9.50" x 7.31" x 0.37" หนัก 652 กรัม
3. ชิป Apple A5X 1 GHz dual-core ARM Cortex-A9
4. กล้องหลังความละเอียด 5 ล้านพิกเซล
5. กล้องหน้าความละเอียด 0.3 ล้านพิกเซล
6. แบ่งออกเป็น 2 รุ่น คือรุ่นที่มีเฉพาะ Wi-Fi และรุ่นที่มี Wi-Fi และ 3G

### โปรแกรมใน iPad ที่เกี่ยวข้องกับติดตามงาน defect

#### 2.1 Defects

โปรแกรม Defects ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท DCB Services Pty Ltd. โปรแกรมนี้ขายใน App Store ในราคา \$29.99 โปรแกรม Defects เป็นโปรแกรมเพื่อการตรวจงานและติดตามงาน defect โดยตรง โดยโปรแกรมนี้สามารถสร้างรายการของงาน defect ได้โดยมี field ให้ใส่ข้อมูลอย่างละเอียด เช่น ชื่อโครงการ ที่อยู่ของโครงการ พื้นที่ของงาน ชื่อผู้รับเหมา รายละเอียดของงานและสามารถถ่ายรูปงาน defect นั้นได้จากกล้องของ iPad หรืออัปโหลดรูปจากอัลบั้มรูปก็ได้ และในส่วนของการติดตามงานยังสามารถแปลงรายการ defect ให้เป็น pdf หรือ csv ไฟล์เพื่อส่งต่อได้

#### ข้อดี

Defects เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้ครบทุกด้านตามความต้องการในการถ่ายรูปและติดตามงาน defect ในงานก่อสร้าง และยังรองรับงานที่ต้องการลงรายละเอียดของข้อมูลสูง และยังสามารถทำรายงาน defect ได้อย่างรวดเร็ว

## ข้อเสีย

การทำงานของโปรแกรมที่ทำให้มีการใส่รายละเอียดของงานเยอะๆ บางส่วนอาจเกินความจำเป็นทำให้การใช้งานโปรแกรมทำได้ช้าลง

### 2.2 ConstructionOnline – OnSite Photo

โปรแกรม Onsite Photo ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท UDA Technologies, Inc. โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย โปรแกรม OnSite Photo นั้นมีการทำงานร่วมกับเว็บไซต์ [www.constructiononline.com](http://www.constructiononline.com) โดย ตัวโปรแกรมจะทำการถ่ายรูปหรือเลือกรูปจากอัลบั้มรูปในเครื่องเพื่อ upload เข้าไปยังเว็บไซต์โดยแต่ละภาพที่ถ่ายหรือโหลดจากอัลบั้มจะมีวันที่ที่ถ่ายภาพอยู่ด้วย เมื่อรูปได้ upload เมื่อเข้าเว็บไซต์แล้วจะสามารถดาวน์โหลดภาพลงเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ และสามารถส่งรูปภาพไปหาผู้ที่เกี่ยวข้องได้โดยส่งทางอีเมล

## ข้อดี

เมื่อทำการถ่ายภาพแล้วจะสามารถอัปโหลดเข้าไปที่เว็บไซต์ [www.constructiononline.com](http://www.constructiononline.com) ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เว็บไซต์เป็นที่เก็บรูปภาพสำรองอีกทางหนึ่งได้ด้วย

## ข้อเสีย

การทำงานส่วนใหญ่จะต้องทำที่เว็บไซต์ [www.constructiononline.com](http://www.constructiononline.com) ซึ่งต้องสลับจากการใช้งานโปรแกรมไปที่หน้าเว็บไซต์ทำให้การใช้งานไม่สะดวกเท่าที่ควร

### 2.3 Photo Caption

โปรแกรม Photo Caption ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Legato Group Limited โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย โปรแกรม Photo Caption เป็นโปรแกรมสำหรับถ่ายภาพและถ่ายวิดีโอที่มีความสามารถพิเศษคือ มีการประทับตราวันที่และเวลาของรูปที่ถ่ายได้ทุกรูปที่ถ่ายสามารถใส่คำบรรยายได้ภาพได้ แอปพลิเคชันนี้สามารถแชร์รูปภาพที่มีตราประทับไปยัง facebook ได้ วิธีใช้คือเปิดเมนู TimeStamp ไว้ก่อนถ่ายรูป



### ข้อดี

สามารถประทับตราวันที่และเวลาของรูปที่ถ่ายได้ ทำให้รู้ว่ารูปที่ใช้ถูกถ่ายไว้ตั้งแต่เมื่อไหร่

### ข้อเสีย

โปรแกรมนี้ไม่สามารถนำรูปภาพและข้อความไปทำเป็นรายงาน defect ได้

## 2.4 Photo Pen HD Lite

โปรแกรม Photo Pen HD Lite ได้รับการพัฒนาโดยคุณ Brandon Abbott โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย โปรแกรม Photo Pen HD Lite มีคุณสมบัติคือให้เราเขียนหรือวาดรูปหรือพิมพ์ตัวอักษรทับไปบนรูปภาพได้ ทั้งภาพที่ถ่ายจากเครื่องหรือรูปในอัลบั้มก็ได้ ในส่วนของการแชร์รูปภาพสามารถ ส่ง email หรือส่งไปที่ facebook ได้ การวาดภาพในโปรแกรมนี้จะมีขนาดของหัวดินสอให้เราเลือกจากเล็กไปใหญ่และสามารถเลือกเฉดสีต่างๆ ได้ หลังจากเขียนเสร็จแล้ว ก็สามารถบันทึกรูปภาพไปยังอัลบั้ม ส่วนการส่งต่อทำได้โดยการส่งทาง email หรือโพสต์ไปที่เฟสบุ๊ก และยังสามารถพิมพ์ออกมาได้

### ข้อดี

การวาดภาพทับไปบนรูปถ่ายได้ช่วยให้การอธิบายรูปภาพมีวิธีที่หลากหลายขึ้น บางทีการวาดภาพลงไปอาจจะสื่อสารได้ดีกว่าการเขียนก็ได้

### ข้อเสีย

รายงานที่ได้จากโปรแกรมนี้เป็นรายงานที่เป็นตารางแบบ database

## 2.5 Tap Forms HD

โปรแกรม Tap Forms HD ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Tap Zapp Software Inc. โปรแกรมนี้ขายใน App Store ในราคา \$4.99 โปรแกรม Tap Forms HD เป็นโปรแกรม database สำหรับ iPad ความสามารถอย่างแรกของโปรแกรมนี้คือการกำหนด field ข้อมูลได้เอง โดยสามารถกำหนดให้เป็นข้อความ รูปภาพ วันที่ได้แต่ที่พิเศษคือสามารถบันทึกเสียงลงไปในรูปแบบฟอร์มได้ หลังจากบันทึกข้อมูล

แล้วสามารถ export ไฟล์เป็น database ได้โดยจะได้ไฟล์ CSV - Comma-Separated Value (Variable) เป็นไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลแบบตาราง โดยใช้จุดภาค แบ่งข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ (แนวตั้ง)และแต่เว้นบรรทัดแทนแถว (แนวนอน) ซึ่งไฟล์นี้จะใช้งานร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel ได้

### ข้อดี

โปรแกรมนี้มีความสามารถครบถ้วนตามความต้องการของการบันทึกภาพและติดตามงาน defect ในงานก่อสร้าง และยังมีคามยืดหยุ่นในการกำหนดรูปแบบของข้อมูลซึ่งผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการ และสามารถบันทึกเสียงลงไปในรูปแบบฟอร์ม ได้อีกด้วย

### ข้อเสีย

การนำข้อมูลจากโปรแกรมไปทำรายงาน defect นั้นสามารถทำได้ แต่เนื่องจากโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรม database ดังนั้นการเก็บข้อมูลมาทำรายงานจึงออกมาในรูปแบบของตาราง database ซึ่งแสดงเป็นตัวอักษรเท่านั้น การใช้งานจึงต้องใช้งานควบคู่กับโปรแกรมอื่นที่สามารถอ่านไฟล์ csv ได้เช่น Microsoft Excel

## 2.6 Site Audit Pro Lite

โปรแกรม Site Audit Pro Lite ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Veam Studios Ltd. โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย Site Audit Pro Lite เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการตรวจงานก่อสร้างที่สามารถถ่ายรูปงาน defect แล้วส่งต่อให้ผู้รับผิดชอบได้ ทำงานโดยการสร้างโปรเจกขึ้นมาแล้วถึงสร้างหัวข้องานที่มีปัญหา แล้วทำการถ่ายรูปงานนั้นและยังสามารถตั้งค่าให้แสดงวันที่และเวลาไว้บนรูปถ่ายได้ด้วย ในส่วนของการบรรยายภาพสามารถพิมพ์ข้อความบรรยายภาพหรือใช้เมนูปากกาเขียนทับบนรูปภาพได้เลย และยังใส่ชื่อผู้รับผิดชอบงานได้ด้วย งาน defect ทั้งหมดในโปรเจกสามารถนำมารวมเป็นรายงานได้โดยโปรแกรมทำให้เป็นไฟล์ pdf และส่งอีเมลไปหาผู้รับผิดชอบได้

### ข้อดี

โปรแกรมนี้สามารถทำงานบันทึกภาพและติดตามงาน defect ในงานก่อสร้างได้ตามความต้องการหลายอย่างเช่น สามารถถ่ายภาพงาน defect และเขียนคำอธิบายรูปภาพได้ และจัดทำเป็นรายงานให้โดยอัตโนมัติ

### ข้อเสีย

โปรแกรมนี้ไม่สามารถส่งรายงานที่ทำแล้วให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ เนื่องจากตัวโปรแกรมเป็น Lite เวอร์ชันหากต้องการให้ทำงานเต็มความสามารถต้องใช้เวอร์ชันเต็ม ซึ่งซื้อได้ใน App Store ราคา \$13.99

## 2.7 FieldRover

โปรแกรม FieldRover ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท All Over Geo Pty Ltd. โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย FieldRover เป็นโปรแกรมสำหรับการจัดการงาน defect ที่มีแบบฟอร์มสำเร็จรูปมาให้ วิธีการทำงานเริ่มจากการสร้างงาน defect ขึ้นมา แล้วใส่ข้อมูลของงานตามตารางโดยเริ่มจากใส่ชื่อหัวข้องาน ชื่อผู้รับผิดชอบ ปัญหาของงาน สถานที่ วันที่ รูปภาพ และคำอธิบายภาพได้ โดยรูปภาพสามารถเลือกภาพจากอัลบั้มได้หรือจะถ่ายจากกล้องของเครื่องได้ หากต้องการดูรายการงาน defect ที่ได้สร้างไปแล้วก็สามารถดูได้จากเมนู List ซึ่งในการเข้าไปดูจะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลในนั้นได้ ในส่วนของการส่งงานไปยังผู้รับผิดชอบนั้นดูเหมือนโปรแกรมจะมีปัญหาทำให้ไม่สามารถส่งงานผ่านทางอีเมลได้

### ข้อดี

โปรแกรมนี้ช่วยในการจัดการงาน defect ในงานก่อสร้าง ทำให้ไม่มีการหลงลืมรายการงานที่มีปัญหาในงานก่อสร้าง

### ข้อเสีย

ตัวโปรแกรมมีปัญหาในการใช้งาน ซึ่งทำให้ใช้งานได้ช้า และไม่สามารถส่งข้อมูลไปยังผู้รับผิดชอบงานได้

## 2.8 HomeReport

โปรแกรม HomeReport ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท InspectIt โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย HomeReport เป็นโปรแกรมสำหรับการตรวจงานบ้านพักอาศัยโดยตรง โปรแกรมนี้ทำจะมีเช็คลิสต์สำเร็จรูปไว้ให้ โดยแบบฟอร์มจะสัมพันธ์กับขนาดและรูปแบบของบ้าน เช่น สามารถเลือกจำนวนของห้องนอนและห้องน้ำภายในบ้านได้ เลือกได้ว่ามีชั้นใต้ดิน โรงรถ สระว่ายน้ำหรือไม่ แล้วจะมีแบบฟอร์มรายการตรวจงานบ้านตั้งแต่งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรมและงานระบบ และยังสามารถถ่ายรูปงาน defect และใส่คำอธิบายภาพได้ด้วย ในตัวโปรแกรมนี้จะทำงานเกี่ยวกับเอกสารได้สามเรื่องคือรายงานการตรวจบ้าน เอกสารรับรองบ้านและใบเสร็จรับเงินโดยทำเป็นไฟล์ pdf และส่งอีเมลไปยังลูกค้าได้

### ข้อดี

HomeReport เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการตรวจ defect งานบ้านพักอาศัยที่ดีมีข้อมูลครอบคลุมงานก่อสร้างทุกชนิดในบ้าน

### ข้อเสีย

การทำงานของโปรแกรมที่ทำให้มีการใส่รายละเอียดของงานเยอะๆ บางส่วนอาจเกินความจำเป็นทำให้การใช้งานโปรแกรมทำได้ช้าลง แต่โปรแกรมสามารถปรับแต่งตารางข้อมูลได้

## 2.9 Aconex Field

โปรแกรม Aconex Field ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Aconex Aconex field เป็นโปรแกรมสำหรับการตรวจงานก่อสร้างและการจัดการปัญหาในงานก่อสร้าง โดยสามารถตรวจสอบงาน แจกจ่ายงาน แก้ปัญหา และการปิดงาน ในการตรวจสอบงานหากเจอปัญหาที่สามารถถ่ายรูปและเขียนคำอธิบายแล้วส่งต่อไปยังผู้รับผิดชอบได้ สามารถทำรายงานเป็นไฟล์ pdf และ csv ได้ โปรแกรมนี้สามารถดาวน์โหลดฟรีแต่จะไม่สามารถใช้งานได้ หากต้องการใช้งานต้องติดต่อกับบริษัทเจ้าของโปรแกรมโดยตรง

## 2.10 SiteWorks Lite

โปรแกรม SiteWorks Lite ได้รับการพัฒนาโดยคุณ Nutes SiteWorks Lite โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมฟรีสามารถดาวน์โหลดจาก App Store ได้เลย โปรแกรม SiteWorks Lite เป็นโปรแกรมใช้ถ่ายรูปและตรวจงาน defect โดยมี drawing แบบประกอบได้ ในการทำการระบุงาน defect นั้นทำโดยการเปิดแบบ drawing ใช้นิ้วสัมผัสที่จุดที่ต้องการค้างไว้ 1 วินาที หลังจากนั้นจะมีตารางรายละเอียดของงานให้กรอก ซึ่งในตารางก็สามารถถ่ายรูปงาน defect ได้ แต่ในส่วนของการส่งข้อมูลนั้นจะทำได้หากไม่ได้ใช้งานเวอร์ชันเต็ม

## 2.11 Accela Inspector

โปรแกรม Accela Inspector ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Accela, Inc. โปรแกรม Accela Inspector เป็นโปรแกรมใช้ตรวจงาน defect ในการตรวจงานจะมีเช็คลิสต์ของงาน defect นั้นๆอยู่ ผู้ใช้งานสามารถตรวจให้คะแนนซึ่งมีคะแนนเต็มร้อย และตรวจแบบให้ผ่านหรือไม่ผ่านในแต่ละงานได้ และยังสามารถถ่ายรูปงาน defect แล้ว ใช้เมนูปากกาวงที่จุด defect ได้หรือจะเขียนคำอธิบายภาพเพิ่มเติมก็ได้ โปรแกรมนี้สามารถดาวน์โหลดฟรีแต่จะไม่สามารถใช้งานได้ หากต้องการใช้งานต้องติดต่อกับบริษัทเจ้าของโปรแกรมโดยตรง

## 2.12 Construction Superintendent – Journeyman

โปรแกรม Construction Superintendent – Journeyman ได้รับการพัฒนาโดยบริษัท Consruction Centrics LLC โปรแกรม Construction Superintendent – Journeyman เป็นโปรแกรมแบบฟอร์มในงานก่อสร้าง ที่มีมูลค่าถึง \$99.99

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นมีทั้งการที่ผู้ศึกษาต้องการพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาใหม่เพื่อใช้งานเองและการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งมีอยู่แล้ว ในด้านการพัฒนาโปรแกรมนั้นมีผู้ศึกษาวิจัยที่ได้ทำการค้นคว้าไว้หลายเรื่องด้วยกัน ในปี 2543 ตอนทีระบบอินเทอร์เน็ตเริ่มเป็นที่นิยมใช้นั้น ได้มีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลงานก่อสร้างในส่วนของความก้าวหน้าในการทำงานโดยพัฒนาโปรแกรมในคอมพิวเตอร์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลและรับส่ง

ข้อมูลโดยใช้ภาษา Visual Basic ในการพัฒนาโปรแกรม (ภาวิต เปาระพันธ์) หลังจากนั้นในปี 2551 ได้มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้บริการข้อมูลต้นทุนในการก่อสร้างอาคาร (จรัส โล่ห์สถาพรพิพิธ) เว็บแอปพลิเคชันนี้จะให้บริการข้อมูลต้นทุนต่อหน่วย ข้อมูลวัสดุก่อสร้าง ข้อมูลแรงงาน ข้อมูลเครื่องจักร และข้อมูลผู้รับเหมา โดยงานวิจัยนี้จะต่างกับงานวิจัยที่แล้วตรงที่งานวิจัยที่แล้วนั้นเป็นการพัฒนา Desktop application แต่ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนา Web application เว็บแอปพลิเคชันนี้ความสามารถในการทำงานจะไม่ต่างกับ Desktop application มากนักแต่ส่วนที่ต่างกันก็คือเว็บแอปพลิเคชันจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อเข้าอินเทอร์เน็ตไปบนเว็บไซต์นั้นเท่านั้นงานวิจัยนี้ใช้ภาษาในการพัฒนาหลายภาษาเช่น HTML JavaScript Java JSP สไคล์ชีท (Cascading Style Sheet: CSS) และ SQL เป็นต้น ส่วนการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสมาร์ตโฟนนั้นได้มีการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษา XML และใช้โปรแกรม Visual Basic.net ในการพัฒนา เหตุผลที่ใช้ภาษา XML เพราะ XML เป็นเทคโนโลยีระบบเปิดที่เน้นการสื่อสารระหว่างคนในระบบ Internet และ Application ต่างๆ ซึ่งมีความสามารถทำงานได้ระหว่างระบบปฏิบัติการ (Operation System , OS) ที่แตกต่างกัน (ปิยะ สيناโรจน์) ในด้านการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนั้นมีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดเก็บข้อมูลการก่อสร้างของโครงการบ้านจัดสรรในกรุงเทพมหานคร โดยใช้โปรแกรมทางภูมิศาสตร์ ArcGIS ในการจัดทำข้อมูลผังบริเวณของโครงการ โดยมีพิกัดอ้างอิงแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการจำลองอาคารรูปทรง 3 มิติด้วยโปรแกรม Google Sketchup แล้วนำกลับไปแสดงผลใน ArcGIS อีกครั้ง งานวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อมูลโครงการบ้านจัดสรรทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ผู้ใช้สามารถจัดการงานก่อสร้างด้วยข้อมูลแผนภูมิ แผนที่ และแบบจำลอง 3 มิติ (สมลักษณ์ บุญณรงค์, นงลักษณ์ ปาสองห้อง และเพชรรัตน์ สะเกาทอง)