

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ (Use of Computer in Analyzing Data)

เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมได้นั้นยังเป็นข้อมูลดิบหรือข่าวสารที่ยังไม่ได้มีการประเมิน จึงเป็นข้อมูลที่ผู้บริหารไม่อาจใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิงในการตัดสินใจจะเห็นผู้วิจัยจึงต้องทำให้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้อยู่ในลักษณะที่จะเป็นประโยชน์ สะดวกต่อการใช้และมีความหมายตรงต่อประเด็นปัญหาที่วิจัยกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้ข้อมูลอยู่ในลักษณะตรงตามความต้องการของผู้ใช้เรียกว่าการประมวลข้อมูล (Data Processing) แต่ในปัจจุบันข้อมูลที่ให้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจมีจำนวนมาก และสลับซับซ้อนฉะนั้นวิธีการประมวลข้อมูลก็ต้องมีระบบและขั้นตอนละเอียดขึ้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

ระบบหรือวิธีการประมวลข้อมูล

(DATA PROCESSING SYSTEM)

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้นั้นสามารถประมวลได้ 3 วิธีด้วยกัน กล่าวคือ

1. การประมวลผลด้วยมือ (Manual Data Processing) เป็นการประมวลผลโดยใช้สมองของมนุษย์โดยตรง แต่อาจใช้เครื่องคำนวณช่วยบ้าง เป็นวิธีที่ใช้

กับโครงการวิจัยขนาดเล็ก ข้อมูลมีไม่มากนัก การคำนวณไม่สลับซับซ้อน ผู้วิจัยจึงต้องทำตารางเพื่อบรรจุข้อมูลและค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณ

2. การประมวลผลด้วยเครื่องจักรกล (Mechanica Data Processing) เป็นการประมวลผลโดยใช้เครื่องจักรกล เช่นเครื่องจักรทำบัญชีและบัตรเจาะเป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูล เครื่องจักรสามารถทำตารางและหาค่าที่คำนวณเพื่อบรรจุในตารางดังกล่าวสามารถทำงานได้เร็วและลดความผิดพลาดกว่าการประมวลผลด้วยมือ

3. การประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Electronical Data Processing) เป็นการประมวลผลโดยเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งซึ่งสามารถเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลและคำสั่งงานได้ตามความเหมาะสม

ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์

(KINDS OF COMPUTER)

เครื่องจักรกลที่เข้ามามีบทบาทในการประมวลในหน่วยงานของทั้งทางราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนในปัจจุบันก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นสองชนิดด้วยกัน คือ

(1) ดิจิตอลคอมพิวเตอร์ (Digital Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยการนับ มีความคล่องตัวในการทำงานสามารถปรับตัวทำงานได้หลายด้าน เช่น คำนวณบัญชีและวิทยาศาสตร์

(2) อนาลอกคอมพิวเตอร์ (Analog Computer) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานโดยการวัด มีความสามารถในการวัดได้ละเอียดเป็นเศษส่วนหรือทศนิยมหลายตำแหน่งจึงเหมาะสมใช้กับพวกคำนวณวิศวกรรม

ความสามารถในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

(BASIC CAPABILITIES OF COMPUTER)

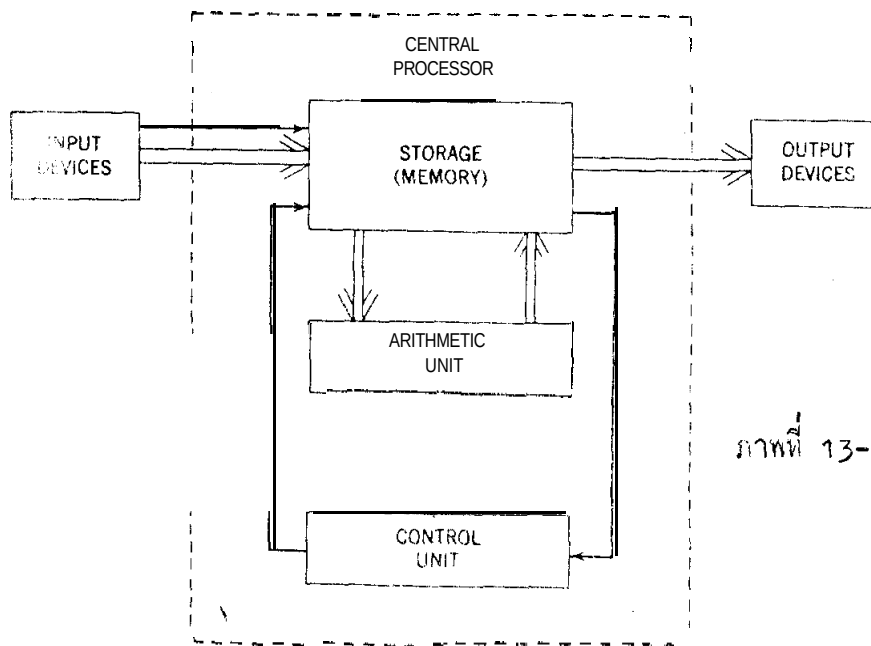
คอมพิวเตอร์ได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยมนุษย์ทำงานที่มีความยุ่งยากอย่างมาก ๆ ถ้าต้องใช้มนุษย์ทำงานคงกล่าวว่าจะเสียเวลามากและมีอัตราความผิดพลาดสูง ฉะนั้นความสามารถขั้นพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รู้จักกันในหน่วยธุรกิจ ได้แก่

1. เก็บข้อมูลและคำสั่งไว้ภายในเครื่องเพื่อรอการการปฏิบัติงานเมื่อถูกสั่งให้ทำงานตามลำดับความต้องการของมนุษย์
2. สามารถทำการคำนวณหรือประมวลข้อมูลให้ออกมาในรูปข้อสนเทศได้ด้วยความเร็วสูง และมีอัตราความผิดพลาดต่ำ
3. สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่คำสั่งงานกำหนดไว้ให้เปลี่ยนลำดับการทำงานตามที่ต้องการ โดยใช้ค่าของตัวแปรบางค่าที่เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเงื่อนไข
4. สามารถตรวจสอบ (Edit) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และตรวจสอบค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด

ส่วนประกอบและหน้าที่ของคอมพิวเตอร์

(COMPUTER COMPONENTS AND FUNCTIONS)

คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์เปรียบเสมือนสมองกลที่สามารถช่วยมนุษย์ทำงานในด้านการประมวลผลข้อมูลตามคำสั่งของมนุษย์ โดยรับข้อมูลและคำสั่งที่ต้องการให้จัดทำเกี่ยวกับข้อมูลดังกล่าว คอมพิวเตอร์จะปฏิบัติงานตามคำสั่งและสามารถผลิตผลลัพธ์ออกมาในรูปต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ดังนั้นถ้าจะแบ่งคอมพิวเตอร์ออกเป็น ส่วน ๆ ตามหน้าที่การทำงาน อาจแบ่งออกได้เป็น 3 หน่วย ดังภาพที่ 13 - 1 กล่าวคือ



ภาพที่ 13-1 หน้าที่การทำงาน
ของหน่วยคอมพิวเตอร์

1. หน่วยรับข้อมูล (Data Input unit) หมายถึงหน่วยที่ทำหน้าที่เตรียมการคัดแปลงหรือบันทึกข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ (Raw Data) และคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน (Program) โดยข้อมูลและคำสั่งดังกล่าวจะถูกบันทึกลงในอุปกรณ์หรือสื่อรับข้อมูลซึ่งอาจเป็นบัตรเจาะ (Punch card) เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk) หรือแผ่นแม่เหล็ก (Diskett) แล้วแต่กรณี ในหน่วยรับข้อมูลนี้เองจะมีเครื่องอ่านหรือแปลข้อมูลหรือคำสั่งจากสื่อรับข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยบันทึกความจำ (Storage Unit) เพื่อรอการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป ฉะนั้นเมื่อกล่าวถึงหน่วยรับข้อมูลก็หมายถึงเครื่องอ่านบัตรเจาะ (Card Reader) เครื่องอ่านเทป (Magnetic Unit) เครื่องอ่านจานแม่เหล็ก (Disk Unit) จอภาพ (Data Terminals) และเครื่องมืออื่นสำหรับอ่านข้อมูลที่บันทึกไว้ในสื่อรับข้อมูลต่าง ๆ

2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit) หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์หรือสมองกลที่จะปฏิบัติงานเมื่อได้รับข้อมูลและคำสั่ง หน่วยที่ทำหน้าที่ปฏิบัติงานนี้จะประกอบด้วยหน่วยย่อยที่ทำหน้าที่แตกต่างกันและสนับสนุนซึ่งกันและกันทั้ง 3 หน่วยย่อยกล่าวคือ

(ก) หน่วยที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและคำสั่ง (Storage Unit) หรือหน่วย

ความจำซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลและคำสั่งที่ส่งเข้ามาทางหน่วยบันทึกข้อมูล (Input Unit) การจะเก็บข้อมูลจำนวนมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับขนาดของหน่วยเก็บ แต่อาจจะ มีหน่วยช่วยเก็บอีกส่วนหนึ่งซึ่งอาจเป็นแฟลปแม่เหล็กหรือจานแม่เหล็ก ทั้งนี้เพื่อเป็นหน่วย ช่วยเสริมกำลังความสามารถในการเก็บข้อมูลอีกชั้นหนึ่ง

(ข) หน่วยประมวลผล (Arithmetic Unit) คือหน่วยที่ทำหน้าที่คำนวณ ตามคำสั่ง (Program) ของมนุษย์ที่ส่งผ่านเข้าไปทางสื่อรับข้อมูลและเก็บไว้ในหน่วย ความจำ ซึ่งอาจเป็นคำสั่งให้ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าทางสถิติ รวมทั้งการจัดหมวดหมู่ แยกประเภท เปรียบเทียบ และอื่น ๆ ตามที่ต้องการ แต่ส่วนมากจะเป็นไปตามสูตร ทางคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นทางค่านิยมวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ หรือ การบริหารธุรกิจ

(ค) หน่วยควบคุมและประสานการปฏิบัติงาน (Control Unit) เป็น หน่วยที่ทำหน้าที่ควบคุมให้หน่วยเก็บข้อมูลหรือหน่วยความจำส่งข้อมูลดังกล่าวไปให้หน่วย ประเมินผล และควบคุมให้หน่วยประเมินผลส่งผลลัพธ์ที่ประมวลได้กลับไปเก็บไว้ในหน่วย ความจำ และควบคุมให้หน่วยความจำส่งข้อสนเทศไปให้หน่วยแสดงผลข้อสนเทศ (Information Output unit) ถ้าจะกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือหน่วยควบคุมทำหน้าที่ จัดอันดับและแจกจ่ายคำสั่งไปให้หน่วยงานอื่น ๆ ที่เหมาะสมและคอยควบคุมและประสาน งานดังนี้

1. แปล (Interprets) คำสั่งงานจากภาษาต่าง ๆ ให้เป็นภาษา สั่งงานของเครื่องไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ และสั่งให้เครื่อง เริ่มปฏิบัติงานตามคำสั่งนั้น ๆ
2. สั่ง (Directs) ให้เครื่องปฏิบัติงานตามลำดับภายในระบบ
3. ควบคุม (Controls) หน่วยบันทึกข้อมูลและหน่วยสำแดงผล ซึ่งมีไค้อยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง

4. ตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของเครื่องโดยอัตโนมัติ

3. หน่วยแสดงข้อสนเทศ (Information Output Unit) เป็นหน่วยที่รับผลลัพธ์หรือข้อสนเทศ จากหน่วยประมวลผลกลางและนำออกแสดงผลให้ผู้อ่านเข้าใจในรูปแบบต่าง ๆ เช่น พิมพ์ออกมาในกระดาษเป็นตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายหรือข้อความซึ่งเป็นการสรุปผลให้กระตือรือร้น มีความหมายให้เข้าใจได้ง่ายในตารางกราฟ หรืออื่น ๆ ตามที่ผู้วิจัยต้องการ ผลลัพธ์ดังกล่าวอาจบันทึกออกมาในบัตรเจาะ เทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็ก หรือจอภาพข้อสนเทศที่เป็นผลลัพธ์ดังกล่าวนี้อาจนำไปประมวลต่อในขั้นตอนต่อไปก็ได้ซึ่งแล้วแต่ความจำเป็น

คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน

(COMPUTER PROGRAMS)

เนื่องจากคอมพิวเตอร์ทำงานประมวลผลข้อมูลมีขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอน บางขั้นตอนต้องให้คนทำ และหลายขั้นตอนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทำ แต่เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่สามารถตัดสินใจทำงานให้ตรงกับความต้องการของมนุษย์ได้ ดังนั้นจึงต้องมีคำสั่ง (Programs) ให้คอมพิวเตอร์ทำงานให้ตรงกับความต้องการของผู้ที่จะใช้ผลงานนั้น และคำสั่งดังกล่าวต้องเขียนเป็นรหัสหรือภาษาที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถอ่านและเข้าใจได้ คำสั่งดังกล่าวแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ กล่าวคือ

1. คำสั่งสำหรับการควบคุมให้เครื่องทำงานเป็นระบบ
(Instruction For Controlling Operations)
2. คำสั่งสำหรับให้เครื่องประมวลข้อมูล

1. คำสั่งสำหรับการควบคุมให้เครื่องทำงานเป็นระบบ เป็นชุด คำสั่งสำเร็จรูปซึ่งบริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์เป็นผู้เขียนขึ้นตามระบบของเครื่องแต่ละประเภท ได้แก่

(1) คำสั่งสำหรับให้แปลคำสั่งงาน (Translator (compiler) Program) เป็นคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์แปลคำสั่งงานภาษาต่าง ๆ ที่เครื่องรับไม่ได้โดยตรง เช่นภาษาฟอร์แทรน ภาษาโคบอล ให้เป็นภาษาสั่งงานของเครื่อง (Machine Language) เสียก่อน แล้วจึงนำคำสั่งที่เป็นภาษาของเครื่องไปเก็บไว้ในส่วนความจำ เพื่อรอการนำออกไปใช้ต่อไป

(2) คำสั่งสำหรับให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน (Utility Program) เช่นสั่งให้เครื่องอ่านข้อมูลจากบัตร จากเทปแม่เหล็ก จากจานแม่เหล็ก หรือจากแผ่นแม่เหล็กเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูล หรือสั่งให้พิมพ์ข้อสนเทศหรือสั่งให้แยกประเภทข้อมูล หรือสั่งให้รวมข้อมูลแล้วแต่กรณี คำสั่งดังกล่าวเป็นงานประจำของคอมพิวเตอร์

(3) คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานตามระบบ (Operating Systems Programs) คือสั่งให้ทำงานตามลำดับต่อเนื่องกันโดยไม่จำเป็นต้องให้เจ้าหน้าที่คอยควบคุม

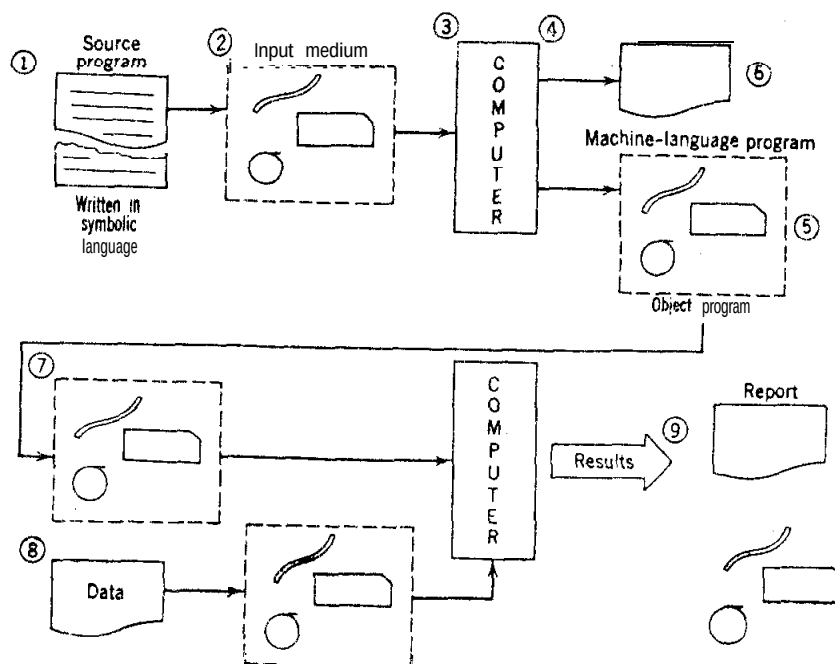
(4) คำสั่งให้คอมพิวเตอร์ตรวจสอบการทำงานของหน่วยย่อย (Diagnostic Programs)

2. คำสั่งสำหรับให้เครื่องประมวลข้อมูล เป็นคำสั่งที่ผู้ใช้งานนั้นเขียนขึ้นเพื่อให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้ แต่ในปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์เขียนไว้เป็นคำสั่งสำเร็จรูป แต่ผู้ใช้งานจะต้องนำคำสั่งเหล่านั้นมาดัดแปลงแก้ไขใช้ให้เกิดประโยชน์ตามเงื่อนไขและลักษณะของงานที่แตกต่างกันสำหรับของแต่ละหน่วยงาน ส่วนคำสั่งที่ให้เครื่องทำงานเชิงคณิตศาสตร์จะไม่แตกต่างไปจากสูตรทางคณิตศาสตร์ที่ทุกท่านคุ้นเคยอยู่แล้ว ส่วนคำสั่งหรือโปรแกรมที่จะสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานนั้นอาจเป็นภาษาที่นิยมกันก็คือ

1. COBOL (Common Business Oriented Language)
2. FORTRAN (Formula Translation)

3. ALGOL (Alogebraic Oriented Language)

คำสั่งและคอมพิวเตอร์จะทำงานหรือประมวลผลเป็นขั้นตอนตามลำดับตัวเลขที่แสดงไว้ดังภาพประกอบข้างล่างนี้



ภาพที่ 13-2 แสดงขั้นตอนการประมวลผลตามคำสั่ง

ลำดับที่ 1 เขียนคำสั่งเป็นภาษาสัญลักษณ์ ตามที่ทราบหรือเรียกกันโดยทั่วไปว่าโปรแกรม (Source Program)

2. บันทึกโปรแกรมลงในสื่อบันทึกข้อมูลซึ่งอาจเป็นบัตรเจาะหรือเทปแม่เหล็ก แล้วแต่ความเหมาะสม

3. นำเข้าเครื่องประมวลผล โดยโปรแกรมดังกล่าวจะถูกบันทึกหรือเก็บไว้ในหน่วยความจำเพื่อรอการดำเนินงานต่อไป

4. เมื่อจะเริ่มประมวลผลข้อมูลจริง ๆ เครื่องจะอ่านคำสั่งครั้งละคำสั่งเพื่อจัดการประมวลผลข้อมูลที่ส่งเข้าไปพร้อม ๆ กัน

5. ตัวคำสั่งเดิมแต่ละคำสั่งจะถูกแปลงเป็นคำสั่งภาษาของเครื่องเพื่อให้เครื่องเข้าใจว่าจะประมวลผลข้อมูลอย่างไร

6. ถ้าต้องการให้อาจให้คอมพิวเตอร์แสดงผลทั้งโปรแกรมที่เป็นภาษาเดิมและโปรแกรมที่เป็นภาษาเครื่อง
7. โปรแกรมที่เป็นภาษาเครื่องจักรกลก็จะถูกอ่านเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ
8. ข้อมูลที่ต้องการจะประมวลจะถูกอ่านเข้าไปในคอมพิวเตอร์
9. คอมพิวเตอร์จะประมวลผลตามคำสั่งและผลิตผลลัพธ์พิมพ์ออกมาในรูปของรายงานแสดงให้ผู้ใ้รอ่านเข้าใจและผู้นั้นจะต้องนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปวิเคราะห์และแปลความเพื่อเขียนเป็นรายงานในขั้นต่อไป

การกำหนดรหัสแทนข้อมูล

(TRANSMULATION OF CODE)

สำหรับโครงการวิจัยหนึ่ง ๆ นั้น ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้อาจประกอบด้วย ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) เช่น ราคาขาย ปริมาณการจำหน่าย รายได้ ฯลฯ และข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เช่น ชื่อ สถานภาพ รอย ไม่ชอบ ฯลฯ ฉะนั้นผู้วิจัยจะต้องพิจารณาว่าข้อมูลดังกล่าวนี้จะเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ในลักษณะใด จะกำหนดรหัสแทนข้อมูลเหล่านั้นหรือไม่ ซึ่งอาจแยกออกได้เป็น 2 ลักษณะ กล่าวคือ

1. ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ข้อมูลลักษณะนี้อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ
 - (ก) ข้อมูลที่เป็นตัวอักษรซึ่งไม่ใช้ในการคำนวณ แต่จะต้องพิมพ์หรือเก็บไว้เพื่อแสดงผล เป็นส่วนประกอบในการวิเคราะห์ ส่วนมากจะเป็นชื่อเฉพาะ เช่นชื่อบุคคล ชื่อสถานที่ ข้อมูลดังกล่าวก็ไม่จำเป็นจะต้องกำหนดรหัสแทนเว้นแต่ข้อมูลนั้นจะมีจำนวนจำกัดแน่นอนก็กำหนดรหัสได้

- (ข) ข้อมูลที่เป็นตัวอักษรซึ่งเป็นตัวแปรที่จะต้องคำนวณ เช่นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่ง เป็นต้นว่า ไม่ชอบ ชอบน้อย ชอบปานกลาง ชอบมาก เมื่อจะใช้ในการประมวลผลก็จะต้องกำหนดรหัสแทนข้อมูลที่เป็นตัวอักษรดังกล่าว

2. ข้อมูลที่เป็นตัวเลข เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาเป็นตัวเลข ผู้วิจัยก็มุ่งหวังจะใช้ในการประมวลผล แต่ข้อมูลที่เป็นตัวเลขก็อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- (ก) ตัวเลขที่จะใช้ตัวเลขข้อมูลแท้จริง ไม่จำเป็นจะต้องกำหนดรหัสแทน เช่น รายได้ 3,000 บาท 5,000 บาท 7,000 บาท และ 10,000 บาท

- (ข) ตัวเลขที่ต้องกำหนดรหัสแทน เช่น รายได้ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยอาจจัดกลุ่มเป็นรายได้ตั้งแต่ 1 - 4,999 บาท 5,000 - 9,999 บาท เมื่อจะเก็บข้อมูลดังกล่าวในเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องกำหนดรหัสแทน

ขั้นตอนและกระบวนการที่จะนำข้อมูลเข้าประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีการเตรียมข้อมูล เพราะข้อมูลนั้นจะต้องให้รหัส (Code) ก่อนฉะนั้นผู้วิจัยจะต้องกำหนดรหัสตั้งแต่เริ่มเตรียมการรวบรวมข้อมูล ยิ่งถ้าจะรวบรวมข้อมูลโดยวิธีสร้างแบบสอบถาม จะต้องกำหนดรหัสไว้ก่อนว่าจะบรรจุไว้ในช่อง (Column) ใดของบัตร และถ้าจะให้งานประมวลผลได้รวดเร็วควรสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลให้ในลักษณะมีรหัสในตัว (Self Code) ของเครื่องมือดังกล่าวเพื่อสะดวกที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาบรรจุในบัตร (Card) เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk) หรือแผ่นแม่เหล็ก (Diskett) แล้วแต่กรณี

สมมุติว่าข้อมูลที่รวบรวมโดยแบบสอบถามจำนวน 1,000 ชุด ข้อมูลในแบบสอบถามแต่ละชุดต้องนำมาบรรจุในบัตรเจาะจำนวน 5 บัตร การกำหนดรหัสซึ่งจะต้อง

เตรียมล่วงหน้าก่อนพิมพ์แบบสอบถามเพื่อจะนำรหัสที่กำหนดไว้ไปพิมพ์ไว้ในแบบสอบถามนั้นด้วย การกำหนดรหัสอาจจะต้องเตรียมการพร้อม ๆ กันกับการกำหนดตำแหน่งของรหัสที่จะบรรจุไว้ในหน่วยรับข้อมูล ตามตัวอย่างข้างล่างนี้

สภณภที่	ร่งที่โบทมคร	รายการข้อมูลแท้จริง	รหัส
(FIELD)	(COLUMN)		(CODE)
1	1 - 4	เลขที่แบบสอบถาม	0001
2	5	บครที่	00001-5
3	6	จังหวด	
4	7	อำเภอ	
5	8 - 9	ตำบล	01 - 09
6	10 - 11	หมู่บ้าน	01 - 20
7	12	ลักษณะของหมู่บ้าน	1 หรือ 2

เมื่อกำหนดรหัสแล้ว งานขึ้นต่อไปก็คือจัดทำคู่มือการลงรหัส (Code Book) เพื่อประโยชน์ในการลงรหัสในกรณีที่ไม่ได้พิมพ์รหัสไว้ในแบบสอบถามด้วย แต่เพื่อความสะดวกผู้วิจัยควรพิมพ์รหัสไว้ในแบบสอบถาม

เมื่อกำหนดรหัสเรียบร้อยแล้วก็จะนำรหัสดังกล่าวไปพิมพ์ไว้ในแบบสอบถามที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลมิฉะนั้นแล้วหากผู้วิจัยไม่กำหนดรหัสไว้ก่อน เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้แล้วจะลงรหัสภายหลังก็จะเกิดปัญหายุงยาก และจะเสียเวลาในการลงรหัสอีกครั้งหนึ่ง การจะบันทึกข้อมูลไว้ในบัตรก็จะยิ่งสัมพันธ์เพราะไม่ได้เตรียมวางแผนแบบของข้อมูลให้สอดคล้องกับเครื่องมือรับข้อมูล แต่ถ้าได้กำหนดรหัสไว้ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในแบบสอบถามก็จะมีรหัส (Code) และช่อง (Column) ของบัตรที่จะบรรจุข้อมูลเหล่านั้นปรากฏอยู่ชัดเจนและครบถ้วน สะดวกและรวดเร็วในการบันทึกรหัสแทนข้อมูลลงในสื่อรับข้อมูลในขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะสังเกตจากรหัสที่ปรากฏในแบบสอบถามที่เตรียมไว้เพื่อบันทึกลงในบัตรเจาะรู มีรหัสกำกับคำตอบและช่องของบัตรเจาะรูที่จะบันทึก

การลงรหัสข้อมูลเพื่อประมวลผล

(CODING THE DATA FOR PROCESSING)

ในการเตรียมเครื่องมือเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ นั้น ผู้วิจัยจะต้องตัดสินใจเรื่องรหัสที่จะใช้แปลงข้อสนเทศน์ แต่ละรายการลงในบัตร (Card) ก่อนที่จะพิมพ์แบบสอบถามหรือแนวการสัมภาษณ์หรือเครื่องมือเก็บข้อมูลอื่น ๆ เช่นผู้วิจัยต้องการวิจัยเรื่องแนวทางการศึกษาในอนาคต เมื่อเตรียมร่างแบบสอบถามเสร็จก็ต้องกำหนดรหัสต่าง ๆ เพื่อใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ

จากตัวอย่างข้างบนแสดงตัวเลขรหัสที่จะบรรจุลงในตำแหน่งต่าง ๆ ในบัตร สำหรับชื่อนักศึกษาแต่ละคนโดยใช้เลขที่ของบัตรแทนชื่อ คือตัวเลขในสี่ช่องแรกของบัตร เป็น 2899 ซึ่งหมายถึงแบบสอบถามชุดนั้นที่แสดงไว้ ส่วนช่องที่ 5 ของบัตรอาจเจาะเป็นเลข 1, 2, 3 หรือ 4 หมายถึงเทอมของปีการศึกษาที่ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อมูลเก็บรวบรวมได้ ช่องที่ 6 ของบัตรอาจเจาะเป็น 1 หรือ 2 หมายถึงเพศชายหรือเพศหญิงตามลำดับ สองช่องถัดไปเป็นช่องที่ 7 และ 8 นั้นไว้บรรจุข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนที่ผู้ตอบกำลังศึกษา อาจมีถึง 100 โรงเรียน โรงเรียนแต่ละแห่งจะให้รหัสตั้งแต่ 00 ถึง 99 ช่องที่ 9 ของบัตรอาจใช้เลข 1 ถึง 5 ซึ่งแทนรายการคำถามตอนที่ 1 ช่องที่ 10 ถึง 14 อาจใช้เลข 1 หรือ 2 ใช้แทนการตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ในคำถาม 5 ข้อของตอนที่ 2 ส่วนรายการคำถามอื่น ๆ นอกจากที่กล่าวแล้วก็จะให้รหัสตัวเลขในลักษณะเดียวกัน

จำนวนรหัสที่เจาะไว้ในบัตรจะมีความหมายเป็นตัวเลขรหัสซึ่งใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ จากการให้รหัสเป็นตัวเลขสำหรับผู้ตอบแต่ละคนนั้นจะบอกถึงความแตกต่างซึ่งกันและกัน ซึ่งถ้าคำถามชุดดังกล่าวนี้มีรหัสเป็น 2899312642222.....ก็จะแปลความหมายได้ดังนี้

2899 เป็นของบุคคลหนึ่งที่ตอบคำถามตามรายชื่อที่ระบุไว้ก่อนในขั้นการกำหนดรหัส

3 ผู้ตอบคำถามเกี่ยวกับภาคการศึกษาว่าภาคที่สาม

1 ผู้ชาย

26 ผู้ตอบศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่ได้กำหนดให้ตัวเลข 26 เป็นตัวรหัสแทนโรงเรียนนั้น

4 ผู้ตอบทราบว่าปีหน้าจะต้องมีรายจ่ายเท่าใด

2 ผู้ตอบไม่ตั้งใจจะทำงาน และอยากจะไปศึกษาต่อไปชั้นอุดมศึกษา

2 ผู้ตอบไม่ได้วางแผนที่จะรับราชการทหารในปีหน้า

2 บิถามาราคาผู้ตอบไปคัดค้านที่จะให้เขาเรียนต่อ

2 ผู้ตอบไม่คาดคิดว่าจะแต่งงานภายในปีหน้า

2 ผู้ตอบไม่จำเป็นจะต้องช่วยเหลือจนเจือครอบครัวยของเขา

ตัวอย่างดังกล่าวเป็นเพียงวิธีหนึ่งจากหลายวิธีที่จะกำหนดรหัสให้ข้อมูลเพื่อจะให้กับบัตรเจาะสำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ต้องปรึกษานานหรือกับผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดรหัสที่จะใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผลในกรณีที่โครงการวิจัยนั้นมีตัวแปรและตัวอย่างจำนวนมาก ๆ

วิธีการใช้บัตรเจาะเพื่อรวบรวมข้อมูลจากการวิจัยนั้น ถ้ามีข้อมูลมาก ๆ ก็อาจใช้บัตรเจาะหลาย ๆ บัตรจนเพียงพอกับข้อมูลในแบบสอบถาม บัตรเจาะใบหนึ่ง ๆ มี 80 ช่อง (Columns) ซึ่งอาจแบ่งหรือกำหนดช่องเพื่อรวบรวมข้อมูลได้ดังนี้

ช่อง (Columns)

ข้อมูล (Data)

1 - 24

- รหัสนักศึกษาตามที่กำหนดตัวเลขเป็นรหัสแทนตามบัญชีรายชื่อนักศึกษาที่เลือกไว้เป็นตัวอย่าง

25 - 32

- สถาบันหรือสถานศึกษา

33	เพศ
34 - 45	วัน-เดือน-ปี ซึ่งเป็นวันเกิดของนักศึกษานั้น ๆ
36 - 39	สถาบันสุดท้ายที่นักศึกษาเรียนจบเป็นครั้งสุดท้าย
40	โรงเรียนที่เคยเรียนไว้
41	
42	
43	จำนวนปีที่ศึกษามาก่อนในชั้นอุดมศึกษา
44	ภูมิลำเนาเดิม เป็นคนในกรุงเทพหรือต่างจังหวัด
45	ชั้นเรียนในปัจจุบัน ปีหนึ่ง ปีสอง ปีสาม ปีสี่ หรือชั้นปริญญาโท
46 - 47	สาขาวิชาที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน
48	ชั้นเรียนในอดีต
49 - 50	สาขาวิชาที่เรียนในอดีต
51 - 54	บ้านเกิดของนักศึกษา (ซึ่งให้รหัสไว้ก่อนตามบัญชีที่เคยเรียนไว้)
55 - 57	หน่วยกิตสะสมที่สอบได้ในขณะนี้
58 - 60	เกรดสะสมที่สอบได้ในขณะนี้
61 - 63	หน่วยกิตสะสมที่ครบสมบูรณ์ที่จะจบการศึกษาได้
64 - 65	เกรดสะสมตัวเฉลี่ยที่จะจบการศึกษาได้
66 - 67	ภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน
68 - 70	เกรดเฉลี่ยที่สอบได้ในภาคการศึกษาปัจจุบัน

71 - 72	}	สมาคมหรือหน่วยงานที่นักศึกษาสังกัดอยู่
73 - 74		
75 - 76		
77 - 80	}	ใช้สำหรับข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการตามแบบสอบถาม
บัตรที่ 2(1 - 80)		

การตรวจทานการลงรหัส

(VERIFYING AND EDITING)

เมื่อได้กำหนดรหัสและทำคู่มือการลงรหัสแล้ว การลงรหัสและการตรวจสอบผู้วิจัยมักจะมอบให้เจ้าหน้าที่ประจำของหน่วยบริการให้ใช้คอมพิวเตอร์ เพราะถ้าโครงการวิจัยใดมีข้อมูลจำนวนมากซึ่งจะต้องประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ผู้วิจัยจะตั้งงบประมาณค่าใช้จ่ายสำหรับค่าบริการครบถ้วนแล้วฉะนั้นหัวหน้าหน่วยตรวจสอบจะควบคุมการลงรหัสโดยวิธีแบ่งแบบสอบถามให้บรรณาธิการและลงรหัสแต่ละคนเป็นจำนวนชุดตั้งแต่เลขที่เท่าใดถึงเลขที่เท่าใดโดยแน่นอน การลงรหัสผิดพลาดอาจเกิดจากความไม่เข้าใจหรือเผอเรอเลอิกได้ เว้นแต่แบบสอบถามนั้นได้พิมพ์รหัสกำกับไว้ในคำตอบแต่ละข้อครบถ้วนแล้วในกรณีที่เป็นคำถามปิด (Closed End) แต่ส่วนที่เป็นคำถามเปิด (Opened End) เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วผู้วิจัยจะต้องจัดข้อมูลหรือคำตอบที่เปิดไว้นั้นให้เป็นกลุ่ม ๆ หรือประเภท แล้วจึงกำหนดรหัสให้แต่ละกลุ่มหรือประเภทของคำตอบนั้น ๆ

การตรวจสอบขึ้นอยู่กับระยะเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ส่วนมากผู้ควบคุมจะประชุมชี้แจงให้บรรณาธิการและลงรหัสทุกคนเข้าใจในแนวเดียวกันก่อนที่จะลงรหัส แม้กระนั้นก็ยังมีการผิดพลาดเกิดขึ้นเสมอ จึงต้องมีการตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสอบถามดังกล่าวจากทุก ๆ คนในจำนวนที่เหมาะสมเพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วน

การบันทึกข้อมูล

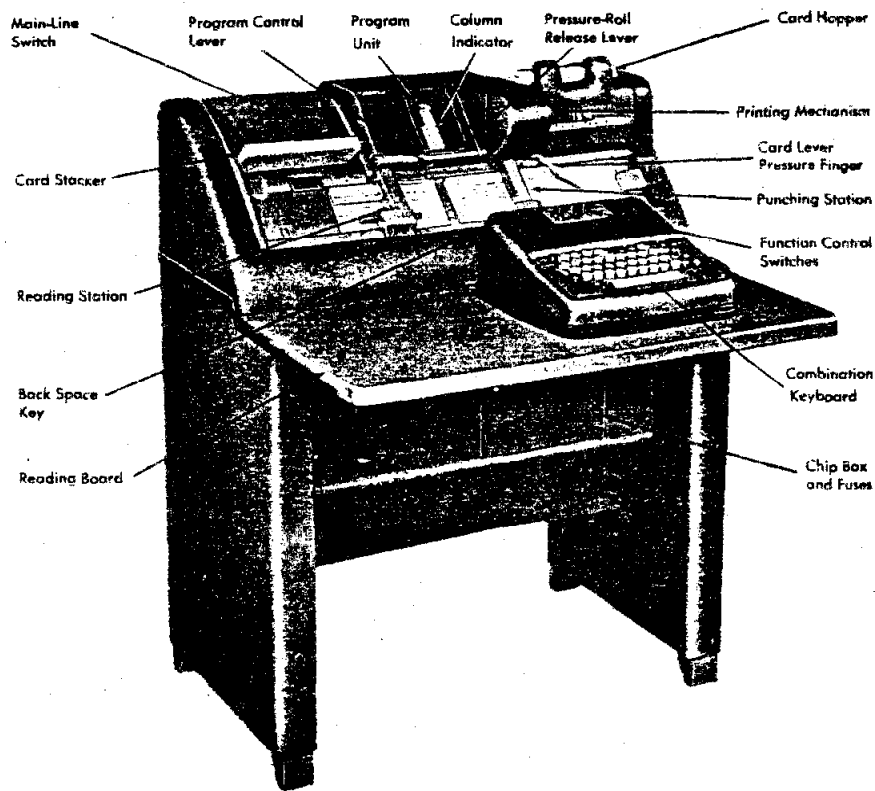
(RECODING OF DATA)

การบันทึกข้อมูลหมายถึงการบรรจุรหัสหรือข้อมูลแท้จริงลงในสื่อบันทึกข้อมูล (Input Medium) กล่าวคือหลังจากที่ได้ลงรหัสกำกับเพื่อแทนข้อมูลและตรวจทานเรียบร้อยแล้ว งานขั้นต่อไปก็คือการบันทึกรหัสหรือข้อมูลแท้จริงลงในบัตรเจาะ เพป แม่เหล็ก หรือแผ่นแม่เหล็ก หรือสื่ออื่น ๆ ซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมเพื่อให้เครื่องสามารถอ่านและแปลงรหัสเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยเก็บข้อมูลหรือหน่วยความจำ (Storage Unit) ซึ่งเป็นหน่วยย่อยในหน่วยประเมินผลกลางของคอมพิวเตอร์

บัตรเจาะ (Punch Card) เป็นสื่อบันทึกข้อมูลซึ่งมีขนาดและลักษณะแตกต่างกัน กล่าวคือความยาวของบัตรเจาะประเภท 80 สดมภ์ (Column) บัตรเจาะประเภท 90 สดมภ์ และบัตรเจาะประเภท 96 สดมภ์ แต่บัตรที่นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุดในปัจจุบันก็คือบัตรเจาะประเภท 80 สดมภ์ แต่ละสดมภ์จะมีตัวเลขกำกับไว้ข้างบนตั้งแต่สดมภ์ที่ 1, 2, 3, 4, 5 จนถึงสดมภ์ที่ 80 ส่วนความกว้างของบัตรเจาะมีขนาด 12 แถว (Row) มีตัวเลขกำกับไว้เรียงตามแนวตั้งจากมุมบนของบัตร เริ่มด้วยตำแหน่งแถวที่ 0, 1, 2, 3 จนถึงตำแหน่งแถวที่ 11 ที่มุมล่างของบัตร ในบัตรเจาะใบหนึ่งจะบันทึกข้อมูลได้ไม่เกิน 80 ตัวอักษรหรือตัวเลข (Characters)

บันทึกข้อมูลโดยวิธีใช้เครื่องเจาะไฟฟ้า ถ้าข้อมูลเป็นตัวเลขจะต้องเจาะรูให้ตรงกับตำแหน่งที่เป็นตัวเลขที่กำกับแถวนั้น ๆ เพียงตัวเลขหนึ่งรู แต่ถ้าข้อมูลที่เป็นตัวอักษร (Alphabet Data) จะต้องเจาะในบัตร 2 รู ในสดมภ์เดียวกันคือเจาะในตำแหน่งแถวที่ 11 หนึ่งรูและในตำแหน่งแถวอื่นอีกหนึ่งรู ส่วนข้อมูลที่เป็นตัวอักษรอื่น ๆ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ (Special Characters) จะต้องเจาะในบัตร 3 รูในสดมภ์เดียวกันคือเจาะในตำแหน่งแถวที่ 11 หนึ่งรูและในตำแหน่งแถวอื่นอีกสองรู แต่ก่อนจะเจาะบัตรเป็นการบันทึกข้อมูลจะต้องพิจารณาว่าข้อมูลกลุ่มที่เป็นหน่วย

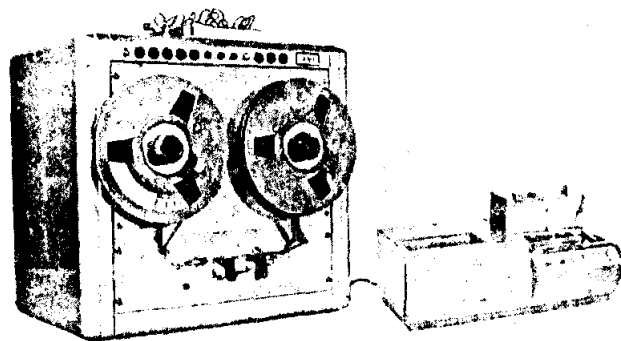
แสดงคุณสมบัติอย่างหนึ่งนั้นควรจะอยู่ในสคริปต์ไหนและจำนวนที่สคริปต์ ซึ่งเท่ากับเป็นการกำหนดรูปแบบของบัตรให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการจะบันทึก



ภาพที่ 13 - 3 แสดงเครื่องเจาะบัตร IBM 026

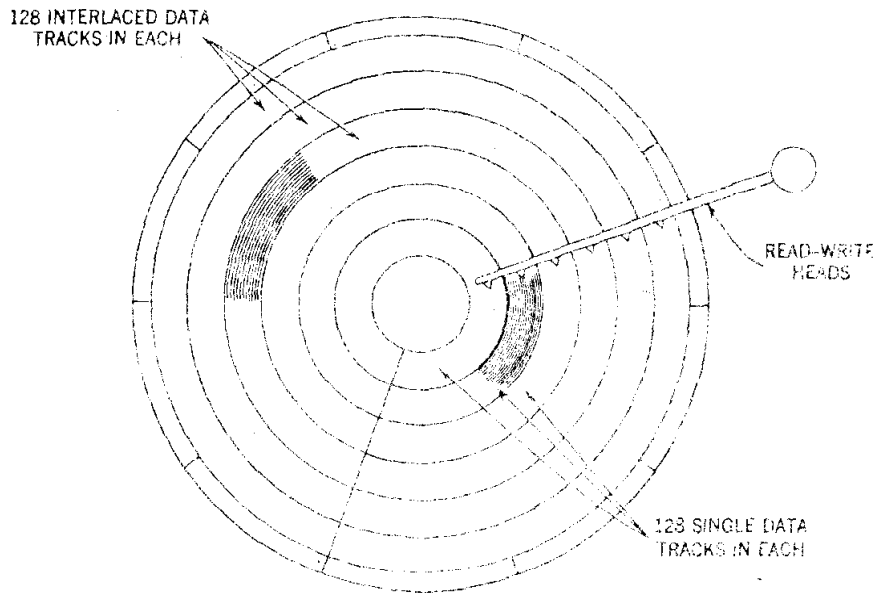
เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) เป็นสื่อบันทึกข้อมูลซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเทปบันทึกเสียง แต่มีความยาว 1,200 หรือ 2,400 ฟุต ในเนื้อที่ยาวหนึ่งนิ้วฟุต สามารถบรรจุข้อมูลได้ตั้งแต่ 200 - 1600 ตัวอักษรหรือตัวเลข (Characters) ข้อมูลจะบันทึกในเทปเป็นกลุ่ม ๆ (Block of Data) ระหว่างกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มจะมีช่องว่าง (Inter Block Gap) สำหรับให้เครื่องอ่านเทปหยุดอ่านสลับกันไปบันทึกข้อมูลลงในเทปโดยใช้เครื่องอ่านหรือเขียนเทปโดยตรง หรืออาจนำข้อมูลบรรจุในบัตรเจาะก่อนแล้วอ่านเข้าเทป หรืออ่านข้อมูลจากเทปไปบันทึกไว้ในเทปอีกม้วนหนึ่งก็ได้

ในกรณีที่ข้อมูลบันทึกไว้ในบัตรเจาะแล้ว แต่เพื่อสะดวกในการเก็บไว้นาน ๆ หรือนำไปไหนได้ง่าย หรือข้อมูลจำนวนมากไม่สะดวกในการใช้บัตรจำนวนมาก ๆ ก็อาจถ่ายข้อมูลจากบัตรเจาะไปบันทึกไว้ในเทปแม่เหล็กโดยใช้เครื่องตามภาพแสดงข้างล่าง



ภาพที่ 13 - 6 แสดงการถ่ายข้อมูลจากบัตรเจาะเข้าเทปแม่เหล็ก

จานแม่เหล็ก (Magnetic Disk) เป็นสื่อบันทึกข้อมูลซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นโลหะกลม ๆ หลายแผ่นซ้อนกัน แต่ละแผ่นมีสองหน้าสำหรับเก็บข้อมูล หน้าหนึ่ง ๆ แบ่งออกเป็นช่อง (Track) ในแต่ละช่องจะมีร่องตั้งแต่ 100 - 400 ร่องสำหรับเก็บข้อมูลตั้งแต่ 1,000 - 10,000 ตัวอักษร จานแม่เหล็กขนาดเล็กเก็บข้อมูลได้จำนวน 15 - 45 ล้านตัวอักษร จานแม่เหล็กขนาดใหญ่เก็บข้อมูลได้มากกว่า 100 ล้านตัวอักษร (Characters) ข้อมูลที่จะเก็บในจานแม่เหล็กไม่จำเป็นจะต้องเรียงตามลำดับก่อนหลัง เหมือนบัตรเจาะและเทปแม่เหล็ก เพราะจะมีหัวอ่านและเขียน (Read-Write Head) ซึ่งมีแขนสามารถยืดและหดตัวเพื่ออ่านและเขียน แผ่นจานแม่เหล็กจะหมุนรอบตัวด้วยความเร็วสูงเพื่อให้หัวอ่านและเขียนข้อมูลตามที่ต้องการ ตามภาพที่ 13 - 7



ภาพที่ 13-7 การบันทึกข้อมูลลงในจานแม่เหล็ก

การตรวจสอบข้อมูล

(VERIFYING AND EDITING OF DATA)

เมื่อข้อมูลต่าง ๆ บันทึกลงในสื่อเก็บข้อมูลดังกล่าวแล้ว ก็ต้องตรวจทานเพื่อความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำข้อมูลไปประมวลผล เพราะถ้าข้อมูลบันทึกไว้ผิดพลาดคลาดเคลื่อน การประมวลผลก็จะผิดพลาด ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจสอบโดยเครื่องซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ

1. ตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล เป็นการตรวจทานโดยเครื่อง (Verifier) เปรียบข้อมูลจากแบบสอบถามชุดหนึ่งบันทึกลงในบัตรเจาะต่อเนื่องกัน 5 บัตร ก็จะตรวจว่ามีบัตรเจาะข้อมูลแล้วครบถ้วนหรือไม่ (Listing) เพราะอาจมีบัตรเจาะข้อมูลซ้ำ (Duplicate) ซึ่งอาจเนื่องมาจากพนักงานเจาะบัตรเจาะผิดช่องแล้วเจาะบัตรใหม่ แต่ลืมเอาบัตรเก่าที่เจาะผิดพลาดนั้นออก หรือเจาะบัตรครบถ้วนแล้ว แต่บัตรเจาะนั้นหายไป

2. ตรวจสอบรายละเอียด (Editing) เมื่อข้อมูลเก็บไว้เป็นแฟ้มข้อมูลในเทปแม่เหล็กหรือในจานแม่เหล็ก สามารถใช้โปรแกรมสั่งให้เครื่องตรวจสอบรายละเอียด เช่นตรวจสอบตัวแปรที่ลงรหัสถูกต้อง (Possible Code) ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างรหัสของตัวแปร (Relation Code) ตรวจสอบค่าสูงสุดและต่ำสุดของรหัสที่เป็นตัวเลข เป็นต้น ทั้งนี้ก็เพื่อสร้างแฟ้มข้อมูลให้คอมพิวเตอร์อ่านและเข้าใจได้ โดยให้คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ตรวจสอบดังนี้

- (ก) ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของรายการต่าง ๆ ของระเบียบ (Record) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของแฟ้มข้อมูล (File)
- (ข) เปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มเติมหรือลบระเบียบบางส่วนในแฟ้มข้อมูล
- (ค) ปรับปรุง (Updating) แฟ้มข้อมูลให้ถูกต้องโดยการบันทึกรายการที่ต้องเปลี่ยนแปลงเสียใหม่