

คอมพิวเตอร์ศาสตร์และระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ศาสตร์คืออะไร?

เราอาจให้คำจำกัดความสำหรับคำว่า คอมพิวเตอร์ศาสตร์ (Computer Science) ว่า คอมพิวเตอร์เป็นการศึกษาถึงการออกแบบ (design), , การวิเคราะห์ (analysis), การแสดงความหมายแทน (representation), และการประยุกต์ (application) เกี่ยวกับการคำนวณตัวเลข (algorithms), เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งการศึกษาเหล่านี้มีความเกี่ยวเนื่องกัน จุดมุ่งหมายของคอมพิวเตอร์ศาสตร์ มีอย่างเดี๋ยวนั้นคือ การเข้าใจเกี่ยวกับองค์การ (Understanding of the organization) และการบริหารข้อมูล (administration of information) เช่นเดียวกับความมุ่งหมายวิชาฟิสิกส์ คือการค้นคว้าทดลองเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของสสาร และพลังงาน ฟิสิกส์เป็นศาสตร์ที่เก่าแก่มากมานาน แต่คอมพิวเตอร์ศาสตร์เป็นวิชาการใหม่ ถึงแม้การคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขจะมีมาช้านานก็ตาม

วิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์เกิดขึ้นมาและดำรงอยู่ได้เนื่องจาก Computer, programming และ digital computer ถ้าปราศจากสิ่งซึ่งทั้งสองอย่างนี้แล้ว จุดมุ่งหมายและการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้จะไม่เจริญเช่นทุกวันนี้ คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมทำให้วิชาแขนงนี้ก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ ก่อนที่จะมีการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ขึ้น การคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข (algorithms) ได้เจริญขึ้นบ้างแล้วแต่มีน้อย, เป็นแบบง่าย ๆ และอาศัยพัฒนาไปพร้อมกับศาสตร์สาขาอื่น ๆ คอมพิวเตอร์ต้องอาศัยวิธีการคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขเป็นส่วนสำคัญ ถ้าปราศจากจากวิธีการคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขเสียแล้ว การทำงานของเครื่องย่อมเป็นไปไม่ได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ มีข้อจำกัด ดังนั้นประสิทธิภาพ ความเร็ว และการจุข้อมูลของเครื่องจะต้องมีการศึกษาและปรับปรุงอยู่เสมอ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้หลายด้าน และมี

ความสามารถที่จะนำไปแก้ปัญหาอื่น ๆ ในสังคมได้ แต่ผลที่ได้ก็ออกมาอย่างชัดเจนจากวิธีการคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข ซึ่ง execute ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงขึ้นอยู่กับความเจริญทางด้าน การคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข ในทุก ๆ สาขาวิชาการที่ ความรู้เจริญถึงจุดสูงสุดทางใดทางหนึ่ง การค้นคว้าทดลองย่อมขึ้นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งประการแรกเกี่ยวกับกรรมวิธีข้อมูล ประการต่อมาเกี่ยวกับแบบจำลอง (Models) ต่าง ๆ

ในปัจจุบันการศึกษาวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์ แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 สาขาใหญ่ ๆ คือ

1. Computer System เป็นการศึกษาด้าน hardware และ software โดยตรง รวมถึงการพัฒนาและประดิษฐ์ระบบคอมพิวเตอร์ให้ก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ
2. Information System ศึกษาถึงระบบการส่งข้อมูล การรับข้อมูล การบริหารข้อมูล ฯลฯ
3. Operation Research ศึกษาถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวิจัยปฏิบัติการ และเทคนิคต่าง ๆ เช่น linear programming, CPM, PERT, ฯลฯ

บทบาทของคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย, ในสังคม นับวันจะมีความสับสนมากขึ้น ในการดำเนินงานใด ๆ ย่อมมีการวางแผน (planning) ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงมากต้องวางแผนให้รัดกุมยิ่งขึ้น ความเจริญอย่างรวดเร็วนำผลเสียหายอย่างใหญ่หลวงมาสู่สถาบันถ้าวางแผนไม่รัดกุมพอ

การวางแผนขอมองการขอมูล และใช้ขอมูลเป็นจำนวนมากมาช่วยในการดำเนินการ ในวิชาฟิสิกส์, แพทย์, ฤกษ์ฤกษ์การบริหาร, วิศวกรรม, จิตวิทยา ฯลฯ การคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขของอาศัยขอมูลต่าง ๆ เช่นเดียวกัน จึงกล่าวได้ว่าในการค้นคว้าวิจัยและการปฏิบัติการใด ๆ ของอาศัยขอมูลทั้งสิ้น ดังนั้นคอมพิวเตอร์ศาสตร์จึงมีบทบาทเริ่มต้นสำคัญในมหาวิทยาลัย เพื่อบริการ, ให้การศึกษา, และฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญในการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์, การศึกษาเกี่ยวกับเครื่อง, และการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของคอมพิวเตอร์ในสังคมของเรา

### ระบบคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย Central processing unit (CPU) และหน่วยรับ/ส่ง ขอมูล (input/output units) ต่าง ๆ I/O unit ทำหน้าที่รับ, เก็บ และแสดงขอมูลที่ process โดย CPU เมื่อ I/O units ตั้งอยู่ในห้องหรือตึกเดียวกับ CPU ส่วนทั้งสองจะติดต่อกันด้วยเคเบิล แต่ถ้า I/O unit ตั้งอยู่ไกลออกไป การติดต่อกับ CPU นำโดยส่งผ่านระบบสื่อสาร

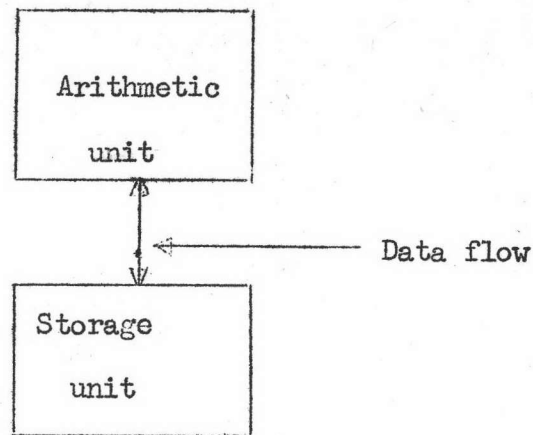
### Central Processing Unit

CPU ทำหน้าที่สำคัญเบื้องต้น 5 ประการ คือ

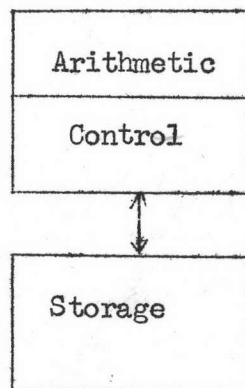
1. รับขอมูลเช่นเป็นตัวเลข, ตัวอักษร, punctuation marks, และ Special characters
2. บวก, ลบ, คูณและหาร ขอมูลที่เป็นตัวเลข
3. Transfer ขอมูลภายในตัวของมันเอง
4. ทำหน้าที่เปรียบเทียบขอมูล 2 ค่า ว่ามีค่าเท่ากัน หรือขอมูลหนึ่งมากกว่าหรือน้อยกว่าอีกขอมูลหนึ่ง
5. ทำให้ขอมูลออกมาในรูปใดรูปหนึ่งใน 3 รูปนี้ คือ อ่านได้ทั้งคน, อ่านได้เฉพาะคอมพิวเตอร์เท่านั้น และอ่านได้ทั้งคนและเครื่อง จากหน้าที่ประการที่ 2 คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคำนวณ จึง

เรียกหน่วยนี้ว่า Arithmetic unit หน่วยนี้ยังใช้เปรียบเทียบข้อมูลได้ด้วย

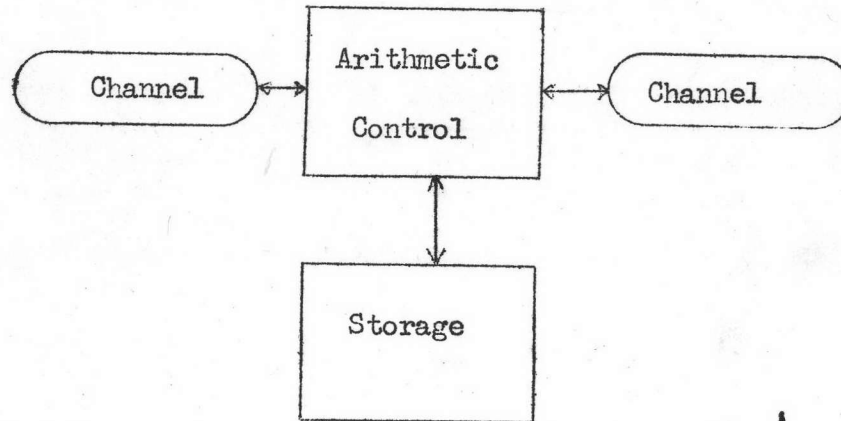
เพื่อให้ Arithmetic unit ทำงานจะต้องมีคำสั่งว่าจะทำอะไร และให้จำนวนเลขที่จะนำมาคำนวณ, จำนวนเลขที่จะถูก process โดย Arithmetic unit ถูกเก็บไว้ในหน่วยเก็บ (Storage unit) หน่วยนี้ยังบรรจุคำสั่งในรูปของ โปรแกรมไว้ โปรแกรมนี้จะบอกให้คอมพิวเตอร์คำนวณอะไร และทำงานอื่น ๆ อะไรบ้าง หน่วยเก็บนี้เรียกว่า Core storage, memory หรือ main memory



คำสั่งเพื่อให้คอมพิวเตอร์คำนวณ, ย้ายข้อมูล, เปรียบเทียบข้อมูล, การทำงานหลังจากผลของการเปรียบเทียบ, การรับข้อมูลหรือส่งข้อมูล นั้น มีส่วนที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดเราเพิ่ม Control unit แก่คอมพิวเตอร์



เพื่อให้ข้อมูลเข้าสู่ออกจากคอมพิวเตอร์จะต้องมีทาง path ให้ข้อมูลผ่าน  
 หนึ่งทาง หรือมากกว่า เราเรียกว่า channel จำนวน channel ขึ้นกับขนาด  
 ของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงย่อมมี channel มาก ดังรูป  
 เป็นตัวอย่างง่าย ๆ ของคอมพิวเตอร์

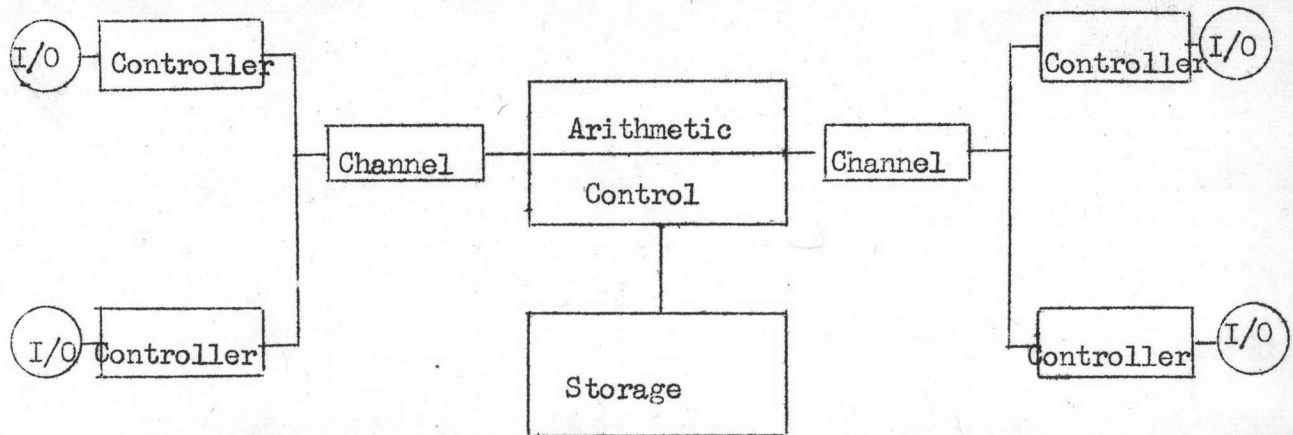


ส่วนรวมของ arithmetic และ control units เรียกว่า Central  
 processing unit (Central processor, CPU, หรือ main frame)  
 ในคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กและขนาดกลาง Storage และ Channel จะถูกเก็บ  
 ไว้ในส่วน CPU, แต่คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ Storage และ channel แยก  
 ทางหากจาก main frame

### Input/Output Control

ข้อมูลที่ส่งเข้าและออกจาก CPU โดยผ่าน Channel ถูกเก็บไว้  
 ใน memory แล้วถูกนำมา manipulate ภายใน CPU ตามคำสั่งที่บรรจุไว้ใน  
 Storage เครื่องมือซึ่งป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ และเครื่องมือที่แสดงผล ซึ่งออก  
 มาจากเครื่องเรียกว่า peripheral devices หรือ input/output units  
 หรือบางทีเรียกย่อ ๆ ว่า I/O

I/O units และ channels ไม่มีสายต่อกันโดยตรง เนื่อง  
 จากระหว่างหน่วยทั้งสองนี้มีอีกหน่วยหนึ่งคั่นระหว่างกลาง เรียกว่า Controller  
 แต่ละกลุ่มของ I/O units ย่อมมี controller ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ



ส่วนประกอบของระบบคอมพิวเตอร์จะต้องมีจำนวน Controller และ channel เพียงพอเพื่อป้องกันไม่ให้ข้อมูลปะปนกันทั้งข้อมูลที่เข้าสู่และออกจาก I/O units ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จึง process ข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน ถึงแม้จะมี I/O units หลายหน่วยทำงานพร้อมกัน ในปัจจุบันนี้มี peripheral แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ทำงานเฉพาะเป็น input unit เท่านั้น ได้แก่

- (1) Card Reader,
- (2) Paper Tape Reader
- (3) Data Collection
- (4) Magnetic Ink Character Reader (MICR)

2. ประเภทที่ทำงานเป็นได้ทั้ง Input และ Output units ได้แก่

(1) Magnetic tape drive เทปแม่เหล็กนิยมใช้เป็นตัวกลางเก็บข้อมูลทั้ง input และ output เนื่องจากสามารถ write (ขณะเป็น output) และ Read (ขณะเป็น input) ได้รวดเร็วกว่า punched card หรือ punched paper tape ประโยชน์ของเทปแม่เหล็ก มีดังนี้

ก. เก็บข้อมูล master files, history files, ฯลฯ

ข. เมื่อใดก็ตามที่ข้อมูลที่บัตรคอมพิวเตอร์ หรือ paper tape เป็น

จำนวนมาก มักจะนิยมถ่ายข้อมูลไปเก็บไว้ในเทปแม่เหล็ก เทปแม่เหล็กที่ได้จะกลายเป็น input medium ของข้อมูลต่อไป

ค. เก็บโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ง. เก็บข้อมูลซึ่งจะนำไป process กับคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง  
ในระบบคอมพิวเตอร์ไม่มี printer แต่เราให้ทำงานซึ่งตรงรายงานจาก printer คอมพิวเตอร์จะเก็บข้อมูลที่พิมพ์ไว้ในเทปแม่เหล็ก แล้วนำเทปนี้ไปให้คอมพิวเตอร์อีกแห่งหนึ่งพิมพ์รายงานออกมา

## (2) Direct Access Devices

เครื่องนี้สามารถทำให้คอมพิวเตอร์มุ่งตรงไปทำงานยัง record หรือ file ที่ต้องการทันที เพราะวาข้อมูลและโปรแกรมจะถูกเก็บและทำงานโดยตรงอย่างรวดเร็ว direct access devices มี 3 ชนิดคือ

ก. Drums เครื่องมือนีทำงานได้รวดเร็วที่สุด แต่ความสามารถในการเก็บข้อมูลต่ำ ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราว หรือช่วยในการเก็บโปรแกรมของคอมพิวเตอร์

ข. Mass storage devices เป็นเครื่องที่ทำงานช้าที่สุด แต่มีความสามารถเก็บข้อมูลได้มากที่สุด

ค. Disks เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้มากที่สุดใน 3 ชนิดนี้ มีประสิทธิภาพอยู่กึ่งกลางระหว่าง drum และ mass storage devices ทั้งความเร็วและความสามารถ disks ใช้เก็บข้อมูลชั่วคราว เก็บโปรแกรม และเก็บ data files disk บางอันใหญ่พอที่จะเรียกว่า mass storage device

(3) Displays ใช้ประโยชน์หาข้อมูลโดยผ่านทาง keyboard และข้อมูลจะปรากฏที่จอของหลอด Cathode ray

(4) Keyboard Device เช่นเดียวกับ teletypewriter คือใช้ถ่ายทอกข่าวสาร แต่ keyboard device ใช้ส่งข้อมูลจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง

เครื่องรับอาจเป็น teleprinter, paper tape punch หรือคอมพิวเตอร์  
 เครื่องมือนี้ส่วนมากตั้งอยู่ไกลจากคอมพิวเตอร์

(5) Graphic System Graphic System ประกอบด้วยหลอด  
 cathode ray ขนาดใหญ่ และ keyboard device ซึ่งต่อเข้าโดยตรงกับคอม  
 พิวเตอร์ และมี light-pen ต่อเข้ากับเครื่องมือนี้ ซึ่งคล้าย ๆ กับปากกาธรรมดา  
 โดยมากวิศวกรออกแบบนิยมใช้

### 3. ประเภทที่ทำงานเป็นได้เฉพาะ output ได้แก่

ก. Printer คอมพิวเตอร์ส่วนมากนิยมใช้เป็นหน่วยรายงานผล  
 ส่วนมากต่ออยู่ใกล้ ๆ กับคอมพิวเตอร์ Printer นี้อาจต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โดย  
 สายโทรศัพท์ก็ได้

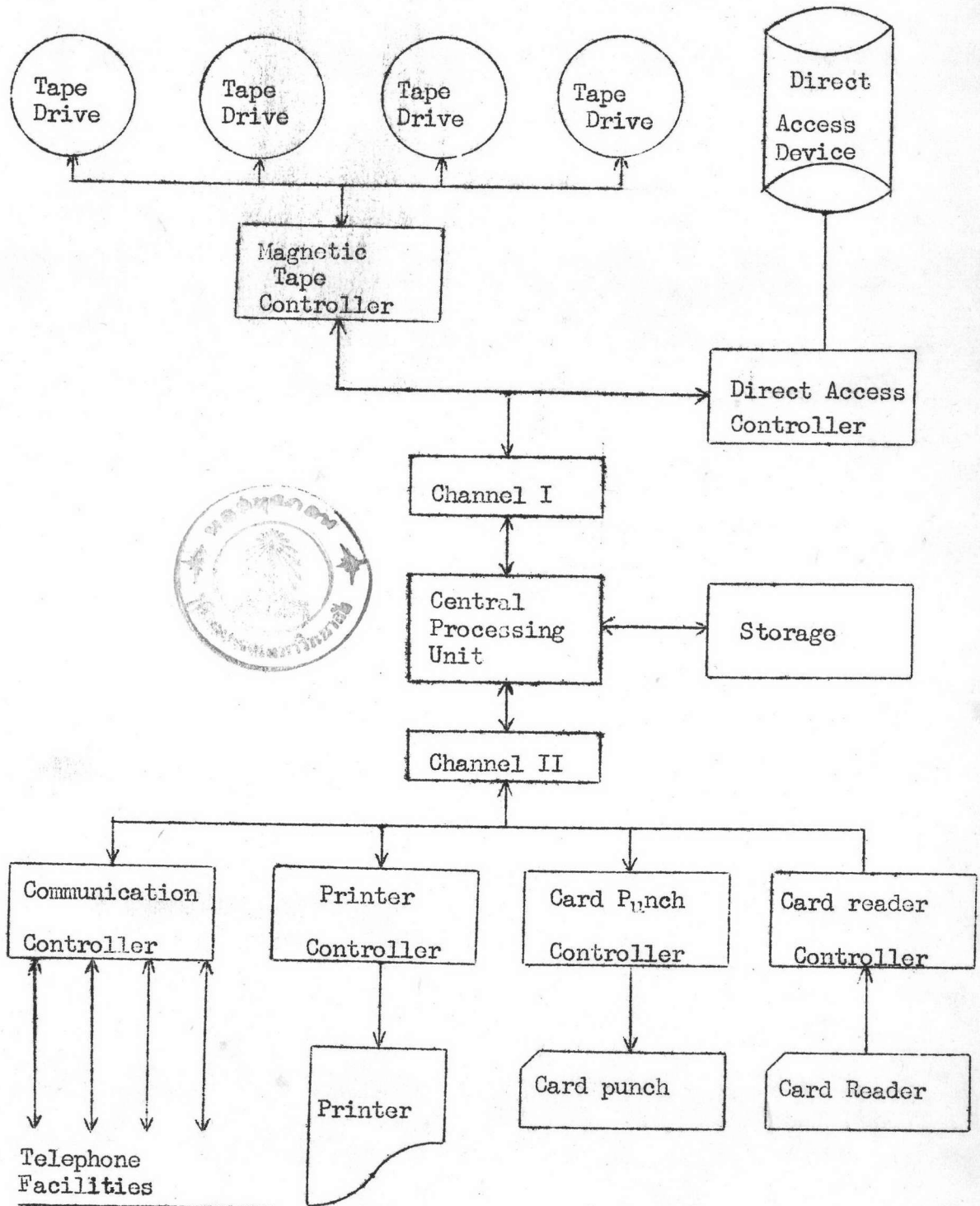
ข. Card punches ระบบคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีเทปแม่เหล็ก  
 หรือ direct accen devices ใช้บัตรเพื่อเก็บข้อมูล นอกจากนี้โปรแกรมยังเก็บ  
 ไว้ในรูปของ punched cards บัตรยังให้แสดงข้อมูลต่าง ๆ ด้วย card  
 punches ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เมื่อต้องการใช้ เป็น  
 รายงานผลจากคอมพิวเตอร์

ค. Paper tape punches ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เมื่อต้องการใช้  
 punched paper tape เป็นรายงานผลจากคอมพิวเตอร์

ง. Plotters ใช้เมื่อต้องการให้คอมพิวเตอร์สร้าง แผนที่,  
 พิมพ์เขียว, กราฟ หรือรูปภาพ ส่วนใหญ่ใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม



Computer System Configuration



<sup>1</sup> Annold Barnet, Effective Data Systems Development (Maryland: Barnett Data System, 1971), p. 107