



### ประวัติคอมพิวเตอร์

ในปี ค.ศ. ๑๖๔๒ นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ Blaise Pascal ได้สร้างเครื่องบวกเลขชนิดหนึ่งขึ้น ซึ่งเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Pascal's machine เครื่องบวกเลขนี้ถือเป็นรากฐานของการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบอบต่อมา แต่ลักษณะของเครื่องไม่สะดวกหรือเหมาะที่จะนำมาใช้ ทั้งนี้เพราะเป็นเครื่องที่คับคั่งหนักใหม่ ๆ บอมนอกมีข้อบกพร่องสนองประโยชน์ใช้สอยได้ไม่เต็มที่

ต่อจากนั้นก็มีความวิวัฒนาการของเครื่องคิดเลขในรูปต่าง ๆ อีกมากมาย จนกระทั่งในปี ค.ศ. ๑๘๒๒ ชาวอังกฤษชื่อ Charles Babbage ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้น ซึ่งคล้ายกับเครื่องในยุคปัจจุบัน ระบบการทำงานเป็นกลไกโดยใช้เฟืองทด (Mechanical Computer) ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยใช้ไฟฟ้า (Electronic Computer) ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอย่างได้ผลจริง จะมีขึ้นหลังจากที่เขาได้เสียชีวิตไปแล้วก็ตาม แต่หลักการบางอย่างก็เป็นของ Babbage นั้นเอง

ในปี ค.ศ. ๑๙๓๗ - ๑๙๔๔ ศาสตราจารย์ Howard H. Aiken แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ก็ได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยได้รับความสนับสนุนและร่วมมือจากบริษัท I.B.M. (International Business

Machines Corporation) ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกขึ้น คือ เครื่อง Mark I หรือ Automatic Sequence Controlled Calculator ประกอบด้วยเครื่องบวกเลขและเครื่องคำนวณทั้งโตะ ๗๔ เครื่อง ซึ่งทั้งหมดนี้ ถูกควบคุมด้วยคำสั่งซึ่งเจาะลงบนแผ่นกระดาษ การบวกหรือลบครั้งหนึ่ง ๆ สามารถทำได้ในเวลาสามส่วนสิบวินาที เมื่อสร้างเสร็จแล้วก็ถูกนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในสงครามโลกครั้งที่สอง โดยนาวิกเรืออเมริกา ถึงแม้ว่า Mark I จะถือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกก็ตาม แต่กลไกบางอย่างก็ยังไม่ได้ใช้ด้วย ไฟฟ้า จึงถือว่าเป็นเพียง Electromechanical Computer เท่านั้น

ขณะเดียวกันที่เครื่อง Mark I กำลังสร้างอยู่นั้น ที่มหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ศาสตราจารย์ J.P. Eckert และศาสตราจารย์ J.W. Mauchly ก็ได้ช่วยกันสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นอีกเครื่องหนึ่ง ชื่อ ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) ซึ่งประกอบด้วยหลอดไฟ ๔๘,๐๐๐ หลอด อยู่ในห้องกว้าง ๒๐ ฟุต ยาว ๔๐ ฟุต ทำงานโดยใช้หลอดไฟฟ้ายูทิลิตี้ช่วยในการคำนวณ จึงถือกันว่าเครื่อง ENIAC นี้ เป็นคอมพิวเตอร์เครื่องแรกในโลกที่ทำงานโดยใช้ไฟฟ้าทุกส่วน ทุกครั้งที่มีการทำงาน หลอดไฟจะสว่างขึ้นทั้งหมด ทำให้เกิดความร้อนและหลอดไฟชากอยู่เสมอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงอุณหภูมิภายในห้อง เครื่องนี้ใช้เป็นที่แรกเมื่อปี ๑๙๔๕ ใช้อยู่ประมาณ ๑๐ ปี จึงเลิกใช้

หลังจากนั้นทั้งสองศาสตราจารย์ก็ได้ออกมาดำเนินการสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นอีกเครื่องหนึ่ง โดยมีนายทุนหนุนหลัง การค้นคว้าได้เจริญมาตลอดเวลา ในนามของ UNIVAC (Universal Automatic Computer) แต่การดำเนินงานต้องหยุดยั้งลง เนื่องจากขาดเงินอุดหนุน ประกอบกับราคาที่สูง

เครื่องนั้นสูงกว่าราคาจำหน่ายที่ตกลงไว้ในสัญญา จึงจำเป็นต้องโอนกิจการทั้งหมดไปรวมกับบริษัท Remington Rand

สำหรับคอมพิวเตอร์ ประเภท Electronic Computer นั้น บริษัท I.B.M. ได้เป็นผู้เริ่มคนในการค้นคว้าสร้างก่อนบริษัทอื่น

ประเภทของ คอมพิวเตอร์

โดยทั่วไปแล้ว อาจจะจำแนกประเภทของคอมพิวเตอร์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ ๒ ประเภทด้วยกัน คือ

๑. การแบ่งตามจุดมุ่งหมายของการใช้ คือ การแบ่งตามความยืดหยุ่นของการใช้เครื่อง ซึ่งอาจจะแบ่งออกเป็น

ก. คอมพิวเตอร์เฉพาะงาน (Special purpose) ซึ่งออกแบบมาสำหรับทำงานแก้ปัญหาที่จำกัด ใช้กันมากในการทหาร เช่น การนำร่อง เรือดำน้ำ การติดตามตักจับเครื่องบิน จรวด โรงงานกลั่นน้ำมัน โรงงานผลิตเครื่องเคมีภัณฑ์ โรงงานไฟฟ้า เป็นต้น เครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะงานนี้ คือ แบบ IBM ๖๕๐๐ แบบเดียวกับที่เคยติดตั้งที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬา ฯ

ข. คอมพิวเตอร์แบบใช้งานทั่วไป (General purpose) ซึ่งออกแบบมาสำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งงานเหล่านั้นจะเปลี่ยนไปตามลักษณะของคำสั่ง (Program) แต่ละชุดเครื่องแบบนี้ คือ เครื่องแบบ IBM ๑๖๒๐ แบบเดียวกับที่ติดตั้งที่คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬา ฯ

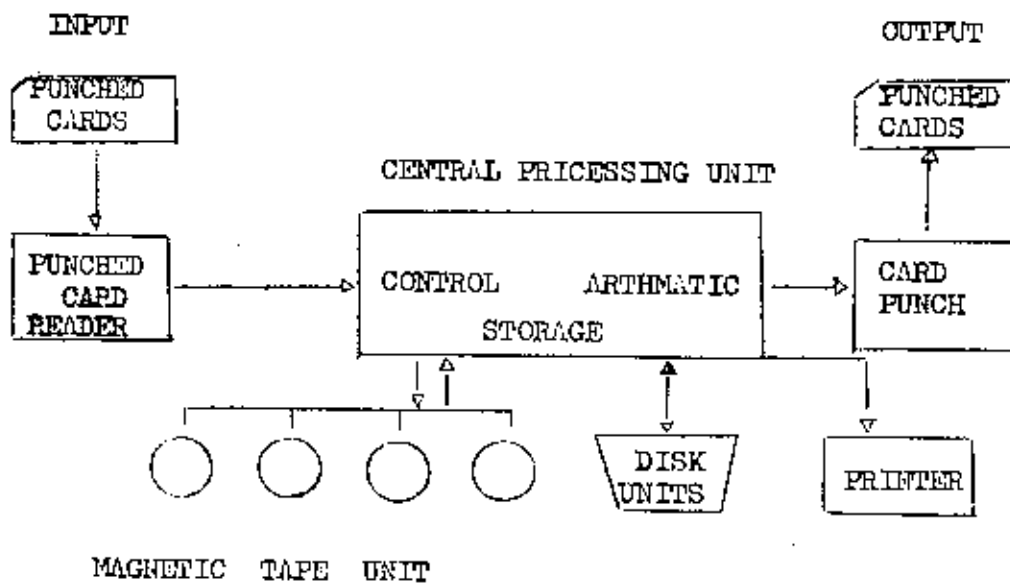
๒. การแบ่งความชนิด ซึ่งแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิดด้วยกัน คือ
- ก. อนุาลอกคอมพิวเตอร์ (Analog Computer) เป็นประเภทที่ใช้เสกกลเป็นหลักในการคำนวณ มีข้อมูลเป็นแรงงาน ความเร็ว และอุณหภูมิ แต่ไม่เป็นตัวเลข ทำงานโดยใช้สภาวะทางฟิสิกส์ เข้ามาเปรียบเทียบแทนสภาพทางคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ชนิดนี้สามารถวัดและเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ ในขณะเดียวกันได้ ไม่ต้องมีหน่วยความจำ แต่ผู้ใช้ก็จำเป็นต้องทราบสูตรทางคณิตศาสตร์ ในระบบ logarithm ที่จะนำมาเปรียบเทียบแทนค่า คอมพิวเตอร์ ประเภทนี้ก็ได้แก่ สไลด์ รูล เป็นต้น
  - ข. ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ (Digital Computer) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ทำงานได้กว้างขวางกว่าแบบแรก คือ สามารถรับข้อมูลได้ทั้งที่เป็นตัวเลขและตัวหนังสือ เป็นคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากที่สุด เช่น ลูกคิด เครื่องคำนวณ(calculator) และคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า ซึ่งใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

**ระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์**

ระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์โดยทั่ว ๆ ไป แล้วจะมีหลักการดังต่อไปนี้

ก้อ

## แผนผังการทำงานของคอมพิวเตอร์



Brown, Levis, Harclearoad : A.V Instruction : media and method (New York, McGraw - Hill Beek Company, 1969) p. 510

**Input** คือ หน่วยที่ส่งข้อความไปยังหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ข้อความนั้นอาจจะเป็นคำสั่ง หรือ ข้อมูล ที่จะคงอยู่ในรูปที่คอมพิวเตอร์ยอมรับและเข้าใจได้ ตัวอย่างที่เรามักนึกข้อความให้เครื่องอ่านที่ใช้กันมาก คือ บัตรเจาะรู เทปกระดาษ เทปแม่เหล็ก กระดาษพิมพ์หมึกแม่เหล็ก

**Output** เป็นหน่วยที่ช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์โต้ตอบกับผู้ใช้เครื่องได้ ซึ่งในการส่งค่าตอบออกมานั้นก็จำเป็นต้องใช้ตัวกลาง เช่นเดียวกับเครื่อง Input เช่นกัน เช่น เจาะบัตรออกมาทาง Card punch unit หรือมีเทปออกมาทางเทปแม่เหล็ก คุยเครื่อง Magnetic tape unit เจาะออกมาทางเทปกระดาษ พิมพ์ค่าตอบออกมาทางเครื่องพิมพ์ดีด

**Printers** เป็นเครื่องที่พิมพ์ข้อความออกมาให้อ่านได้โดยตรง ในการพิมพ์นั้น เครื่องจะได้รับสัญญาณไฟฟ้ามาจากคอมพิวเตอร์ แล้วจะแปลออกมาเป็นสัญลักษณ์ตามความหมายโดยการพิมพ์

**Memory** หน่วยความจำ เป็นหน่วยเก็บข้อความซึ่งคนทั่วไปเรียกคอมพิวเตอร์ว่ามันสมองอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหน่วยเก็บข้อความที่ได้รับมาจากหน่วย Input และสามารถเรียกข้อความออกมาได้ตามความต้องการ หน่วยความจำนี้จะมีหลายอย่างคือ Core, Magnetic drum, Magnetic disk, Magnetic strip data cell บางครั้งก็ถือว่า Magnetic tape เป็นหน่วยความจำเช่นกัน

**Central Processing Unit (C.P.U.)** ตามปกติเป็นส่วนเดียวกับหน่วยความจำส่วนกลาง มีหน้าที่ในการทำงานที่สำคัญแยกออกเป็นส่วนดังนี้คือ

Control หรือหน่วยควบคุม เป็นตัวควบคุมและสั่งงานต่าง ๆ ภายในเครื่อง เช่น การควบคุมหน่วย Input และ Output การป้อนและเรียกขอความออกมาจากหน่วยเก็บ เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างหน่วยเก็บกับหน่วยคำนวณตรรกและเป็นตัวอำนวยความสะดวกทางคณิตศาสตร์และตรรก หน่วยควบคุมนี้ จะทำงานตามชุดของคำสั่งหรือโปรแกรม ซึ่งจะเก็บไว้ในหน่วยความจำ คำสั่งเหล่านั้นจะถูกเรียกตามลำดับที่อยู่ในโปรแกรมไปยังหน่วยควบคุม ซึ่งจะถูกแปลความหมายและปฏิบัติตาม

Arithmetic - Logic Unit หรือ หน่วยคณิตศาสตร์ - ตรรกเป็นหน่วยที่ทำการ process ข้อมูลจริง ๆ รวมทั้งสูตรของการบวก ลบ คูณ หาร ไม่ว่าสูตรที่จะเอามาทำนั้นซับซ้อนเพียงใด คอมพิวเตอร์ก็จะคิดช่วยหลักการง่าย ๆ คือ การบวก เมื่อจะลงก็ทำโค้วบการบวกตัวเลขประกอบ (complement) การคูณก็เป็นการบวกซ้ำ ๆ การหารก็เป็นการลบซ้ำ ๆ นอกจากนี้ก็ยังนำการคิดทางตรรกบางอย่าง เช่น การเปรียบเทียบเลขสองจำนวน เพื่อสลักในการตัดสินใจ

ภาษาของคอมพิวเตอร์

ถึงแม้ว่าระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์จะดีเพียงใด แต่การปฏิบัติงานก็อาจจะไม่โดยดี ถ้าคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใดมาเขียนไม่ดีพอ คำสั่งที่จะใช้นั้นก็เป็นคำสั่งที่เขียนขึ้นด้วยภาษาพิเศษ เป็นภาษาของคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ ซึ่งมีอยู่มากมายหลายภาษา และแต่ละภาษาก็นับกับการใช้คอมพิวเตอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้นตามที่บริษัทผู้สร้างกำหนดไว้ ภาษาของเครื่องเหล่านี้รู้จักกันดีก็มีดังนี้คือ

FORTAN (Formula Translator or Translation) เป็นภาษาที่นิยมมาก มีประโยชน์ในด้านการคำนวณที่จะคงบวก ลบ คูณ หาร บริษัท IBM เป็นผู้สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ๑๐ คน ใช้เวลาคิดค้นทั้งสิ้น ๒ ปี

COBOL

COBLO (COmmon Business Oriented Language)

เป็นภาษาที่ใช้กับเครื่องใหญ่ ๆ ที่มี core storage จำนวนมาก เป็นภาษาที่ใช้บ่อยในการทำงานมาก และมีกฎเกณฑ์ในการเขียนโปรแกรมเคร่งครัดเช่นเดียวกับไวยากรณ์อังกฤษ เป็นภาษาที่มุ่งประโยชน์ทางธุรกิจส่วนใหญ่ สร้างขึ้นโดยกลุ่มผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นองค์การรัฐบาล เอกชนและบริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ ในปี ๑๙๖๑ ภาษานี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า codasyl

ALGOL (ALGOrithmic Language of ALGebraic Oriented Language) เป็นภาษาที่ใช้แก้ปัญหาส่วนใหญ่ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สถิติ

ASSEMBLER เป็น Symbolic Language เป็นภาษาที่ใกล้เคียงกับภาษาเครื่องมากที่สุด เหมาะสำหรับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ปฏิบัติงานได้เร็ว เป็นที่นิยมใช้กันมากอีกภาษาหนึ่ง

Machine Language เป็นภาษาที่ใช้ตัวเลขอย่างเดียวในการเขียนโปรแกรม ซึ่งเครื่องสามารถนำไปคำนวณได้ทันที

หน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนซ์

ผู้รับผิดชอบ ศาสตราจารย์ ดร. แถบ นีละนิธิ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย และ  
อธิการบดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โครงการจัดตั้งหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนซ์  
ในบัณฑิตวิทยาลัย เอกสารพิมพ์เผยแพร่ พ.ศ. ๒๕๑๒

\* หมายถึง แต่ในปัจจุบันี้ โครงการดังกล่าวก็ได้ถูกปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพการณต่าง ๆ มากยิ่งขึ้นแล้ว



วัตถุประสงค์

การจัดตั้ง โครงการคอมพิวเตอร์ชั้นในบัณฑิตวิทยาลัยมีจุดมุ่งหมายสำคัญสรุปได้ดังต่อไปนี้

- ก. เพื่ออบรมอาจารย์และข้าราชการของมหาวิทยาลัยทางด้าน การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้งานในต่าง ๆ อันจะช่วยให้ การสอนและการวิจัยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- ข. เพื่อสร้างโปรแกรมโดยระบบ time sharing เพื่อ ช่วยให้หน่วยราชการอื่น ๆ และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ได้ใช้ คอมพิวเตอร์ติดต่อโดยตรงด้วยเครื่องส่ง โดยสายโทรศัพท์ หรือระบบ microwave โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งคอมพิวเตอร์เอง เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายไ้มาก
- ค. เพื่อทำโครงการใช้ภาษาไทยติดต่อกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครื่องโทรศัพท์
- ง. เพื่อเปิดสอนวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ให้แก่คณะ ต่าง ๆ ในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตวิทยาลัย
- จ. เพื่อช่วยงานวิจัยด้านการป้องกันประเทศและให้การอบรม แก่นายทหารด้านคอมพิวเตอร์ไซแอนส์
- ฉ. เพื่อแลกเปลี่ยนวิชาการทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติด้านคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ระหว่างมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ตลอดจนหน่วย ราชการและองค์การอุตสาหกรรม
- ช. เพื่ออบรมด้านคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ในระดับทั่วไป

### หลักการและเหตุผล

โครงการนี้เป็นโครงการที่มหาวิทยาลัยตั้งขึ้นเพื่อให้ความช่วยเหลือทางค่าคอมพิวเตอร์ ไซแอนส์แลแผนกวิชาต่าง ๆ ทุก ๆ คณะโดยเสมอภาค เนื่องจากแผนกวิชาต่าง ๆ ส่วนมากมีความต้องการที่จะให้นิสิตได้รับการอบรมทางภาคทฤษฎี และปฏิบัติทางคอมพิวเตอร์ ไซแอนส์โดยถูกต้อง มีค่าใช้จ่ายที่เขียนโปรแกรมเพื่อช่วยให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้เท่านั้นหากจะต้องศึกษาถึงทฤษฎีระบบงาน การวางระบบงานในด้านต่าง ๆ และการใช้ระบบ Time Sharing ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกฝ่าย โครงการนี้ได้เริ่มขึ้นประมาณ วันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๑๒ โดยมีอาจารย์จากคณะต่าง ๆ มารับการอบรมและมีความเต็มใจที่จะช่วยทำงานในหน่วยคอมพิวเตอร์ ไซแอนส์ในด้านการสอน การวิจัย ค้นคว้าและโครงการของมหาวิทยาลัย ที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ เป็นจำนวนประมาณ ๒๐ คน และทางหน่วยคอมพิวเตอร์ยังได้รับการสอบถามจากบรรดาอาจารย์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในการอบรมอาจารย์ เพื่อช่วยงานสอนของแต่ละวิชาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทางด้านการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือสำหรับนิสิตที่จะแก้ปัญหาที่อาจารย์ให้ นอกจากนี้ นิสิตในคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ครุศาสตร์ ยังมี ความจำนองที่จะได้เรียนวิชาที่หน่วยคอมพิวเตอร์จะเปิดขึ้นใน เดือนหน้า อันเป็นวิชาที่มี ๓ หน่วยกิต เพื่อวางพื้นฐาน สำหรับนิสิตในชั้นปริญญาตรีและโท เพื่อให้รู้จักวิธีการว่าควร ทำอย่างไร และเช่นไรที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในวิชาที่ตนได้

ศึกษามา เช่น วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเครื่องกล ฟิสิกส์ เคมีและการกลึง ฯลฯ โดยมีอาจารย์จากแผนกหรือคณะที่ได้มารับการอบรมและร่วมงานในหน่วยคอมพิวเตอร์ เป็นผู้สอนในสาขาที่ใกล้เคียงกันที่สุด และทางหน่วยคอมพิวเตอร์ก็จะจัดเรื่องการทำการทดลองในระบบของคอมพิวเตอร์แบบใหม่ที่สุด คือระบบ Time Sharing Remote Control and Communication System ซึ่งติดตั้งโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ทางหน่วยคอมพิวเตอร์ยังเปิด Extension Program ทางคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ เพื่อให้การอบรมแก่ข้าราชการ ทั้งทหารและพลเรือน เจ้าหน้าที่ของกรมและอุตสาหกรรม ตลอดจนบุคคลผู้สนใจ เพื่อนำวิชานี้ไปใช้ในงานของตนให้เกิดผลดี รวดเร็ว สดวก ตัดปัญหาการผิดพลาดของตัวเลขและประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่งในปัจจุบันนี้การที่เข้ามาทางด้านคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ที่แท้จริงยังมีน้อยในประเทศไทย ดังนั้นทางหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์จึงตั้งโครงการอันนี้โดยเรียกว่า Computer Science University Extension Program โดยกำหนดวิชาอบรมทั้งหมด ๙ วิชาด้วยกัน วิชาละ ๔๐ ชั่วโมงทางภาคทฤษฎี ๒๐ ชั่วโมงทางภาคปฏิบัติ (สำหรับวิชาที่มีการทดลอง) โครงการนี้จะเริ่มตั้งแต่วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๑๖ เป็นต้นไป นอกเวลาราชการ เพื่อความสะดวกของผู้ที่จะรับการอบรมและไม่เป็นการขัดต่อการศึกษาปฏิบัติราชการของผู้รับการอบรม

## โครงการวิจัย

โครงการวิจัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของโลก โครงการนี้ทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ได้รับการอุดหนุนจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหารร่วมกับสถาบันวิจัยสแตนฟอร์ดให้จัดตั้งโครงการวิจัยโดยวิธีนี้ใช้ปริญญาโทจากแผนกต่างๆ คือ วิศวกรรมไฟฟ้า ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์จากแผนกวิศวกรรมไฟฟ้าและฟิสิกส์ซึ่งสังกัดในหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ เพื่อทำการค้นคว้าทางด้านการวัดและวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าบนพื้นโลก โดยใช้เครื่องของหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ด้วยระบบ Time Sharing เพื่อวิเคราะห์หาคู่ผสมทิศทางไฟฟ้าของสารใต้อินดิน โครงการนี้เป็นโครงการระยะยาว เริ่มตั้งแต่วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๑๑ และก่อสร้างอยู่ครั้งละ ๒ ปี มีคนทางศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหารได้มอบการช่วยเหลือ โครงการนี้ผ่านทางสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์เพื่อสะดวกในการติดต่อทางด้านเงินช่วยเหลือจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหารไทยและสหรัฐอเมริกา ในโครงการนี้ทางสถาบันวิจัยสแตนฟอร์ดได้ส่งผู้เชี่ยวชาญคือ Dr. Norman E. Golstein มาร่วมโครงการอยู่ด้วยจนบัดนี้ และโครงการนี้ได้ดำเนินตั้งแต่นั้นมา บัดนี้ได้เริ่มมีผลงานทางด้านนี้ออกมาบ้างแล้ว

## อุปกรณ์การคำนวณของหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์มีดังนี้

๑. คอมพิวเตอร์ชนิดไอบีเอ็ม ๔๘๐๐ ซึ่งได้มาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการทหารนำมาติดตั้ง เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกันตาม

สัญญาระหว่างจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กับศูนย์วิจัยและพัฒนา  
การทหาร

๒. คอมพิวเตอร์ชนิดไอบีเอ็ม ๑๖๒๐ โมเดล ๒ เป็นเครื่อง  
ที่บริษัท ไอบีเอ็ม แห่งประเทศไทย จำกัด ใ้กับหน่วย  
คอมพิวเตอร์ไซแอนส์ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา
๓. เครื่องทั่วไปที่จำเป็นคงใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วน  
หนึ่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เช่าจากบริษัท ไอบีเอ็ม อีกส่วน  
หนึ่งได้รับมอบจากบริษัทคอนโทรลคาท

ที่ตั้งโครงการ      ปัจจุบันตั้งอยู่ ณ ตึกชั้นสองของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

เป้าหมายโครงการ      ส่งเสริมทางด้านคนควาและวิจัยของอาจารย์และนิสิต  
ส่งเสริมการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ที่แท้จริง

ประโยชน์      โครงการจัดตั้งหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ในบัณฑิตวิทยาลัย  
เป็นโครงการที่จะช่วยสอนวิชาคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ให้แก่คณะ  
ต่าง ๆ ทุกระดับชั้นโดยไม่เกี่ยวกับให้ปริญญา ทั้งนี้ เพราะหลาย  
คณะต่างก็มีความสนใจที่จะได้มีการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์  
ไซแอนส์ขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานและวิจัยในสาขา  
วิชาของแต่ละคณะ และหน่วยคอมพิวเตอร์ไซแอนส์ได้จัดโครง  
การวิจัยขึ้นเพื่อช่วยงานของมหาวิทยาลัยเป็นการเพิ่มความชำนาญ  
ให้กับอาจารย์และนิสิตของมหาวิทยาลัยด้วย การจัดปฏิบัติงานบริหาร  
และวิธีการจะเป็นไปตามความเหมาะสม สำหรับในระยะเริ่มต้นนี้  
จะเป็นโครงการอยู่ในบัณฑิตวิทยาลัย

## คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

ตั้งที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้ในงานใดทุกอย่าง นับตั้งแต่ งานสอนหนังสือในโรงเรียน จนกระทั่งถึงการยิงจรวดไปสู่ดวงจันทร์ แต่ในที่นี้เราจะไม่กล่าวถึงประโยชน์หรืองานด้านอื่น ๆ ที่คอมพิวเตอร์ถูกนำไปใช้ นอกจากทางด้าน การศึกษา คอมพิวเตอร์ ถูกนำไปใช้ในสถาบันการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ นับตั้งแต่ ภายในห้องเรียน ห้องทดลอง ตลอดจนกระทั่งช่วยในการวิจัยตามลักษณะของเรื่องราว นั้น ๆ จึงสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่เป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

คอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๕๕ ซึ่ง ปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาการมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้ประโยชน์ในการวัดผลตลอดจนช่วยเหลือ และแนวทางในกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ

การใช้คอมพิวเตอร์ ทางด้านการศึกษาที่นิยมมากที่สุดก็คือ Computer Assisted Instruction (C.A.I) ซึ่งจะทำให้หน้าที่เหมือนครูผู้สอนให้แก่นักเรียน ทั้งนี้เพราะครูส่วนมากมักจะยึดตำราเป็นหลักในการสอน และมีครูไม่กี่คนที่เขียนตำรา ด้วยตนเอง ดังนั้น จึงต้องคิดวิธีการเรียนการสอนอย่างอื่นที่น่าจะดีกว่านั้น ก็คือการ นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย นั่นเองเป็นการเรียนแบบที่เรียกว่า Programmed Instruction หรือ Programmed Learning ในการเรียนแบบนี้ นักเรียนจะ เรียนรู้ไปทีละขั้น ๆ (step by step) จนมีความเข้าใจในเนื้อหาจนหมดแล้วจึง จะเรียนเรื่องต่อไป นักเรียนสามารถจะเรียนด้วยตัวเอง ความความสามารถและตาม ประมวลผลการเรียนของตน การเรียนแบบโปรแกรมนี้นอกจากจะเรียนได้จากคอมพิวเตอร์ แล้ว ยังอาจจะเรียนได้จากเครื่องสอน (Teaching machine) ได้อีกด้วย

หลักการของแบบเรียนแบบโปรแกรมนั้น มีดังนี้ คือ ในขั้นแรกจะให้ความรู้ทีละขั้นตามลำดับซึ่งอาจจะอยู่ในแบบของคำอธิบาย หรือในรูปของคำถามแบบอื่น ๆ ก็ได้ ใ้เห็นว่าเหมาะสม ในข้อความนั้น นักเรียนจะต้องเขียนคำตอบซึ่งอาจจะเป็นแบบให้เติมคำในช่องว่างหรือตอบคำถามหรือเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากราคำตอบทั้งหลายที่กำหนดมาให้ เมื่อนักเรียนเขียนคำตอบเสร็จแล้ว ก็จะทราบโดยทันทีว่าคำตอบนั้น ถูกผิดหรือไม่ประการใด เพราะเหตุที่ว่าการเรียนด้วยแบบเรียนแบบนี้มักจะกระทำกัน อย่างรอบคอบ รั้ดกุมตามหลักทฤษฎี ดังนั้นนักเรียนจึงมักจะหาคำตอบถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่

โปรแกรมของ เครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทช่วยสอนนั้น จะต้องมีลักษณะ ดังนี้คือ

๑. ผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในโปรแกรมอย่างแท้จริง
๒. โปรแกรมนั้นจะต้องให้กำลังใจแก่ผู้เรียน ในทุกระดับชั้นของการเรียน
๓. โปรแกรมนั้นจะต้องช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความเหมาะสมตามความสามารถของแต่ละบุคคล
๔. โปรแกรมที่ขึ้นนั้น จะต้องช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตรงตามจุดมุ่งหมายทุกประการ

มหาวิทยาลัย แสตนฟอร์ด วัลคาเลียอร์เนียร์ ก็นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโครงการ The Standford - Berntwood Computer - assisted Laboratory โดยเริ่มทำการทดลองในโรงเรียนเบรนต์วูด ระดับประถม

\* Brown , op. cit., p. 513

จุดประสงค์เพื่อจะแสดงให้เห็นประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในฐานะที่เป็น Computer - assisted instruction โดยเรียนจากเครื่อง I.B.M. ๑๕๐๐ ซึ่งควบคุมโดยเครื่อง I.B.M. ๑๔๐๐ อีกทีหนึ่ง นักเรียนที่เรียนมีทั้งหมด ๑๖ คน ซึ่งแต่ละคนจะมี Visual displays ประกอบการเรียนด้วยกัน ๒ ชนิดคือ

๑. ๑๕๑๐ Instructional display ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับจอโทรทัศน์ซึ่งจะเป็นที่แสดงตัวอักษร ตัวเลข ภาพ ตลอดจนสัญลักษณ์ต่าง ๆ

๒. Image projector คือ เครื่องฉายภาพจากฟิล์มสกริปขนาด ๑๖ มม.

นักเรียนจะเริ่มเรียนโดยใส่หูฟัง เพื่อฟังบทเรียนจากเทป เมื่อฟังแล้วก็จะมีการทดสอบว่านักเรียนจะมีความเข้าใจในเรื่องนั้นดีเพียงใด โดยการให้ตอบคำถาม โดยการใส่เครื่องพิมพ์ดีดซึ่งมีลักษณะเป็น keyboard เลือกคำตอบใดคำตอบหนึ่งออกมา ซึ่งจะออกไปปรากฏบนจอ display นั้น หรือจะใช้ปากกาแสงชี้ไปยังคำหรือรูปภาพบนจอ ซึ่งเครื่องก็จะแสดงออกมาให้ทราบอีกทีหนึ่งว่า คำตอบนั้น ๆ ถูกหรือไม่ นอกจากนั้นเครื่องนี้ยังสามารถใช้ในการบันทึกเสียงของนักเรียนเพื่อช่วยแก้ปัญหาในการพูดการออกเสียงต่าง ๆ

โรงเรียนเบรนต์วูดได้ส่งนักเรียนมาฟังห้องทดลองนี้ตามกำหนดทุกวัน โดยใช้เวลาเพียงวันละครึ่งชั่วโมง เพื่อเรียนเกี่ยวกับการอ่านและคณิตศาสตร์ การที่จัดการอ่านเข้ามารวมในโครงการนี้ควบคู่เพื่อพัฒนาในการอ่าน ให้นักเรียนได้รู้ว่ามีปัญหาอะไรบ้างที่ควรแก้ไข





ในการใช้โปรแกรม C.A.I. ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ก็แบ่งออกเป็นตอน ๆ โดยให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง Sets เบื้องต้นตลอดจนกระทั่งเรขาคณิต เกมสและนิทานต่าง ๆ ก็จัดให้นักเรียนได้เรียนทั้งนี้ก็เป็นส่วนช่วยในการพัฒนาความคิด มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน การให้แบบฝึกหัดทำก็พิจารณาตามความสามารถ และความต้องการของเด็กแต่ละคน

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของแบบฝึกหัด ที่ใช้กับ C.A.I.

Drill Number ๕๑๑๐๓๑

For Multiple - choice problems. Type only the letter of the answer you choose.

๑ Bob works 2 hours at 50 cents an hour.

How much does he earn ?

- |             |                          |
|-------------|--------------------------|
| a. ๕๐ cents | c. ๑ dollar              |
| b. ๙๕ cents | d. ๑ dollar and ๒๕ cents |

-----

๒ Al has 12 model planes, Mike has half as many

How many do they have together ?

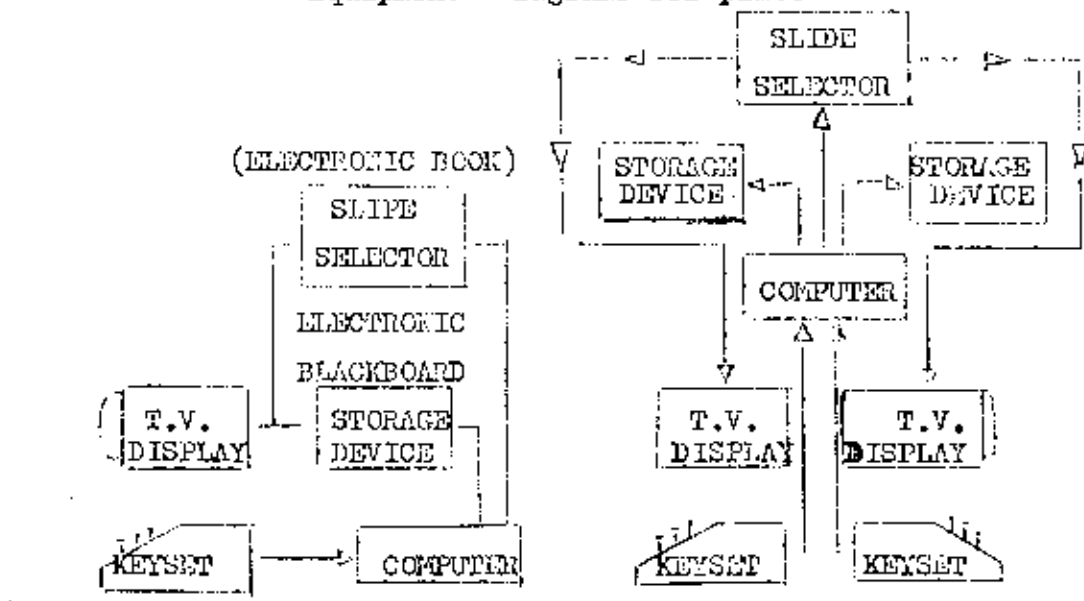
- |       |       |
|-------|-------|
| a. 6  | c. ๙  |
| b. ๑๒ | d. ๒๔ |

-----

ที่มหาวิทยาลัยชิคาโกซึ่งได้ชื่อว่าโครงการที่เรียกว่า PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) <sup>๑</sup> ขึ้นในมหาวิทยาลัย โดยใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมติดต่อกับห้องเรียนถึง ๒๐ แห่ง ซึ่งจะแสดงภาพให้เห็นโดยสัญญาณเป็นภาพ เช่นสไลด์ ข้อความ แผนที่ ฯลฯ จะปรากฏขึ้นบนจอตามที่ต้องการ นักเรียนจะตอบคำถามได้โดยทาง teletype keyboard จากระบบนี้เอง คอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ตัดสินเองว่านักเรียนคนไหนจะทำผิดหรือถูก คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการเรียนโดยการให้แบบฝึกหัดแก่นักเรียนเป็นจำนวนนับได้ในเวลาที่กำหนดโดยไม่มีขอบเขต

อุปกรณ์ประกอบการเรียนทางจอโทรทัศน์ของนักเรียนแต่ละคนเหล่านี้ คือ electronic book และ electronic blackboard ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Equipment Diagrams for plato <sup>๒</sup>



<sup>๑</sup> " ibid " p. 514

<sup>๒</sup> " loc. cit. "

ใน electronic book จะประกอบด้วยช่องว่างสี่สไลด์ถึง ๑๒๒ ช่อง และสไลด์แต่ละอันก็สามารถเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว วัสดุหรือรูปภาพต่าง ๆ ที่ปรากฏใน สไลด์ก็จะเหมือนกันที่แสดงในหนังสือแบบเรียน ส่วน electronic blackboard นั้นจะใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม storage tube สำหรับเครื่องของนักเรียนแต่ละคน เขียนค่าคอมพิวเตอร์ลงในอัตรา ๔๐ ตัวอักษรต่อ ๑ นาที และสามารถลบออกได้ อย่างรวดเร็วจากวิธีการเหล่านี้เองที่ทำให้ตรวจคำตอบได้อย่างรวดเร็วอีกเช่นกัน

นอกจากนี้ก็ยังมีการใช้คอมพิวเตอร์ ในฐานะที่เป็นเครื่องมือทางการศึกษา จึงขยายกว้างออกไปอีกในรูปของ Computer Technology Instruction (C.T.I.) คือให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ได้เข้าใจชีวิตจากัดและความ สามารถของมัน ถ้านักเรียนคนใดเข้าใจความก้าวหน้าและรายละเอียดพิเศษของการ สร้างโปรแกรมแล้ว ก็อาจจะมีการรักษาในการสร้างโปรแกรมด้วยตนเอง สำหรับ นักเรียนในชั้นมัธยมส่วนใหญ่ที่มีความสนใจอย่างที่สุด แต่ความสามารถในการเรียนรู้ อาจจะจำกัดในส่วนที่เป็นเทคนิค ดังนั้นก็อาจจะมีการประชุมพิเศษเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ในระดับมูลฐานก่อน C.T.I. ก็จะได้ให้นักเรียนได้มีโอกาสเป็นผู้ใช้ความรู้เช่นกันโดย เป็นผู้มีส่วนร่วมในทางเทคนิคของคอมพิวเตอร์ ถึงแม้จะไม่ได้คำนึงถึงอาชีพที่เล็กจะ ยึดถือหรือการ เลือกอาชีพของแต่ละคน แต่นักเรียนเหล่านั้นก็จะคง เรียนรู้การคิดต่อ กับผู้ที่เชี่ยวชาญเทคนิค แต่ไม่ใช่ช่างเทคนิคใน Computer - Oriented Society

จากตัวอย่างการทดลองของทั้งสองมหาวิทยาลัยดังกล่าวมาแล้วนั้น ทำให้เกิด การหวาดกลัวกันว่า เครื่องคอมพิวเตอร์จะมาทำหน้าที่แทนครูเสียหมด แต่อย่างไรก็ดี

... คอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้เพื่อการสอน เค้กนั้น  
 เป็นสิ่งที่ดีแต่ไม่ควรจะเป็นเครื่องทำงานแทนครู ( Substitute )  
 ทั้งหมด ควรจะเป็นส่วนส่งเสริมหรือสนับสนุน ( Implement )  
 ให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการสอนไม่ไ้  
 บง เนื้อหาอย่างเดียว แต่ครูต้องได้การอบรม การแนะนำ หัตถ์คติ  
 ค่านิยม และคุณธรรม เพื่อให้เด็กพัฒนาความเป็นคน ( Manhood )  
 ยิ่งขึ้น \*

ถึงจะเกรงกลัวกันอย่างไรก็ตาม แต่การใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะช่วยสอนนั้นก็  
 ยังไม่แพร่หลายนัก เพราะวิชาที่ใช้สอนกันก็มีแค่คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น  
 ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การเตรียมโปรแกรมนั้นมันยุ่งที่ยาก เปลืองเวลา  
 และค่าใช้จ่ายมากที่สุด และยิ่งกว่านั้นคนเขียนโปรแกรมดี ๆ ก็หาได้ยากอีกเช่นกัน

---

\* ประคักดิ์ ฅปนิยกร, เรื่องเดิม หน้า ๔๖