

อิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลคอมพิวเตอร์

ดร. สุรพงษ์ จิระรัตนานนท์

1. คำนำทั่วไป

เครื่องจักรที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ได้ปรากฏ ชื่อและตัวตนในประเทศไทย มาหลายปีแล้ว หลายท่านก็คงจะเคยเห็นมาบ้างอย่างน้อยที่สุดก็ในภาพหรือภาพยนตร์ ทั้ง ๆ ที่คอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้งานในประเทศไทยไม่ต่ำกว่าสิบห้าปีและบัดนี้ได้กลายเป็นสิ่งธรรมดา และยิ่งไปกว่านั้นถ้าวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์คงเป็นไปตามสภาพปรกติ โดยไม่มีเหตุการณ์เกินความคาดคิดเกิดขึ้นแล้วในอนาคตอันไม่ไกลคอมพิวเตอร์ ก็อาจกลายเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องใช้ประจำบ้าน ความสับสนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ก็ยังปรากฏอยู่ทั่วไปในอัตราค่อนข้างน่าเป็นห่วงในประเทศไทย ทั้งนี้ อาจจะเกิดจากการโฆษณาชวนเชื่อเพื่อการค้าในส่วนของผู้ขาย อาจจะเกิดจากระบบการศึกษาที่ล้าสมัยและไม่สอดคล้องกับชีวิตจริง ในการวางแผนการศึกษาของรัฐ หรืออาจจะเกิดจากการขาดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ของผู้กุมกลไกของรัฐ อย่างไรก็ตาม จะต้องถือเป็นหน้าที่ส่วนหนึ่งของผู้ที่เป็นครู ที่จะต้องทำความเข้าใจหลักและขอบเขตความสามารถของเครื่องจักรนี้เพื่อที่จะได้ถ่ายทอดต่อไปได้อย่างถูกต้อง

2. ระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งซึ่งมีส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบพื้นฐาน ในระยะแรกคอมพิวเตอร์ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในงานคำนวณเฉพาะบางอย่าง (เช่นการคำนวณ Ballistics) หรือคำนวณทั่ว ๆ ไป (Number Crunching Machine) เท่านั้น ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีหลายร้อยประเภทและเข้ารับหน้าที่บริการต่าง ๆ ขนาดและความสามารถแปรไปตามลักษณะงานหรือราคา เพื่อให้ใช้งานหนึ่ง ๆ ได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการก็จะต้องมีส่วนประกอบจักรกลอื่น ๆ ประกอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ส่วน

ประกอบทั้งหมักรวมกับคอมพิวเตอร์มักจะเรียกว่าระบบคอมพิวเตอร์ รูปแบบของระบบคอมพิวเตอร์มีมากและแทบจะไม่มีจำกัด ในการใช้งานอย่างหนึ่งของหน่วยงานหนึ่ง ๆ ก็มักจะมีรูปแบบอย่างหนึ่งและมักจะไม่ใช่กับรูปแบบอื่นของหน่วยงานอื่น ถ้างานในสองหน่วยงานมีลักษณะคล้ายกันและปริมาณงานใกล้เคียงกันก็อาจจะมีรูปแบบระบบที่คล้ายกันได้

ระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันแยกส่วนประกอบตามสภาพลักษณะและการทำงานได้เป็นส่วนใหญ่ ๆ คือ Hardware และ Software

Hardware หมายถึงส่วนประกอบต่างๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นส่วนเครื่องจักรกลหรือกลไกทั้งหมด แยกเป็นส่วนประกอบพื้นฐานสองส่วน (สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไปที่ใช้งานเกี่ยวกับคำนวณ การแจกแจงข้อมูล ฯลฯ) คือ คอมพิวเตอร์และส่วนประกอบภายนอก (Computer and Peripherals).

Computer ประกอบด้วยหน่วยกลาง ซึ่งมีหน่วยควบคุมการทำงาน (ควบคุมส่วนอื่นทั้งหมด) หน่วยคำนวณ (Arithmetic Unit) หน่วยตรรก (Logic Unit ในที่นี้หมายถึง Binary Logic ซึ่งสามารถจะนำมาประยุกต์ใช้งานประเภทที่ต้องการการตัดสินใจ โดยมี Line of Logical Reasoning หรือ Operation) และหน่วยความจำกลาง

ความสามารถในการคำนวณ การตัดสินใจ และการจำเหล่านี้เป็นเหตุที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลายประเภทคล้ายกับความสามารถในการทำงานของมนุษย์ จึงอาจจะเป็นสาเหตุให้ผู้ใช้เรียกคอมพิวเตอร์ว่าสมองกล ด้านองในแง่ความเป็นจริงแล้วการทำงานของคอมพิวเตอร์จะเป็นไปตามคำสั่งหรือโปรแกรมที่กำหนดไว้ล่วงหน้า มันจะไม่มีความสามารถในการริเริ่มอะไรขึ้นเองได้ จะเทียบคอมพิวเตอร์กับมันสมองไม่ได้ ความพยายามในการวิจัยหารูปแบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถริเริ่มทำงานเองหรือเรียนรู้ด้วยตัวเองมีมานาน และความพยายามนี้ยังอยู่แต่ผลสำเร็จเท่าที่ผ่านมามีน้อยมาก ปัจจุบันความสนใจหันจากด้านนี้มาสู่ความพยายามในการออกแบบคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้เร็วขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นและใช้ง่ายขึ้น

ส่วนประกอบพื้นฐานเกือบทั้งหมดของคอมพิวเตอร์คือส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ ความก้าวหน้าในเทคโนโลยีการผลิตส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ราคาของคอมพิวเตอร์ลด

ลงทำงานได้มากขึ้น ประสิทธิภาพและความเชื่อถือได้ (Efficiency and Reliability) ขึ้น กล่าวโดยทั่วไปได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผลิตออกสู่ตลาดในระยะสองสามปีหลังนี้และที่มีความสามารถทัดเทียมกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ผลิตเมื่อสิบปีที่แล้วมีราคาเพียงแค่หนึ่งในสิบของรุ่นเก่าเหล่านั้น (ในระยะสิบห้าปีหลังนี้ส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์มีราคาลดลงประมาณสิบถึงสิบห้าเปอร์เซ็นต์)

ในประเทศไทยยังมีหน่วยงานของรัฐบางหน่วยที่เช่า หรือ ซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ชราภาพเหล่านั้นในอัตราและราคาใกล้เคียงกับราคาเดิม

Peripherals เปรียบเสมือนมือเท้าและเส้นประสาทของระบบคอมพิวเตอร์ มีหลายจำพวกเช่น Keypunch Card Reader, Card Punch Printer Teletype. Disk Unit, Tape Unit, Console/typewriter ส่วนประกอบเหล่านี้มีความจำเป็น งานทั่วไปมักจะต้องใช้ จำนวนและคุณภาพส่วนประกอบแต่ละชนิดที่จะต้องใช้ใน ระบบ หนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน ส่วนประกอบพื้นฐานของ Peripherals มีส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์บ้างแต่ไม่ใช่ทั้งหมดหรือส่วนใหญ่ ราคาของ Peripherals โดยทั่ว ๆ ไปได้ลดลงบ้างเล็กน้อยเมื่อเทียบกับสิบปีที่แล้วมา สิ่งที่เปลี่ยนแปลงจริงๆ คือคุณภาพประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานได้เพิ่มขึ้น

ลักษณะและประเภทของงานจะเป็นเครื่องตัดสินว่าจะต้องจัดลักษณะระบบคอมพิวเตอร์อย่างไรโดยทั่ว ๆ ไป สำหรับงานในมหาวิทยาลัยซึ่งมีการคำนวณเป็นส่วนใหญ่ต้องการคอมพิวเตอร์ชนิดที่สามารถทำการคำนวณได้ดี (มักจะใช้ General Purpose Computer) พอยสมควรรและคอมพิวเตอร์ส่วนมากจะใช้กับงานในมหาวิทยาลัยทั่ว ๆ ไปได้ ความแตกต่างที่จะมีมากระหว่างความต้องการของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จะออกไปในรูปของความแตกต่างใน ชนิดจำนวนและแบบ (ไม่ใช่ประเภท) ของ Peripherals มากกว่า

Software คำนี้หมายถึงส่วนประกอบที่เป็นสิ่งซึ่งไม่ปรากฏรูปคงตัว (Soft) คือ โปรแกรมหรือคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเก็บในรูปของบัตรของเทป หรือแม้แต่เก็บในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ได้

Software ประกอบด้วยสองระดับใหญ่ ๆ คือ System Software และ User's Software.

System Software คือคำสั่งหรือโปรแกรมที่มีความจำเป็นสำหรับระบบหนึ่ง ๆ เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบนั้น ๆ ทั้งหมด แยกให้อีกเป็นหลายชนิดและหลายระดับ Compiler สำหรับภาษาต่างๆ เช่น FORTRAN ก็จัดอยู่ในประเภทนี้

User's Software คือ Software ที่ผู้ใช้อย่างหนึ่ง ๆ หรือหน่วยงานหนึ่งจัดทำหรือจัดหาเพื่อใช้งานของตนเอง

ปัจจุบันเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ได้ก้าวไปไกลมาก ราคาและความสามารถของส่วน Hardware ได้เปลี่ยนแปลงไปมาก ส่วน Software ก็ได้รับการพัฒนาขึ้น แต่อัตราการพัฒนาเทียบได้ว่าย่ำช้ากว่า Hardware และแทนที่ราคาของ Software จะลดลงกลับปรากฏว่าเพิ่มขึ้น ทั้งการผลิต Software ยังต้องใช้คนโดยที่ยังไม่มีการรวมวิธีอัตโนมัติวิธีอื่น

ถ้าคิดเวลาที่ผู้ใช้จะต้องเขียน Software ออกเป็นค่าเงินด้วยมีผู้กล่าวว่าราคาของ Software สูงกว่าของ Hardware ทั้งหมดมาก

สำหรับงานมหาวิทยาลัยซึ่งมีลักษณะค่อนข้างจะมาตรฐาน อาจจะกล่าวได้ว่าราคาของ Software ตกอยู่ระหว่าง 10-30% ของราคาทั้งหมด

ลักษณะระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานในปัจจุบันแบ่งได้เป็นสองลักษณะใหญ่

ก. ระบบ Stand Alone คือระบบคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์ในตัวเอง ออกแบบเพื่อใช้งานเฉพาะบางอย่างหรือทั้งหมดที่หน่วยงานต้องการ ไม่ต้องมีระบบย่อยช่วยหรือระบบแม่คอยควบคุม

ข. ระบบที่โยงกัน (Network) Network มีหลายชนิด โดยส่วนรวม Network ประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน แต่ละระบบอาจจะรับงานส่วนใหญ่ของหน่วยงานที่ระบบย่อยนั้นต้องการก็ได้และมีการติดต่อกับระบบกลาง เพื่อส่งงานที่ต้องการทรัพยากร (Resource) ของระบบกลางหรือระบบย่อยอื่นช่วยทำให้ ถ้าการต่อเป็น Network เป็นชนิด Independent Units ระบบย่อยแต่ละระบบมีความสามารถสมบูรณ์ใน

ตัวเอง การเชื่อมโยงเป็นไปในลักษณะเพื่อถ่ายเทข้อมูลมากกว่า แต่ถ้การต่อเป็นแบบ Master-Slave ระบบกลางเป็นผู้ควบคุมงานเกือบทั้งหมด ระบบย่อยต้องทำงานภายใต้การควบคุมของระบบกลาง ระบบกลางต้องเป็นระบบใหญ่มากมิฉะนั้นจะทำหน้าที่ไม่ได้

ในประเทศไทยมีการพูดถึง Networking มาหลายปีแล้ว ความคิดเรื่องนี้มักจะเกิดจาก "ผู้ใหญ่" ที่เคยเห็น Networking ในสหรัฐหรืออื่นๆ และมักทึกทักเอาว่าจะต้องเป็นแบบอย่างที่ดี ซอฟต์แวร์ในขั้นนี้ยังไม่มีระบบคอมพิวเตอร์ในประเทศที่ใหญ่เพียงพอที่จะเป็น Master ใน Network ได้เลยและยังไม่มีเหตุผลด้วยประการใดในระยอันใกล้ที่จะต่อ Network ระบบคอมพิวเตอร์ใหญ่ที่เป็น Master Unit ใน Network ต้องการดูแลอย่างใกล้ชิด ถ้า Master fails บรรดา Slave ทั้งหมดจะ fail หมด การต่อระบบ Network เช่นนี้ที่ใช้งานแล้วบ้างก็ในระบบการจองตั๋วเครื่องบิน (ซึ่ง Master มักจะเป็นระบบที่ติดตั้งในต่างประเทศ) และในระบบของธนาคารพาณิชย์บางแห่งที่สาขาของธนาคารมี Intelligent Terminals ที่อยู่ จุดประสงค์ใหญ่ก็เพื่อถ่ายเทข้อมูลระหว่าง Master/Slave โดย Slave ทำงานเพียงเล็กน้อย

3. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีผู้เสนอความเห็นบ่อยๆ ว่ามหาวิทยาลัยขอนแก่นควรมี Terminals ซึ่งมี Master เป็นเครื่องใดเครื่องหนึ่งในกรุงเทพฯ ขอเรียนว่าในขั้นนี้ลักษณะเป็นการสิ้นเปลืองเงินมากกว่าระบบ Stand Alone อย่างน้อยสองเท่า ทำงานได้อย่างดีที่สุกครึ่งเท่าของระบบ Stand Alone (กะประมาณเอาจากการสำรวจที่เคยทำมา การศึกษาอย่างละเอียดต้องการเวลาและข้อมูลมากกว่านี้)

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาเกี่ยวกับงบประมาณ ขอประมาณค่าใช้จ่ายคร่าวๆ สูงสุด (Approximate Maximum Estimate) สำหรับระบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้งานในมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ (รับงานทั่วๆ ไปได้ งานใหญ่หรืองานพิเศษต้องอาศัยส่วนกลางหรือจัดตั้งระบบใหม่) ดังนี้

ค่าลงทุน (Capital Cost)

ระบบเครื่องและอุปกรณ์ 5 ล้านบาท (ค่อยๆ ขยายให้เต็มในเวลา 4 ปี และวัดผลเพื่อวางระบบใหม่ในเวลา 6 ปี)

ค่าใช้จ่าย (Operating Cost)

ค่าวัสดุ, ค่าบำรุงรักษา ฯลฯ 2 ล้านบาท/ปี

ค่าเงินเดือน ค่าใช้สอย (สำหรับเจ้าหน้าที่ดำเนินงาน) 1 ล้านบาท/ปี (ข้อมูลข้างต้นได้จากการสำรวจและวิเคราะห์เบื้องต้นซึ่งกระทำเมื่อสองปีที่แล้ว)

ระบบดังกล่าวจะรับงานทั่วๆ ไปที่เกี่ยวข้องงานสอน วิจัย บริหารและบริหารสำหรับมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ (แต่ไม่ทั้งหมด งานบางประเภทต้องการระบบใหญ่กว่า^๕) และงานของส่วนราชการภายนอกมหาวิทยาลัยบางส่วนในระบบ Off-Line

สำหรับงานบริการเกี่ยวกับโรงพยาบาล การเก็บและลงทะเบียนคนไข้ การเก็บประวัติ การตรวจสอบประวัติต้องการระบบ On-Line ซึ่งแตกต่างจากส่วนอื่นของมหาวิทยาลัย ระบบนี้มีบริษัทส่วนน้อยที่มี Software พร้อมและแต่ละระบบมักจะมีราคาค่อนข้างแพง การพัฒนาระบบเองต้องการกำลังคนอย่างต่ำ 5 คนและใช้เวลาอย่างต่ำ 2 ปี (ถ้าตระหนักจากความรู้สึก ยังไม่มีข้อมูล)

มหาวิทยาลัยควรลงทุนสร้างขึ้นมาโดยเลือกเอาระบบที่ต้องพัฒนาเอง ราคจะถูกกว่ากันเป็นสิบเท่าตัว การทำงานอาจจะไม่ได้ดีเท่ากับระบบที่บริษัทต่างๆ ยินดีขายให้ แต่ระบบต่างๆ ที่แต่ละบริษัทยินดีขายให้ก็ไม่ใช่ว่าจะใช้ได้กับงานของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ที่จะมี) ได้โดยตรง การสะสมเทคโนโลยีและการพัฒนาบุคลากรเป็นสิ่งสำคัญสำหรับประเทศไทยและควรส่งเสริมเป็นอย่างยิ่ง

ขึ้นอยู่กับขนาดของงานที่จะออกแบบให้รับได้ ระบบทั้งหมดที่กล่าวถึงสำหรับมหาวิทยาลัยขอนแก่นอาจจะย่อส่วนลงได้สำหรับปีแรก ๆ แล้วค่อยขยายให้เต็มในภายหลัง

ความรู้วิชาการ (Knowledge) ในระยะยี่สิบปีที่ผ่านมาได้พัฒนาและเกิดขึ้นกับเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ ทุกท่านที่ได้รับการศึกษาระดับอุดมศึกษาภายในยี่สิบปีที่ผ่านมา^๖ นี้คงรู้สึกและเข้าใจได้ว่าความรู้วิชาการในระยะหลังนี้ เกิดขึ้นโดยอาศัย หรือเพราะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือมีส่วนอย่างใกล้ชิด คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่จะปฏิเสธไม่ได้ถ้าหากต้องการใช้ประโยชน์ความรู้ที่เกิดขึ้นในสมัยหลังนี้ ท่านที่อยู่ในวงการวิชาการคงจะไม่มองคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องประดับ หรือเป็นเครื่องเซ็กหน้าชุด แต่เป็นเครื่องมือที่จำเป็นไม่ว่าจะในสาขาวิชาชีพใด

4. นโยบายของรัฐเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

เนื่องจากความล้าสมัยในการจัดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ ในกลางปี 2516 รัฐบาลได้จัดตั้งคณะกรรมการพิจารณากำหนดนโยบาย และการบริหารงานคอมพิวเตอร์ ของรัฐขึ้น โดยมีอำนาจหน้าที่พิจารณาและอนุมัติการจัดหาหรือจัดตั้งเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ทั้งของรัฐบาล ประกอบด้วยผู้แทนกระทรวงและทบวงต่างๆ โดยมีรองนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน ปัจจุบันเลขาธิการสำนักงานสถิติแห่งชาติเป็นเลขาธิการ กรรมการชุดนี้ ได้จัดตั้งคณะอนุกรรมการที่ปรึกษาขึ้น เพื่อให้คำปรึกษารายละเอียด คณะอนุกรรมการประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านคอมพิวเตอร์ คณะกรรมการมีแนวความคิดที่สำคัญในปัจจุบันสองข้อคือ

1. หน่วยงานของรัฐทุกหน่วยที่จะจัดหาคอมพิวเตอร์ จะต้องเสนอ โครงการผ่าน กระทรวงหรือทบวงเจ้าสังกัดก่อน
2. จะไม่สนับสนุนให้หน่วยงานใดจัดหาคอมพิวเตอร์เพิ่มอีก ในที่นี้รวมถึงมหาวิทยาลัยต่างๆ ด้วย

จากเหตุการณ์ที่ผ่านมาการจัดหาคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่เริ่มต้นโดยได้รับความช่วยเหลือจากแหล่งอื่นแล้วจึงขออนุมัติงบประมาณภายหลัง วิธีการแบบนี้จะเป็นการผูกมัดกรรมการฯ และสำนักงบประมาณ แต่ก็เป็นวิธีปฏิบัติทั่วไปที่ได้ผล

ในเดือนกรกฎาคม 2519 ทบวงมหาวิทยาลัยโดยคณะกรรมการทบวงฯ ได้จัดตั้งคณะอนุกรรมการประสานงานการใช้คอมพิวเตอร์ ในทบวงมหาวิทยาลัย ของรัฐประกอบด้วยผู้แทนมหาวิทยาลัยต่างๆ ของรัฐและผู้แทนทบวงฯ โดยมีท่านปลัดทบวงเป็นประธาน คณะอนุกรรมการชุดนี้มีหน้าที่สำรวจและวางนโยบายเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในสถาบันต่างๆ ภายใต้งบจัดทบวงและประสานงานการใช้คอมพิวเตอร์

คณะอนุกรรมการดังกล่าวได้จัดตั้งคณะทำงานเพื่อทำหน้าที่สำรวจ หาข้อมูล และเสนอนโยบายแก่คณะอนุกรรมการ ในขณะนั้นคณะทำงานกำลังสำรวจสถาบันต่างๆ ในระยะเบื้องต้นและในระยะที่สองทำการสำรวจอย่างละเอียด ความเห็นที่ได้แสดงออกมาของคณะทำงานคือสถาบันต่างๆ ควรมีคอมพิวเตอร์ของตนเอง เพื่อการสอนและวิจัย แต่ควรมีขนาดเล็ก งานที่ต้องการคอมพิวเตอร์ใหญ่ควรจะไปขอรับบริการที่หน่วยงานกลาง