บทที่ 2

ระบบเตรียมข้อมูล (Data Entry System)

ระบบเตรียมข้อมูล คือ ขบวนการที่ใช้ในการจัดเตรียมข้อมูลดิบให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและนำไปประมวลผลได้ต่อไป ทั้งนี้การจัดเตรียมข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยเครื่องเตรียมข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลลงบนสื่อกลางบางประเภท

2.1 เครื่องเตรียมข้อมูล (Data Entry Devices)

โดยส่วนใหญ่สื่อกลางที่ใช้บันทึกข้อมูลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ มักเป็นบัตรเจาะรู เทปแม่เหล็ก และจานแม่เหล็ก ดังนั้นเครื่องเตรียมข้อมูลจึงถูกออกแบบและพัฒนาตามประเภทของสื่อแต่ละชนิด ดังนี้ คือ

2.1.1 เครื่องเจาะบัตร (Key-to-Card Devices)

เครื่องเจาะบัตรถือเป็นเครื่องเตรียมข้อมูลในยุคแรกของระบบเตรียมข้อมูล ที่ใช้ในการแปลงข้อมูลซึ่งมนุษย์จดบันทึกบนเอกสารให้เป็นรหัสที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ โดยรหัสเหล่านี้จะถูกบันทึกลงบนบัตรเจาะรู เครื่องเจาะบัตรมี 2 แบบ คือ ประเภทที่สามารถบันทึกได้ 80 ตัวอักษรต่อบัตร และบันทึกได้ 96 ตัวอักษรต่อบัตร ในปัจจุบันเครื่องเจาะบัตรจัดเป็นเครื่องเตรียมข้อมูลที่ไม่มีผู้นิยมใช้ ทั้งนี้เพราะการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลที่ถูกเจาะลงบัตรเป็นเรื่องที่ยุ่งยากมาก และสื่อประเภทบัตรเจาะรูเป็นสื่อที่ใช้แล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก

2.1.2 เครื่องบันทึกข้อมูลบนเทปแม่เหล็ก (Key-to-Tape Devices)

เนื่องจากข้อจำกัดต่าง ๆ ของสื่อกลางในการบันทึกข้อมูลประเภทบัตรเจาะรู จึงเกิดการพัฒนาสื่อประเภทใหม่ คือ เทปแม่เหล็ก ซึ่งส่งผลให้มีการพัฒนาเครื่องเตรียมข้อมูลเพื่อใช้กับสื่อประเภทนี้เกิดขึ้น เครื่องเตรียมข้อมูลชนิดนี้เป็นเครื่องบันทึกข้อมูลลงบนแถบแม่เหล็กได้โดยตรง ซึ่งนับว่ามีประโยชน์อย่างมากในกรณีที่หน่วยงานนั้นมีเทปแม่เหล็กเป็นหน่วยเก็บข้อมูล

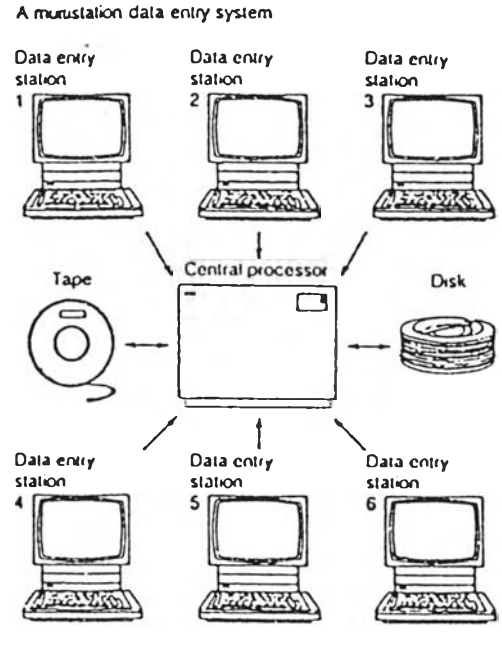
เครื่องบันทึกข้อมูลบนเทปแม่เหล็กสามารถใช้ได้กับเทปแม่เหล็กมาตรฐานทั่วไป หรือเทปแม่เหล็กแบบคาสเสตต์ (Cassette Tape)

2.1.3 เครื่องบันทึกข้อมูลบนจานแม่เหล็ก (Key-to-Disk Devices)

เครื่องเตรียมข้อมูลชนิดนี้ มีหน้าที่ไม่แตกต่างจากเครื่องที่ได้กล่าวมาข้างต้น นอกจากว่าเป็นเครื่องที่ต้องใช้สื่อกลางในการบันทึกข้อมูลประเภทจานแม่เหล็ก และเป็นเครื่องที่ต้องประกอบด้วยหน่วยประมวลผลกลางขนาดเล็ก เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลได้ทันที ซึ่งถือว่าเป็นวิวัฒนาการที่ก้าวหน้ามากกว่าเครื่องเตรียมข้อมูลทั้ง 2 ประเภทข้างต้น

2.1.4 เครื่องเตรียมข้อมูลแบบมัลติสเตชั่น (Multistation Data Entry Device)

นอกเหนือจากเครื่องเตรียมข้อมูลทั้งสามประเภทข้างต้น ที่มีความแตกต่างในแง่ความสะดวก รวดเร็ว และสื่อกลางที่ใช้บันทึกข้อมูลแล้ว ในปัจจุบันเครื่องเตรียมข้อมูลได้รับการพัฒนามากขึ้นโดยอยู่ในรูปแบบของมัลติสเตชั่น กล่าวคือ เป็นเครื่องเตรียมข้อมูลที่ประกอบด้วยเครื่องเตรียมข้อมูลหลาย ๆ เครื่อง โดยผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลได้พร้อมกัน แต่ทั้งนี้เครื่องจะต้องมีหน่วยประมวลผลกลาง และสื่อบันทึกข้อมูล เช่น หน่วยขับเทปแม่เหล็ก และตู้จานแม่เหล็ก



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของเครื่องเตรียมข้อมูลแบบมัลติสเตชั่น

เนื่องจากราคาของเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ และไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่ลดลงเรื่อย ๆ จึงเป็นโอกาสให้เครื่องเตรียมข้อมูลถูกพัฒนาขึ้นในระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างสมบูรณ์แบบ ดังตัวอย่างเช่น การนำเครื่องมินิคอมพิวเตอร์มาเป็นส่วนประกอบของระบบเตรียมข้อมูล ซึ่งย่อมเพิ่มขีดความสามารถของระบบเตรียมข้อมูลให้สูงขึ้นกล่าวคือ นอกจากการป้อนข้อมูลแล้วผู้ใช้ยังสามารถนำข้อมูลที่ผิดมาแก้ไข หรือการกำหนดให้เครื่องประมวลผลข้อมูลขั้นต้นก่อนที่จะนำไปประมวลผลจริง ๆ

2.2 คุณลักษณะของระบบเตรียมข้อมูล

ระบบเตรียมข้อมูลโดยทั่วไปมีคุณลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ

2.2.1 ความเร็ว (Speed)

คุณลักษณะนี้ของระบบเตรียมข้อมูลมักจะพิจารณาในแง่ที่ผู้ใช้สามารถป้อนข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วเพียงใด ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับการออกแบบ ชนิด และคุณสมบัติของเครื่องเตรียมข้อมูล

2.2.2 การป้องกันความผิดพลาดของข้อมูล

มักจะพิจารณาในแง่ความถูกต้อง (accuracy) ของข้อมูลที่ถูกบันทึกว่ามีมากน้อยเพียงใด หลักการที่ใช้ในการควบคุมเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับข้อมูลมี 2 ประการ คือ

ก) การตรวจทานข้อมูล (Verification Procedures)

ข) การตรวจสอบข้อมูล (Validation Procedures)

ซึ่งหลักการทั้งสองประการนี้ จะขอกล่าวอย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป

2.3 การตรวจทานข้อมูล

การตรวจทานเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ควบคุมความผิดพลาดของข้อมูลนำเข้า ก่อนที่จะนำไปประมวลผลต่อไป วิธีการที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีอยู่ 2 วิธี คือ

2.3.1 การตรวจทานโดยการป้อนข้อมูลซ้ำ (Key Verification)

การตรวจทานวิธีนี้เป็นการป้อนข้อมูลซ้ำอีกครั้งด้วยเครื่องมือบางชนิด เพื่อ

ตรวจทานว่าข้อมูลที่ป้อนทั้งสองครั้งมีความแตกต่างกันหรือไม่ ตัวอย่างการตรวจทานวิธีการนี้ คือ การเตรียมข้อมูลด้วยเครื่องเจาะบัตร กล่าวคือ ภายหลังจากข้อมูลถูกเตรียมลงบนบัตรเจาะรูแล้ว ผู้ใช้นำข้อมูลป้อนใหม่ด้วยเครื่องตรวจทานข้อมูล (Key-Verifying Machine) ซึ่งเครื่องดังกล่าวจะทำหน้าที่ตรวจว่า ข้อมูลที่ป้อนใหม่นี้ตรงช่องกับบัตรเจาะรูที่ถูกเจาะไปแล้วหรือไม่ การตรวจทานแบบป้อนข้อมูลซ้ำนี้เป็นการลงทุนที่สูง เพราะผู้ใช้จะต้องเตรียมข้อมูลซ้ำถึง 2 ครั้งต่อข้อมูลชุดเดียวกัน และเป็นวิธีการที่ไม่สามารถป้องกันความผิดพลาดของข้อมูลที่ผิดความหมาย แต่ก็ยังนับเป็นวิธีการที่มีผู้นิยมใช้ เพราะอย่างน้อยก็ช่วยลดความผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลผิดได้

2.3.2 การตรวจทานโดยใช้ตาตรวจ (Sight Verification)

การตรวจทานแบบนี้เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดวิธีหนึ่ง โดยผู้ใช้จะต้องเป็นผู้ตรวจทานด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น ตรวจจากบัตรเจาะรูในกรณีที่เตรียมข้อมูลด้วยเครื่องเจาะบัตร โดยผู้ตรวจเปรียบเทียบกับข้อมูลบนเอกสารว่าตรงกับข้อมูลที่ปรากฏบนบัตรเจาะรูหรือไม่ แต่การตรวจทานวิธีนี้มีโอกาสผิดพลาดสูงมาก ถ้าข้อมูลที่เตรียมเป็นตัวเลขจำนวนมาก หรือเป็นตัวอักษรจำนวนมาก

ในปัจจุบันการตรวจทานวิธีนี้ถูกนำไปพัฒนาอยู่ในรูปแบบที่แสดงบนจอภาพ และผู้ป้อนข้อมูลสามารถตรวจทานข้อมูลนั้น ๆ ได้สะดวกขึ้น เมื่อเทียบกับการตรวจข้อมูลบนบัตรเจาะรู อย่างไรก็ตามความถูกต้องเที่ยงตรงของการตรวจทานแบบนี้ย่อมขึ้นอยู่กับการออกแบบให้ตรวจทานเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและตัวผู้ตรวจทานเอง

2.4 การตรวจสอบข้อมูล

การตรวจสอบข้อมูลเป็นขั้นตอนที่จำเป็นในการป้องกันความผิดพลาด ที่อาจจะเกิดขึ้นกับข้อมูลนำเข้า โดยทั่วไปมักใช้ควบคู่กับการตรวจทานข้อมูลเพื่อความถูกต้องของข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

2.4.1 การตรวจสอบจำนวนข้อมูล (Checking the transactions)

เป็นวิธีการตรวจสอบความครบถ้วนของจำนวนข้อมูลนำเข้า และการจัดเรียงลำดับของข้อมูลแต่ละระเบียนข้อมูล

ก) ตรวจสอบค่าผลรวมของข้อมูล (Batch Totals) วิธีตรวจสอบแบบนี้ คือ คำนวณหาค่าผลรวมของเขตข้อมูลบางเขตข้อมูลที่มีค่าเป็นตัวเลขในแต่ละระเบียนข้อมูล แล้วนำผลรวมที่ได้นี้มาเปรียบเทียบกับผลรวมที่ได้จากเครื่องเตรียมข้อมูล (ในกรณีที่เครื่องเตรียม

ข้อมูลนั้นมีคุณสมบัติในการตรวจสอบแบบนี้) ภายหลังการป้อนข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ถ้าการเปรียบเทียบได้ผลที่เท่ากันแสดงว่าข้อมูลที่ป้อนมีจำนวนครบถ้วนสมบูรณ์ แต่ถ้าหากได้ผลที่ไม่เท่ากันย่อมหมายความว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นระหว่างการป้อนข้อมูล ซึ่งอาจเนื่องมาจากการหาผลรวมที่ผิดของผู้ใช้เอง หรือข้อมูลที่ป้อนไม่ครบถ้วน หรือค่าของข้อมูลที่ป้อนผิด อย่างไรก็ตามการตรวจสอบวิธีนี้ไม่สามารถป้องกันความผิดพลาดของข้อมูลอื่นที่ไม่ใช่ข้อมูลที่ใช้หาผลรวม

ข) ตรวจสอบลำดับของข้อมูล (Sequence Test) มักใช้กับข้อมูลที่มีเซตข้อมูลที่มีลักษณะที่เรียงลำดับต่อเนื่องกัน การตรวจสอบแบบนี้ทำให้ทราบได้ว่าข้อมูลที่ป้อนนั้นมีชุดใดบ้างที่ผู้ป้อนข้อมูลลืมป้อน ตัวอย่างเช่น การป้อนข้อมูลการเข้าและออกของเช็ค ซึ่งเช็คทุกใบจะต้องมีหมายเลขเช็คกำกับอยู่และจะต้องเรียงลำดับ หากพบว่าหมายเลขเช็คที่ป้อนไปนั้นขาดหายเป็นช่วง เช่น จากหมายเลข 1140 แล้วเป็น 1143 ผู้ใช้ก็สามารถวินิจฉัยได้ว่าข้อมูลของเช็ค 2 ใบได้หายไปในขั้นตอนเตรียมข้อมูล

2.4.2 การตรวจสอบเนื้อหาของข้อมูล (Checking the transaction data)

ถึงแม้ว่าจำนวนข้อมูลที่ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลต่อไปนั้นจะมีความครบถ้วน แต่ก็ไม่สามารถประกันได้ว่าเนื้อหาต่าง ๆ ของข้อมูลนั้นมีความถูกต้องจริงหรือไม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบเนื้อหาของข้อมูลประกอบไปด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องสมบูรณ์

ก) ตรวจสอบข้อมูลที่จำเป็นจะต้องปรากฏ (Existence Test) การตรวจสอบวิธีนี้มักใช้กับข้อมูลบางเซตข้อมูลที่จำเป็นจะต้องมีในแต่ละระเบียนข้อมูล โดยเป็นการป้องกันการลืมป้อนของผู้ป้อนข้อมูล ตัวอย่างเช่น การป้อนข้อมูลของระบบงานคงคลัง หากตรวจสอบพบว่าใบสั่งของใดที่ไม่ระบุถึงชนิดของสินค้า จะต้องยกเลิกใบสั่งของใบนั้นเสีย เพราะถือว่าชนิดของสินค้าเป็นข้อมูลที่จำเป็นจะต้องมีในใบสั่งของแต่ละใบ เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตามการตรวจสอบแบบนี้อาจจะต้องมีความยืดหยุ่นในกรณีที่ข้อมูลบางประเภทเป็นข้อมูลที่อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ในแต่ละระเบียนข้อมูล

ข) ตรวจสอบช่วงของข้อมูล (Range Test) คือ การตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นอยู่ภายในช่วงที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูล การตรวจสอบแบบนี้มักนิยมใช้กับข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอย่างเช่น การตรวจสอบจำนวนหน่วยกิตต่ำสุดและสูงสุดที่เป็นไปได้ในแต่ละภาคการศึกษาของระบบลงทะเบียนนักศึกษาในมหาวิทยาลัย

ค) ตรวจสอบประเภทของข้อมูล (Type Test) ข้อมูลแต่ละเซตข้อมูลย่อมมีประเภทที่แตกต่างกัน การตรวจสอบแบบนี้จึงเป็นการตรวจว่าข้อมูลในเซตข้อมูลนั้น ๆ มีความถูกต้องตามประเภทที่กำหนดไว้หรือไม่ ตัวอย่างเช่น ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการป้อนข้อมูล

ที่เป็นตัวอักษรในเขตข้อมูลที่จะต้องเป็นตัวเลข เป็นต้น

2.4.3 การเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Changing the transactions data)

นอกเหนือจากการตรวจสอบข้อมูลนำเข้าทั้ง 2 วิธีการดังกล่าวข้างต้น ยังมีอีกวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันคือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งเป็น

ก) การแก้ไขข้อมูลโดยอัตโนมัติ (Automatic Correction) เป็นการแก้ไขในกรณีที่พบว่าข้อมูลมีความผิดพลาดในขณะที่ป้อน ซึ่งระบบเตรียมข้อมูลโดยส่วนใหญ่มักจะมีคุณสมบัติประการนี้ การแก้ไขเพื่อลดข้อผิดพลาดของข้อมูลวิธีนี้นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในการลดขั้นตอนในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์

ตัวอย่างของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลวิธีนี้ เช่น ข้อมูลในเขตข้อมูลหนึ่งถูกกำหนดให้เป็นตัวเลขที่มีความยาว 6 หลัก หากผู้ป้อนข้อมูลป้อนไม่ครบทั้ง 6 หลักก็ควรจะเพิ่มเลขศูนย์นำหน้าให้ครบ 6 หลักโดยอัตโนมัติ เป็นต้น

ข) การใช้ดิจิตตรวจสอบ (Check digit) วิธีการนี้มักใช้กับข้อมูลที่เป็นรหัสตัวเลข เช่น รหัสประจำตัวนักศึกษา รหัสสินค้า เป็นต้น โดยตัวเลขที่เป็นดิจิตตรวจสอบได้มาจากสูตรการคำนวณและเพิ่มเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของรหัส เมื่อข้อมูลชุดนี้ถูกป้อนเข้าเครื่องเตรียมข้อมูล จะถูกตรวจสอบด้วยสูตรการคำนวณแบบเดียวกันเพื่อหาว่ารหัสที่ป้อนนั้นถูกต้องหรือไม่

การใช้ดิจิตตรวจสอบ สามารถป้องกันความผิดพลาดของเนื้อหาของข้อมูล ในประเด็นต่อไปนี้ คือ

1) ความผิดพลาดจากการอ่านผิด (Transcription Errors) คือ ความผิดพลาดจากการอ่านผิดของผู้ป้อนข้อมูล เช่น อ่านหมายเลข 1 เป็น 7

2) ความผิดพลาดจากการสลับตำแหน่ง (Transposition Errors) คือ ความผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลสลับตำแหน่งกัน เช่น จากรหัสข้อมูล 24598 เป็น 24589

3) ความผิดพลาดจากการสลับตำแหน่งทีละคู่ (Double Transposition Errors) เป็นความผิดพลาดที่มีลักษณะเช่นเดียวกับความผิดพลาดแบบที่ 2 ข้างต้น เพียงแต่สลับทีละ 2 ตำแหน่ง เช่น 24598 เป็น 29845

4) ความผิดพลาดแบบสุ่ม (Random Errors) เป็นความผิดพลาดแบบผสมจากความผิดพลาดทั้ง 3 แบบข้างต้น

สูตรการคำนวนหาดิจิตตรวจสอบ

สูตรที่นิยมใช้มากที่สุด คือ modulus-11 ซึ่งมี 3 แบบดังนี้

1. การเพิ่มแบบอนุกรมเลขคณิต (Arithmetic Progression)

รหัสข้อมูล	1 2 3 4 5		
คูณด้วย	6 5 4 3 2		
รวมผลคูณที่ได้ในแต่ละหลัก	6+10+12+12+10	=	50
นำผลลัพธ์ลบออกจากค่าสูงสุด	55-50	=	5
ถัดไปที่คูณด้วย 11			
ค่าดิจิตตรวจสอบ คือ			5
รหัสข้อมูลใหม่คือ			123455

2. การเพิ่มแบบอนุกรมเรขาคณิต (Geometic Progression)

รหัสข้อมูล	1 2 3 4 5		
คูณด้วย	32 16 8 4 2		
รวมผลคูณที่ได้ในแต่ละหลัก	32+32+24+16+10	=	114
นำผลลัพธ์ลบออกจากค่าสูงสุด	121-114	=	7
ถัดไปที่คูณด้วย 11			
ค่าดิจิตตรวจสอบ คือ			7
รหัสข้อมูลใหม่คือ			123457

3. การใช้ค่าไพร์ม นัมเบอร์ เป็นตัวคูณ (Prime number weighting)

รหัสข้อมูล	1 2 3 4 5		
คูณด้วย	11 7 5 3 1		
รวมผลคูณที่ได้ในแต่ละหลัก	11+14+15+12+ 5	=	57
นำผลลัพธ์ลบออกจากค่าสูงสุด	66-57	=	9
ถัดไปที่คูณด้วย 11			
ค่าดิจิตตรวจสอบ คือ			9
รหัสข้อมูลใหม่คือ			123459

จากสถิติที่รวบรวมปรากฏว่า การใช้สูตร modulus-11 แบบใช้ค่าไพร์ม นัมเบอร์ เป็นตัวคูณ เป็นวิธีที่ป้องกันความผิดพลาดแบบอ่านผิด หรือความผิดพลาดจากการสลับตำแหน่งได้มากที่สุด ตารางต่อไปนี้แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้สูตรแบบต่าง ๆในการหาค่าดิจิตตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบเป็นร้อยละของการพบข้อผิดพลาด

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสูตรต่าง ๆ ที่ใช้หาค่าดิจิตตรวจสอบ

Modulus	ช่วงของตัวคูณ	ความยาวสูงสุดของรหัสข้อมูลที่ไม่มีตัวคูณซ้ำกัน	ตัวคูณ	เปอร์เซนต์การพบข้อผิดพลาดแบบต่าง ๆ				
				การอ่านผิด	การสลับตำแหน่ง	การสลับตำแหน่งทีละคู่	การสลับตำแหน่งแบบอื่น ๆ	แบบสุ่ม
			1-2-1-2-1	100.0	98.8	-	48.9	90.0
			1-3-1-3-1	100.0	88.9	-	44.5	90.0
10	1-9	8	7-6-4-3-2	87.0	100.0	88.9	88.9	90.0
			9-8-7-4-3-2	94.4	100.0	88.9	74.1	90.0
			1-3-7-1-3-7	100.0	88.9	88.9	74.4	90.0
11	1-10	9	10-9-8...2	100.0	100.0	100.0	100.0	90.9
			1-2-4-8-16	100.0	100.0	100.0	100.0	90.9
13	1-12	11	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	92.3
17	1-16	15	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	94.1
19	1-18	17	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	94.7
23	1-22	21	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	95.6
27	1-26	25	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	96.3
31	1-30	29	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	96.8
37	1-36	35	ตัวเลขใด ๆ	100.0	100.0	100.0	100.0	97.3

ที่มา : Burch G. J. Jr., Strater R. F. Jr., Information System Theory And Practice, Wiley & Sons, Ins., 1974, pp.166.

โดยส่วนใหญ่ผู้ใช้มักนิยมกำหนดให้ตำแหน่งสุดท้ายของรหัสข้อมูลเป็นตำแหน่งของค่าดิจิตตรวจสอบ แต่ไม่ใช่สิ่งที่จำเป็นนัก เพียงแต่ต้องเป็นตำแหน่งที่แน่นอนเท่านั้นก็พอ

2.5 บทสรุป

ระบบเตรียมข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน มักมีคุณสมบัติทั้ง 2 ประการข้างต้นประกอบกัน คือ คุณลักษณะในการตรวจทาน และคุณลักษณะในการตรวจสอบข้อมูล ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากที่สุดก่อนจะนำไปประมวลผลต่อไป และยังเป็นการลดเวลาในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์อีกด้วย

015908