

### การออกแบบโปรแกรม

การพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ มีการเปลี่ยนแปลง อยู่ตลอดเวลาและค่อนข้างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อพิจารณาการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้งาน ต้องสามารถใช้งานได้ค้ำกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ขณะที่ผู้วิจัยทำการศึกษ เครื่องคอมพิวเตอร์ จะเป็นเครื่องที่หน่วยประมวลผลขนาด 32 บิต มีหน่วยความจำสำรองขนาด 4 เมกะไบต์ และ งานบันทึกแบบแข็งขนาด 540 เมกะไบต์

ส่วนวิธีการเขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ (object oriented) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม อย่างมาก ซึ่งมีความสะดวกต่อการพัฒนาและการเขียนโปรแกรมเพื่อนำคอมพิวเตอร์มาช่วยใน การฝึกอบรม ดังนั้นการวิจัยจึงเลือกใช้ ทูลบुक รุ่น 1.5 ซึ่งสามารถรองรับการเขียนโปรแกรม เชิงวัตถุเป็นเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมภายใต้ระบบจัดการไมโครซอฟต์แวร์วินโดวส์ภาษาไทย รุ่น 3.1

การออกแบบเพื่อจัดสร้างโปรแกรม กำหนดลำดับการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

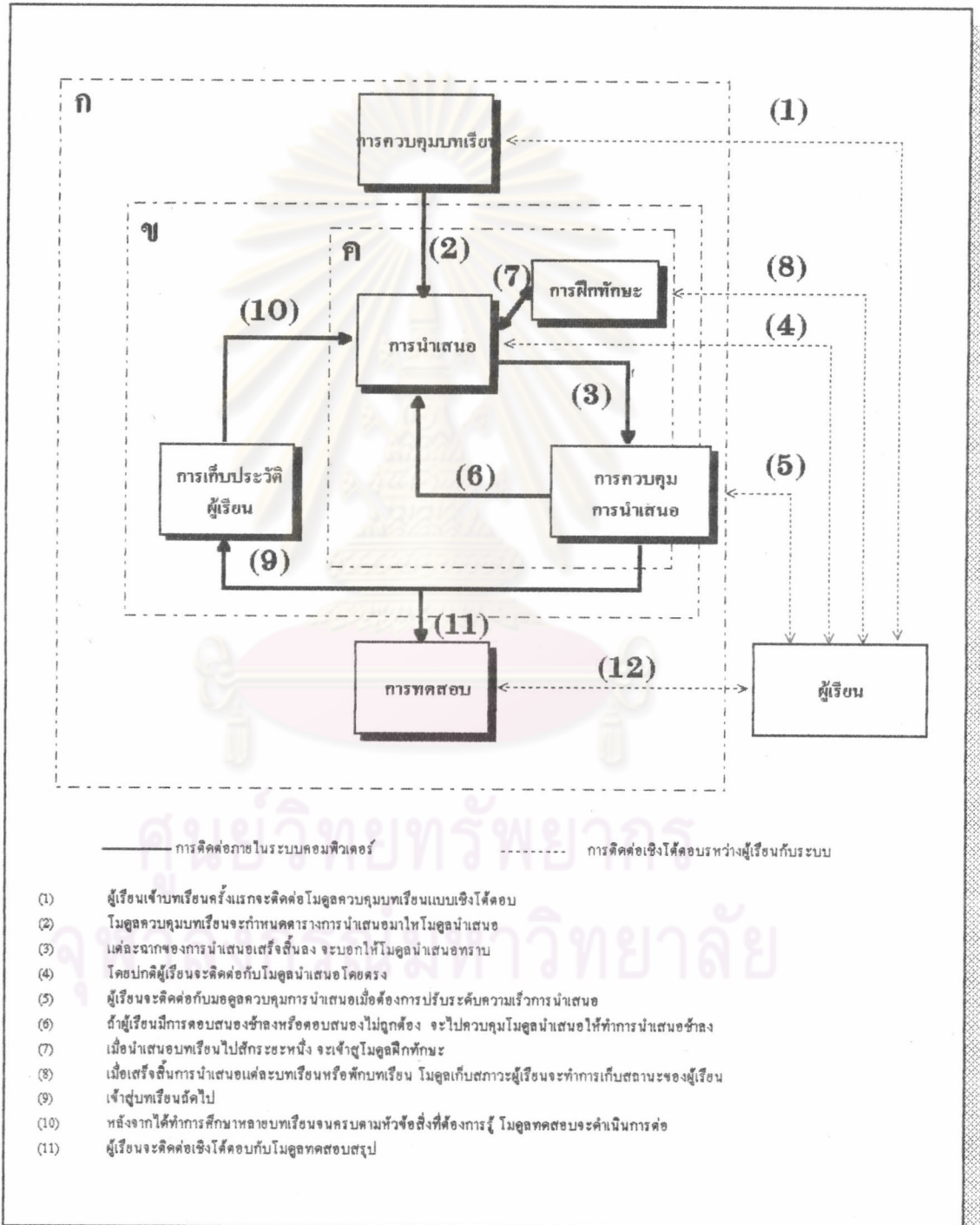
- จัดองค์ประกอบหลักของโปรแกรม
- การติดต่อกับผู้เรียน
- กำหนดแผนผังการทำงานรวมของโปรแกรม

#### 1. จัดองค์ประกอบหลักของโปรแกรม

การออกแบบและจัดสร้างโปรแกรมจะถูกกำหนดขึ้นในลักษณะของโมดูล โดยมี องค์ประกอบหลักคือ โมดูลควบคุมบทเรียน โมดูลการนำเสนอ โมดูลฝึกทักษะ โมดูลเก็บประวัติ ผู้เรียน และโมดูลทดสอบสรุป ดังแสดงในรูปที่ 3.1

ระบบที่ออกแบบ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ก., ข., และ ค. โดยที่ ระดับ ก. เป็นระดับวงใหญ่ที่สุด จะครอบคลุมทั้งระดับ ข. และ ค. นั่นคือครอบคลุมทั้งระบบ กรณีที่นักเรียนกำลังเข้าอยู่ในบทเรียน โดยปกติแล้วจะอยู่ในวงของระดับ ค. เท่านั้น จะออกมาอยู่ใน ระดับ ข. ก็ต่อเมื่อ ผู้เรียนเรียนจบหน่วยเรียนและหรือหยุดพักการเข้าบทเรียนชั่วคราว เช่น หยุด พักสายตายุคพักกลางวัน เป็นต้น และจะออกจากระดับ ข. เข้าสู่ระดับ ก. เมื่อผู้เรียนเรียนจบ ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนจากระดับวงนอกเข้าสู่ระดับวงในได้ตลอดเวลาและสามารถเปลี่ยนกลับไป มาระหว่างระดับ ข. และ ค. ได้ ยกเว้นกรณีที่จะเปลี่ยนจากระดับ ข. มายังระดับ ก. เพราะจะ

กระทำได้อีกต่อเมื่อเรียนจบ และหลังจากนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าสู่ระดับใดก็ได้ ตัวอย่างเช่น หลังจากเรียนจบแล้วต้องการจะเข้าไปทบทวนหน่วยเรียนบางบทก็สามารถทำได้เลยนั่นก็สามารรถเปลี่ยนจากระดับ ก. เข้าสู่ระดับ ค.



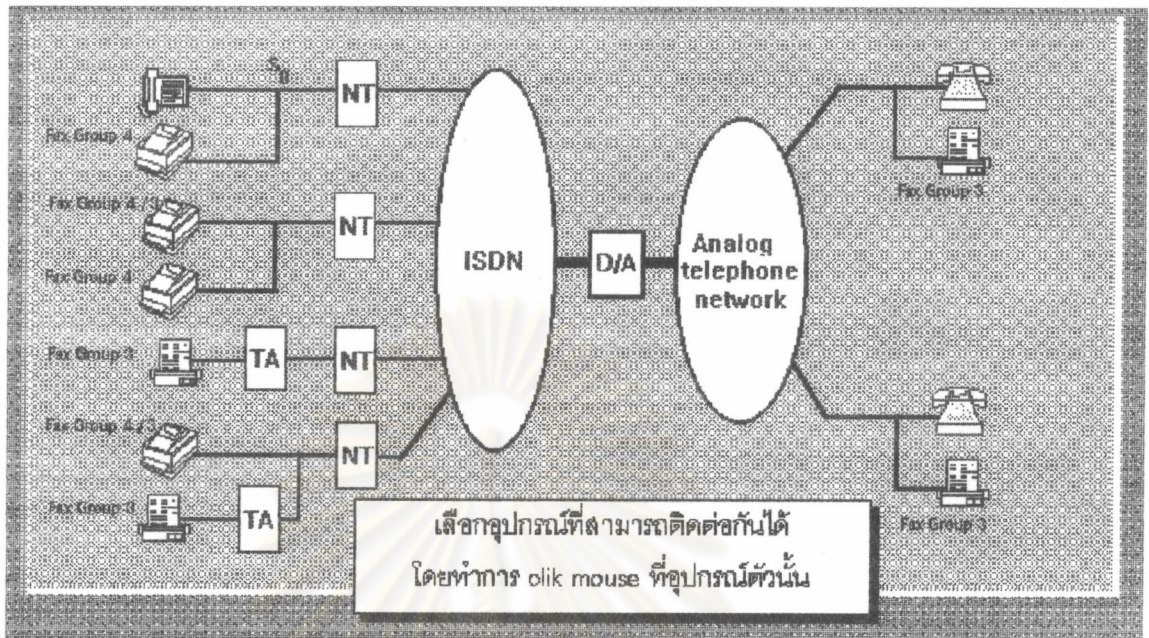
รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการฝึกอบรม

1.1 โมดูลควบคุมบทเรียน การควบคุมบทเรียนให้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน จะทำการสอบถามผู้เรียนถึงส่วนที่รู้และไม่รู้ในหลักสูตรรวมถึงความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการได้รับอะไรจากการเข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งจะนำมาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน โดยนำมาเปรียบเทียบกับตารางความสัมพันธ์ที่ออกแบบไว้ในหลักสูตร แล้วทำการจัดสร้างรายการเชื่อมโยงเพื่อใช้อ้างบทเรียนนำเสนอสำหรับผู้เรียนแต่ละคน โดยทำการแบ่งเป็น สิ่งที่ต้องการรู้เนื้อหาของบทเรียน และพื้นฐานความรู้

หลังจากที่ผู้เรียนบอกถึงสิ่งที่ตนเองรู้และไม่รู้ให้กับระบบแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเข้าศึกษาตามสิ่งที่ต้องการรู้ซึ่งเป็นส่วนที่ระบบจัดบทเรียนที่เหมาะสมไว้ให้เรียบร้อยแล้ว และหากเคยได้ศึกษาจากเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าแล้ว ก็จะไม่นำมาเสนอใหม่ (แต่สามารถกลับไปทบทวนใหม่ได้) และเช่นเดียวกันผู้เรียนอาจจะเข้าไปศึกษาในสิ่งที่รู้และไม่รู้ (ซึ่งไม่ใช่เนื้อหาของบทเรียนโดยตรงเพียงแต่เป็นส่วนประกอบ ถ้าเข้าใจแล้วจะทำให้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น) ก็สามารถกระทำได้ และหัวข้อต่างๆที่ได้ทำการศึกษาไปแล้ว ระบบก็จะทำการบันทึกไว้ด้วยและหากครบเนื้อหาบทเรียนตามหัวข้อสิ่งที่ต้องการรู้แล้วระบบก็จะให้ไปทำการทดสอบสรุป

1.2 โมดูลนำเสนอ จะทำการนำเสนอบทเรียนตามสคริปต์ที่ได้กำหนดไว้ของบทเรียนแต่ละบท เช่น ทำการสั่งให้รูปภาพแสดงออกมา หรือให้เคลื่อนที่ พร้อมทั้งมีคำอธิบายเพื่อสื่อความเข้าใจ

1.3 โมดูลฝึกทักษะ หลังจากที่ได้มีการนำเสนอบทเรียนไปสักกระยะหนึ่งซึ่งเป็นการนำเสนอในเชิงทฤษฎี ก็จะเข้ามาสู่การฝึกทักษะที่สัมพันธ์กับทฤษฎีที่กล่าวไว้ก่อนหน้าในหน่วยเรียนนั้น ตัวอย่าง เช่น ในหน่วยของการเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสารแสดงรูปอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆคือโทรศัพท์ โทรสารแบบคิจิตอล(G4) โทรสารแบบแอนะล็อก(G3) (อุปกรณ์แต่ละชนิดจะถูกมองเป็นวัตถุต่ออยู่ในระบบเครือข่ายสื่อสารร่วม แล้วให้ผู้เรียนทำการฝึกทดสอบทักษะเลือกต่ออุปกรณ์ต่างๆเหล่านี้เข้าด้วยกัน ถ้าผู้เรียนเลือกโทรศัพท์ต่อกับโทรสาร(G4/G3)ซึ่งเป็นการติดต่อสื่อสารคนละรูปแบบกันเครื่องจะอธิบายว่าทำไมถึงไม่สามารถต่อแบบที่เลือกได้ และให้ทำการเลือกใหม่ ถ้าตอบถูกก็จะแสดงข้อความว่าตอบถูก และให้ทำการเลือกต่ออุปกรณ์ชุดอื่นๆต่อไป หลังจากฝึกทักษะจนเป็นที่พอใจแล้ว จึงกลับไปยังหน่วยเรียนหน่วยถัดไป



รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างส่วนการฝึกทักษะการเชื่อมต่ออุปกรณ์สื่อสาร

1.4 โมดูลควบคุมการนำเสนอ จะเป็นส่วนกลาง(kernel)ในการทำงานควบคุมความเร็วในการนำเสนอ โดยจะทำการตรวจสอบการตอบสนองของผู้เข้าเรียนว่ารวดเร็วและมีความถูกต้องเพียงไร เช่น ถ้าการทดสอบทักษะ และการตอบสนองในการนำเสนอของผู้เรียนมีความถูกต้องและรวดเร็วแล้ว ความเร็วในการนำเสนอก็จะเพิ่มขึ้นทีละหน่วย(unit) แต่ถ้าผู้เรียนมีการตอบสนองที่ช้าหรือตอบผิดๆ ความเร็วของการนำเสนอก็จะลดลงทีละหน่วย ซึ่งถ้าความเร็วต่ำกว่าระดับความเร็วส่วนเผื่อ(margin speed)ก็แสดงว่าผู้เรียนอาจเกิดอาการล้าขึ้น เนื่องจากทำการศึกษาอยู่หน้าเครื่องเป็นเวลานาน ระบบก็จะแนะนำให้หยุดพักการศึกษานั้นชั่วคราวแล้วจึงค่อยกลับมาศึกษาต่อในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษาที่ระดับความเร็วนำเสนอกลาง (average speed) หรือจะศึกษาต่อก็ได้แล้วแต่ความประสงค์ สำหรับการหยุดพักบทเรียนถ้าหากหยุดพักไปเป็นเวลานาน บางส่วนที่ได้ศึกษาก่อนหน้านั้นอาจจำได้เลือนลางหรือจำไม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการทบทวนย่อให้อีกครั้งก่อนที่จะทำการศึกษาในส่วนต่อไปด้วย ซึ่งระบบจะสามารถจดจำสถานะของผู้เรียนได้ เนื่องจากใช้ตัวแปรระบบ (system variable) และเพิ่มข้อมูลแบบสัมพันธ์ (อยู่ในการควบคุมของโมดูลเก็บสภาวะผู้เรียน) มาใช้ในการเก็บสถานะของผู้เรียน และทุกโมดูลสามารถเข้าถึงตัวแปรระบบได้

1.5 ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเข้าหาระบบได้โดยตรง 5 ทาง คือ ทางโมดูลนำเสนอ ทางโมดูลควบคุมการนำเสนอ ทางโมดูลฝึกทักษะ และทางโมดูลทดสอบสรุป โดยจะทำการติดต่อผ่านโมดูลการนำเสนอเป็นหลัก จะติดต่อกับโมดูลควบคุมการนำเสนอเมื่อผู้เรียน

ต้องการปรับความเร็วการนำเสนอ จะติดต่อการควบคุมบทเรียนเมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบครั้งแรก จะติดต่อกับ โมดูลฝึกทักษะเมื่อ โมดูลนำเสนอต้องการให้ผู้เรียนฝึกทักษะ และจะติดต่อกับ โมดูลทดสอบสรุปเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนครบตามกำหนดในหัวข้อของสิ่งที่ต้องการรู้

1.6 โมดูลเก็บสถานะผู้เรียน ส่วนนี้จะทำงานร่วมกับการควบคุมบทเรียน และการควบคุมการนำเสนอเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการเก็บสถานะและประวัติของผู้เรียนแต่ละคนใน ส่วนของหลักสูตรที่นำเสนอ นั้น โดยจะใช้วิธีการจัดเก็บฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์เป็นระยะๆ เช่น เมื่อศึกษาจบบทเรียน หรือหยุดพักสายตา

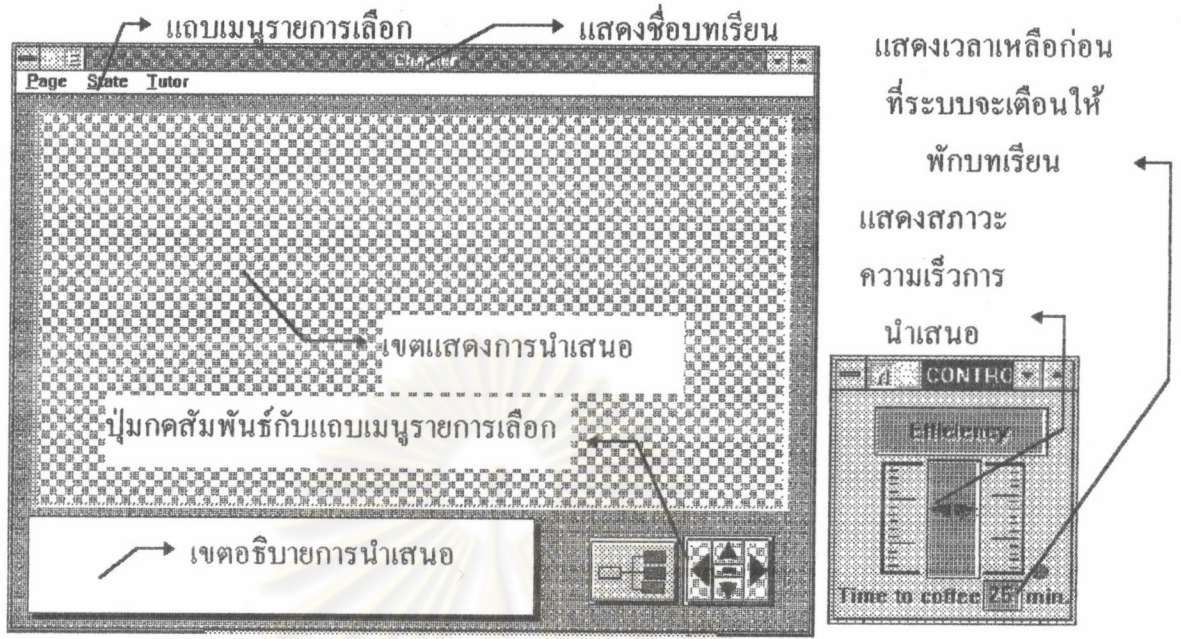
1.7 โมดูลทดสอบ ในการจัดฝึกอบรมนั้นในส่วนของ การทดสอบจะรวมคำถาม ประเด็นสำคัญๆจากเนื้อหาทั้งหมด โดยที่ระบบจะทำการตอบสนองกับผู้เรียนแบบข้อต่อข้อ ถ้าตอบผิดก็จะแนะนำว่าทำไมถึงผิด พร้อมทั้งแนะนำว่าควรจะต้องกลับไปทบทวนในหน่วยเรียน ไหนบ้าง เนื่องจากเป็นการทดสอบในเชิงเสริมทักษะ ดังนั้นผลของการทดสอบจึงเป็นเพียง การบอกให้ทราบว่าผู้เรียนผ่านหรือไม่ผ่านหลักสูตรเท่านั้น

## 2. การติดต่อกับผู้เรียน

การออกแบบการติดต่อกับผู้เรียน ได้ถูกออกแบบโดยการคำนึงถึงความสะดวก ของผู้เรียนในการใช้งาน ระบบที่ออกแบบประกอบด้วยหน้าต่าง 2 หน้าต่างหลัก คือ

- หน้าต่างเพื่อใช้สำหรับการนำเสนอ ฝึกทักษะ และทดสอบสรุป
- หน้าต่างควบคุม

ในขณะที่ผู้เรียนทำการศึกษาบทเรียน ทั้งสองหน้าต่างจะถูกเปิดขึ้นมาใช้งาน โดย หน้าต่างแรกจะถูกเปิดขึ้นมาไว้บนสุดและเป็นหน้าต่างหลักที่ใช้ติดต่อโดยตรงกับผู้เรียน ส่วน หน้าต่างที่สองจะทำงานประสานกับหน้าต่างแรก เพื่อการควบคุมการนำเสนอ การเก็บสถานะของ ผู้เรียน และมีหน้าที่ในการติดต่อกับผู้เรียนเพียงเพื่อบอกถึงสถานะระดับความเร็วของการนำเสนอ ขณะนั้นพร้อมทั้งบอกเวลาที่เหลือก่อนที่ผู้เรียนจะได้รับการแนะนำให้พักบทเรียนชั่วคราว ดังแสดง ตัวอย่างหน้าต่างในรูปที่ 3.3

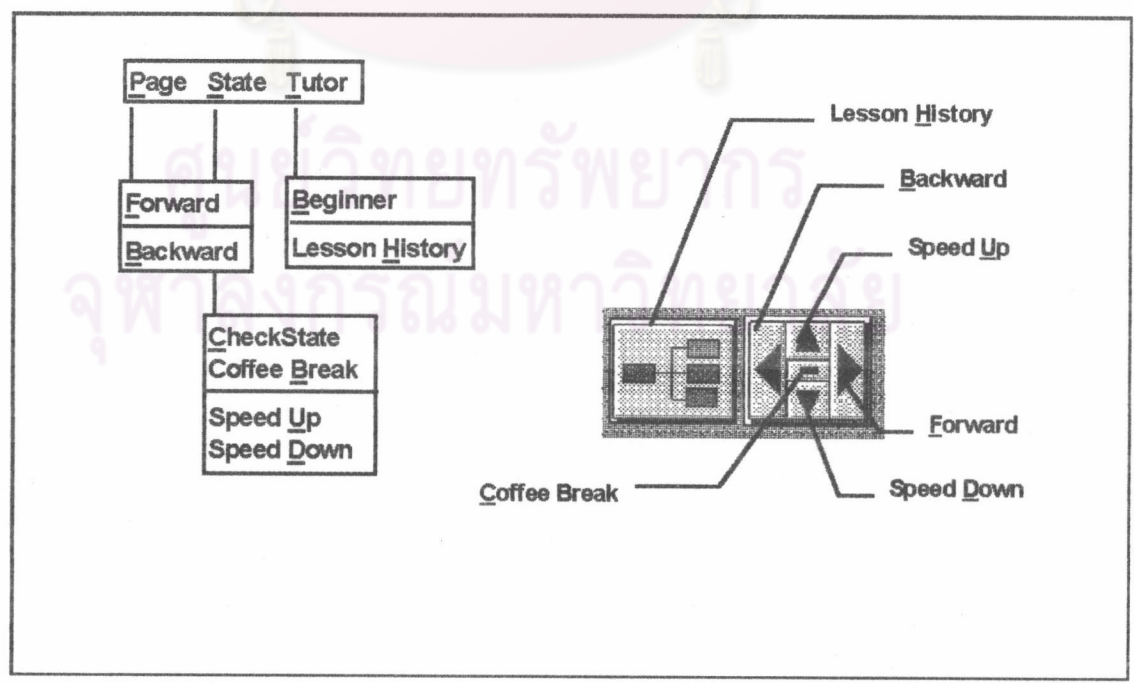


หน้าต่างเพื่อใช้สำหรับการนำเสนอ ฟังก์ชัน และทดสอบ

หน้าต่างควบคุม

รูปที่ 3.3 แสดงหน้าต่างที่โปรแกรมติดต่อกับผู้เรียน


ผู้เรียนสามารถติดต่อ/ตอบสนองต่อ โปรแกรมที่ดำเนินการนำเสนอบทเรียนได้ โดยผ่านแถบรายการเลือกหรืออาจใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มกด โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง แถบรายการเลือก( menubar ) และ ปุ่มกด ( button ) ดังแสดงในรูป 3.4



รูป 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแถบรายการเลือกและปุ่มกด


Forward หรือ  ใช้สำหรับรับการตอบสนองของผู้เรียน เพื่อขอคุณลำดับถัดไปของบทเรียน

Backward หรือ  เมื่อผู้เรียนต้องการย้อนบทเรียนกลับมา 1 ลำดับก่อนหน้า


Speed Up หรือ  ผู้เรียนต้องการบังคับความเร็วการนำเสนอให้เร็วขึ้นอย่างทันที

Speed Down หรือ  เมื่อความเร็วการนำเสนอเร็วเกินไป ผู้เรียนสามารถปรับลดความเร็วลง

Check State ใช้สำหรับแสดงสถานะของระดับความเร็วการนำเสนอในขณะนั้น

Coffee break หรือ  เมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาบทเรียนนานจนอาจทำให้เกิดความเมื่อยล้าทั้งทางสายตาและสมอง ผู้เรียนสามารถเก็บสถานะของการเรียนรู้ในขณะนั้นไว้ชั่วคราวเพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการเข้ามาเรียนรู้ในครั้งต่อไป

Beginner เป็นบทเสริมเพื่อแนะนำการใช้งานตัวโปรแกรมช่วยสอน

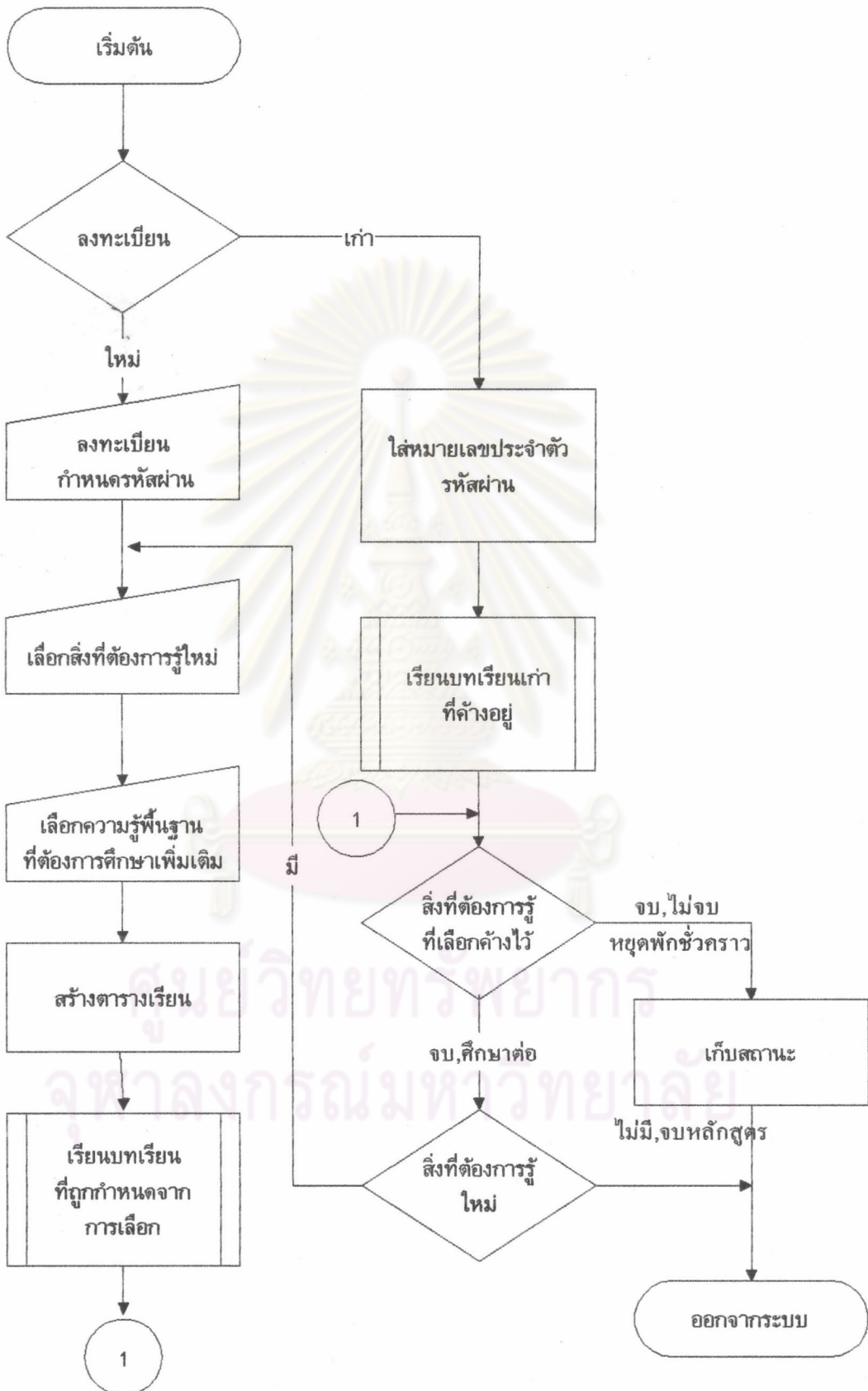
Lesson History หรือ  หากผู้เรียนต้องการกลับไปทบทวนบทเรียนที่ได้ศึกษามาก่อนหน้า ระบบจะทำการนำเสนอรายชื่อบทเรียนที่ได้ศึกษามาแล้วให้เลือก จากนั้นระบบจะนำบทเรียนที่ต้องการศึกษานั้นมาให้ทบทวนใหม่ และเมื่อทบทวนเสร็จก็จะสามารถกลับมาศึกษาต่อในบทเรียนที่ศึกษาค้างไว้ต่อไปได้

### 3. กำหนดแผนผังการทำงานรวมของโปรแกรม

องค์ประกอบหลักของโปรแกรม จะถูกออกแบบเป็นโมดูลต่างๆ เพื่อแยกแยะงานให้เห็นเด่นชัดขึ้น โดยสามารถอธิบายแผนผังการทำงานรวมดังแสดงในรูปที่ 3.5 และ รูปที่ 3.6

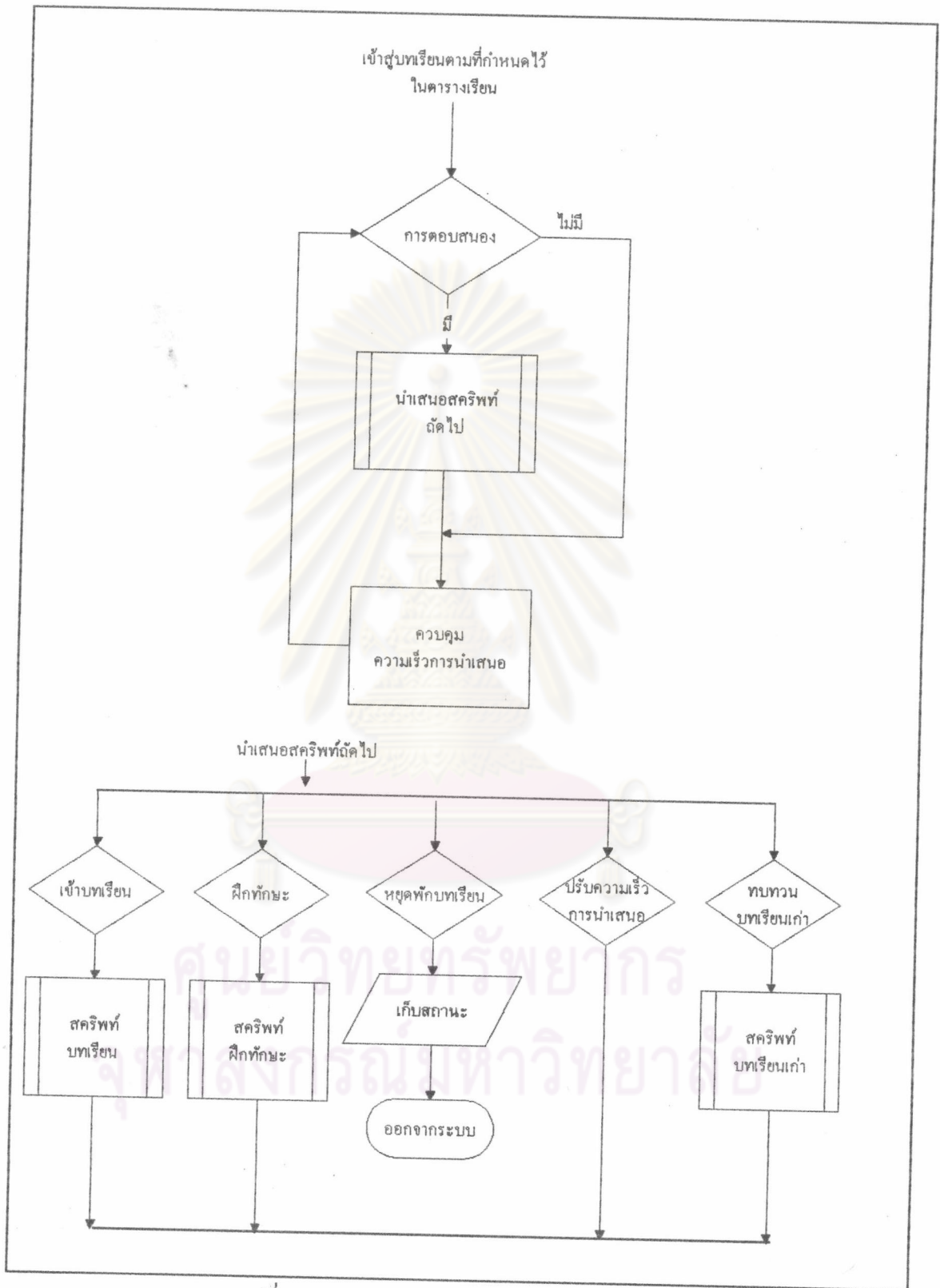
จากรูปที่ 3.5 เมื่อผู้เรียนเข้าบทเรียนครั้งแรกระบบจะกำหนดให้ผู้เรียนลงทะเบียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนป้อนรหัสประจำตัว ชื่อ ที่อยู่ และรหัสผ่านเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับระบบในการสร้างแฟ้มข้อมูลประวัติผู้เรียน และใช้เป็นข้อมูลตรวจสอบสำหรับผู้เรียนในการเข้าบทเรียนในครั้งต่อไป

เมื่อผู้เรียนลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ระบบจะกำหนดให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ต้องการรู้ และเลือกความรู้พื้นฐานประกอบบทเรียน(ถ้ามี) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดสร้างตารางบทเรียนของ



รูปที่ 3.5 แสดงผังการทำงานรวมของโปรแกรม





รูปที่ 3.6 แสดงแผนผังการทำงานขณะนำเสนอ

ผู้เรียนแต่ละคนตามความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลบทเรียน หลังจากนั้นระบบจะนำเสนอบทเรียนตามตารางที่ถูกกำหนดขึ้น

ครั้นเมื่อบทเรียนหลักที่ผู้เรียนต้องการรู้ได้ถูกศึกษาเสร็จสิ้น ระบบจะสอบถามถึงความต้องการที่จะศึกษาในสิ่งที่ต้องการรู้ที่ยังไม่ได้ศึกษา ซึ่งถ้าต้องการระบบก็จะทำการกำหนดตารางบทเรียนให้และนำเสนอต่อไป หากต้องการหยุดพักระบบก็จะทำการเก็บสถานะไว้เพื่อใช้เป็นสถานะอ้างอิงในกรณีที่ต้องการศึกษาต่อในครั้งต่อไป

กรณีที่ผู้เรียนเคยเข้าศึกษาบทเรียนมาก่อนและต้องการที่จะเข้ามาศึกษาต่อสามารถกระทำได้โดยใส่รหัสประจำตัวและรหัสผ่าน หลังจากนั้นระบบจะนำเสนอบทเรียนที่ได้ศึกษาค้างอยู่ให้ต่อไป

และในกรณีที่ผู้เรียนได้เข้าสู่บทเรียนตามที่ได้ถูกกำหนดไว้ในตารางเรียน ระบบก็จะทำการคอยควบคุมความเร็วของการนำเสนออยู่ตลอดเวลา ดังแสดงในรูปที่ 3.6 กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีการตอบสนองที่ช้าระบบก็จะนำเสนอที่ช้าตามไปด้วยขณะที่ระบบนำเสนอบทเรียน ระบบจะนำเสนอตามสคริปท์ที่กำหนดไว้ในตารางเรียน ซึ่งอาจจะกำหนดให้เข้าบทเรียนถัดไป เข้าบทเรียนฝึกทักษะ หรือปรับความเร็วการนำเสนอ และผู้เรียนก็มีอิสระที่จะปรับความเร็วการนำเสนอหยุดพักบทเรียน หรือทบทวนบทเรียนเก่าที่เคยศึกษาไปแล้วก็ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย