



## การออกแบบระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

### คุณลักษณะของระบบ

ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังแผนภาพในรูปที่ ๔ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### ๑. โปรแกรมการสอน (Teaching Program)

โปรแกรมนี้ใช้ชื่อว่า PROLEARN เป็นโปรแกรมซึ่งทำหน้าที่สอนนักเรียน โดยเรียกข้อมูลจากไฟล์ ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน ไฟล์บทเรียน ไฟล์แบบทดสอบ มาแสดงที่จอภาพ เพื่อติดต่อกับนักเรียน ในระหว่างการเรียนการสอนโปรแกรมจะบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนไว้ตลอดเวลา เพื่อให้ครูผู้สอนได้ตรวจสอบผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้ การทำงานของโปรแกรมโดยละเอียด จะได้กล่าวในตอนต่อไป

#### ๒. โปรแกรมสร้างไฟล์ (File) บทเรียน

โปรแกรมนี้ใช้ชื่อว่า <sup>PRC</sup>PRCOURSE ครูผู้สอนจะต้องเตรียมบทเรียนที่จะใช้สอนล่วงหน้าไว้ โปรแกรมนี้จะสร้างไฟล์สำหรับวิชาต่าง ๆ ๑ ไฟล์ต่อ ๑ วิชา โดยแบ่งเนื้อหาของแต่ละวิชาออกเป็นบท (Chapter) ไม่เกิน ๑๐ บท แต่ละบทประกอบด้วยบทเรียน (Lesson) ไม่เกิน ๑๐ บทเรียน การทำงานโดยละเอียดของโปรแกรมนี้จะได้กล่าวในตอนต่อไป

#### ๓. โปรแกรมสร้างไฟล์แบบทดสอบ

โปรแกรมนี้ใช้ชื่อว่า PROTEST เป็นโปรแกรมที่ให้ครูผู้สอนพิมพ์แบบทดสอบเข้าไปเก็บไว้ในไฟล์ต่าง ๆ วิชาละ ๑ ไฟล์ แต่ละวิชาจะมีข้อสอบบทเรียนละ ๑๐ ข้อ แต่ละข้อเป็นคำถามแบบเลือกตอบ ๔ หัวเลือก การทำงานโดยละเอียดของโปรแกรมนี้จะได้กล่าวในตอนต่อไป

๔. โปรแกรมสร้างไฟล์เก็บข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

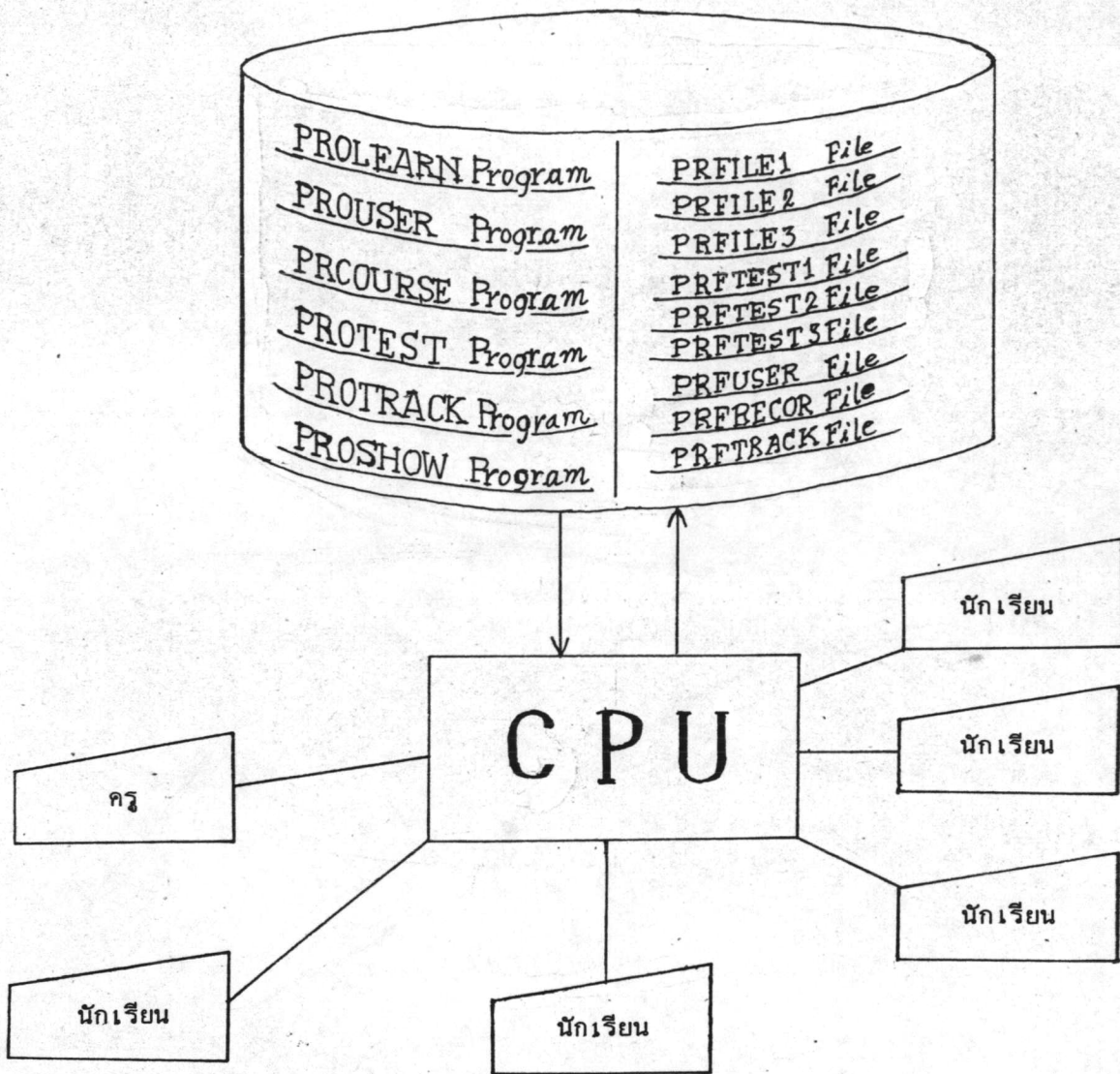
โปรแกรมนี้ใช้ชื่อว่า PROUSER เป็นโปรแกรมที่เตรียมข้อมูลต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น ชื่อ เลขประจำตัว รหัสผ่าน และอื่น ๆ เก็บในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFUSER การทำงานโดยละเอียดของโปรแกรมนี้จะได้อีกในตอนที่ต่อไป

๕. โปรแกรมแสดงผลการเรียนของนักเรียน

โปรแกรมนี้ใช้ชื่อว่า PROSHOW เป็นโปรแกรมที่อ่านข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนมาแสดงที่จอภาพ ให้ครูผู้สอนดูผลการเรียนของนักเรียนได้

๖. โปรแกรมสร้างไฟล์หมายเลขข้อสอบ

โปรแกรมนี้ใช้ชื่อว่า PROTRACK ทำหน้าที่สร้างไฟล์สำหรับบันทึกหมายเลขข้อสอบที่นักเรียนได้สอบไปแล้ว การทำงานโดยละเอียดของโปรแกรมจะได้อีกในตอนที่ต่อไป



รูปที่ ๔ ผังงานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

อธิบายรูป โปรแกรมและไฟล์ทั้งหมดจะเก็บอยู่ในจานแม่เหล็ก เวลาเรียกใช้โปรแกรมจะต้องเรียกทาง เทอรัมีนอลผ่าน CPU โดยอาศัยระบบการแบ่งเวลาของ DOS DATABUS.

การออกแบบข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนจะบันทึกไว้ในไฟล์ที่มีชื่อว่า PRFUSER ซึ่งอยู่ในงานแม่เหล็ก ซึ่งต้องมีการทำ INDEX โดยมี Col.1 ถึง Col.5 เป็น KEY เพื่อใช้ในการอ่านข้อมูลให้รวดเร็ว และสะดวก ข้อมูลที่จะเก็บมีดังต่อไปนี้ คือ เลขที่ ชื่อ วิชาเรียน รหัสผ่าน ครั้งที่เรียน บทที่เรียน คะแนนจากการสอบ คะแนนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เวลาที่เริ่มเรียน เวลาที่เริ่มสอบ และเวลาที่เสร็จสิ้นการสอบ เนื่องจากมีวิชาต่าง ๆ กัน ๓ วิชา ดังนั้นนักเรียนแต่ละคนจึงเก็บข้อมูล ๓ เรคคอร์ด (Record) การลงรหัสแต่ละเรคคอร์ด มีดังนี้

- Col. 1 - 4 เป็นเลขประจำตัวของนักเรียน
- Col. 5 เป็นหมายเลขแทนวิชา เช่น
- หมายเลข ๑ หมายถึง วิชาที่ ๑
- หมายเลข ๒ หมายถึง วิชาที่ ๒
- หมายเลข ๓ หมายถึง วิชาที่ ๓
- Col. 6 - 25 เป็นชื่อของนักเรียน ประกอบด้วยตัวอักษร ๒๐ ตัว
- Col. 26 - 33 เป็นรหัสผ่านของนักเรียน
- Col. 34 เป็นครั้งที่เรียน ถ้ายังไม่เคยเรียนจะเริ่มด้วย ๐
- Col. 35 - 36 เป็นบทที่เรียน
- Col. 37 - 39 เป็นคะแนนจากการสอบ
- Col. 40 - 45 เป็นร้อยละของคะแนน
- Col. 46 - 53 เป็นวันที่เรียน
- Col. 54 - 61 เป็นเวลาที่เริ่มต้นในการเรียน
- Col. 62 - 69 เป็นเวลาเริ่มต้นในการสอบ
- Col. 70 - 77 เป็นเวลาที่เสร็จสิ้นการสอบ
- Col. 78 เป็นเครื่องหมายบอกว่าการเรียนคนนั้นจะสอบวิชานั้นใหม่อีกครั้งหรือไม่

### การจัดเนื้อหาบทเรียน

เนื้อหาของแต่ละวิชา (Course) จะบันทึกไว้ในไฟล์ต่าง ๆ ดังนี้ วิชาแรกจะอยู่ในไฟล์ชื่อ PROFILE 1 วิชาที่ ๒ อยู่ในไฟล์ชื่อ PROFILE2 และวิชาที่ ๓ อยู่ในไฟล์ชื่อ PROFILE3 เนื้อหาของแต่ละวิชาจะแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ แต่ละส่วนเรียกว่าบท (Chapter) แต่ละบทจะแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนดังนี้

๑. ส่วนนำ ประกอบด้วยข้อความซึ่งบอกว่าในบทนั้นประกอบด้วยบทเรียน (Lesson) อะไรบ้าง ดังมีรายละเอียดดังนี้

Co1, 1	เป็นเครื่องหมายที่บอกว่า จบเนื้อหาของวิชานั้นแล้วหรือไม่
Co1, 2 ~ 3	เป็นตัวเลขบอกว่า เป็นบทที่เท่าไร
Co1, 4 ~ 33	เป็นชื่อของบทนั้น
Co1, 34 ~ 63	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๑
Co1, 64 ~ 93	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๒
Co1, 94 ~ 123	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๓
Co1, 124 ~ 153	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๔
Co1, 154 ~ 183	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๕
Co1, 184 ~ 213	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๖
Co1, 214 ~ 243	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๗
Co1, 244 ~ 273	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๘
Co1, 274 ~ 303	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๙
Co1, 304 ~ 333	เป็นชื่อของบทเรียนที่ ๑๐

๒. บทเรียนต่าง ๆ ประกอบด้วยบทเรียนต่าง ๆ ๑๐ บทเรียน แต่ละบทเรียนใช้ที่เก็บในจานแม่เหล็ก บทเรียนละ ๖ เซกเตอร์ บทเรียนจะมีไม่ครบ ๑๐ บทเรียนก็ได้ แต่ต้องเตรียมที่เท่ากับที่มี ๑๐ บทเรียน เพราะโปรแกรมจะบู๊ไว้แล้วว่า เซกเตอร์ไหนจะเก็บบทเรียนที่เท่าไร แต่ละบทเรียนจะประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- Co1, 1 เป็นเครื่องหมายบอกว่าแต่ละบท ประกอบด้วยบทเรียนเท่าไร  
สัญลักษณ์ว่า CC1 ถ้า  $CC1 = L$  แสดงว่า บทเรียนนั้นไม่  
อยู่ในบทนั้น สมมติว่า บทหนึ่งมี  $\leq$  บทเรียน ดังนั้น CC1  
ของบทเรียนที่  $\leq$  ถึง ๑๐ จะเท่ากับ L
- Co1, 2 - 3 เป็นตัวเลขบอกว่า เป็นบทเรียนที่เท่าไร
- Co1,4-1403 เป็นเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ ๒๐ บรรทัด ๆ  
ละ ๗๐ ตัวอักษร

สรุปแล้ว แต่ละบทที่ใช้ที่เก็บในจานแม่เหล็ก ๒๒ เซกเตอร์ ไม่บทนั้นจะมีบทเรียน  
ไม่ถึง ๑๐ บทเรียนก็ตาม

#### การจัดไฟล์แบบทดสอบ

การจัดแบบทดสอบต้องให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน คือ ถ้าบทเรียนเป็นวิชาอะไร  
แบบทดสอบก็เป็นวิชาเดียวกัน วิชานั้นมีกี่บทเรียน แบบทดสอบก็ต้องมีเท่า ๆ กัน ดังนั้นแบบทดสอบ  
จึงแบ่งเป็น ๓ วิชาเท่า ๆ กับเนื้อหาวิชาดังนี้ คือ

วิชาแรก เก็บในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFTEST 1

วิชาที่ ๒ เก็บในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFTEST 2

วิชาที่ ๓ เก็บในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFTEST 3

แต่ละวิชาแบ่งออกเป็น บท แต่ละบทแบ่งออกเป็น บทเรียนไม่เกิน ๑๐ บทเรียน แต่  
ละบทเรียนจะมีคำถามแบบเลือกตอบ ๑๐ ข้อ คำถามแต่ละข้อประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

Co1. 1 เป็นสัญลักษณ์บอกว่า บทนั้นเป็นบทสุดท้ายหรือไม่

Co1. 2 เป็นสัญลักษณ์ที่บอกว่า บทเรียนนั้นเป็นบทเรียนสุดท้ายหรือไม่

Co1. 3-203 เป็นตัวคำถามประกอบด้วยข้อความไม่เกิน ๒๐๑ ตัวอักษร

Co1.204-333 เป็นตัวเลือกตัวแรก ไม่เกิน ๑๓๐ ตัวอักษร

Co1.334-463 เป็นตัวเลือกตัวที่ ๒ ไม่เกิน ๑๓๐ ตัวอักษร

Co1.464-593 เป็นตัวเลือกตัวที่ ๓ ไม่เกิน ๑๓๐ ตัวอักษร

Co1. 594-723 เป็นตัวเลือกตัวที่ ๔ ไม่เกิน ๑๓๐ ตัวอักษร

Co1. 724 เป็นคำตอบ ซึ่งอยู่ในรูปตัวเลข จำนวนเต็มตั้งแต่ ๑ ถึง ๔

คำถามแต่ละข้อใช้ที่เก็บในจานแม่เหล็ก ๓ เซกเตอร์ แต่ละบทเรียนใช้ที่เก็บ ๓๐ เซกเตอร์ แต่ละบทจะใช้ที่เก็บ ๓๐๐ เซกเตอร์ และแต่ละวิชามีไม่เกิน ๑๐ บท ใช้ที่เก็บไม่เกิน ๓,๐๐๐ เซกเตอร์

#### การบันทึกผลการเรียนของนักเรียน

ผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะบันทึกไว้ในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFRECOR ข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

Co1. 1 - 4	คือ เลขประจำตัวของนักเรียน
Co1. 5	คือ ตัวเลขบอกวิชาที่เรียน
Co1. 6 - 7	คือ ตัวเลขบอกว่า เป็นบทเรียนที่เท่าไร ของวิชานั้น
Co1. 8	คือ ครั้งที่เรียนในแต่ละบท
Co1. 9 - 12	คือ คะแนนจากการสอบของแต่ละบท
Co1.13 - 18	คือ ร้อยละของคะแนนจากการสอบ
Co1.19 - 26	คือ วันที่ ที่เรียนบทเรียนนั้น
Co1.27 - 34	คือ เวลาที่เริ่มเรียนบทเรียนนั้น
Co1.35 - 42	คือ เวลาที่เริ่มสอบบทเรียนนั้น
Co1.43 - 50	คือ เวลาที่เสร็จสิ้นการสอบของบทเรียนนั้น

ข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ PRFRECOR นี้ ครูสามารถเรียกมาดูได้โดยใช้โปรแกรม PROSHOW

#### การบันทึกหมายเลขข้อสอบ

ในการสอบนั้นจะต้องมีไฟล์สำหรับบันทึกว่า นักเรียนคนไหน เคยสอบข้อสอบข้อใดไปแล้วบ้าง เพื่อว่านักเรียนแต่ละคนจะได้รับคำถามที่ไม่ซ้ำกับคำถามที่เคยสอบไปแล้ว การบันทึกหมายเลขข้อสอบดังกล่าวนั้นจะบันทึกในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFTRACK ซึ่งข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดมีรายละเอียดดังนี้

- Col. 1 - 4 คือ เลขประจำตัวของนักเรียน  
 Col. 5 คือ ตัวเลขบอกวิชาที่เรียน  
 Col. 6 - 7 คือ ตัวเลขบอกบท  
 Col. 8 - 9 คือ ตัวเลขบอกว่า เป็นบทเรียนไหน  
 Col.10 - 19 คือ หมายเลขข้อสอบของแต่ละบทเรียน

ข้อมูลแต่ละเรคคอร์ด จะจัดไว้สำหรับแต่ละบทเรียน นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีข้อมูล  
 ของทุกบทเรียน การเตรียมข้อมูลดังกล่าวใช้โปรแกรมที่ชื่อว่า PROTRACK

ขั้นตอนในการทำงานของ  
ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

ขั้นตอนในการทำงานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบ่งเป็น ๓ ขั้นตอนคือ

- ขั้นที่ ๑ ขั้นเตรียมข้อมูล  
 ขั้นที่ ๒ นักเรียนเรียนกับระบบ  
 ขั้นที่ ๓ การตรวจผลการเรียน

ขั้นที่ ๑ ขั้นเตรียมข้อมูล

ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะต้องเตรียมไฟล์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน เนื้อหาวิชา แบบทดสอบ  
 ตลอดจนข้อมูลอื่น ๆ ดังนี้

๑) การเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน ครูผู้สอนจะเรียกโปรแกรมที่ชื่อ PROUSER  
 ขึ้นมาทางเทอร์มินอล แล้วพิมพ์รายชื่อนักเรียน เลขที่ และรหัสผ่านลงไป โปรแกรมจะนำไปบันทึก  
 ลงในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFUSER นักเรียนแต่ละคนจะมีข้อมูล ๓ เรคคอร์ด แต่ละเรคคอร์ดสำหรับ ๑  
 วิชา ครูสามารถที่จะเปลี่ยนแปลง ชื่อ เลขที่ และรหัสผ่านของนักเรียนได้ หรือจะลบรายชื่อของ  
 นักเรียนคนไหนก็ได้ ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมโดยละเอียดดังนี้

โปรแกรม เริ่มต้นด้วยการแสดงข้อความแนะนำที่จอภาพว่าจุดประสงค์ของโปรแกรม  
 เพื่อที่จะสร้างไฟล์ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน ข้อมูลแต่ละเรคคอร์ดประกอบด้วย เลขที่ ชื่อ รหัสผ่าน



และอื่น ๆ จากนั้นคอมพิวเตอร์จะแสดงข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ PRFUSER ให้ดู (ถ้ามี) เมื่อหมดข้อมูลแล้ว คอมพิวเตอร์จะถามว่าต้องการจะทำอะไร เช่น พิมพ์รายชื่อนักเรียนคนใหม่เข้าไป แก้ไขรายชื่อนักเรียน หรือลบรายชื่อนักเรียน เมื่อครูเลือกกรณีใดกรณีหนึ่ง คอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์ เลขประจำตัวของนักเรียนคนที่ต้องการลงไป ถ้าครูเลือกเพิ่มเติมรายชื่อนักเรียน คอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์ชื่อ และรหัสผ่านของนักเรียน เมื่อเสร็จแล้วคอมพิวเตอร์จะนำไปบันทึกในไฟล์ PRFUSER แต่ถ้าหากเลขที่ที่พิมพ์ใหม่ซ้ำกับเลขประจำตัวที่มีอยู่แล้ว ก็จะให้พิมพ์ใหม่อีกครั้ง ถ้าครูเลือกการแก้ไขรายชื่อของนักเรียนคอมพิวเตอร์จะแสดงข้อมูลของนักเรียนคนนั้นขึ้นมา แล้วถามว่าจะเปลี่ยนแปลงแก้ไข ชื่อ เลขประจำตัว หรือ รหัสผ่าน ในกรณีที่เปลี่ยนแปลงเลขประจำตัว ถ้าเกิดเลขที่ซ้ำกับนักเรียนคนอื่น คอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์อีกครั้ง ถ้าครูเลือกการลบรายชื่อนักเรียน

คอมพิวเตอร์จะแสดงข้อมูลของนักเรียนคนนั้นบนจอภาพ แล้วถามว่าต้องการตัดรายชื่อของนักเรียนคนนี้หรือไม่ ถ้าแน่ใจ คอมพิวเตอร์จะลบข้อมูลของนักเรียนคนนั้นทิ้งไป ถ้าไม่แน่ใจก็จะคงไว้อย่างเดิม สรุปแล้วครูผู้สอนสามารถเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนโดยเรียกโปรแกรม PROUSER ซึ่งสามารถที่จะเพิ่มเติม ลบ หรือ แก้ไข ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนคนไหนก็ได้ นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์จะเตรียมข้อมูลอื่น ๆ ของนักเรียนนอกเหนือจาก เลขประจำตัว ชื่อ และรหัสผ่านด้วย เช่น ครั้งที่เรียนของแต่ละบท ซึ่งตอนเริ่มต้นจะเป็น ๐ บทที่เรียน ซึ่งตอนเริ่มต้นเป็น (๐) คะแนนจากการสอบซึ่งตอนเริ่มต้นมีค่าเท่ากับ ๑๐๐ เปอร์เซนต์ของคะแนนจากการสอบ ซึ่งเริ่มต้นเป็น ๑๐๐.๐๐ วันที่เรียน เวลาเริ่มต้นสอบ ตลอดจนเวลาเสร็จสิ้นการสอบ โปรดดูรายละเอียดในการใช้โปรแกรมในภาคผนวก

๒) การเตรียมไฟล์บทเรียน ครูสามารถบันทึกบทเรียนลงในไฟล์ในจานแม่เหล็กได้ โดยเรียกโปรแกรมที่ชื่อว่า PROCOURSE ทางเทอร์มินอล โปรแกรมเริ่มต้นโดยให้คอมพิวเตอร์แสดงข้อความแนะนำโปรแกรมว่าจุดประสงค์เพื่อที่จะสร้างไฟล์บทเรียน โดยแบ่งออกเป็น ๓ วิชา วิชาแรกบันทึกในไฟล์ PROFILE 1 วิชาที่ ๒ บันทึกในไฟล์ PROFILE 2 และวิชาที่ ๓ บันทึกในไฟล์ PROFILE 3 แต่ละวิชาประกอบด้วย บท ตั้งแต่ ๑ - ๑๐ บท แต่ละบทมีไม่เกิน ๑๐ บทเรียน จากนั้นคอมพิวเตอร์จะถามว่าต้องการวิชาอะไร คอมพิวเตอร์จะเลือก ครั้งละ ๑ วิชา หรือจะเลือกหยุดโปรแกรมก็ได้ ในการสร้างไฟล์นี้จะเลือกสร้างเพียง ๑ วิชาแล้วหยุดก็ได้ หรือจะเลือกทำจนครบ ๓ วิชา ก็ได้ ในแต่ละวิชา ครูอาจสร้างบทเรียนไว้บางส่วนแล้วกลับมาทำต่อในคราวต่อไป

ก็ได้ เมื่อครูเลือกวิชาที่จะทำบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์ บทที่ ๑ ของวิชานั้น แต่ถ้าบทที่ ๑ มีอยู่แล้วก็จะแสดง เนื้อหาในบทที่ ๑ ให้ดูแล้วถามว่าต้องการแก้ไขอะไรบ้าง เมื่อแก้ไขจนพอใจ ก็จะทำให้ทำบทที่ ๒ ต่อไป เนื้อหาของแต่ละบทจะแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือส่วนที่เป็นชื่อของบท และ ชื่อของบทเรียน และส่วนที่เป็นบทเรียน สำหรับส่วนแรกคอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์ชื่อของบท และบทเรียนต่าง ๆ ของบทนั้น สำหรับส่วนที่ ๒ จะให้พิมพ์เนื้อหาบทเรียนเป็นข้อความ ๒๐ บรรทัด ๆ ละ ๘๐ ตัวอักษร เมื่อพิมพ์บทเรียนหรือข้อความต่าง ๆ จบแล้ว ครูผู้สอนสามารถที่จะแก้ไข ปรับปรุงข้อความต่าง ๆ ได้ทุกบรรทัดของทุกบท คอมพิวเตอร์จะให้ครูพิมพ์บทเรียนต่าง ๆ เรียงตามลำดับไปจากบทเรียนที่ ๑ บทที่ ๑ ไปเรื่อย ๆ แต่ครูก็สามารถเลือกบทเรียนที่พิมพ์ผ่านไปแล้วมาแก้ไขปรับปรุงได้อีก เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท คอมพิวเตอร์จะถามว่าเป็นบทเรียนสุดท้ายของบทนี้หรือไม่ ถ้าตอบว่าเป็นบทสุดท้าย คอมพิวเตอร์จะขึ้นบทใหม่ให้พิมพ์ ถ้าไม่ใช่บทสุดท้าย ครูอาจเลือกบทเรียนถัดไปมาพิมพ์ หรือ เรียกบทเรียนที่พิมพ์ไปแล้วมาแก้ไขก็ได้ หมายความว่าบทแต่ละบทจะมีบทเรียนไม่ครบ ๑๐ บทเรียนก็ได้มันเอง และเมื่อครูพิมพ์เนื้อหาวิชาของบทต่าง ๆ จบแล้ว ก็อาจเรียกบทเรียนใด ๆ ในวิชานั้นมาแก้ไขก็ได้ทุกโอกาส

สมมุติว่าครูสร้างบทเรียนไฟล์ต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว และอยากจะแก้ไขปรับปรุงในโอกาสหน้าก็ทำได้โดยเรียกโปรแกรม PROCOURSE ขึ้นมาอีกครั้ง เมื่อเรียกมาแล้วคอมพิวเตอร์จะถามว่าต้องการแก้ไขวิชาอะไร ครูก็เลือกแก้ไขตามที่ต้องการ ถ้าหากวิชานั้นไม่มีอยู่ในจานแม่เหล็ก คอมพิวเตอร์จะบอกว่าไฟล์นั้นไม่มี และถามว่าจะสร้างขึ้นใหม่หรือไม่ ถ้าตอบว่าต้องการสร้างคอมพิวเตอร์ก็จะให้พิมพ์ เนื้อหาของวิชานั้นลงไปตามขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้ว ถ้าหากตอบว่าไม่สร้าง คอมพิวเตอร์ก็จะให้เลือกวิชาอีกครั้ง เมื่อเลือกวิชาที่ต้องการพบแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะแสดง เนื้อหาของวิชานั้นให้ดูทีละบทเรียน ครูอาจทำการแก้ไข ปรับปรุง เพิ่มเติม ตัดทิ้ง บทเรียนใด ๆ ได้ทั้งสิ้น การทำงานโดยละเอียดดูในคู่มือการใช้โปรแกรมในภาคผนวก

๓) การเตรียมแบบทดสอบ ครูผู้สอนสามารถเตรียมแบบทดสอบโดยเรียกโปรแกรมที่ชื่อว่า PROTEST ทางเทอร์มินอล คอมพิวเตอร์จะแสดงข้อความแนะนำโปรแกรมว่า จุดประสงค์ของโปรแกรมนี้อือ สร้างแบบทดสอบของวิชาต่าง ๆ ๓ วิชา โดยวิชาแรกจะเก็บแบบทดสอบไว้ในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFTEST 1 วิชาที่ ๑ จะเก็บไว้ในไฟล์ PRFTEST 2 และวิชาที่ ๓ จะเก็บไว้ในไฟล์

PRFTEST 3 ในการสร้างแบบทดสอบนี้ ครูผู้สอนอาจเลือกสร้างเพียง ๑ วิชาก็ได้ไม่จำเป็นต้องทำครบทั้ง ๓ วิชา แต่แบบทดสอบนี้ต้องเป็นแบบทดสอบของวิชาที่สร้างไว้แล้วโดยโปรแกรม PROTEST แต่ละบทเรียนของวิชาต่าง ๆ จะต้องมียอดคำถาม ๑๐ ข้อ เมื่อครูเลือกวิชาที่ต้องการแล้ว คอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์คำถามของบทเรียนที่ ๑ บทที่ ๑ เรียงตามลำดับไปจากข้อที่ ๑ ถึงข้อ ๑๐ เมื่อจบคำถามของบทเรียนที่ ๑ แล้วก็ไปเป็นบทเรียนที่ ๒ ไปเรื่อย ๆ จนจบบทนั้น และวิชานั้น เมื่อจบบทเรียนแต่ละบทเรียน ครูอาจเลือกแก้ไขคำถามของแต่ละบทที่ผ่านมาได้ ทุกข้อ ทุกบรรทัด นอกจากนี้ครูยังสามารถแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับบทเรียนได้เสมอทุกโอกาส

ข้อควรระวังในการสร้างแบบทดสอบ ก็คือ ต้องแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นตรงกับเนื้อหา ของวิชานั้นจริง ๆ เช่น ชื่อวิชาตรงกัน จำนวนบท และบทเรียนต้องตรงกัน เป็นต้น ลำดับขั้นการทำงานโดยละเอียดของโปรแกรมดูได้จากคู่มือการใช้โปรแกรมในภาคผนวก

๔) การบันทึกหมายเลขข้อสอบ ครูต้องเตรียมไฟล์สำหรับบันทึกว่า นักเรียนแต่ละคน ได้เคยสอบข้อสอบข้อใดไปแล้วบ้าง ครูสามารถเตรียมไฟล์นี้ได้โดยอาศัยโปรแกรม PROTRACK โปรแกรมนี้จะเตรียมไฟล์ PRFTRACK เพื่อเก็บหมายเลขข้อสอบของนักเรียนแต่ละคน โดยอ่านรายชื่อของนักเรียนจากไฟล์ PRFUSER แล้วจัดเตรียมที่เก็บคำถามแต่ละข้อสำหรับทุกบทเรียน จากนั้นก็จะสร้าง INDEX File โดยใช้ INDEX UTILITY ของเครื่อง DATAPOINT โดยเอา Col. 1 - 9 ของเรคคอร์ด ในไฟล์ PRFTRACK เป็น KEY

#### ขั้นที่ ๒ นักเรียนเรียนกับระบบ

เมื่อเตรียมข้อมูลในไฟล์ต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว นักเรียนก็สามารถเรียนกับคอมพิวเตอร์ได้โดยเรียกโปรแกรม PROLEARN ที่เทอร์มินอล ถ้าหากยังไม่ได้จัดเตรียมข้อมูลในขั้นที่ ๑ ให้เรียบร้อย คอมพิวเตอร์จะบอกว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และจะไม่ยอมรับการติดต่อจากนักเรียน จนกว่าจะจัดเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ให้เรียบร้อยเสียก่อน เมื่อทุกอย่างพร้อมแล้ว คอมพิวเตอร์จะให้ นักเรียนพิมพ์เลขประจำตัวลงไป ถ้าพิมพ์ผิดเกิน ๕ ครั้ง คอมพิวเตอร์จะหยุดทำงาน หรือถ้าถึงไวนาน ๆ โดยไม่มีการพิมพ์เลขประจำตัวเข้าไป คอมพิวเตอร์ก็จะหยุดทำงานเช่นกัน เมื่อนักเรียนพิมพ์เลขประจำตัวที่ถูกต้องเข้าไปแล้ว คอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์รหัสผ่านเข้าไป นักเรียนแต่ละคนจะมีรหัสผ่านไม่เหมือนกัน และต้องเก็บเป็นความลับ เพราะถ้านักเรียนแต่ละคนทราบรหัสผ่านของคนอื่น

แล้ว การบันทึกข้อมูลของระบบจะผิดพลาด โดยไม่ทราบว่าแท้จริงแล้ว นักเรียนคนใดกำลังเรียนอยู่ ถ้าหากนักเรียนพิมพ์รหัสผ่านผิดพลาดติดกัน ๓ ครั้ง คอมพิวเตอร์จะเตือนให้ไปปรึกษาครูผู้สอน เพื่อขอทราบรหัสผ่านที่ถูกต้อง เมื่อนักเรียนพิมพ์รหัสผ่านถูกต้องแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะให้เลือกว่าจะเรียนวิชาอะไร ซึ่งมีให้เลือก ๓ วิชา ถ้านักเรียนเลือกเรียนวิชาที่เคยเรียนกับระบบจบไปแล้ว หรือวิชานั้นยังไม่ได้เตรียมไว้ คอมพิวเตอร์จะให้เลือกใหม่ ถ้านักเรียนเลือกวิชาที่ต้องการแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะทำการสอนโดยแสดงเนื้อหาของวิชานั้นทางจอภาพที่ละบทเรียน นักเรียนจะศึกษาบทเรียนโดยวิธีอ่านข้อความจากจอภาพโดย จอภาพจะแสดงบทเรียนค้างไว้ตลอดเวลา จนกว่านักเรียนจะให้สัญญาณบางอย่างลงไปทางแป้นพิมพ์ติด ในระหว่างการอ่านบทเรียนนี้จะไม่มีการตอบโต้ใด ๆ ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ เมื่อนักเรียนอ่านจบแล้ว คอมพิวเตอร์จะแสดงบทเรียนถัดไปที่จอภาพอีก ถ้านักเรียนอยากจะย้อนกลับมาศึกษาบทเรียนที่ผ่านไปแล้ว ก็สามารถเรียกดูได้อีกไม่จำกัดจำนวนครั้ง แต่นักเรียนไม่สามารถเลือกบทเรียนที่ยังไม่ได้เรียนมาดูได้ กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ยอมให้นักเรียนเลือกบทเรียนที่ผ่านมาได้ แต่จะเลือกบทเรียนที่ยังเรียนไม่ถึงไม่ได้ เพราะคอมพิวเตอร์ต้องการให้นักเรียนศึกษาบทเรียนเรียงตามลำดับไป ตามขั้นตอนที่เตรียมไว้

เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนไปจนจบบทหนึ่ง ๆ แล้ว ก็จะมีการทดสอบเพื่อวัดดูว่านักเรียนมีความรู้พอที่จะผ่านบทเรียนนั้นได้หรือยัง โดยถือเอาคะแนนจากการสอบ เป็น เกณฑ์ตัดสิน ถ้าคะแนนน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ในที่นี้กำหนดไว้ ๖๐% แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้) ก็จะต้องเรียนซ้ำบทอีกครั้ง และทำการทดสอบใหม่จนกว่าจะได้คะแนนถึง เกณฑ์ที่กำหนด จึงจะถือว่าผ่านบทนั้นไปได้ ในการสอบคอมพิวเตอร์จะถามคำถามแบบเลือกตอบครั้งละ ๑ ข้อ ให้นักเรียนตอบในเวลาจำกัด (ในที่นี้กำหนดไว้ ๑ นาที) คอมพิวเตอร์จะสุ่มคำถามมาจากไฟล์คำถามของแต่ละบทเรียนที่เตรียมไว้ โดยไม่ให้ซ้ำคำถาม เดิมที่เคยถามไปแล้ว เมื่อนักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อแล้ว คอมพิวเตอร์จะตรวจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ แล้วรายงานผลให้นักเรียนทราบทันที เมื่อจบคำถามทั้งหมดแล้ว คอมพิวเตอร์จะรวมคะแนนและคิดเปอร์เซ็นต์ และตรวจสอบว่าได้คะแนนรวมถึง เกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ถ้านักเรียนสอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดก็มีสิทธิ์เลือกเรียนบทต่อไปได้ หรืออาจจะหยุดเรียนสำหรับการเรียนครั้งนั้นก็ได้ ในกรณีที่นักเรียนเรียนผ่านบทสุดท้ายของวิชาหนึ่ง ๆ ไปแล้ว ก็จะทำให้การทดสอบสำหรับวิชานั้นอีกครั้ง โดยสุ่มคำถามจากทุกบทเรียนของวิชานั้นมาสอบนักเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการสอบ คอมพิวเตอร์จะรายงานผลการสอบให้นักเรียนทราบว่าสอบได้กี่คะแนน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ข้อมูลนี้จะบันทึกในไฟล์ PRFUSER ซึ่งจะดูข้อมูลทั้งหมดได้ในภาคผนวก

การสร้างไฟล์บทเรียน การสร้างไฟล์บทเรียนทำได้โดยเรียกโปรแกรม PCOURSE

ทางเทอร์มินอลแล้วพิมพ์บทเรียนเข้าไป บทเรียนที่จะสร้างมีเพียง ๒ บท บทละ ๔ บทเรียน บทเรียน

จะเก็บไว้ในไฟล์ PROFILE 1

ตัวอย่างบทเรียนมีดังนี้

บทเรียนที่ ๑ บทที่ ๑

CHAPTER ( 1).....INTRDUCTION TO SETS I

LESSON ( 1)....SETS

\*\* SETS \*\*

A SET IS ANY WELL-DEFINED LIST, COLLECTION, OR CLASS OF OBJECTS. THE OBJECTS IN SETS CAN BE ANYTHING SUCH AS NUMBERS, PEOPLE, LETTERS, RIVERS, ETC. THESE OBJECTS ARE CALLED ELEMENT OR MEMBER OF THE SET. WE NOW LIST TEN PARTICULAR EXAMPLES OF SETS.

EX.1 : THE NUMBERS 1, 3, 7, AND 10.

EX.2 : THE SOLUTIONS OF THE EQUATION  $x^2 - 3x - 2 = 0$ .

EX.3 : THE VOWELS OF ALPHABET: A, E, I, O AND U.

EX.4 : THE PEOPLE LIVING ON THE EARTH.

EX.5 : THE STUDENTS TOM, DICK, AND HARRY.

EX.6 : THE STUDENTS WHO ARE ABSENT FROM SCHOOL.

EX.7 : THE COUNTRIES ENGLAND, FRANCE AND DENMARK.

EX.8 : THE CAPITAL CITIES OF EUROPE.

EX.9 : THE NUMBERS 2, 4, 6, 8, 10, ...

EX.10: THE RIVERS IN THE UNITED STATES.

NOTICE THAT THE SETS IN THE ODD NUMBERED EXAMPLES ARE DEFINED, PRESENTED, BY ACTUALLY LISTING ITS MEMBERS; AND THE SETS IN THE EVEN NUMBERED EXAMPLES ARE DEFINED BY STATING PROPERTIES, THAT IS, RULES WHICH DECIDE WHETHER OR NOT A PARTICULAR OBJECT IS A MEMBER OF THE SET.

ตัวอย่างของบทเรียนทั้งหมด ดูได้จากภาคผนวก

การสร้างไฟล์แบบทดสอบ แบบทดสอบที่จะสร้างเป็นแบบทดสอบของบทเรียนที่สร้างไว้

แล้วในไฟล์ PROFILE1 ในที่นี่จะสร้างแบบทดสอบสำหรับบทเรียนแต่ละบทเรียน บทเรียนละ ๑๐ ข้อ

ดังนั้นในบทที่ ๑ จะมีคำถาม ๕๐ ข้อ และบทที่ ๒ มีคำถาม ๕๐ ข้อ รวมเป็นคำถามทั้งหมด ๑๐๐ ข้อ

คำถามทั้งหมดจะเก็บในไฟล์ PRFTEST 1

ตัวอย่างคำถาม ข้อที่ ๑, ๒ บทเรียนที่ ๑ มีดังนี้

=====

LESSON ( 1).....CHAPTER ( 1)

=====

QUESTION ( 1)

LET A = {X |  $2 * X = 6$ }. WHICH IS CORRECT?

CHOICE (1) A = 3

CHOICE (2) A = {3}

CHOICE (3) A = 2

CHOICE (4) A = {6}

SOLUTION = (2)

=====

LESSON ( 1).....CHAPTER ( 1)

=====

QUESTION ( 2)

LET A = {X |  $2 * X = 8$ }. WHICH IS CORRECT?

CHOICE (1) A = 4.

CHOICE (2) A = 8.

CHOICE (3) A = {4}.

CHOICE (4) A = {8}.

SOLUTION = (3)

คำถามทั้ง ๑๐๐ ข้อ จะดูได้จากภาคผนวก

เท่าไร ใช้เวลาสอบเท่าไร เป็นต้น พร้อมกันนี้ข้อมูลที่เป็นต่าง ๆ จะบันทึกลงในไฟล์ PRFRECOR และทำการ Update ข้อมูลซึ่งอยู่ในไฟล์ PRFUSER บางส่วน และในระหว่างการสอบแต่ละข้อคอมพิวเตอร์ก็จะบันทึกหมายเลขข้อสอบที่นักเรียนสอบไปแล้วในไฟล์ PRFTRACK อีกด้วย ถ้าผลการสอบรวมครั้งสุดท้ายน้อยกว่า ๖๐% นักเรียนจะต้องไปปรึกษาครูเพื่อขอสอบแก้ตัวอีกครั้ง

ข้อกำหนดในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ คือ นักเรียนจะต้องเรียนครั้งละ อย่างน้อย ๑ บท และจะต้องผ่านการทดสอบของบทนั้นไปก่อนจึงจะเลิกเรียนได้ แต่ไม่จำกัดว่านักเรียนจะต้องเรียนครั้งละ ๑ บทเท่านั้น อาจจะเรียนหลายบทในการเรียนแต่ละครั้งก็ได้ ระบบนี้สามารถบริการนักเรียนได้ครั้งละหลายคน แต่ละคนจะรู้สึกเหมือนว่าตัวเองกำลังเรียนกับคอมพิวเตอร์อยู่ตามลำพัง

### ขั้นที่ ๓ การตรวจดูผลการเรียนของนักเรียน

ผลการเรียนทุกอย่างของนักเรียนจะบันทึกไว้ในไฟล์ที่ชื่อว่า PRFRECOR ครูผู้สอนสามารถเรียกผลการเรียนของนักเรียนมาดูได้โดยใช้โปรแกรม PROSHOW โปรแกรมนี้จะอ่านผลการเรียนจากไฟล์ PRFRECOR ขึ้นมาแสดงบนจอภาพ ถ้าครูอยากดูผลการเรียนของนักเรียนคนใดก็พิมพ์เลขประจำตัวของนักเรียนคนนั้นลงไป ถ้าพิมพ์เลขประจำตัวผิดคอมพิวเตอร์จะให้พิมพ์ใหม่ ถ้านักเรียนคนนั้นยังไม่ได้เรียนกับระบบ จะไม่แสดงผลการเรียนและให้พิมพ์เลขประจำตัวใหม่ ถ้านักเรียนคนนั้นเคยเรียนกับระบบมาแล้ว คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อความว่า เป็นนักเรียนคนไหน ชื่ออะไร เลขประจำตัวเท่าไร วิชาอะไร เรียนถึงบทไหน เรียนซ้ำแต่ละบทกี่ครั้ง แต่ละครั้งได้คะแนนเท่าไร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่าไร พร้อมทั้งแสดงวันที่เรียน เวลาเรียน เวลาสอบ ให้ดูด้วย เมื่อแสดงผลการเรียนจบบทหนึ่งแล้ว ก็ให้ครูกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ดีด เพื่อดูผลการเรียนของบทถัดไป จบวิชานั้น ก็ให้ครูกดปุ่ม เพื่อดูผลการเรียนของวิชาถัดไป ดังนี้เรื่อยไปจนหมดข้อมูลของนักเรียนคนนั้น ในกรณีที่นักเรียนสอบครั้งสุดท้ายของวิชาหนึ่งวิชาใดได้น้อยกว่า ๖๐% ครูอาจจะแก้ไขข้อมูลเพื่อให้นักเรียนสอบแก้ตัวได้อีกครั้ง เมื่อแสดงผลการเรียนของนักเรียนคนหนึ่งจบแล้ว ก็ให้พิมพ์เลขประจำตัวของนักเรียนคนใหม่อีก หรือครูจะหยุดดูผลการเรียนก็ทำได้ การทำงานโดยละเอียดของโปรแกรมดูได้จากคู่มือการใช้โปรแกรมในภาคผนวก