

## การพัฒนาและการทดสอบโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรม

## 1. การจัดสร้างโปรแกรม

จากแนวทางในการออกแบบโปรแกรมซึ่งกำหนดองค์ประกอบของโปรแกรมเป็นลักษณะของโมดูล และการกำหนดแผนผังรวมการทำงานของระบบ (รายละเอียดในหัวข้อ 3.2 และ 3.3) สามารถกำหนดประเภทของโปรแกรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

- โปรแกรมควบคุมการนำเสนอและเก็บสถานะผู้เรียน (control.tbk)
- โปรแกรมการควบคุมบทเรียน (fmenu02.tbk)
- โปรแกรมนำเสนอ สึกทักษะ และทดสอบ (chxxx-known.tbk, train.tbk,

test.tbk)

หลักและความหมายของการเขียนโปรแกรมในภาษาโอเพ่นสคริปต์ของทูลบुक ได้อธิบายไว้ในภาคผนวก ก.

1.1 โปรแกรมควบคุมการนำเสนอและเก็บสถานะผู้เรียน ประกอบด้วยฟังก์ชันหลัก คือ idle(), trickerClock(), checkResponse(), checkCoffeeTime(), trickerDo(), speedUp(), speedDown(), saving1() และ saving2() โดยที่ฟังก์ชันทั้งหมดจะถูกจัดเก็บไว้ในระดับบुक (รายละเอียดโปรแกรมดังในภาคผนวก ข.)

ตัวโปรแกรมนี้จะถูกเรียกให้ทำงานตั้งแต่เมื่อผู้เรียนเข้าระบบครั้งแรก และจะทำงานฝังตัวอยู่ในระบบ และคอยประสานงาน/ควบคุมความเร็วการนำเสนอของ โปรแกรมการนำเสนอ โดยมีฟังก์ชันหลักพื้นฐานที่สำคัญ คือ

Idle() : เมื่อโปรแกรมอยู่ในสถานะคอยการตอบสนองของผู้เรียน แต่ถ้าผู้เรียนยังไม่มี การตอบสนอง โปรแกรมจะคืนเวลาการทำงานให้ระบบทำตามสคริปต์ที่ถูกกำหนดในฟังก์ชัน Idle

TrickerClock() : ทำหน้าที่ควบคุม กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนไม่มี การตอบสนองภายใน 20 วินาที ก็จะทำการปรับความเร็วการนำเสนอลดลง 1 ระดับ

CheckResponse() : ทำการตรวจสอบระยะเวลาที่ผู้เรียนไม่มีการตอบสนอง ครั้งหลังสุดว่านานเท่าไร โดยค่าที่ได้จะถูกนำไปใช้โดยฟังก์ชัน TrickerDo , TrickerClock , ..

CheckCoffeeTime() : ทำการตรวจสอบระยะเวลาที่ผู้เรียนเข้าบทเรียน โดย จะทำการคอยเตือนและแนะนำให้ผู้เรียนพักบทเรียนสักครู่เมื่อผู้เรียนมีการเรียนบทเรียนมานานเกินกว่า 30 นาที และทุกๆ 30 นาทีถัดไป

TrickerDo() : ถูกใช้เพื่อเป็นรีโหมคฟังก์ชัน โดยจะถูกเรียกจากโปรแกรมนำเสนอเมื่อผู้เรียนมีการตอบสนองต่อบทเรียนที่นำเสนอ กล่าวคือ ฟังก์ชัน TrickerDo จะทำหน้าที่ตรวจสอบการตอบสนองของผู้เรียนครั้งหลังสุด ถ้าหากระยะเวลาการตอบสนอง นานเกินกว่า 20 วินาทีจะเป็นผลให้ความเร็วของการนำเสนอลดลง 1 ระดับ

SpeedUp()/SpeedDown() : ถ้าฟังก์ชันนี้ถูกเรียกใช้งานจะทำให้ความเร็วของ การนำเสนอเพิ่มขึ้น/ลดลง 1 ระดับ โดยเป็นรีโหมคฟังก์ชันซึ่งถูกเรียกใช้จากโปรแกรม นำเสนอและจะถูกสั่งให้ทำงานเมื่อผู้เรียนต้องการปรับแต่งความเร็วการนำเสนอให้เร็วหรือช้าตาม ความต้องการขณะนั้น

Saving1()/ Saving2() : เป็นรีโหมคฟังก์ชัน โดยถูกเรียกใช้จากโปรแกรม นำเสนอเมื่อผู้เรียนต้องการจะหยุดพักบทเรียนและต้องการเก็บสถานะของผู้เรียนในขณะนั้นไว้ ฟังก์ชัน Saving1 และ Saving2 จะทำการเก็บเพิ่มข้อมูลของผู้เรียนให้ และเพิ่มข้อมูลที่ถูกเก็บ เหล่านี้จะถูกนำมาใช้เมื่อผู้เรียนต้องการเข้ามาศึกษาต่อในบทเรียนส่วนที่ค้างอยู่

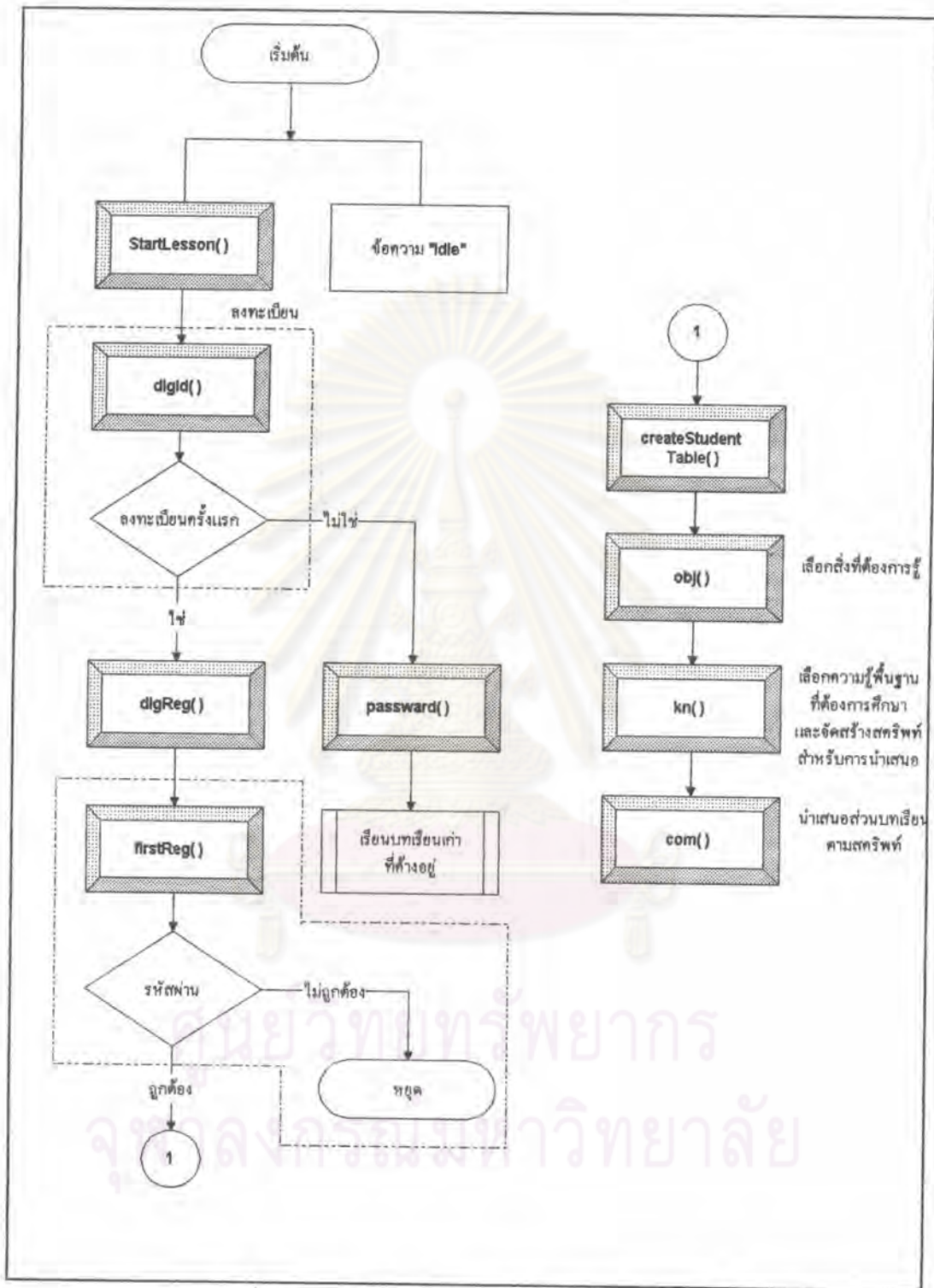
1.2 โปรแกรมการควบคุมบทเรียน เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่หลักในการควบคุม การลงทะเบียน การใส่รหัสผ่าน ตลอดจนถึงการสร้างตารางบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน โดยมี ขั้นตอนการจัดการและการทำงานของโปรแกรมดังแสดงในแผนผังรูปที่ 4.1

รูปภาพที่แสดงเหมือนปุ่มกดทั้งหมดในรูปที่ 4.1 เช่น ปุ่มชื่อ startLesson() , dlgId(),ฯ จะถูกกำหนดและจัดสร้างขึ้น โดยถูกซ่อนไว้ไม่ให้ผู้เรียนมองเห็นด้วยคำสั่ง hide แต่ หากอยู่ในโหมคของการแก้ไขจะสามารถทดสอบได้อิสระในแต่ละปุ่มกดซึ่งเป็นการเพิ่มความ สะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรม โดยฟังก์ชันต่างๆมีหน้าที่ดังนี้

startLesson() : ใช้แสดงข้อความเริ่มต้นเพื่อแนะนำหลักสูตร

dlgId() : ทำหน้าที่ควบคุมการใส่รหัสประจำตัว และตรวจสอบทะเบียนประวัติเก่า

dlgReg() : ควบคุมการลงทะเบียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนทำ การป้อนชื่อ นามสกุล ที่อยู่ เพื่อนำมาบันทึกลงในทะเบียนประวัติผู้เรียน จากนั้นจะกระทำการเรียก ฟังก์ชัน firstReg



รูปที่ 4.1 แผนผังการทำงานโปรแกรมควบคุมบทเรียน

passwd() : ถ้าผู้เรียนเคยเข้าบทเรียนมาก่อน ฟังก์ชันนี้จะทำการตรวจสอบรหัสผ่านเมื่อผู้เรียนต้องการศึกษาบทเรียนต่อ

`firstReg()` : ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนเข้าโปรแกรมเป็นครั้งแรก โดยจะกำหนดให้ผู้เรียนป้อนรหัสผ่านและยืนยันรหัสผ่านนั้น เพื่อใช้เป็นรหัสผ่านในการเข้าสู่บทเรียนในครั้งต่อไป พร้อมทั้งทำการสร้างแฟ้มที่จำเป็นของผู้เรียนแต่ละคน โดยทำการเรียกฟังก์ชัน `obj` เพื่อกำหนดให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ต้องการรู้

`obj()` : จะทำการแสดงหัวข้อสิ่งที่ต้องการรู้ทั้งหมดสำหรับหลักสูตรที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเลือก ครั้นเมื่อผู้เรียนทำการเลือกแล้ว โปรแกรมจะทำการบันทึกการเลือกลงในระเบียบประวัติของผู้เรียน หลังจากนั้นจะทำการเรียกฟังก์ชัน `kn` เพื่อทำการตรวจสอบพื้นฐานความรู้และจัดสร้างตารางเรียนให้ หากผู้เรียนได้ทำการศึกษาครบทุกหัวข้อหลักของสิ่งที่ต้องการรู้ ฟังก์ชัน `obj` จะทำการแสดงบทเรียนที่ได้ศึกษาไปแล้วทั้งหมดและยอมให้กลับไปทบทวนได้

`kn()` : เป็นฟังก์ชันที่จัดการสร้างตารางเรียนซึ่งจะถูกเรียกใช้โดยฟังก์ชัน `obj` โดยเริ่มต้นทำการสร้างและจัดตารางสิ่งที่ต้องการรู้ สร้างและจัดตารางบทเรียนสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการรู้ พร้อมทั้งแสดงความรู้พื้นฐานที่สัมพันธ์กับบทเรียนที่ต้องนำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนเลือกหากต้องการศึกษาเพิ่มเติม จากนั้นจะทำการรวบรวมความสัมพันธ์ตารางดังกล่าวเพื่อสร้างเป็นสคริปต์สำหรับใช้เรียกบทเรียนต่างๆ โดยจะทำการส่งสคริปต์นี้ให้กับฟังก์ชัน `com` เพื่อดำเนินการควบคุมบทเรียนในการนำเสนอต่อไป

`history()` : เมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาบทเรียนมาแล้ว หากต้องการกลับไปทบทวน จะเป็นผลให้ฟังก์ชัน `history` ถูกเรียกขึ้นมาเพื่อนำเสนอ

`createStudentTable()`: ฟังก์ชันนี้จะทำการสร้างแฟ้มประวัติของผู้เรียนแต่ละคน

`com()` : ฟังก์ชันนี้มีหน้าที่หลักในการควบคุมลำดับการนำเสนอบทเรียนตามสคริปต์ที่ถูกกำหนดขึ้นจากฟังก์ชัน `kn` ครั้นเมื่อลำดับการนำเสนอบทเรียนได้เสร็จสิ้นลงตามสคริปต์ หากมีข้อทดสอบก็จะเรียกโปรแกรมทดสอบมาดำเนินการหรือถ้าไม่มีก็จะกลับไปดำเนินการของขบวนการเลือกสิ่งที่ต้องการรู้ใหม่ต่อไป โดยจะกลับคืนไปยังฟังก์ชัน `obj`

### 1.3 โปรแกรมนำเสนอ ฝึกทักษะ และทดสอบ

ทั้งโปรแกรมนำเสนอ ฝึกทักษะ และทดสอบจะมีฟังก์ชันพื้นฐานซึ่งถูกฝังตัวอยู่ในระดับบุคเหมือนกัน โดยอธิบายในแต่ละฟังก์ชันได้ดังนี้

`idel()` : ฟังก์ชันนี้จะทำการตรวจสอบผู้เรียน หากผู้เรียนไม่มี

การตอบสนองจะทำการส่งข้อความ “idle” ไปยังโปรแกรมควบคุมการนำเสนอเพื่อดำเนินการต่อไป

coffeeTimeShow() : จะถูกเรียกขึ้นมาเพื่อเตือนผู้เรียนด้วยข้อความ เมื่อถึงเวลาควรที่พักบทเรียนสักพัก

forward() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่ง เพื่อนำเสนอบทเรียนฉากถัดไป

backward() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเพื่อนำเสนอบทเรียนฉากก่อนหน้า

coffeeBreak() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเพื่อขอหยุดพักบทเรียน

returnToMain() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเพื่อขอคืนการทำงานไปยังโปรแกรมก่อนหน้าที่ทำการเรียกโปรแกรมที่ฟังก์ชันนี้อยู่

speedUp() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเพื่อบังคับให้ระบบเพิ่มความเร็วในการนำเสนอ

speedDown() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเพื่อบังคับให้ระบบลดความเร็วในการนำเสนอ

beginner() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเมื่อผู้เรียนต้องการศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมผ่านปุ่มกดหรือแถบเมนูคำสั่ง

lessonHistory() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเมื่อผู้เรียนต้องการย้อนกลับไปบทบทเรียนที่ได้ศึกษาก่อนหน้า

checkState() : เป็นฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้เมื่อผู้เรียนใช้คำสั่งผ่านแถบเมนูคำสั่งเมื่อผู้เรียนต้องการดูสถานะความเร็วในการนำเสนอขณะนั้น

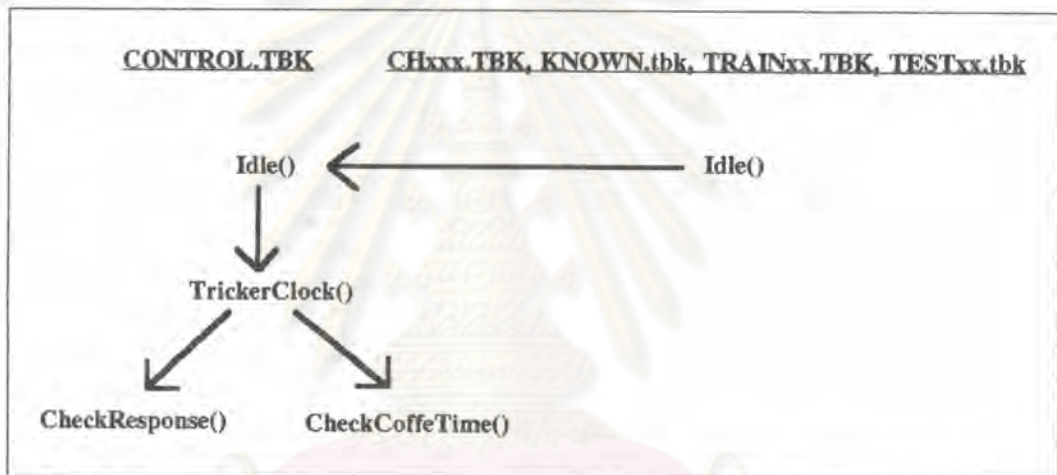
สำหรับส่วนที่แตกต่างกันระหว่าง โปรแกรมนำเสนอ โปรแกรมฝึกทักษะ และโปรแกรมทดสอบ คือ โปรแกรมนำเสนอจะนำเสนอตามสคริปต์ที่ได้ถูกกำหนดไว้ในแต่ละบทเรียน โปรแกรมฝึกทักษะจะเปิดอิสระให้ผู้เรียนทำการทดลอง เช่น นำอุปกรณ์ไปติดตั้งทดลองติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์ ส่วนโปรแกรมทดสอบจะดำเนินการทดสอบเพื่อทำความเข้าใจ

## 2. ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรม

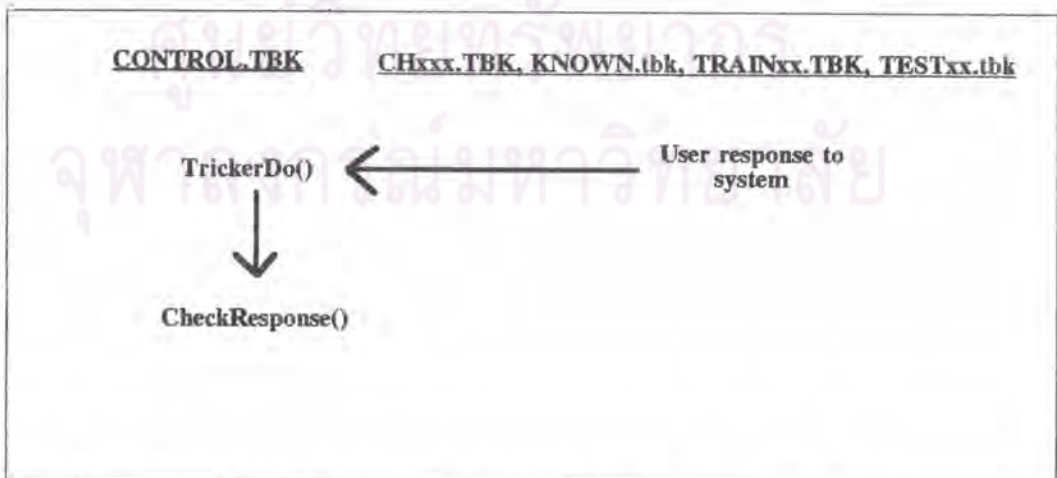
สามารถแบ่งประเภทการติดต่อจากโปรแกรมนำเสนอ ฝึกทักษะ และทดสอบมายังโปรแกรมควบคุมการนำเสนอและเก็บสถานะของผู้เรียน ได้ดังนี้

- สถานะที่คอยการตอบสนองของผู้เรียน แต่ผู้เรียนไม่มีการตอบสนอง
- สถานะที่คอยการตอบสนองของผู้เรียน และผู้เรียนได้มีการตอบสนอง
- สถานะที่ผู้เรียนต้องการปรับความเร็วการนำเสนอ
- สถานะที่ผู้เรียนต้องการหยุดพักบทเรียนและเก็บสถานะของผู้เรียน

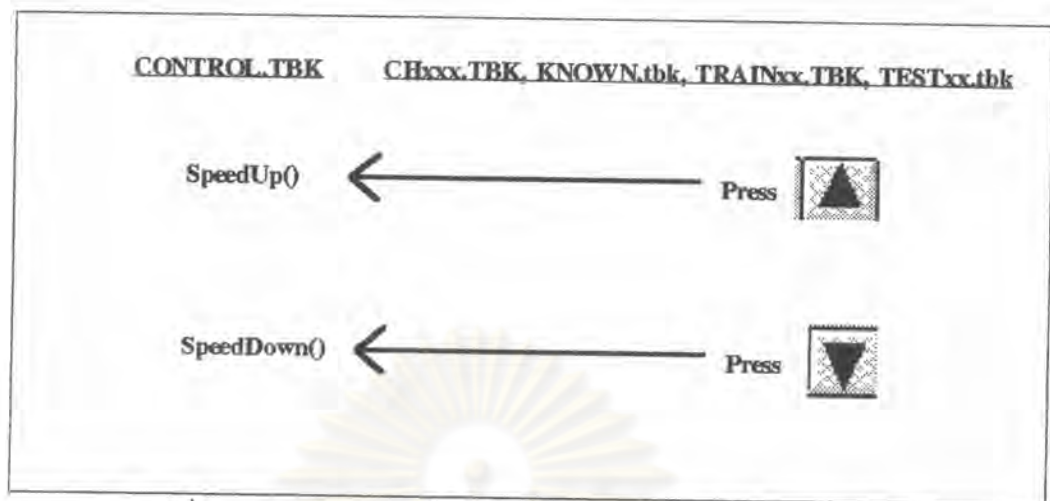
โดยในแต่ละสถานะ สามารถแสดงลักษณะการติดต่อถึงกัน ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.2 - 4.5



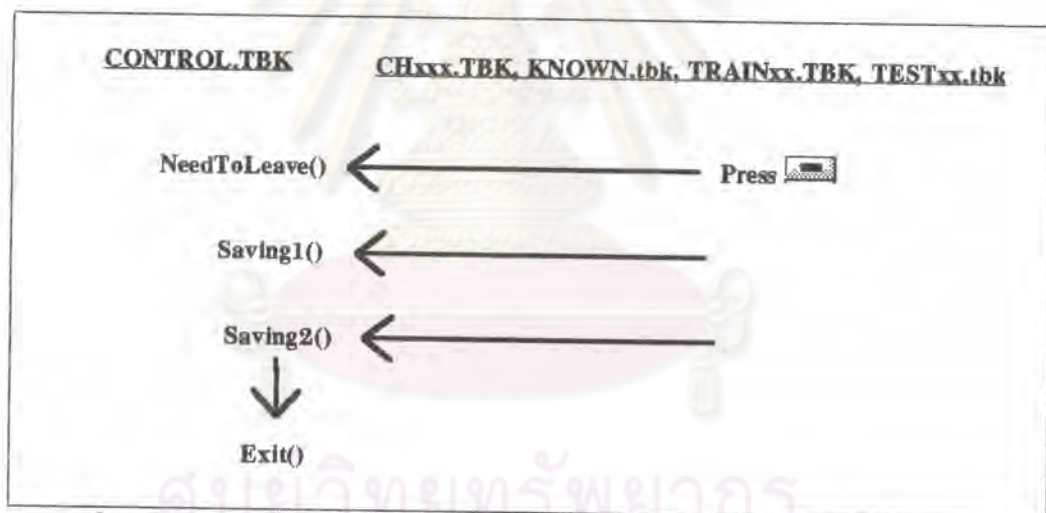
รูปที่ 4.2 แสดงสถานะคอยการตอบสนองของผู้เรียน แต่ผู้เรียนไม่มีการตอบสนอง



รูปที่ 4.3 แสดงสถานะที่คอยการตอบสนองของผู้เรียน และผู้เรียนได้มีการตอบสนอง



รูปที่ 4.4 แสดงสถานะที่ผู้เรียนต้องการปรับความเร็วการนำเสนอ



รูปที่ 4.5 แสดงสถานะที่ผู้เรียนต้องการหยุดพักบทเรียนและเก็บสถานะของผู้เรียน

จากรูปที่ 4.2 ในกรณีที่ผู้เรียนไม่มีการตอบสนองต่อระบบ จะเป็นผลให้ ฟังก์ชัน idle ซึ่งถูกเขียนเป็นสคริปต์ และจัดเก็บไว้ในระดับบุคคล จะถูกเรียกขึ้นมาปฏิบัติการโดยระบบตามสคริปต์ที่กำหนดไว้ดังนี้

to handle idle

system svlearnSpeed --ตัวแปรระบบใช้เก็บค่าระดับความเร็วของการนำเสนอ

system svtricker --ตัวแปรระบบใช้บ่งบอกจำนวนครั้งที่ผู้เรียนไม่ได้ตอบสนอง

```

set svtricker to svtricker+1
if svtricker is 30 then
    executeRemote "Send idle" topic "control.tbk"
    getRemote "learnSpeed()"
    set svlearnSpeed to it
    set svtricker to 1
end if
end

```

เมื่อผู้เรียนไม่มีการตอบสนองมายังโปรแกรมนำเสนอ ซึ่งในขณะนี้ถูกนำมาดำเนินการเป็นโปรแกรมบนสุดในระบบจัดการภายใต้ไมโครซอฟต์แวร์วินโดวส์ ครั้นเมื่อถึงเวลาที่กำหนดของเวลานิ่งเฉย โปรแกรมนำเสนอก็จะส่งข้อความ "idle" เป็นผลให้ค่าในตัวแปรระบบ svtricker ถูกนับเพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ค่า จนกระทั่งมีค่าเท่ากับ 30 จึงจะไปทำการเรียกกริหมค ฟังก์ชัน idle ซึ่งอยู่ในบุคของโปรแกรมควบคุมการนำเสนอให้ปฏิบัติกร และทำการส่งค่าระดับความเร็วการนำเสนอขณะนั้นกลับมาในค่าตัวแปรระบบ svlearnSpeed เพื่อใช้เป็นค่าฐานของระดับความเร็วการนำเสนอในขณะนั้น

ส่วนฟังก์ชัน idle, trickerClock, checkResponse และ checkCoffeTime ของโปรแกรม control.tbk แสดงดังต่อไปนี้

```

to handle idle
    if name of this page is "control" then
        send trickerClock
    end
end

to handle trickerClock
    system svlearn_speed
    system svlastTime , svcountTime
    system svlastCoffeTime , svcountCoffeTime
    send checkResponse
.....
    if svcountTime > 20 then -- more than 20 seconds will count speed down
.....
        set svlearn_speed to svlearn_speed +20
.....
        set svcountTime to 0
        set svlastTime to sysTime
        send statusShow
    end if
    send checkCoffeTime
end

```



```

to handle checkResponse
  system svlastTime, svcountTime
  set sysTimeFormat to "sec"
  conditions
    when svlastTime = sysTime
      break
    when svlastTime < sysTime
      set svcountTime to sysTime - svlastTime
      send indicator
    when svlastTime > sysTime
      set svcountTime to (60-svlastTime) +sysTime
  end
end

to handle checkcoffeTime
  system svlastCoffeTime
  system svcountCoffeeTime
  set sysTimeFormat to "min"
  conditions
    when svlastCoffeTime = sysTime
      break
    when svlastCoffeTime < sysTime
      set svcountCoffeeTime to sysTime - svlastCoffeTime
    when svlastCoffeTime > sysTime
      set svcountCoffeeTime to (60-svlastCoffeTime) +sysTime
  end
  if svcountCoffeeTime > 29 then -- more than 30 min to coffe break
    set svcountCoffeeTime to 0
    set svlastCoffeTime to sysTime
    executeRemote "send coffeeTimeSHow"
  end if
  send statusShow
.....
end

```

เมื่อโปรแกรม control.tbk ได้รับข้อความ "idle" เป็นผลให้ฟังก์ชัน idle ถูกเรียกขึ้นมาทำงาน โดยจะทำการส่งข้อความเพื่อเรียกฟังก์ชัน trickerClock ขึ้นมาทำงาน เมื่อฟังก์ชัน trickerClock ทำงานจะทำการเรียกฟังก์ชัน checkResponse เพื่อทำการตรวจสอบช่วงเวลาของผู้เรียนไม่มีการตอบสนองครั้งสุดท้ายและทำการเก็บค่าเวลานั้นไว้ที่ตัวแปรระบบ svcountTime แล้วฟังก์ชัน trickerClock จะนำค่าที่ได้ขึ้นมาทำการปรับความเร็วในการนำเสนอ โดยทำการปรับค่าในตัวแปรระบบ svlaernSpeed หลังจากนั้นจะทำการเรียกฟังก์ชัน checkCoffeeTime ถ้าหากถึงเวลา

ที่กำหนดจะทำการส่งข้อความ “send coffeeTimeSHow” กลับคืนมายัง โปรแกรมที่กำลังนำเสนอ เพื่อสร้างข้อความแนะนำผู้เรียนให้พักบทเรียน

ในรูปที่ 4.3 แสดงสถานะที่ผู้เรียนมีการตอบสนองตามจังหวะที่เหมาะสมใน สคริปต์ที่ถูกกำหนดไว้ในบทเรียน โปรแกรมที่กำลังนำเสนอจะทำการส่งข้อความ “send trickerDo” มายังโปรแกรม control.tbk โดยโครงสร้างของฟังก์ชัน trickerDo แสดงดังนี้

```

to handle trickerDo
  system svlearn_speed
  system svlastTime , svcountTime
  system svlastCoffeTime , svcountCoffeTime
  send checkResponse
.....
  if svcountTime < 11 then -- 10 second response for speed up
.....
    set svlearn_speed to svlearn_speed -20
.....
    set svcountTime to 0
    set svlastTime to sysTime
    send statusShow
  end if
  send checkCoffeTime
end

```

โครงสร้างของฟังก์ชัน trickerDo จะเหมือนกับฟังก์ชัน trickClock มีส่วนที่ต่างกันเพียงแต่ในฟังก์ชัน trickerDo จะทำการลดค่าตัวแปรระบบ svlearnSpeed ถ้าหากผู้เรียนมีการตอบสนองโดยเว้นช่วงระยะเวลาจากครั้งหลังสุดน้อยกว่า 10 วินาที (เป็นการปรับค่าความเร็วการนำเสนอให้เร็วขึ้น) ส่วนฟังก์ชัน trickClock จะทำการเพิ่มค่าเมื่อเว้นช่วงการตอบสนองนานเกินกว่า 20 วินาที

ฟังก์ชันดังแสดงในรูปที่ 4.3 ถึง 4.5 มีรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข.

### 3. การกำหนดตารางฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้งานในระบบแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มฐานข้อมูลเนื้อหาบทเรียน และกลุ่มฐานข้อมูลประวัติผู้เรียน

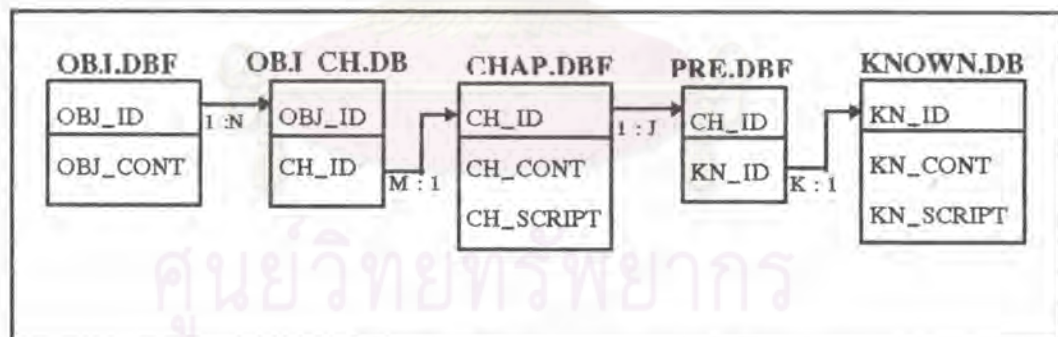
#### 3.1 กลุ่มฐานข้อมูลเนื้อหาบทเรียน

ในส่วนเนื้อหาของหลักสูตร ประกอบด้วยวัตถุประสงค์หลัก 6 หัวข้อ เพื่อให้ผู้เรียนเลือกศึกษา คือ

- ไอเอสดีเอ็นคืออะไร ?
- บริการสื่อสารข้อมูล
- ไอเอสดีเอ็นแถบแคบ
- การสวิตช์ของไอเอสดีเอ็น
- ไอเอสดีเอ็นแถบกว้าง
- การอนุวัติไอเอสดีเอ็น

ในแต่ละวัตถุประสงค์หลัก ประกอบไปด้วยบทเรียนต่างๆที่มีความสัมพันธ์กัน และในแต่ละบทเรียนอาจจะมีบทเรียนเสริมเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้นหรือไม่มีก็ได้

การกำหนดความสัมพันธ์ฐานข้อมูลในส่วนของฐานข้อมูลบทเรียน แสดงความสัมพันธ์ดังรูปที่ 4.6 ประกอบไปด้วย เพิ่มฐานข้อมูลสิ่งที่ต้องการรู้ (obj.dbf) เพิ่มฐานข้อมูลเนื้อหาบทเรียน (chap.dbf) เพิ่มฐานข้อมูลพื้นฐานความรู้ (known.dbf) โดยเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างเพิ่มฐานข้อมูลสิ่งที่ต้องการรู้และเนื้อหาบทเรียนด้วยเพิ่ม obj\_ch.dbf และระหว่างเพิ่มฐานข้อมูลเนื้อหาบทเรียนกับพื้นฐานความรู้ด้วยเพิ่ม pre.dbf โดยแสดงความหมายของระเบียบในแต่ละเพิ่มดังนี้



รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ฐานข้อมูลบทเรียน

จากรูปที่ 4.6 แสดงความหมายในแต่ละฟิลด์ของแต่ละเพิ่มดังนี้

OBJ.DBF

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
OBJ_ID	Numeric	2	หมายเลขหัวข้อวัตถุประสงค์หลัก
OBJ_CONT	Character	40	ชื่อวัตถุประสงค์หลัก

\*\* รวม \*\* 43

## CHAP.DBF

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
CH_ID	Numeric	2	หมายเลขหัวข้อบทเรียนหลัก
CH_CONT	Character	40	ชื่อบทเรียนหลัก
CH_SCRIPT	Character	50	คำสั่งใช้เรียกโมดูลบทเรียน
** รวม **		93	

## KNOWN.DBF

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
KN_ID	Numeric	3	หมายเลขบทเรียนเสริม
KN_CONT	Character	40	ชื่อบทเรียนเสริม
KN_SCRIPT	Character	50	คำสั่งใช้เรียกโมดูลบทเรียนเสริม
** รวม **		94	

## OBJ\_CH.DBF

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
OBJ_ID	Numeric	2	หมายเลขหัวข้อวัตถุประสงค์หลัก
CH_ID	Numeric	2	หมายเลขหัวข้อบทเรียนหลัก
** รวม **		5	

## PRE.DBF

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
CH_ID	Numeric	2	หมายเลขบทเรียนหลัก
KN_ID	Numeric	3	หมายเลขบทเรียนเสริม
** รวม **		5	

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในแต่ละแฟ้มฐานข้อมูลข้างต้น

ตาราง OBJ

OBJ_ID	OBJ_CONT
1	ไอเอสดีเอนคืออะไร ?

2	บริการสื่อสารข้อมูล
3	ไอเอสดีเอ็นแถบแคบ (N-ISDN)
4	การสวิตช์ของไอเอสดีเอ็น
5	ไอเอสดีเอ็นแถบกว้าง (B-ISDN)
6	การอนุมัติไอเอสดีเอ็น

ตาราง CHAP

CH_ID	CH_CONT	CH_SCRIPT
1	การสื่อสารปัจจุบันและอนาคต	go book "lesson\ch001.tbk"
2	การพัฒนาการของไอเอสดีเอ็น	go book "lesson\ch002.tbk"
3	บริการพื้นฐาน	go book "lesson\ch003.tbk"
.....		
14	พิธีการสื่อสารข้อมูล	go book "lesson\ch014.tbk"
.....		
20	เอทีเอ็ม	go book "lesson\ch020.tbk"
21	เฟรมรีเลย์	go book "lesson\ch021.tbk"

ตาราง KNOWN

KN_ID	KN_CONT	KN_SCRIPT
1	โครงข่ายโทรศัพท์ (Telephone network)	go page "kn01" of book "lesson\known.tbk"
2	การทดสอบข้อมูลแบบเลื่อนวนซ้ำกัน (CRC)	go page "kn02" of book "lesson\known.tbk"
.....		
13	บริการแสดงเลขหมายเรียกเข้า	go page "kn13" of book "lesson\known.tbk"
14	พีเอบีเอ็กซ์ (PABX)	go page "kn14" of book "lesson\known.tbk"

ตาราง OBJ\_CH

<u>OBJ_ID</u>	<u>CH_ID</u>
1	1
1	2
.....	
3	4
3	13
3	14
3	15
.....	
5	4
.....	

ตาราง PRE

<u>CH_ID</u>	<u>KN_ID</u>
2	1
.....	
3	10
6	1
.....	
14	5

กรณีตัวอย่างจากตาราง obj, chap, obj\_ch และ pre ถ้าผู้เรียนทำการเลือกวัตถุประสงค์ที่ 1 คือ ไอเอสดีเอนคืออะไร โปรแกรมจะทำการตรวจสอบในตาราง obj\_ch ซึ่งจะประกอบไปด้วย บทที่ 1 และ 2 คือ การสื่อสารปัจจุบันและอนาคต กับการวิวัฒนาการของไอเอสดีเอน จากนั้นจะทำการตรวจสอบในตาราง pre พบว่าในบทที่ 2 มีเนื้อหาพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเสริม และเมื่อผู้เรียนทำการเลือกเรียนเสริม โปรแกรมก็จะทำการสร้างตารางบทเรียนจากตาราง ความสัมพันธ์ดังกล่าว ดังนี้

```
go book "lesson\ch001.tbk"
```

```
go page "kn01" of book "lesson\known.tbk"
```

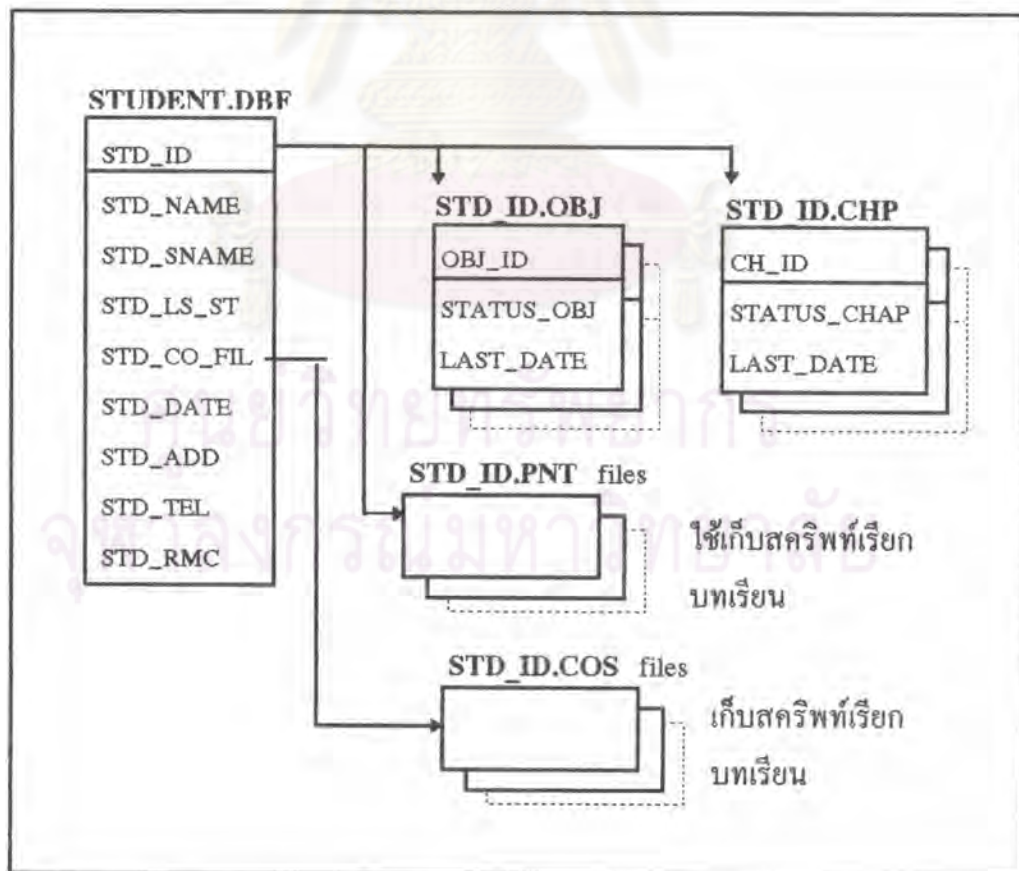
go book "lesson\ch002.tbk"

โดยสคริปต์นำเสนอแนะนี้จะถูกนำไปใช้งานโดยโปรแกรมควบคุมการนำเสนอต่อไป

### 3.2 กลุ่มฐานข้อมูลประวัติผู้เรียน

ในส่วนของการเก็บประวัติผู้เรียนแต่ละคน กำหนดให้มีพื้นฐานข้อมูลหลักคือ student.dbf ซึ่งใช้เก็บประวัติของผู้เรียนแต่ละคน โดยเก็บคนละระเบียบ ส่วนรายละเอียดสถานะต่างๆจะถูกอ้างอิงถึงโดยชื่อเฉพาะ ดังแสดงในรูปที่ 4.7

จากรูปที่ 4.7 การอ้างอิงถึงเพิ่มเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคน จะถูกอ้างอิงโดยใช้ชื่อเพิ่มเป็นหมายเลขประจำตัวของผู้เรียนและใส่นามสกุลobjสำหรับเพิ่มเก็บความก้าวหน้าในการศึกษาวัตถุประสงค์หลัก นามสกุลchpสำหรับเพิ่มเก็บความก้าวหน้าการศึกษามทเรียนต่างๆ ส่วนเพิ่มนามสกุล pnt และ cos จะถูกจัดเก็บในโมดูลแอสกีสำหรับใช้เก็บสคริปต์เพื่อใช้เรียกบทเรียนที่ได้ศึกษาค้างไว้ก่อนที่จะทำการหยุดพักก่อนบทเรียนก่อนหน้า และเรียกสคริปต์บทเรียนบทเรียนที่ผู้เรียนยังไม่ได้ศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์หลักที่ได้เลือกไว้ตามลำดับ



รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ฐานข้อมูลประวัติผู้เรียน

โดยแสดงความหมายของฟิลด์ต่างๆในแต่ละแฟ้มข้อมูลประวัติผู้เรียน ดังนี้

#### STUDENT.DBF

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
STD_ID	Numeric	7	หมายเลขรหัสประจำตัวผู้เรียน
STD_PWD	Character	6	รหัสด้านของผู้เรียน
STD_NAME	Character	20	ชื่อผู้เรียน
STD_SNAME	Character	30	นามสกุล
STD_LS_ST	Numeric	3	Last status(0: null, 1: เคยเข้าบทเรียนมาก่อน)
STD_CO_FIL	Character	11	เก็บชื่อที่ใช้เรียกบทเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
STD_DATE	Date	8	เก็บวันแรกเข้าบทเรียน
STD_ADD	Character	70	ที่อยู่
STD_TEL	Numeric	15	เบอร์โทรศัพท์
STD_RMK	Character	15	หมายเหตุสำหรับผู้ควบคุม
** รวม **		186	

#### STD\_ID.CHP

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
OBJ_ID	Numeric	2	หมายเลขหัวข้อวัตถุประสงค์
STATUS_OBJ	Character	1	= null, S, M ; (ยังไม่ได้ศึกษา, ศึกษาค้างอยู่, ศึกษาเรียบร้อย)
LAST_DATE	Date	8	เก็บเวลาที่เริ่มศึกษา
** รวม **		11	

#### STD\_ID.CHP

ชื่อฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
CHP_ID	Numeric	2	หมายเลขหัวข้อบทเรียนหลัก
STATUS_CHP	Character	1	= null, S, M ; (ยังไม่ได้ศึกษา, ศึกษาค้างอยู่, ศึกษาเรียบร้อย)
LAST_DATE	Date	8	เก็บเวลาที่เริ่มศึกษา
** รวม **		11	



ตัวอย่างเพิ่ม STD\_ID.PNT

go page "connection" of book "lesson\ch002.tbk"

ตัวอย่างเพิ่ม STD\_ID.COS

go book "lesson\ch001.tbk"

go book "lesson\ch002.tbk"

#### 4. การจัดทำบทเรียน

การนำเสนอบทเรียน ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก คือ บทเรียน บทฝึกทักษะ และบททดสอบ ฉะนั้นการจัดทำบทเรียนจึงกำหนดรูปแบบการพัฒนาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ การสร้างบทเรียน การสร้างบทฝึกทักษะ และการสร้างบททดสอบ

##### 4.1 การสร้างบทเรียน

เมื่อผู้เรียนเข้าสู่แต่ละเพจของบทเรียน ฟังก์ชัน enterPage ซึ่งถูกเขียนเป็นสคริปต์สำหรับแต่ละหน้าจะถูกเรียกขึ้นมาทำงาน เพื่อใช้กำหนดค่าตัวแปรเริ่มต้นสำหรับหน้านั้นๆ ดังแสดงในสคริปต์ ดังนี้

to handle enterPage

system svstate

--ตัวแปรระบบใช้กำหนดสถานะของลำดับการนำเสนอ

set svstate to 1


show button "advance"

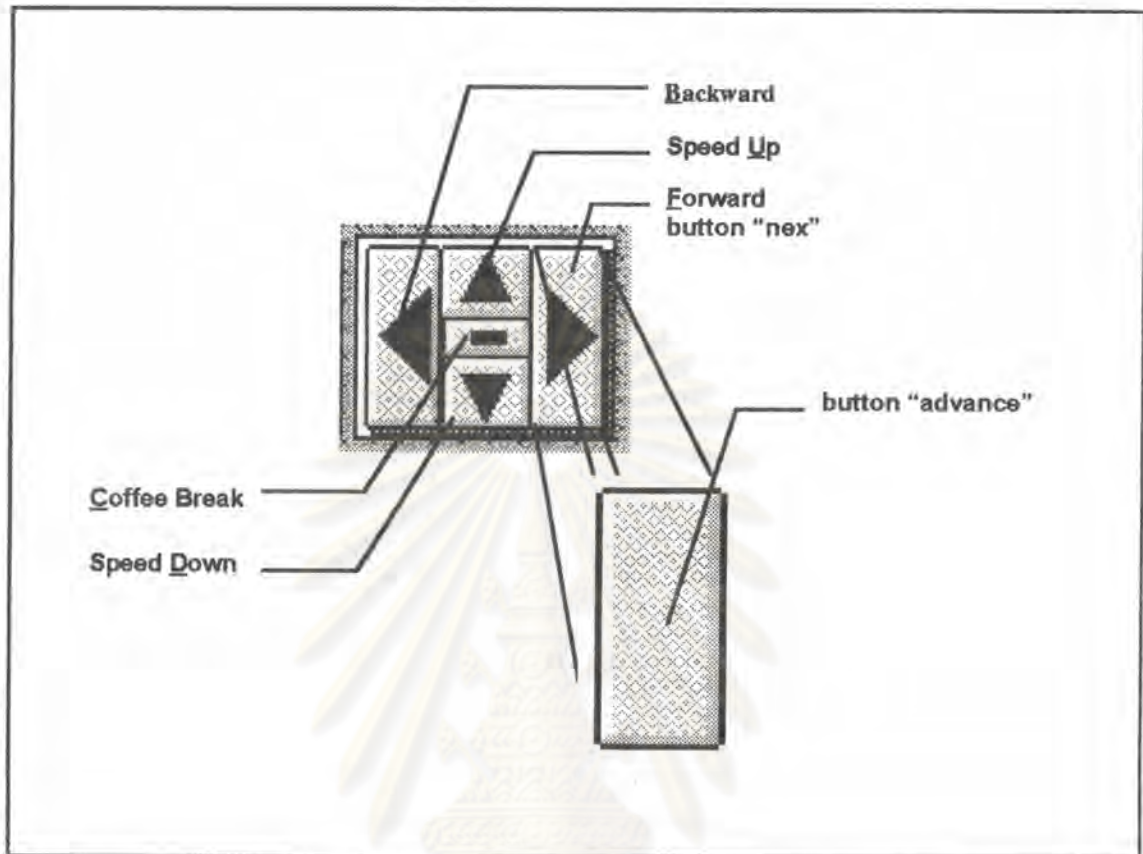
other commands

end

เมื่อเริ่มเข้าสู่ในแต่ละเพจ ค่าตัวแปร svstate จะถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 พร้อมนำเอาปุ่ม advance มาแสดง เพื่อพร้อมรับการตอบสนองของผู้เรียน โดยจะถูกวางซ้อน

ไว้บนปุ่ม nex หรือ  ดังแสดงในรูปที่ 4.8

โดยที่ปุ่ม advance จะมีคุณสมบัติโปร่งใส ผู้เรียนจะมองเห็นเป็น  แต่เมื่อผู้เรียนทำการคลิกเมาส์ลงไป จะทำให้สคริปต์ที่ถูกเก็บในปุ่ม advance (ใช้กำหนดลำดับการนำเสนอในหน้านั้น) ถูกเรียกขึ้นมาทำงานแทนสคริปต์ในปุ่ม nex (กำหนดให้เปิดหน้าถัดไป) ดังแสดงสคริปต์ในปุ่ม advance ดังนี้



รูปที่ 4.8 แสดงตำแหน่งที่ปุ่ม advance ถูกวาง

โครงสร้างฟังก์ชันภายในปุ่ม advance

to handle buttonUp

system svstate

show irregularpolygon "arrowRight" of this background

set svstate to svstate+1

conditions

when svstate =1

do somthings

when svstate =2

do somthings

.....

.....

when svstate = n

do somthings

else

send buttonup to button "nex" of this background

end

hide irregularpolygon "arrowRight" of this background

end

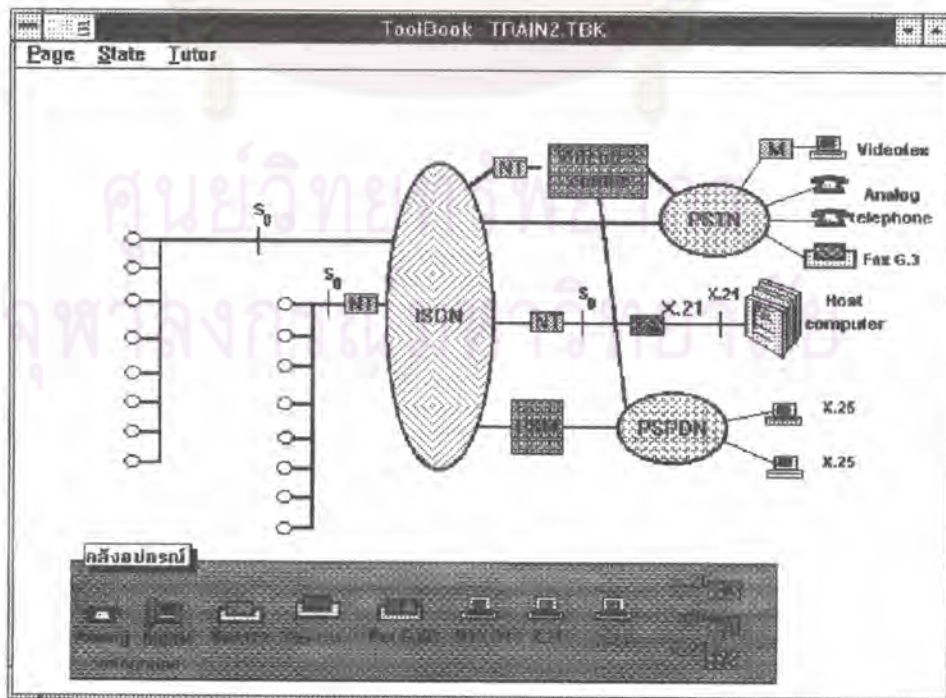
ครั้งเมื่อการนำเสนอในเฟจนั้นเสร็จสิ้นลงตามสคริปท์ที่กำหนดไว้ในปุ่ม advance จะเป็นผลให้ปุ่ม advance ถูกซ่อนไว้ การคลิกเมาส์ที่ตำแหน่งนี้จะเป็นผลให้สคริปท์ในปุ่ม nex ถูกเรียกขึ้นมาทำงาน ตัวอย่างสคริปท์ในปุ่ม nex แสดงดังนี้

```
to handle buttonUp
    other commands
    go to next page
end
```

เมื่อสคริปท์นี้ถูกเรียกขึ้นมาให้ทำงาน เป็นผลให้เฟจถัดไปถูกเปิดขึ้นมาเพื่อนำเสนอต่อไป

#### 4.2 การสร้างบทฝึกทักษะ

การสร้างบทฝึกทักษะสามารถสร้างขึ้นโดยการเขียนสคริปท์ ซึ่งการฝึกทักษะจะกระทำในลักษณะของภาพสมมุติแทนตัวอุปกรณ์ ดังแสดงตัวอย่างรูปที่ 4.9 ผู้เรียนสามารถใช้เมาส์เลือกอุปกรณ์จากคลังอุปกรณ์แล้วนำมาติดตั้งยังจุดเชื่อมต่อ หากอุปกรณ์นั้นไม่สามารถติดตั้งได้ โปรแกรมจะนำเสนอข้อความเพื่ออธิบายว่าจะต้องทำอะไร และสามารถทำการเลือกอุปกรณ์ติดต่อกันได้โดยการเลื่อนเมาส์ไปคลิกระหว่างอุปกรณ์ 2 เครื่อง โดยผลการติดต่อก็ได้หรือไม่โปรแกรมจะอธิบายเป็นข้อความให้ทราบ



รูปที่ 4.9 แสดงตัวอย่างบทฝึกทักษะ

การฝึกทักษะการนำรูปภาพอุปกรณ์ไปวางยังตำแหน่งเชื่อมต่ออุปกรณ์ โดยตัวอุปกรณ์ถูกสร้างเป็นรูปภาพและรวมเป็นกลุ่มวัตถุ ตัวอย่างเช่น ภาพโทรศัพท์ ภาพโทรสาร และกำหนดให้มีชื่อเฉพาะ เช่น โทรศัพท์คลิกคอล ให้ชื่อ "dte1" โทรสารแบบคลิกคอล ให้ชื่อ "faxG4" เป็นต้น ในรูปภาพอุปกรณ์เหล่านี้จะมีฟังก์ชันฝังตัวอยู่ด้วย ตัวอย่างเช่น รูปโทรศัพท์แบบคลิกคอล มีฟังก์ชัน ดังนี้

```
to handle buttonStillDown vloc
    send processButtonStillDown vloc
end

to handle buttonUp
    send process1buttonup "dte1",-200,-60
end

to handle leaveButton
    send processLeaveButton
end
```

การเลื่อนเมาส์มากระทำต่อรูปอุปกรณ์นี้ เช่น ถ้าทำการกดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้จะเป็นผลให้ฟังก์ชัน buttonStillDown ทำงาน แต่ถ้าปล่อยปุ่มจะทำให้ฟังก์ชัน buttonUp ทำงาน และถ้าเลื่อนเมาส์ออกจากรูปอุปกรณ์ ฟังก์ชัน leaveButton จะทำงาน

ในระดับเพจมีฟังก์ชัน processButtonStillDown, process1ButtonUp, processLeaveButton,... ฉะนั้นหากมีการสั่งให้ฟังก์ชันต่างๆ ในรูปอุปกรณ์ทำงาน จะเป็นผลให้ส่งข้อความลงมาในระดับเพจและฟังก์ชันระดับเพจที่มีความสัมพันธ์กับข้อความนั้นจะถูกเรียกขึ้นมาทำงาน

ฟังก์ชัน processButtonStillDown จะทำงานโดยนำค่าตำแหน่งที่รูปอุปกรณ์นั้นอยู่มาใช้เป็นค่าอ้างอิงเพื่อสร้างกรอบรูปภาพรอบรูปอุปกรณ์ที่เลือกนั้นในขณะที่ยังคงกดปุ่มที่เมาส์ค้างอยู่ และถ้าผู้เรียนทำการเลื่อนเมาส์ไป กรอบรูปซึ่งแสดงแทนรูปอุปกรณ์นั้นจะตามไปด้วย โดยโครงสร้างของฟังก์ชัน processButtonStillDown แสดงดังนี้

```
to handle processButtonStillDown vloc
.....
    set svx to item 1 of vloc -120
    set svy to item 2 of vloc -120
.....
    move rectangle bound1 to svx,svy
```

```

.....
show rectangle bound1
.....
end

```

เมื่อผู้เรียนนำอุปกรณ์เพื่อนำไปวางยังตำแหน่งเชื่อมต่ออุปกรณ์ จะทำการปล่อยปุ่มที่เมาส์ เป็นผลให้ฟังก์ชัน process1ButtonUp ทำงาน โดยโครงสร้างของฟังก์ชันแสดงดังนี้

```

to handle process1ButtonUp devtype, offsetx, offsety
.....
hide rectangle bound1
if svcopy is TRUE then
    send findLocation
    if svx is NULL
        request "No free terminal block."
    else
        select group vtype
        send copy
        send paste
        move selection to svx+offsetx,svy+offsety
        set vtmp to uniqueName of selection
        conditions
            when svmark is p1
                set svdev1 to vtmp
            .....
            when svmark is p16
                set svdev16 to vtmp
            else
                .....
        end
    end
end
end
end

```

เมื่อผู้เรียนปล่อยปุ่มที่เมาส์จะเป็นผลให้กรอบรูปที่แสดงแทนรูปอุปกรณ์นั้น ถูกซ่อน และถ้าจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์ยังว่างอยู่ โปรแกรมจะจัดการทำการคัดลอกและนำมาวาง (copy, paste, move) ยังตำแหน่งเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่อยู่ใกล้กับเมาส์มากที่สุด

ครั้งเมื่อเลื่อนเมาส์ออกจากตำแหน่งรูปอุปกรณ์นั้น ฟังก์ชัน processLeaveButton จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานเพื่อทำการกำหนดค่าตัวแปรระบบ svcount มีค่าเป็น 1 เพื่อพร้อมที่จะให้ผู้เรียนเลือกอุปกรณ์ชิ้นอื่นไปวางต่อไป โดยมีโครงสร้างของฟังก์ชันดังนี้

```

to handle ProcessLeaveButton
    system svcount
    set svcount to 1
end

```

#### 4.3 การสร้างบททดสอบ

บททดสอบที่ใช้งานแบ่งประเภทเป็นแบบเติมคำ แบบเลือกข้อถูกเพียงข้อเดียว และเลือกข้อถูกหลายข้อ โดยในที่นี้จะอธิบายแบบเติมคำ ส่วนแบบที่เหลือมีตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ข.

โครงสร้างโปรแกรมเพื่อจัดการคำถามแบบเติมคำในช่องว่าง ประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ถูกจัดเก็บในระดับเพจและฟังก์ชันที่ฝังตัวไว้ในช่องที่ต้องการให้เติมคำ (text field) ตัวอย่างแสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรมทดสอบ

จากรูปที่ 4.10 ผู้เรียนจะทำการใส่ข้อความลงไปลงในช่องที่ต้องการให้เติมคำ ซึ่งจะมีฟังก์ชันที่ขึ้นกับช่องดังกล่าวเพื่อรองรับการทำงานคือ ฟังก์ชัน enterField, keyDown ดังแสดงโครงสร้าง ดังนี้

```

to handle enterField
    system svstateAns
    set svstateAns to 1
    clear text of field "answerField"
    hide group "wrong"
    hide group "correct"
    hide field "ansWrong"
end

```

```

to handle keyDown key
    system svstateAns
    local vanswer
    set vanswer to "16"

```

```

if key is keyback
    set temp to charCount(text of field "answerField")
    if temp > 0
        clear char temp of text of field "answerField"
    else
        beep 1
    end
end
end
if key is keyEnter then
    set vtemp to text of field "answerField"
    if vtemp is vanswer and svstateAns=1 then
        show group "correct"
        pause 100
        request "ถูกต้อง"
    else
        show group "wrong"
        beep 1
        pause 100
        show field "AnawerWrong"
    end
    set focus to button "nex" of this background
    set svstateAns to svstateAns+1
end
end
end

```

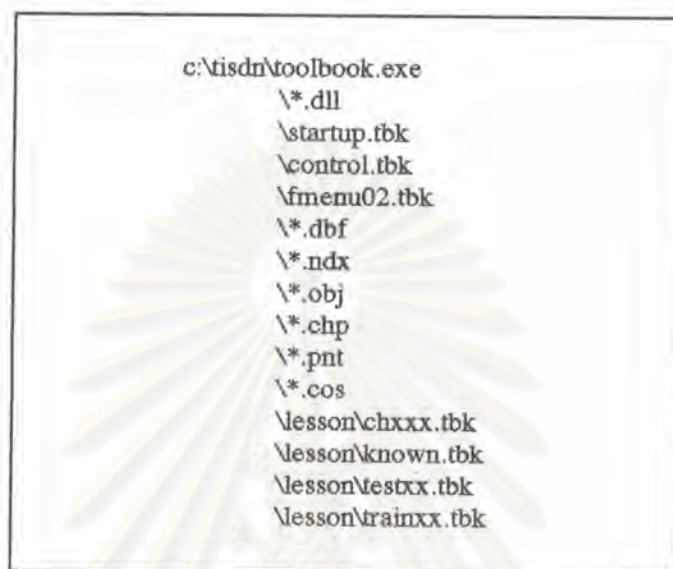
โปรแกรมจะบังคับให้ผู้เรียนคิดต่อที่ช่องที่ต้องการให้เติมคำนี้ ซึ่งจะเป็นผลให้ฟังก์ชัน enterfield ถูกเรียกให้ทำงานโดยจะทำการตั้งค่าตัวแปรเริ่มต้นและซ่อนข้อความที่ใช้อธิบายผลของการตอบ

เมื่อผู้เรียนทำการป้อนข้อความลงในช่องดังกล่าว(ถูกกำหนดให้มีชื่อ "answerField" )จะเป็นผลให้ฟังก์ชัน keyDown ถูกเรียกให้ทำงานโดยตรวจคีย์ที่ป้อนเข้ามาเก็บในช่องที่ต้องการให้เติมคำ ถ้าเป็นคีย์ขึ้นบรรทัดใหม่ฟังก์ชัน keyDown จะนำข้อความที่รับมาทำการตรวจสอบกับข้อความที่ถูกต้องซึ่งเก็บไว้ในตัวแปร vanswer ถ้าหากถูกต้องก็จะนำข้อความที่ถูกต้องมาแสดงแต่ถ้าไม่ถูกต้องก็จะแสดงข้อความเพื่ออธิบายถึงสิ่งที่ถูกต้องให้

#### 4.4 การจัดเก็บโปรแกรมเพื่อใช้งาน

การติดตั้งโปรแกรมเพื่อนำมาใช้งาน จะติดตั้งดังแสดงในรูปที่ 4.11 โปรแกรมเพื่อใช้งานประกอบไปด้วยโปรแกรมทูลบुक (toolbook.exe, \*.dll) โปรแกรมเริ่มต้น (startup.tbk) โปรแกรมนำเสนอและเก็บสถานะผู้เรียน (control.tbk) โปรแกรมการควบคุมบทเรียน (fmenu02.tbk) แฟ้มฐานข้อมูลและดัชนี (\*.dbf, \*.ndx) แฟ้มเก็บสถานะผู้เรียน (\*.obj,

\*.chp, \*.pnt, \*.cos) กลุ่มโปรแกรมนำเสนอ สีกทักษะและทดสอบ (chxxx.tbk, known.tbk, testxx.tbk, trainxx.tbk)



รูปที่ 4.11 แสดงโครงสร้างการจัดเก็บโปรแกรมเพื่อใช้งาน

การเรียกใช้งานโปรแกรมสามารถกระทำได้โดยใช้คำสั่งผ่านคำสั่งคอส ดังนี้  
win c:\tisdn\toolbook.exe c:\tisdn\startup.tbk

### การทดสอบโปรแกรม

โปรแกรมถูกนำมาทดสอบโดยทำการทดสอบ 2 ขบวนการ คือ ทดสอบความสัมพันธ์ของโปรแกรมและทดสอบการใช้งานจริง

#### 1. ทดสอบความสัมพันธ์ของโปรแกรม

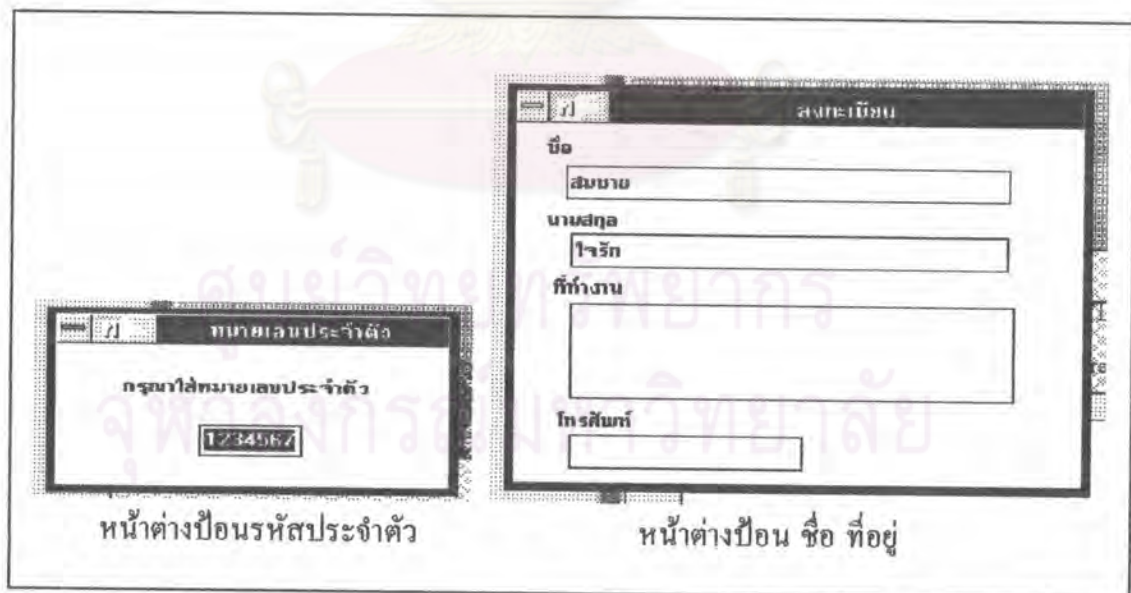
การทดสอบความสัมพันธ์ของโปรแกรมเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมทั้งหมดรวมทั้งการจัดการในส่วนของแฟ้มข้อมูล เมื่อผู้เรียนเข้าโปรแกรมจะเป็นผลให้หน้าต่างควบคุมถูกเปิดขึ้น จากนั้นหน้าต่างเริ่มต้นจะถูกเปิดโดยวางซ้อนไว้บนหน้าต่างควบคุม แสดงหน้าต่างทั้งสองในรูปที่ 4.12

หลังจากนั้นหน้าต่างป้อนรหัสประจำตัวจะถูกวางซ้อนบนหน้าต่างเริ่มต้นเพื่อให้ผู้เรียนป้อนรหัสประจำตัว ในกรณีที่ผู้เรียนเข้าบทเรียนครั้งแรก หน้าต่างป้อนชื่อ ที่อยู่ จะถูกเรียก คังแสดงหน้าต่างในรูปที่ 4.13 และในการทดสอบนี้ทำการป้อนรหัสประจำตัว “1234567” ชื่อ “สมชาย” นามสกุล “ใจรัก”



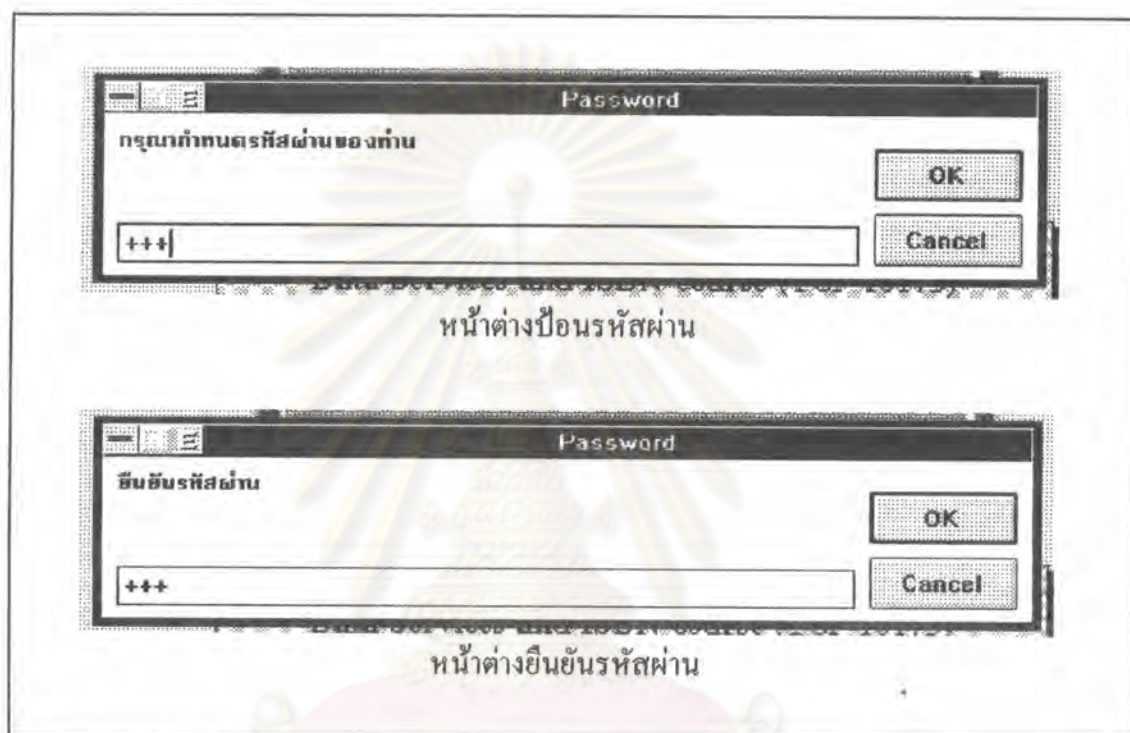


รูปที่ 4.12 แสดงหน้าต่างเริ่มต้นและหน้าต่างควบคุม



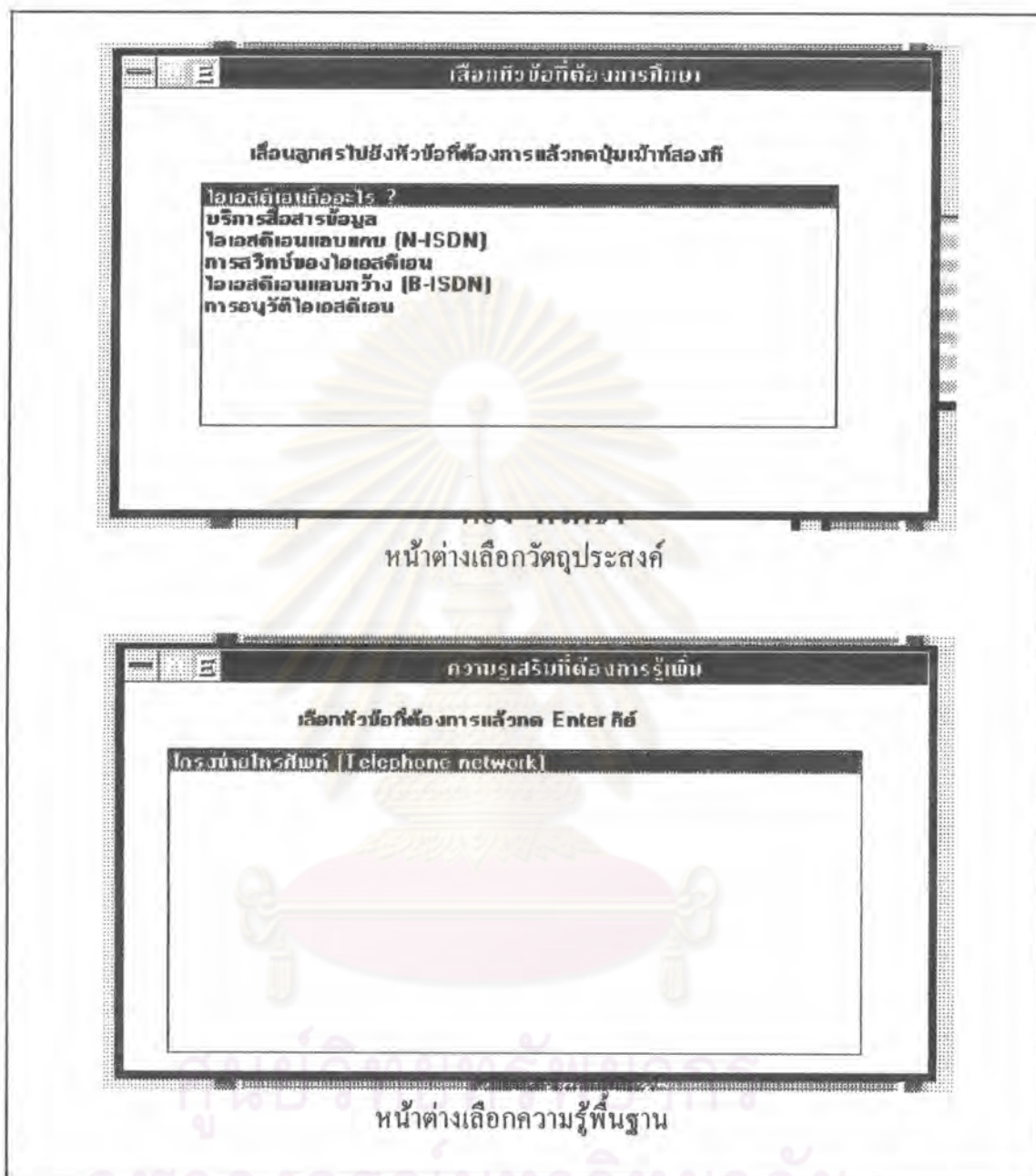
รูปที่ 4.13 แสดงหน้าต่างป้อนรหัสประจำตัวและหน้าต่างป้อน ชื่อ ที่อยู่

เมื่อป้อนชื่อที่อยู่เสร็จสิ้น หน้าต่างป้อนรหัสผ่านและยืนยันรหัสผ่านจะถูกเปิดขึ้นตามลำดับ แสดงตัวอย่างหน้าต่างดังรูปที่ 4.14



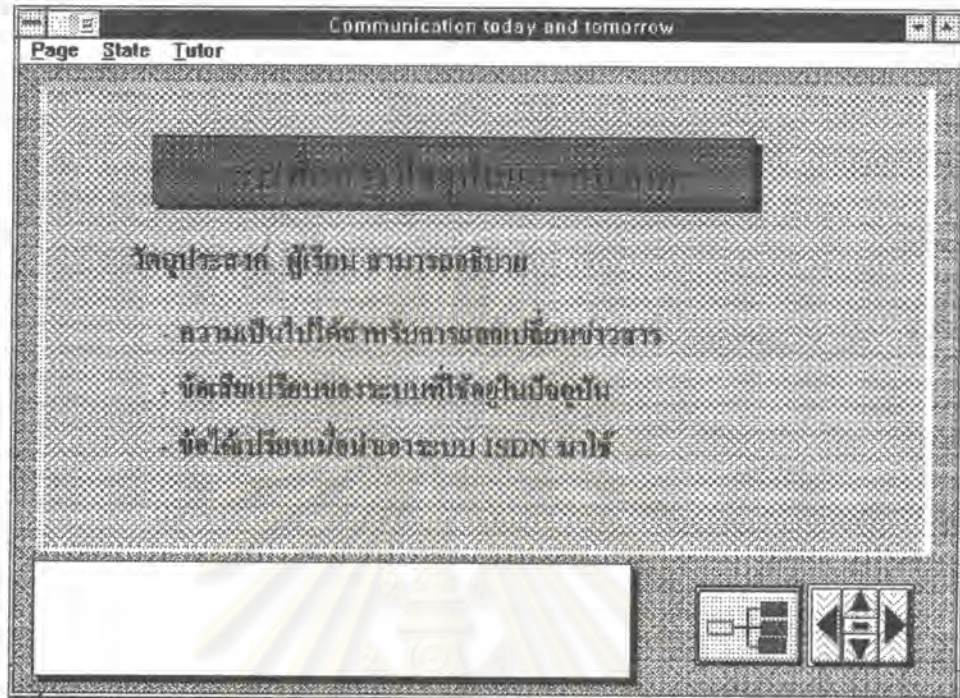
รูปที่ 4.14 แสดงหน้าต่างป้อนรหัสผ่านและหน้าต่างยืนยันรหัสผ่าน

เมื่อยืนยันได้อย่างถูกต้อง โปรแกรมจะนำวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาทั้งหมดที่ประกอบในหลักสูตรมาแสดงในหน้าต่างเลือกวัตถุประสงค์หลัก เพื่อให้ผู้เรียนเลือกหนึ่งหัวข้อในกรณีทดสอบนี้จะทำการเลือกหัวข้อแรก คือ ไอเอสซีเอนคืออะไร หลังจากนั้นหน้าต่างเลือกความรู้พื้นฐานจะแสดงให้เลือก ดังแสดงตัวอย่างหน้าต่างในรูปที่ 4.15

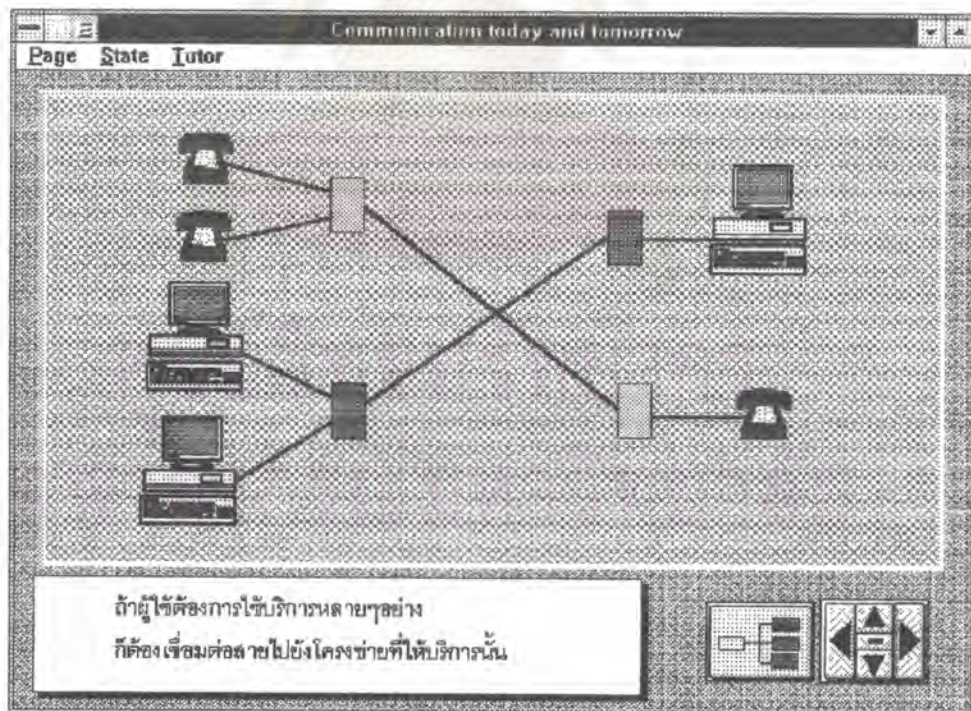


รูปที่ 4.15 แสดงหน้าต่างเลือกวัตถุประสงค์และหน้าต่างเลือกความรู้พื้นฐาน

ครั้งเมื่อผู้เรียนทำการเลือกสิ่งที่ต้องการรู้และความรู้พื้นฐานแล้ว โปรแกรมจะทำการสร้างสคริปต์สำหรับเรียกโปรแกรมนำเสนอตามลำดับก่อนหลัง ซึ่งเมื่อเข้าบทเรียนหน้าแรก โปรแกรมจะนำเสนอวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นและนำเสนอตามลำดับของสคริปต์ในบทเรียนนั้น ดังแสดงหน้าต่างนำเสนอ ดังรูปที่ 4.16



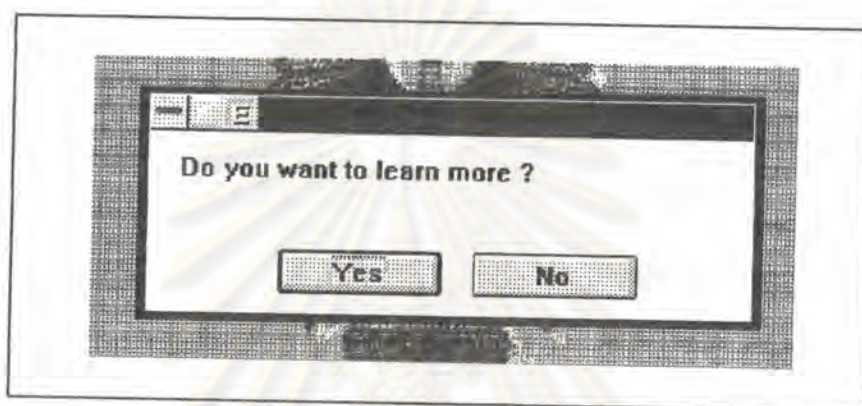
ตัวอย่างหน้าต่างนำเสนอหน้าวัตถุประสงค์



หน้าเนื้อหาบทเรียน

รูปที่ 4.16 แสดงตัวอย่างหน้าต่างนำเสนอ

เมื่อนำเสนอตามหัวข้อวัตถุประสงค์หลักเสร็จสิ้น จะเป็นผลให้หน้าต่างเพื่อยืนยัน  
 ศึกษาคือหรือพักบทเรียนจะถูกเปิด ในการทดสอบนี้จะทำการเลือกศึกษาคือ เป็นผลให้โปรแกรม  
 ไปตรวจสอบและนำหัวข้อวัตถุประสงค์หลักที่ยังไม่ได้ศึกษามาแสดงบนหน้าต่างเลือกวัตถุประสงค์  
 วัตถุประสงค์หลักเพื่อให้เลือก ดังแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างเพื่อยืนยันศึกษาคือหรือพักบทเรียน

จากการทดสอบทำการเลือกหัวข้อบริการสื่อสารข้อมูล และเข้าบทเรียนไปสักพัก  
 จึงได้ทำการขอยุคพักบทเรียน ผลการบันทึกประวัติผู้เรียนแสดงดังต่อไปนี้

แฟ้ม student.dbf

STD_ID	STD_PWD	STD_NAME	STD_SNAME	STD_LS_ST
STD_CO_FIL	STD_DATE	STD_ADD	STD_TEL	STD_RMK
1234567	rCM	สมชาย	ใจรัก	2
1234567.cos	03/15/1996			

แฟ้ม 1234567.obj

<u>OBJ_ID</u>	<u>STATUS_OBJ</u>	<u>LAST_DATE</u>
1	M	03/15/1996
2	S	03/15/1996
3		/ /
.....		
6		/ /

แฟ้ม 1234567.chp

<u>CH_ID</u>	<u>STATUS_CH</u>	<u>LAST_DATE</u>
1	M	03/15/1996
2	M	03/15/1996
3	M	03/15/1996
4	S	03/15/1996
5		/ /
6		/ /
.....		
20		/ /
21		/ /

แฟ้ม 1234567.cos

```
go book "lesson\ch003.tbk"
go book "lesson\ch004.tbk"
go book "lesson\ch013.tbk"
go book "lesson\ch006.tbk"
go book "lesson\ch007.tbk"
```

```

go book "lesson\ch008.tbk"
go book "lesson\ch009.tbk"
go book "lesson\ch010.tbk"
go book "lesson\ch011.tbk"
go book "lesson\ch012.tbk"
*

```

แฟ้ม 1234567.pnt

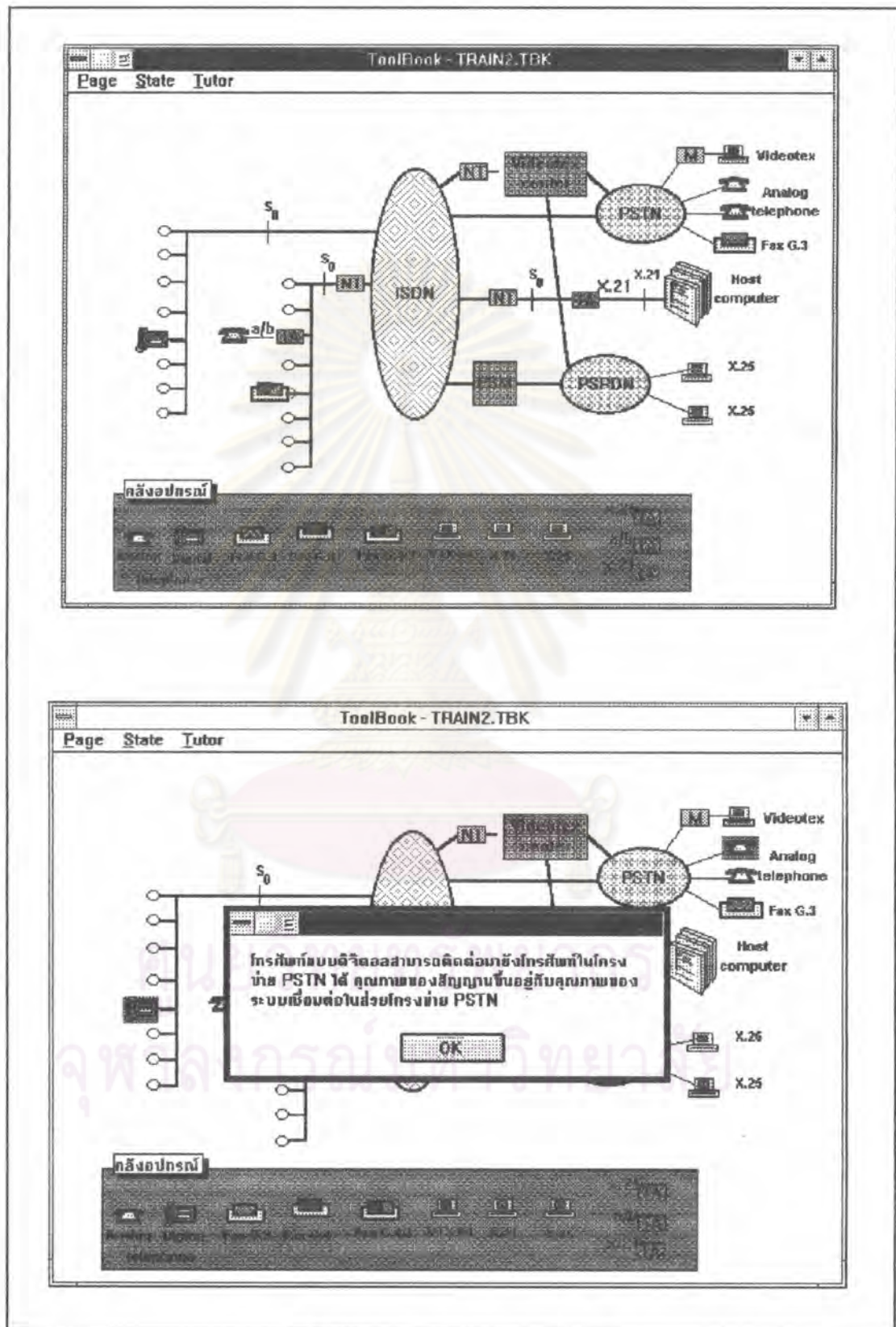
```

go page id 0 of book "lesson\ch004.tbk"
2

```

จากแฟ้ม 1234567.obj ทั้งหัวข้อวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2 ได้ถูกเลือกทำการศึกษา เมื่อ 3/15/1996 โดยหัวข้อวัตถุประสงค์หลักที่ 1 ทำการศึกษาเสร็จสิ้น ส่วนหัวข้อวัตถุประสงค์หลักที่ 2 ยังศึกษาค้างอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับแฟ้ม 1234567.chp กล่าวคือบทเรียนที่ 1 และ 2 ซึ่งขึ้นกับวัตถุประสงค์หลักที่ 1 ได้ศึกษาเรียบร้อยแล้ว ส่วนวัตถุประสงค์หลักที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยบทเรียนที่ 3, 4, ... ในกรณีทดสอบได้ทำการศึกษาบทเรียนที่ 3 เสร็จสิ้นและกำลังเริ่มเข้าศึกษาบทเรียนที่ 4 จากนั้นจึงพักบทเรียน ฉะนั้นแฟ้ม 1234567.cos และ 1234567.pnt จะทำการเก็บสคริปต์เพื่อใช้เรียกบทเรียนที่ยังไม่ได้ศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์หลักที่ 2 และสคริปต์เพื่อเรียกหน้าบทเรียนที่ได้ศึกษาไว้ก่อนพักบทเรียน

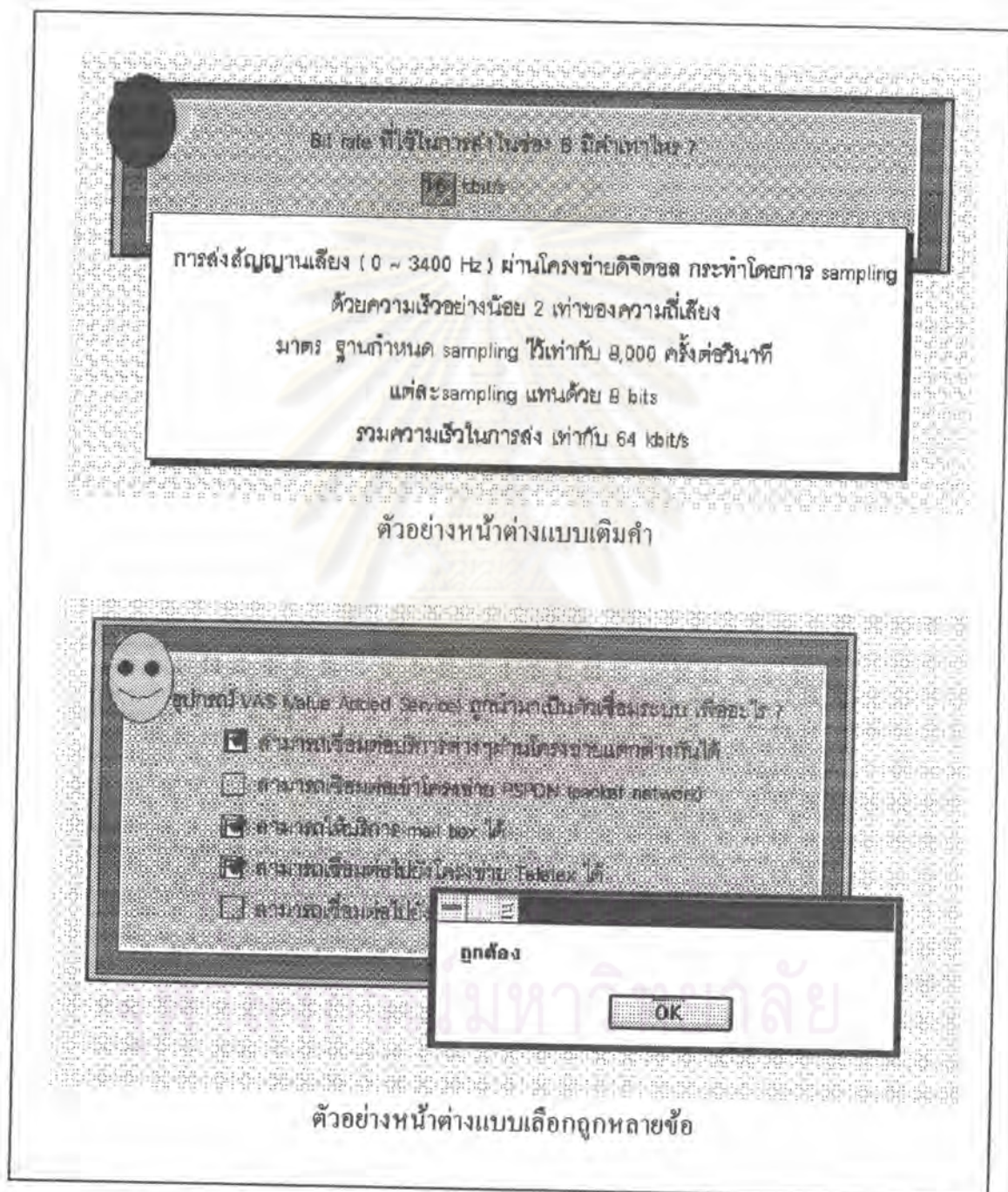
ในหน้าต่างฝึกทักษะผู้เรียนสามารถเลือกอุปกรณ์จากคลังอุปกรณ์ไปวางยังตำแหน่งเชื่อมต่อดูอุปกรณ์ และผู้เรียนสามารถเลือกการติดต่อดูระหว่างอุปกรณ์ได้ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงตัวอย่างหน้าต่างฝึกทักษะ



และในรูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างของหน้าต่างทดสอบ



รูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างทดสอบ

## 2. การทดสอบใช้งานจริง

โปรแกรมดังกล่าวได้ถูกนำมาทดสอบจริง โดยใช้เป็นส่วนประกอบในการฝึกอบรมหลักสูตรบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล ณ ศูนย์การฝึกอบรม องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยระหว่างวันที่ 6-9 กุมภาพันธ์ 2538 ซึ่งมีผู้เข้ารับการอบรมทั้งสิ้น 21 คน การทดสอบได้ถูกกำหนดขึ้นคือ วันแรกให้ทุกคนศึกษาเนื้อหาบทเรียนโดยโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้น วันที่สองภาคเช้าสรุปเนื้อหาและแจกแบบทดสอบคังแบบฟอร์มในภาคผนวก ค. ช่วงเวลาที่เหลือทั้งหมดในหลักสูตรถูกใช้เพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาซึ่งยากต่อการอธิบายผ่านคอมพิวเตอร์และหรือข้อมูลใหม่ที่ยังไม่สามารถบรรจุในโปรแกรมได้ทัน

จากแบบทดสอบเพื่อการวิเคราะห์ สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มที่ไม่คุ้นเคยกับไอเอสดีเอ็น และกลุ่มที่คุ้นเคยกับไอเอสดีเอ็น โดยในแต่ละกลุ่มยังสามารถแบ่งย่อยเป็นผู้ที่คุ้นเคยกับการใช้โปรแกรมบน ไมโครซอฟต์วินโดวส์กับผู้ที่ไม่คุ้นเคยจากข้อมูลดิบที่ได้ สามารถแจกแจงจำนวนคนระดับการเลือกในแต่ละหัวข้อซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลดิบแจกแจงจำนวนคนต่อระดับความเข้าใจในแต่ละกลุ่ม

	ไม่คุ้นเคย ISDN										คุ้นเคย ISDN										
	ไม่คุ้นเคยคอมพิวเตอร์					คุ้นเคยคอมพิวเตอร์					ไม่คุ้นเคยคอมพิวเตอร์					คุ้นเคยคอมพิวเตอร์					
	มากที่สุด	น้อยสุด				มากที่สุด	น้อยสุด				มากที่สุด	น้อยสุด				มากที่สุด	น้อยสุด				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1. ความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์			2	3			3	1					2	3		1	3	3			
2. ความคุ้นเคยกับการใช้โปรแกรมบน MS Windows				4	1		2	2					4	1			2	5			
3. เคยเข้าอบรมหลักสูตรเกี่ยวข้องกับ ISDN มาก่อน			Yes 2	No 3		Yes		No 4			Yes 2	No 3		Yes 4	No 3						
4. ก่อนเข้ารับการอบรมหลักสูตรนี้มีความเข้าใจในหัวข้อ ISDN				4	1				3	1		1	4				1	6			
5. เมื่อได้ศึกษาโปรแกรมนี้แล้วมีความเข้าใจในหัวข้อ ISDN				1	4			2	2				3	2			6	1			
6. ความสอดคล้องของลำดับการนำเสนอบทเรียน	1	2	2				3	1				4	1			1	3	3			
7. ระยะเวลาการนำเสนอ			3	1	1			3		1			3	1	1			3	4		
8. ความรู้ที่ก่อการทำงานของโปรแกรม		1	3	1				2	2				4	1			1	1	5		
9. ในหน้าที่งานมีความเกี่ยวข้องกับ ISDN ในระดับ	1	1	1	1	1			2	2				2	1	2			3	3	1	

จากตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลคิบบแจกแจงจำนวนคนต่อระดับความเข้าใจในแต่ละกลุ่ม โดยมุ่งที่จะวิเคราะห์ในส่วนของคุณรู้สึกต่อการใช้งานของตัวโปรแกรม ความสอดคล้องของเนื้อหาและความเข้าใจหลังจากที่ได้ศึกษาด้วยตนเอง พบว่าผู้เรียนทั้งหมดมีความรู้สึกพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรม เพียงแต่ระยะเวลาการนำเสนออาจจะมีปัญหาต่อผู้เรียนที่ไม่ค่อยถนัดต่อการใช้งานโปรแกรมบนไมโครซอฟต์วินโดวส์บ้างแต่ยังคงยอมรับได้ ส่วนความสอดคล้องของเนื้อหาในการนำเสนอ ผู้เรียนส่วนใหญ่แสดงถึงความพึงพอใจต่อลำดับขั้นตอนในการนำเสนอที่โปรแกรมได้ช่วยจัดให้สอดคล้องต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน และหลังจากที่ได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วพบว่า กลุ่มที่คุ้นเคยกับไอเอสดีเอ็นมาก่อนแสดงถึงความพอใจมากต่อความเข้าใจในเนื้อหา ส่วนผู้ที่ไม่ค่อยคุ้นเคยกับไอเอสดีเอ็นหรือมีพื้นฐานทางด้านโทรคมนาคมระดับกลาง มีความพอใจในระดับปานกลาง

จากแบบฟอร์มในภาคผนวก ก. หัวข้อที่ 10-13 ให้อธิบายพอสังเขป สามารถรวบรวมข้อมูลคิบบ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

จากข้อมูลคิบบดังแสดงในตารางที่ 4.2 พบว่าวิธีการนำเสนอในส่วนกลุ่มหัวข้อการสื่อสารข้อมูลยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร สำหรับการเปรียบเทียบวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยกับแบบวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า มีความพอใจในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย และให้ความเห็นว่าไม่น่าเบื่อหน่าย ขั้นตอนในการนำเสนอจะถูกจัดไว้เป็นลำดับที่คิดว่าแต่มีจุดคือยคือต้องใช้สายตามาก เมื่อมีการศึกษาไปนานๆมักจะปวดตา มีผู้เรียนบางคนพอใจในการสอนแบบปกติมากกว่า เนื่องจากสามารถซักถามปัญหาได้ดีกว่า กล่าวคือน่าจะมีข้อมูลเสริมในโปรแกรมมากกว่านี้

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลคิบบแสดงความคิดเห็นข้อที่ 10-13 ของแบบฟอร์มในภาคผนวก ก.

#### 10. หัวข้อใดบ้างที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ ?

- การสื่อสารข้อมูล
- การสื่อสารผ่านช่อง D
- Frame relay
- Signalling รับส่งระหว่างชุมสาย

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

11. หัวข้อใดบ้างที่ยังไม่เหมาะสม เพราะอะไร ?

- การสื่อสารผ่านช่อง D , การสื่อสารข้อมูล เพราะว่ เนื้อหา และเวลาน้อยไป
- Frame relay เนื้อหาน้อยไป

12. ให้เปรียบเทียบการนำเสนอแบบปกติและแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

ข้อได้เปรียบแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

- การเรียนแบบปกติจะเบื่อกว่ากว่าการใช้คอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมอยากรู้ อยากเห็นควบคู่ไป
- การนำเสนอโดยคอมพิวเตอร์จะให้ความรู้สึกในการทำความเข้าใจกับหัวข้อแต่ละเรื่องได้ดีมาก ทั้งยังให้ความรู้สึกที่สนุกกับการเรียนไม่น่าเบื่อ
- สามารถย้อนมาดูเรื่องหรือภาพที่ผ่านไปแล้วได้
- แบบปกติต้องใช้อุปกรณ์ช่วยมาก แต่ถ้าใช้ถ้าใช้คอมพิวเตอร์ทุกอย่างอยู่ในคอมพิวเตอร์ยิ่งดีมาก
- มีความแปลกใหม่เป็นการสอนที่ดี
- มีขั้นตอนในการนำเสนอที่ดีมาก

ข้อเสียเปรียบแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

- คอมพิวเตอร์ช่วยสอนน่าสนใจดีแต่บางหัวข้อมีปัญหาหรือสงสัยไม่สามารถสอบถามได้โดยตรง
- การใช้เครื่องของผู้เข้ารับการอบรม บางคนใช้ไม่ค่อยเป็น บางคนใช้นอกเรื่อง
- การสอนแบบปกติได้มีโอกาสได้ซักถาม ไม่ต้องใช้สายตาในการอ่านมาก ไม่ปวดตาทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายกว่า
- แบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยน่าสนใจดี แต่รายละเอียดข้อมูลเสริมต่างๆ ไม่สามารถมองได้กว้างกว่าแบบปกติ

## ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

## 13. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- เพิ่มรายละเอียดบางจุดมากกว่านี้
- ให้มีการสัมผัสหรือการใช้งานกับเครื่องจริง
- ควรเพิ่มช่วงเวลานำเสนอ
- อยากให้มีการอบรมเกี่ยวกับระบบ ISDN มากๆ เพราะมีหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องที่ยังไม่ได้เข้ารับการอบรม
- ควรจัดอบรมเฉพาะกลุ่ม ซึ่งมีความจำเป็นกับบางหน่วยงาน โดยเนื้อหาไม่ต้องยากมากนัก
- แบบใช้คอมพิวเตอร์จะมีรายละเอียดมากกว่านี้และแจกข้อมูลให้ไปศึกษาที่ทำงานด้วย เพื่อทำความเข้าใจอย่างซ้ำๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย