

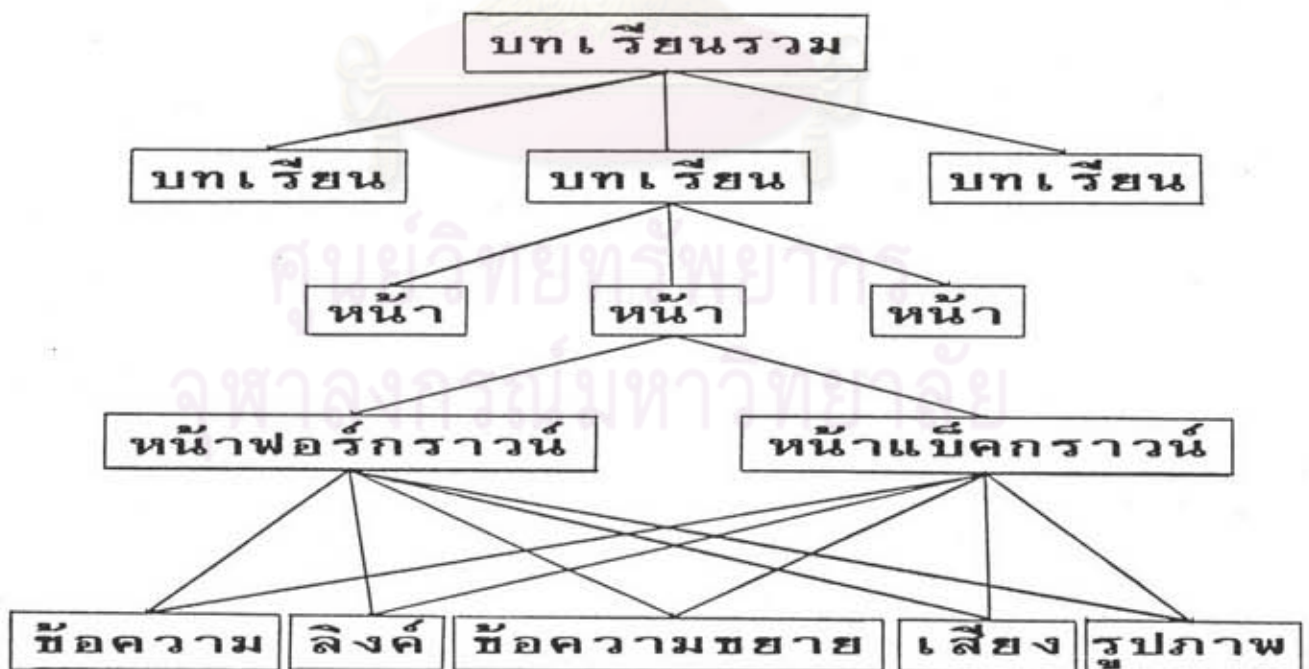
บทที่ 3

การออกแบบระบบสร้างบทเรียน

จากการศึกษาวิธีการสอนแบบต่างๆ รวมทั้งวิธีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในบทที่ 2 ทำให้ทราบถึงรูปแบบต่างๆที่เป็นไปได้ของบทเรียนที่นำมาสอน ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบสร้างบทเรียนโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบจำลองบทเรียนเชิงลำดับชั้น (Lesson Hierachy Model)

แบบจำลองบทเรียนเชิงลำดับชั้น แสดงถึงข้อมูลแบบรวมแล้วจึงแยกย่อยรายละเอียดลงมาตามลำดับชั้นดังแสดงในรูปที่ 3.1 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 แบบจำลองบทเรียนเชิงลำดับชั้น

3.1.1 บทเรียนรวม (HyperLesson)

คือ บทเรียนหลายๆบทของระบบสร้างบทเรียนโดยนำมารวมแสดงไว้ที่จอภาพแรกของระบบ โดยทั่วไปแล้วจะแสดงด้วยกลุ่มสัญลักษณ์ (icon) ซึ่งแต่ละสัญลักษณ์เป็นตัวแทนของแต่ละบทเรียน แต่ในระบบสร้างบทเรียนนี้จะแสดงรายการชื่อแฟ้มบทเรียนจากการเลือกรายการเลือก (menu) ชื่อ เปิดแฟ้มบทเรียน

3.1.2 บทเรียน (Lesson)

คือ แฟ้มข้อมูลที่ประกอบด้วยหน้าบทเรียนต่างๆที่ผู้ใช้สร้างไว้

3.1.3 หน้าบทเรียน (Page)

หน้าบทเรียน ประกอบด้วยหน้าฟอร์กราวน์ (Foreground Page) และ หน้าแบ็คกราวน์ (Background Page) หน้าบทเรียนทั้ง 2 แบบประกอบด้วยข้อมูลต่างๆดังนี้

3.1.3.1 ข้อความ (Text Page) คือ ข้อมูลตัวอักษรที่ปรากฏอยู่บนหน้าบทเรียน

3.1.3.2 ลิงค์ (Link) คือ ข้อมูลที่กำหนดการนำเสนอบทเรียนแบบเชิงเส้น หรือ แบบชนิดไม่เชิงเส้น

3.1.3.3 ข้อความขยาย (Anotation) คือ ข้อมูลตัวอักษรที่กำหนดที่ขยายความข้อมูลประเภทข้อความ

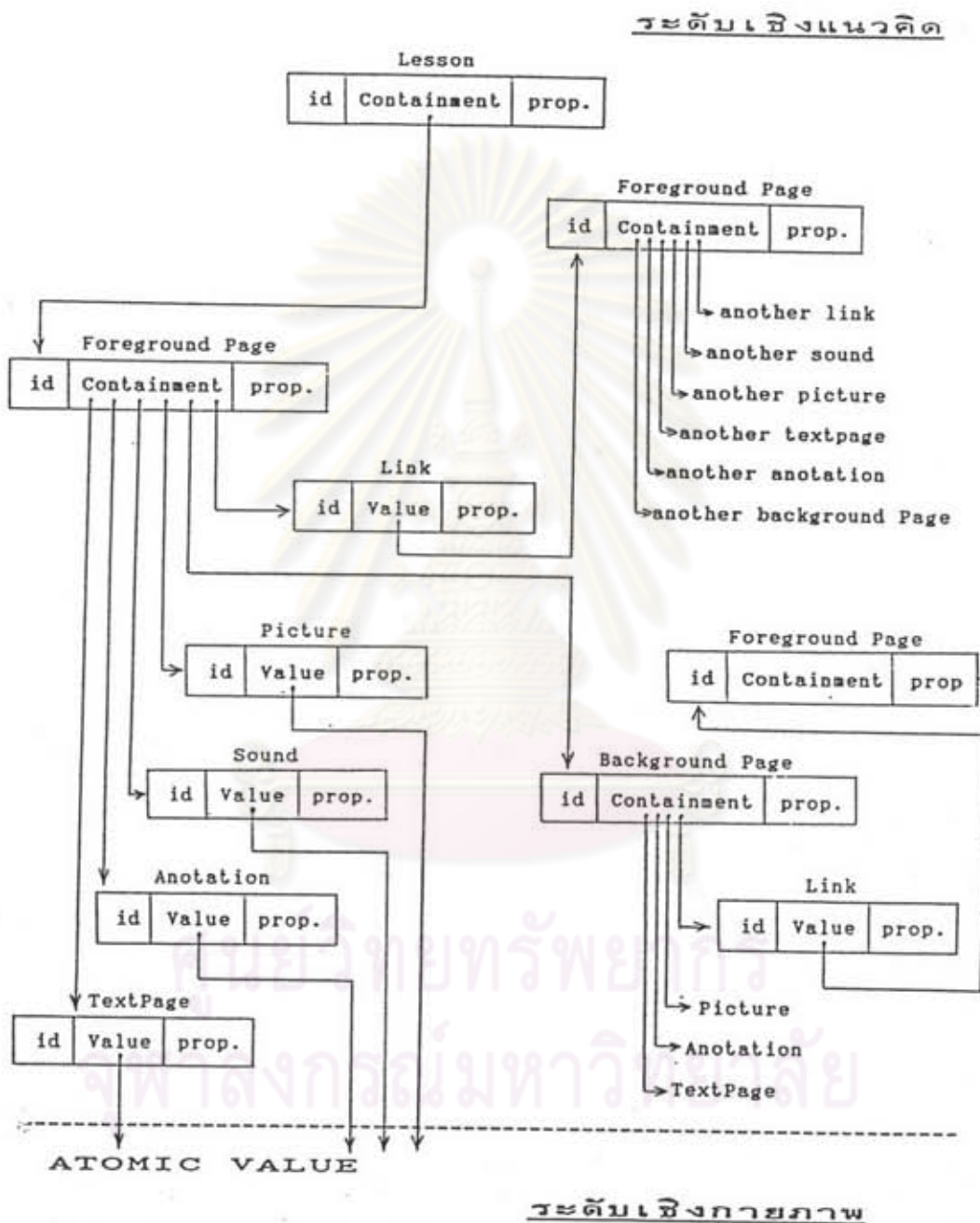
3.1.3.4 เสียง (Sound) คือ ข้อมูลที่ใช้ให้เสียงออกทางลำโพง

3.1.3.5 รูปภาพ (Picture) คือ ข้อมูลที่แสดงรูปภาพบนจอภาพ

3.2 แบบจำลองข้อมูล (Data Model)

คือ แบบจำลองแสดงการเชื่อมโยงข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูลในระบบสร้างบทเรียนเป็นลักษณะเครือข่าย (Network) คือการอ้างอิงข้อมูลสามารถทำได้ทั้งจากระดับบนมายังระดับล่าง และจากระดับล่างไประดับบน รวมทั้งการอ้างอิง

อิงข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังหลายๆจุด และ จากหลายๆจุดมายังจุดเดียวกัน ก็ได้ดัง
แสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แบบจำลองข้อมูล

จากรูปที่ 3.2 id คือ รหัสตัวแทนของข้อมูล
prop. คือ คุณสมบัติอื่นๆของข้อมูล
Value คือ ตัวชี้ (pointer) ที่ชี้ไปยังที่หน่วยความจำที่เก็บข้อมูล

Containment คือ ตัวชี้แบบรายการเชื่อมโยงคู่ (Doubly Linked List) ที่ชี้ไปยังข้อมูลต่างๆ

Atomic Value คือ พื้นที่เก็บข้อมูล

3.2.1 การเชื่อมโยงข้อมูล

คือ การเชื่อมโยงกันของข้อมูลซึ่งประกอบกันขึ้นเป็นบทเรียนในแต่ละบทเรียนประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

3.2.1.1 บทเรียน ประกอบด้วย ตัวชี้แบบรายการโยงคู่ โดยที่แต่ละตัวชี้จะชี้ไปยังข้อมูลประเภท หน้าฟอร์กราวน์ที่เป็นหน้าแรกของบทเรียนนั้น ดังนั้นข้อมูลแบบบทเรียนจึงมีตัวชี้เดียว

3.2.1.2 หน้าฟอร์กราวน์ ประกอบด้วยตัวชี้แบบรายการโยงคู่ โดยที่แต่ละตัวชี้จะชี้ไปยังข้อมูลประเภท ข้อความ ข้อความขยาย เสียง รูปภาพ ลิงค์ และ หน้าบีคกราวน์

3.2.1.3 ข้อความ ประกอบด้วย ตัวชี้ไปยังพื้นที่หน่วยความจำของข้อมูล

3.2.1.4 ข้อความขยาย ประกอบด้วย ตัวชี้ไปยังพื้นที่หน่วยความจำของข้อมูล

3.2.1.5 เสียง ประกอบด้วย ตัวชี้ไปยังพื้นที่หน่วยความจำของข้อมูล

3.2.1.6 รูปภาพ ประกอบด้วย ตัวชี้ไปยังพื้นที่หน่วยความจำของข้อมูล

3.2.1.7 ลิงค์ ประกอบด้วยตัวชี้แบบค่า id ที่ชี้ไปยังข้อมูลประเภทหน้าบทเรียน และ ข้อความขยาย

3.2.1.8 หน้าบีคกราวน์ ประกอบด้วยตัวชี้แบบรายการโยงคู่ โดยที่แต่ละตัวชี้จะชี้ไปยังข้อมูลประเภท ข้อความ ข้อความขยาย เสียง รูปภาพ ลิงค์ ข้อสังเกต หน้าบีคกราวน์ไม่มีตัวชี้ไปยังหน้าบีคกราวน์อื่นๆ แต่สามารถมี ลิงค์ ชี้ไปยังหน้าฟอร์กราวน์อื่นได้

3.2.2 ข้อดีของแบบจำลองข้อมูล

3.2.2.1 สามารถรองรับการจัดลำดับการเชื่อมโยงของหน้าบทเรียนได้ทั้งแบบเชิงเส้น และ แบบไม่เชิงเส้น

3.2.2.2 ข้อมูลหนึ่งๆสามารถถูกเรียกใช้ซ้ำได้โดยไม่ต้องสร้างใหม่อีกจึงประหยัดเวลาการสร้างบทเรียน และประหยัดพื้นที่หน่วยความจำ พื้นที่หน่วยเก็บข้อมูล

3.2.2.3 เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล เพราะไม่ต้องสร้างข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน

3.2.2.4 สามารถรองรับการแก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติมข้อมูลประเภทอื่น ในระบบสร้างบทเรียนได้ง่าย เช่น ภาพจากวิดีโอ

3.3 ออกแบบโครงสร้างระบบสร้างบทเรียน

เนื่องจาก ระบบสร้างบทเรียนเป็นโปรแกรมประเภทเครื่องมือสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบโครงสร้างระบบสร้างบทเรียนตามขั้นตอน หรือลำดับการทำงานในการสร้างบทเรียนดังแสดงในรูปที่ 3.3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ภาวะสร้าง (Create Mode)

คือ ภาวะการทำงานที่ผู้ใช้เริ่มสร้างบทเรียน หรือต้องการเพิ่มเติมข้อมูลในบทเรียนที่สร้างไว้แล้ว โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 เลือกสร้างข้อมูลในหน้าฟอร์มกราว์น หรือ หน้าแบ็คกราว์น

3.3.1.2 สร้างข้อมูลที่ต้องการให้ปรากฏในหน้าบทเรียนเตรียมไว้ เช่น รูปภาพ เสียง ลิงค์ ข้อความ ข้อความขยาย

3.3.1.3 ประกอบข้อมูลต่างๆที่เตรียมไว้ ให้เป็นหน้าบทเรียนทีละหน้า



รูปที่ 3.3 โครงสร้างระบบสร้างบทเรียน

3.3.2 ภาวะอ่าน (Browse Mode)

คือ ภาวะที่ผู้สร้างบทเรียนอ่านบทเรียนที่สร้างไว้ โดยการเชื่อมโยงกรอบบทเรียนเป็นไปตามที่สร้างไว้ ระบบสร้างบทเรียนนี้ได้พัฒนาให้รองรับการใช้เมาส์ในการเลือกข้อมูลต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นการง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้ในการอ่านบทเรียน เมื่ออ่านบทเรียนถึงกรอบบทเรียนใด ผู้ใช้สามารถเลิกจากภาวะอ่านเข้าสู่ภาวะสร้าง หรือ ภาวะแก้ไขได้ทันที

3.3.3 ภาวะแก้ไข (Edit Mode)

คือ ภาวะการทำงานที่ผู้ใช้นำบทเรียนที่สร้างไว้แล้วมาแก้ไข โดยมีขั้นตอนการแก้ไขดังนี้

3.3.3.1 เลือกหน้าบทเรียนที่ต้องการแก้ไข จากนั้นเลือก หน้าฟอร์มกราวน์ หรือ หน้าบ็ครกราวน์ในหน้านั้น

3.3.3.2 เลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไข ได้แก่รูปภาพ เสียง ลิงค์ ข้อความ ข้อความขยาย

3.3.3.3 เลือกทำฟังก์ชันการแก้ไข เช่น คัดลอกข้อมูล ตัดข้อมูล ปะข้อมูล

3.4 ออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้

คือ การออกแบบส่วนของจอภาพและลักษณะการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับ ระบบสร้างบทเรียน ส่วนประสานกับผู้ใช้ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

3.4.1 รายการเลือก

ในระบบสร้างบทเรียน ได้ออกแบบให้รายการเลือกเป็นแบบ ดึงลง (Pull Down Menu) ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้เข้าไปใช้ส่วนต่างๆ ของระบบได้ง่ายและรวดเร็ว รายการเลือกประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

3.4.1.1 แฟ้ม ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆที่ใช้จัดการกับ แฟ้มบทเรียน เช่น สร้างแฟ้ม เปิดแฟ้ม ลบแฟ้ม เป็นต้น

3.4.1.2 แก้ไข ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆที่ใช้จัดการแก้ไขข้อมูลของบทเรียน เช่น คัดลอกข้อมูล ตัดข้อมูล ปะข้อมูล

3.4.1.4 ปฏิบัติการ ประกอบด้วยฟังก์ชันที่ใช้เลือกหน้าบทเรียน

3.4.1.5 เครื่องมือ ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆที่ใช้เป็น เครื่องมือสร้างข้อมูล เช่น รูปภาพ เสียง เป็นต้น

3.4.1.6 วัตถุ ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆที่ใช้กำหนดรายละเอียดของข้อมูล รูปภาพ เสียง ลิงค์



รูปที่ 3.4 จอภาพรายการเลือก

3.4.2 ส่วนกำหนดข้อมูลรูปภาพ

ระบบสร้างบทเรียน สามารถนำภาพมาเป็นส่วนประกอบของบทเรียนได้ โดยเป็นรูปภาพแบบแผนที่บิต (Bitmap Picture) รูปภาพนี้ผู้ใช้สามารถนำมาจากนอกระบบหรือสร้างขึ้นเองด้วยเครื่องมือสร้างรูปภาพของระบบสร้างบทเรียนได้ โดยแฟ้มรูปภาพต้องเป็นชนิด PCX เท่านั้น ขั้นตอนการนำรูปภาพมาประกอบในบทเรียนมีดังนี้

3.4.2.1 กำหนดรายละเอียดของรูปภาพ โดยผู้ใช้ต้องใส่ชื่อรูป รายละเอียดภาพ ชื่อแฟ้มPCX ดังรูปที่ 3.5

รายละเอียดภาพ

ชื่อภาพ :

ชื่อแฟ้ม :

คำอธิบาย :

ID :

แฟ้มภาพ : x-PCX

ตกลง ยกเลิก

แฟ้ม : DATABASE.DOC ครั้งที่ : 1 ของ : 1 เวอร์ชัน : 1 วันที่ : 4/1/91

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.5 จอภาพกำหนดข้อมูลรูปภาพ

3.4.2.2 สร้างรูปภาพด้วยเครื่องมือสร้างภาพ ดังแสดง
ในรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็นส่วนโปรแกรมบรรณาธิกรรภาพ ซึ่งมีฟังก์ชันพื้นฐานในการ
สร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐาน ข้อความ รูปแผนที่บิตต่างๆได้ โดยเพิ่มรูปภาพที่ได้เป็น
แฟ้มชนิด PCX



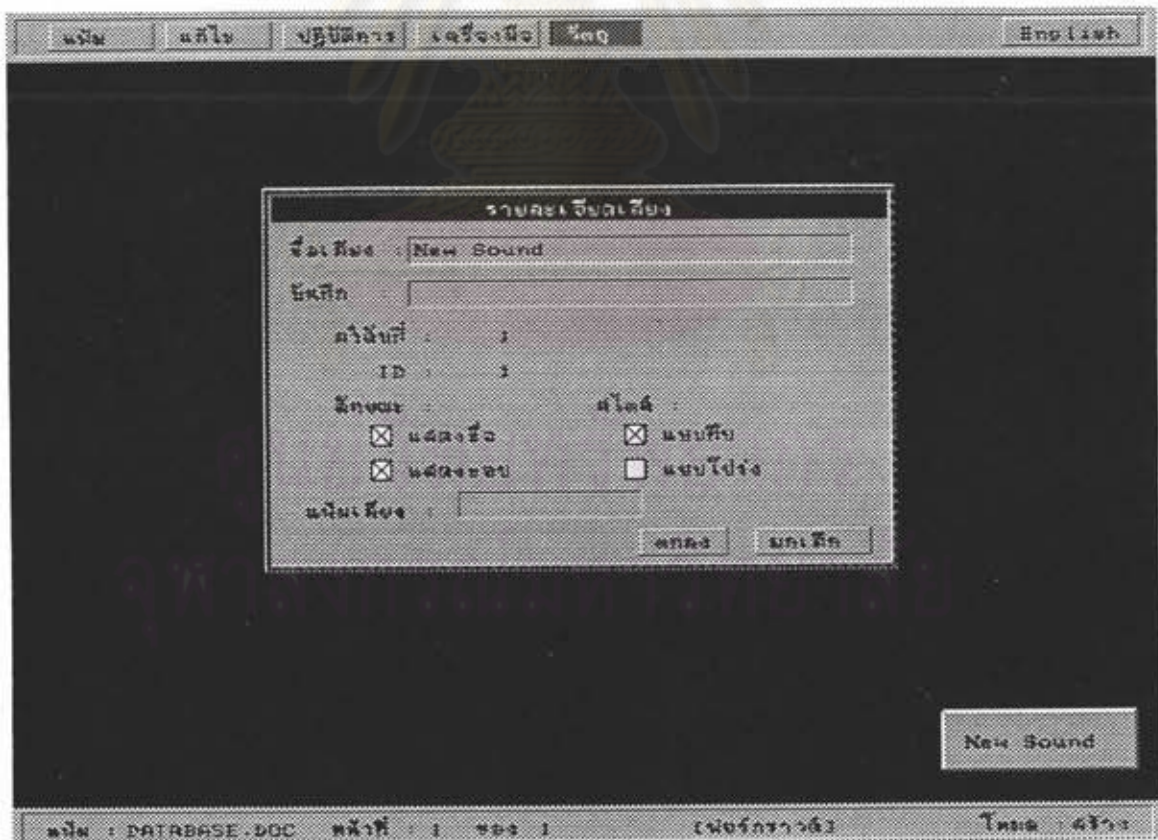
รูปที่ 3.6 จอภาพบรรณาธิกรรภาพ

3.4.3 ส่วนกำหนดข้อมูลเสียง

ระบบสร้างบทเรียนสามารถนำเสียงมาเป็นข้อมูลประกอบในบทเรียนได้ โดยเพิ่มข้อมูลเสียงนี้เป็นแฟ้มชนิด VOC ที่สร้างได้จากส่วนโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นซึ่งเรียกใช้ฟังก์ชันต่างๆของโปรแกรมซิปการ์ดเสียง Sound Blaster ชื่อ CTVDSK.DRV

ขั้นตอนการนำข้อมูลเสียงมาประกอบในบทเรียน มีดังนี้

3.4.3.1 กำหนดรายละเอียดข้อมูลเสียง โดยผู้ใช้ต้องใส่ชื่อเสียง รายละเอียดเสียง ลักษณะการแสดงผลเสียง และชื่อแฟ้มเสียง VOC ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 จอภาพกำหนดข้อมูลเสียง

3.4.3.2 สร้างเสียงด้วยเครื่องมือเสียง โดยเครื่องมือ
นี้มีความสามารถ ขับเสียงออกลำโพง หยุดการขับเสียงชั่วคราว และขับเสียงต่อ
จากการหยุดได้ และบันทึกเสียงผ่านไมโครโฟน ดังรูปที่ 3.8

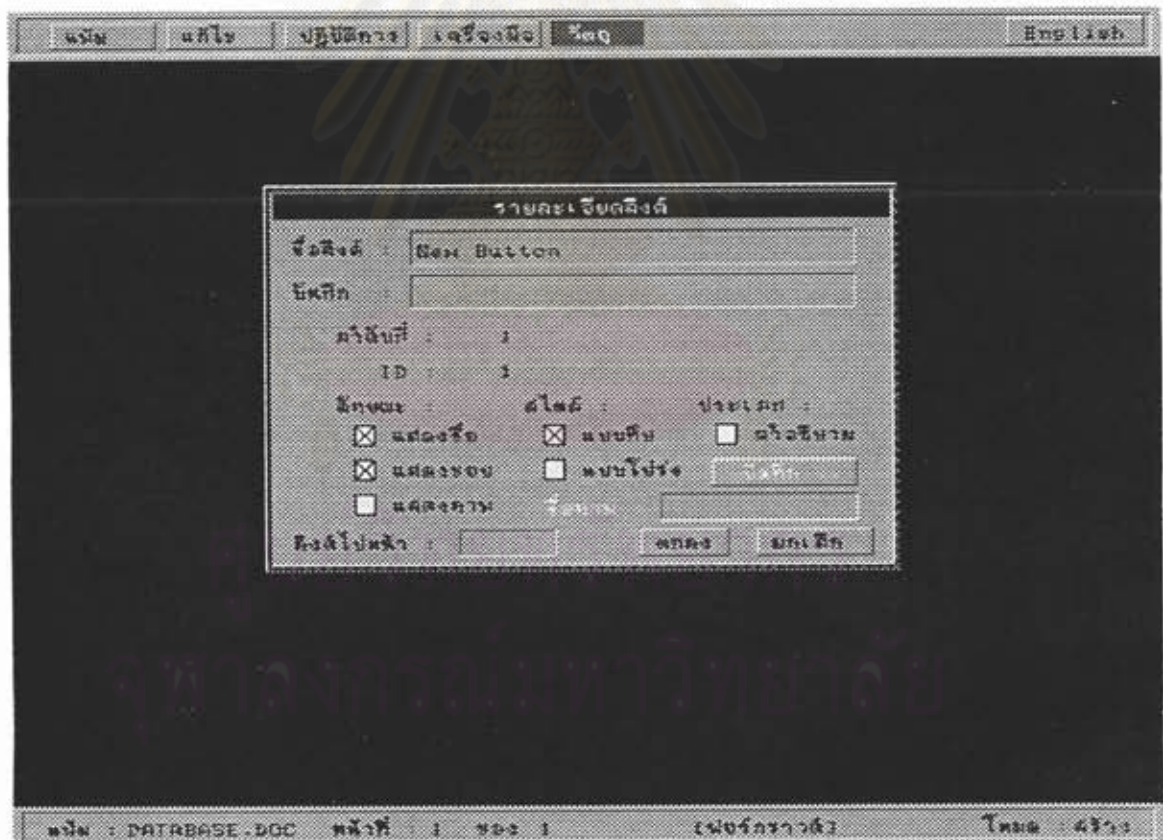


ศูนย์วิทยาศาสตร์การ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.8 จอภาพเครื่องมือเสียง

3.4.4 ส่วนกำหนดข้อมูลลิงค์

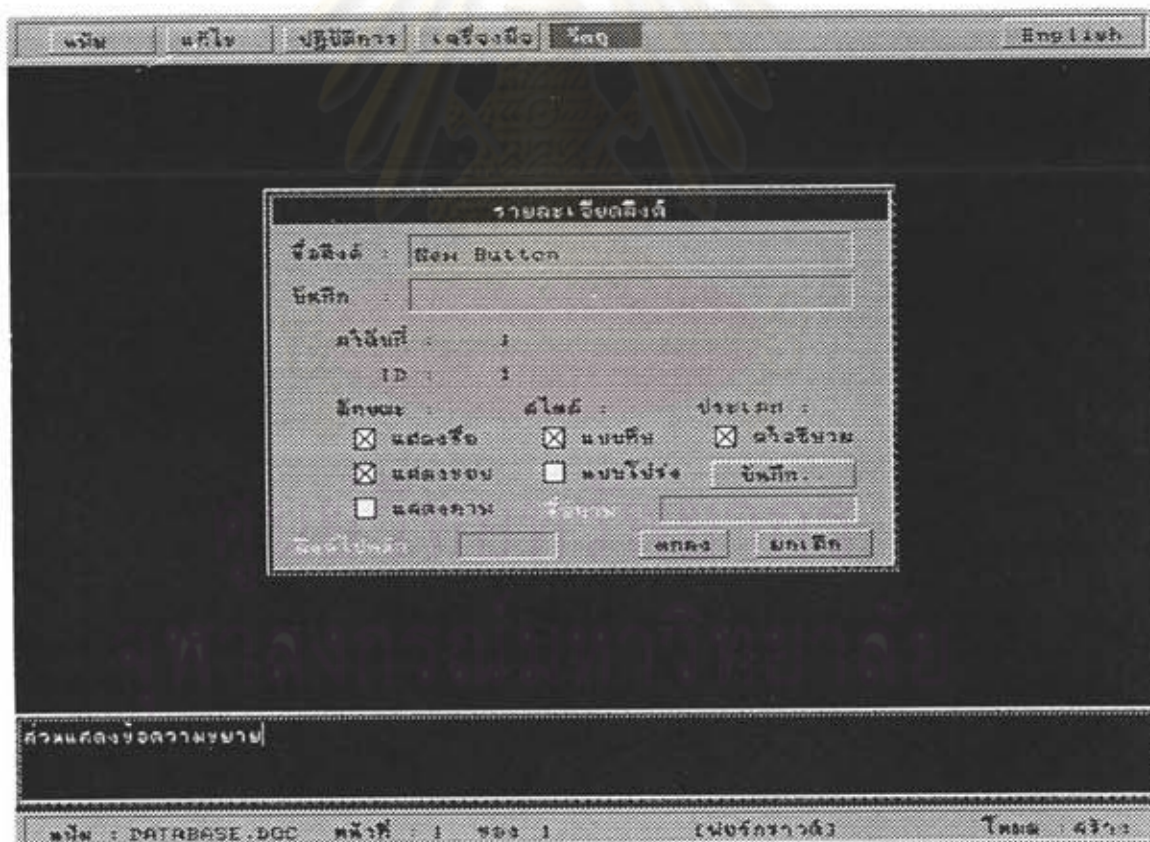
เนื่องจากระบบสร้างบทเรียน มีความสามารถนำเสนอบทเรียนได้ทั้งแบบเชิงเส้น และ แบบไม่เชิงเส้น ดังนั้นลิงค์จึงใช้เป็นข้อมูลกำหนดการเชื่อมโยงกันของหน้าบทเรียนให้เป็นไปตามลำดับที่ต้องการ ผู้ใช้สร้างลิงค์ โดยการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ชื่อลิงค์ รายละเอียดลิงค์ การแสดงลิงค์บนจอภาพ เช่น แสดงทั้งชื่อลิงค์และเส้นกรอบ แสดงแต่ชื่ออย่างเดียว หรือไม่แสดงลิงค์ก็ได้ รวมทั้งการกำหนดเลขที่หน้าที่ต้องการให้ลิงค์เชื่อมโยงไป นอกจากนี้ ลิงค์ยังสามารถใช้แสดงรูปภาพได้ โดยผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มภาพที่ต้องการดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 จอภาพกำหนดข้อมูลลิงค์

3.4.5 ส่วนกำหนดข้อมูลข้อความขยาย

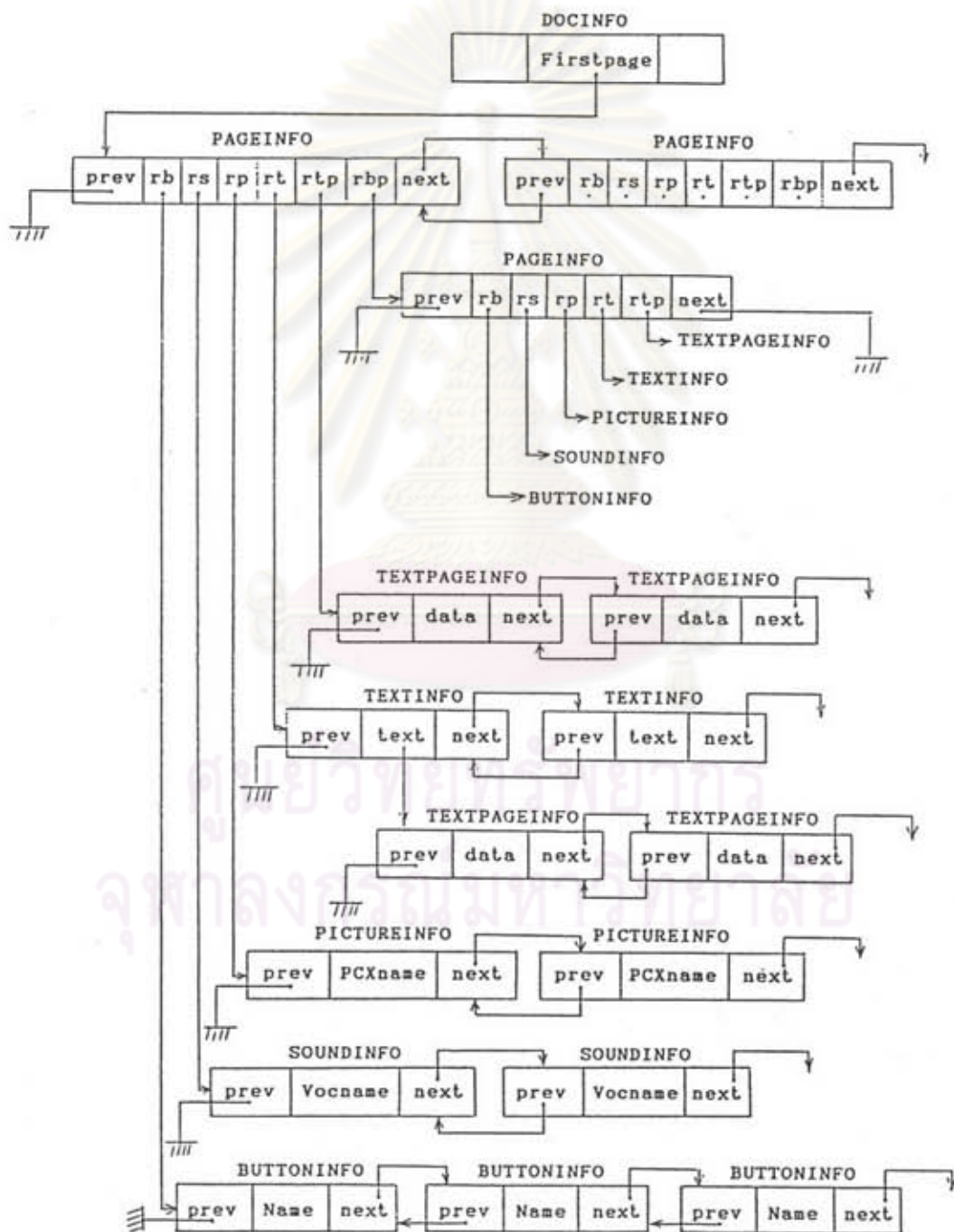
ข้อความขยาย คือ ข้อความภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษที่ผู้
ใช้สร้างให้เป็นคุณสมบัติของลิงค์ คือ แทนที่ลิงค์จะทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงหน้า
บทเรียน กลับให้ลิงค์มาแสดงข้อความขยายแทน ผู้ใช้สามารถสร้างข้อความขยาย
ได้โดยการกำหนดรายละเอียดต่างๆของลิงค์ ได้แก่ ชื่อลิงค์ รายละเอียดลิงค์
การแสดงลิงค์บนจอ ค่าขยาย เมื่อผู้ใช้เลือกที่ค่าขยาย ผู้ใช้ต้องไม่ใส่เลขที่หน้า
ที่ต้องการให้ลิงค์เชื่อมโยงหน้าบทเรียน ถ้าใส่ก็จะไม่มีความหมายใดๆ จากนั้น
จอภาพจะแสดงวินโดว์ให้ผู้ใช้ใส่ข้อความขยายที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 จอภาพกำหนดข้อมูลข้อความขยาย

3.5 ออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูลในหน่วยความจำ

คือ ส่วนการเชื่อมโยงโครงสร้างข้อมูลประเภทต่างๆ ได้แก่ รูปภาพ เสียง ลิงค์ ข้อความ ข้อความขยาย ในหน่วยความจำ ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในหน่วยความจำ

3.5.1 การเชื่อมโยงข้อมูลในภาวะสร้าง

เมื่อผู้ใช้สร้างบทเรียน โปรแกรมจะทำการจัดสรรเนื้อที่ในหน่วยความจำให้แก่โครงสร้างข้อมูลประเภทต่างๆที่ผู้ใช้สร้างขึ้น ดังนี้

3.5.1.1 แฟ้มบทเรียน เมื่อเริ่มสร้างแฟ้มบทเรียนใหม่ โปรแกรมจะจัดสรรหน่วยความจำให้ DOCINFO และ PAGEINFO แรกทันที นั่นหมายถึงแฟ้มบทเรียนต้องมีอย่างน้อยหนึ่งหน้าบทเรียนเสมอ และหน้าบทเรียนนี้ไม่สามารถถูกลบทิ้งได้ เพียงแต่ล้างหน้าให้ว่างได้

3.5.1.2 หน้าฟอร์กราวน์ คือ หน้าบทเรียนที่มีข้อมูลที่ไม่ซ้ำกันกับหน้าฟอร์กราวน์อื่นๆ จาก DOCINFO มีตัวชี้ firstpage ที่ไปยังข้อมูล PAGEINFO ซึ่งเป็นหน้าฟอร์กราวน์แรกของบทเรียน PAGEINFO ก็เชื่อมโยงกันด้วยรายการโยงแบบคู่ เพื่อโยงไปหน้าบทเรียนถัดๆไป ใน PAGEINFO มีตัวชี้ต่างๆดังนี้

1) rb คือ ตัวชี้ไปยัง BUTTONINFO ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูลของลิงค์แรกของหน้านั้น และในหนึ่งหน้าบทเรียนอาจมีได้หลายลิงค์ จึงเชื่อมโยงกันด้วยรายการโยงแบบคู่

2) rs คือ ตัวชี้ไปยัง SBUTTONINFO เป็นที่เก็บข้อมูลของเสียงแรกของหน้านั้น และในหนึ่งหน้าบทเรียนอาจมีได้หลายข้อมูลเสียง จึงเชื่อมโยงกันด้วยรายการโยงแบบคู่

3) rp คือ ตัวชี้ไปยัง PICTUREINFO เป็นที่เก็บข้อมูลของรูปภาพแรกของหน้านั้น และในหนึ่งหน้าบทเรียนอาจมีได้หลายภาพ จึงเชื่อมโยงกันด้วยรายการโยงแบบคู่

4) rt คือ ตัวชี้ไปยัง TEXTINFO ซึ่งเป็นที่เก็บตัวชี้ text ที่ไปยัง TEXTPAGEINFO ซึ่งเป็นที่เก็บแต่ละบรรทัดของข้อความขยาย (Anotation) หนึ่งข้อความขยายอาจมีได้หลายบรรทัด จึงเชื่อมโยงแบบรายการโยงคู่ และในหนึ่งหน้าบทเรียนอาจมีได้หลายข้อความขยาย จึงเชื่อมโยง TEXTINFO แบบรายการโยงคู่

5) rtp คือ ตัวชี้ไปยัง TEXTPAGEINFO ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูลแต่ละบรรทัดในหน้าบทเรียนหนึ่งๆ แต่เนื่องจากมีได้หลายบรรทัด จึงเชื่อมโยงกันด้วยรายการโยงคู่

6) rbp คือ ตัวชี้ไปยัง PAGEINFO ซึ่งเป็นหน้าบีคกราวนของกรอบบทเรียนนี้ ดังนั้นในหนึ่งหน้าฟอร์กราวนต้องมีตัวชี้ไปยังหน้าบีคกราวนของตนเสมอ

3.5.1.3 หน้าบีคกราวน คือ หน้าบทเรียนที่ใช้แสดงข้อมูลที่ซ้ำๆกันของหน้าฟอร์กราวน หน้าบีคกราวนจึงถูกนำมาใช้ซ้ำกันเป็นพื้นของหลายๆหน้าฟอร์กราวนได้ ซึ่งช่วยให้สร้างบทเรียนได้สะดวกรวดเร็ว และที่สำคัญผู้ใช้ไม่ต้องสร้างข้อมูลที่ซ้ำกันอีก เนื่องจากหน้าบีคกราวนใช้โครงสร้างข้อมูล PAGEINFO เช่นเดียวกับหน้าฟอร์กราวน ดังนั้นหน้าที่ของตัวชี้ต่างๆจึงเหมือนกัน ยกเว้นแต่เพียงว่า ตัวชี้ rbp, prev, next ไม่ได้ชี้ไปยังที่ใดๆ

3.5.2 การเชื่อมโยงข้อมูลในภาวะแก้ไข

คือ การที่ผู้ใช้นำบทเรียนที่สร้างไว้แล้วมาแก้ไขข้อมูลในหน้าบทเรียนด้วยฟังก์ชันต่างๆ เช่น คัดลอกข้อมูล ตัดข้อมูล ปะข้อมูล โดยมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูลดังนี้

3.5.2.1 ตัดวัตถุ (Cut Object) คือ การลบข้อมูลที่เลือกไว้ออกจากหน่วยความจำ ซึ่งแบ่งตามประเภทข้อมูลดังนี้

1) ตัดวัตถุลิงค์ จะทำการลบหน่วยความจำที่จองไว้ด้วยฟังก์ชัน farfree() ของข้อมูล BUTTONINFO ที่ผู้ใช้เลือกไว้ และทำการเชื่อมโยง BUTTONINFO ที่เหลือด้วยรายการโยงแบบคู่ แต่ถ้าลิงค์นั้นเป็นชนิดข้อความขยาย โปรแกรมจะค้นหา TEXTINFO ที่มีค่า id เท่ากับค่า anotateid ของ BUTTONINFO โดยเริ่มหาจากตัวชี้ rt ใน PAGEINFO ของหน้าฟอร์กราวน หรือหน้าบีคกราวนนั่นก่อน ถ้าไม่พบก็จะเริ่มหา id นี้จากหน้าฟอร์กราวน หรือหน้าบีคกราวนของกรอบบทเรียนแรกสุด เพราะเป็นไปได้ว่า ข้อความขยายนี้อาจมาจากการคัดลอกจากกรอบบทเรียนอื่น เมื่อพบ id ที่เท่า

anotateid ก็จะใช้ farfree() ข้อมูล TEXTINFO นั้นจากนั้นจึงเชื่อม TEXTINFO ที่เหลือด้วยรายการโยงแบบคู่

2) ตัดวัตถุเสียง จะทำ farfree() ข้อมูล SBUTTONINFO ที่ผู้ใช้เลือกไว้ และทำการเชื่อมโยง SBUTTONINFO ที่เหลือด้วยรายการเชื่อมโยงแบบคู่

3) ตัดวัตถุรูปภาพ จะทำ farfree() ข้อมูล PICTUREINFO ที่ผู้ใช้เลือกไว้ และทำการเชื่อมโยง PICTUREINFO ที่เหลือด้วยรายการเชื่อมโยงแบบคู่

4) ตัดหน้าบทเรียน จะทำการ farfree() ข้อมูลทั้งหมดที่อยู่บนหน้าบทเรียนนั้น รวมทั้ง PAGEINFO ของหน้าฟอร์กราวน์และหน้าแบ็คกราวน์ แต่ถ้าเป็นหน้าแรกของบทเรียนจะไม่ทำการ farfree() ข้อมูล PAGEINFO แต่จะ farfree() ข้อมูลที่อยู่ใน PAGEINFO

3.5.2.2 คัดลอกวัตถุ (Copy Object) คือ การเก็บค่า id และแอดเดรสของข้อมูลในหน่วยความจำลงในตัวแปรของโปรแกรม เพื่อรอการปะข้อมูลวัตถุที่คัดลอกไว้ลงบนหน้าจอ

1) คัดลอกวัตถุลิงค์ คือ การเก็บค่าของ id และแอดเดรสของ BUTTONINFO ที่ผู้ใช้เลือก ในตัวแปรของโปรแกรม

2) คัดลอกวัตถุเสียง คือ การเก็บค่าของ id และแอดเดรสของ SBUTTONINFO ที่ผู้ใช้เลือก ในตัวแปรของโปรแกรม

3) คัดลอกวัตถุรูปภาพ คือ การเก็บค่าของ id และแอดเดรสของ PICTUREINFO ที่ผู้ใช้เลือก ในตัวแปรของโปรแกรม

4) คัดลอกวัตถุหน้าบทเรียน คือ การเก็บค่า id และแอดเดรสของ PAGEINFO ที่ผู้ใช้เลือก ในตัวแปรของโปรแกรม

3.5.2.3 ปะวัตถุ (Paste Object) คือ การจองหน่วยความจำด้วยฟังก์ชัน farmalloc() เพื่อสร้างข้อมูลใหม่โดยการนำข้อมูลที่คัดลอกไว้แล้วมาเก็บไว้

1) วัตถุประสงค์ คือ การจองหน่วยความจำ เพื่อตัดลอกข้อมูล BUTTONINFO ที่ผู้ใช้เลือกไว้ (โดยการตัดลอก) มาเก็บใน BUTTONINFO ชุดใหม่โดยนำไปเชื่อมต่อกับ BUTTONINFO ที่มีอยู่เดิมด้วยรายการโยงคู่ ถ้าลิงค์ที่ผู้ใช้ตัดลอกไว้เป็นชนิดข้อความขยาย โปรแกรมก็เพียงแต่เก็บค่า anotateid ของ BUTTONINFO ต้นฉบับ ลงใน BUTTONINFO ที่สร้างใหม่เท่านั้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ข้อความขยายสามารถถูกนำมาอ้างอิงซ้ำในหน้าบทเรียนอื่นได้โดยง่าย

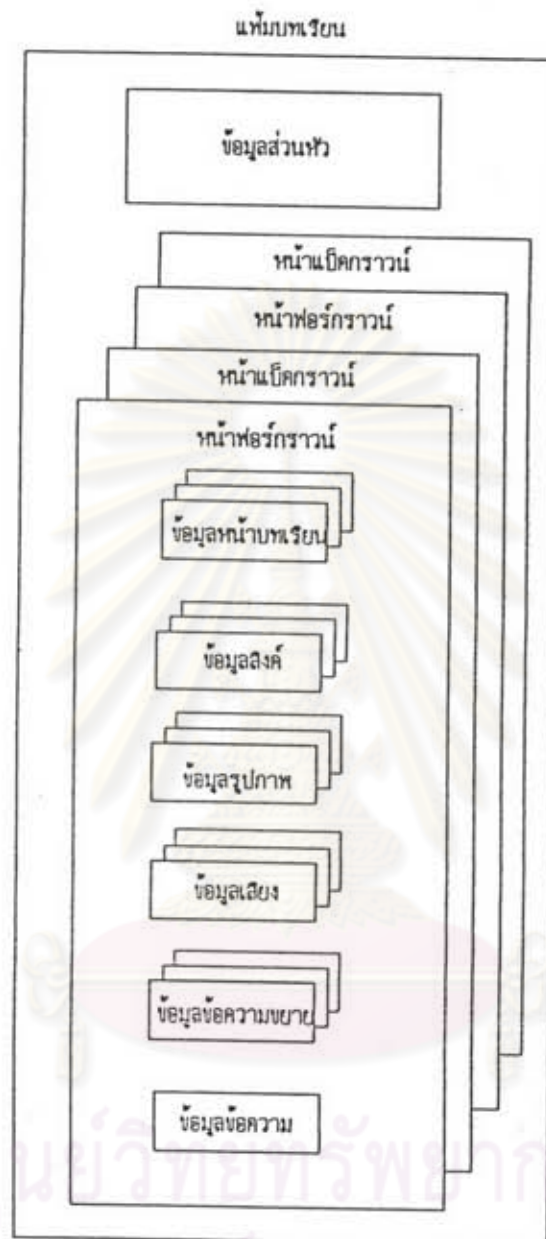
2) วัตถุประสงค์ คือ การจองหน่วยความจำ เพื่อตัดลอกข้อมูล SBUTTONINFO ที่ผู้ใช้เลือกไว้ (โดยการตัดลอก) มาเก็บใน SBUTTONINFO ชุดใหม่ โดยนำไปเชื่อมโยงกับ SBUTTONINFO ที่มีอยู่เดิมด้วยรายการโยงคู่

3) วัตถุประสงค์ คือ การจองหน่วยความจำ เพื่อตัดลอกข้อมูล PICTUREINFO ที่ผู้ใช้เลือกไว้ (โดยการตัดลอก) มาเก็บใน PICTUREINFO ชุดใหม่ โดยนำไปเชื่อมโยงกับ SBUTTONINFO ที่มีอยู่เดิมด้วยรายการโยงคู่

4) วัตถุประสงค์ คือ การจองหน่วยความจำเพื่อตัดลอกข้อมูล PAGEINFO ที่เป็นหน้าฟอร์กราวน์ และหน้าแบ็คกราวน์ ที่ผู้ใช้เลือกไว้ (โดยการตัดลอก) มาเก็บใน PAGEINFO ของหน้าฟอร์กราวน์ และหน้าแบ็คกราวน์ชุดใหม่ โดยนำไปเชื่อมโยงกับ PAGEINFO ที่มีอยู่เดิมด้วยรายการโยงคู่

3.6 ออกแบบโครงสร้างแฟ้มข้อมูล

บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยระบบสร้างบทเรียน จะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูล 3 ประเภท คือ แฟ้มบทเรียน แฟ้มรูปภาพแบบ PCX แฟ้มเสียงแบบ VOC โดยรายละเอียดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลอ้างอิงได้จากภาคผนวก ข ส่วนโครงสร้างแฟ้มบทเรียนดังรูปที่ 3.12 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.12 แสดงโครงสร้างข้อมูลแฟ้มบทเรียน

3.6.1 แฟ้มบทเรียน

ประกอบด้วยส่วนของข้อมูลต่างๆดังนี้

3.6.1.1 ข้อมูลส่วนหัว (Header File) คือ ส่วนข้อมูล
ที่ประกอบด้วย ชื่อบทเรียน รายละเอียดบทเรียน จำนวนหน้าบทเรียน ลิ่งค์ ภาพ
เสียง ทั้งหมดที่มีในบทเรียนนั้น

3.6.1.2 ข้อมูลหน้าบทเรียน คือ ส่วนข้อมูลของหน้าฟอร์กราวน์และหน้าแบ็คกราวน์ที่เรียงสลับกันไปของหน้าบทเรียนแรกจนถึงหน้าบทเรียนสุดท้ายของบทเรียนนั้น โดยแต่ละหน้ามีส่วนข้อมูลประเภทต่างๆดังนี้

1) ข้อมูลหน้าบทเรียน คือ ส่วนข้อมูลของทั้งหน้าฟอร์กราวน์ หรือหน้าแบ็คกราวน์ ประกอบด้วย รหัสหน้า ลำดับหน้า รายละเอียดหน้า จำนวนลิงค์ เสียง รูปภาพ ข้อความ ข้อความขยาย และรหัสหน้าแบ็คกราวน์ที่หน้าฟอร์กราวน์นั้นอ้างอิง โดยที่จำนวนข้อมูลหน้าบทเรียนมีเท่ากับจำนวนหน้าฟอร์กราวน์และหน้าแบ็คกราวน์รวมกันทั้งหมดในบทเรียนนั้น

2) ข้อมูลลิงค์ คือ ส่วนข้อมูลที่กำหนดลักษณะของลิงค์ว่าทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงหน้าบทเรียน หรือเป็นตัวแสดงข้อความขยายหรือแสดงรูปภาพ ประกอบด้วย รหัสลิงค์ ลำดับที่ลิงค์ ชื่อลิงค์ รายละเอียดลิงค์ เลขที่หน้าบทเรียนที่ลิงค์ชี้ไป ลักษณะการแสดงผลปุ่มลิงค์บนจอภาพ รหัสข้อความขยาย ตำแหน่งแสดงผลปุ่มลิงค์บนจอภาพ ชื่อแฟ้มรูปภาพ โดยที่จำนวนข้อมูลลิงค์มีเท่ากับจำนวนลิงค์ที่ใช้ทั้งหมดในบทเรียนนั้น

3) ข้อมูลเสียง คือ ส่วนข้อมูลที่แสดงคุณสมบัติของเสียง ประกอบด้วย รหัสเสียง ลำดับที่เสียง รายละเอียดเสียง ชื่อแฟ้มเสียงแบบ VOC ลักษณะการแสดงผลปุ่มเสียงบนจอภาพ โดยมีจำนวนข้อมูลเสียงเท่ากับจำนวนเสียงทั้งหมดที่ใช้ในบทเรียนนั้น

4) ข้อมูลรูปภาพ คือ ส่วนข้อมูลแสดงคุณสมบัติของรูปภาพ ประกอบด้วยรหัสรูปภาพ ลำดับที่รูปภาพ รายละเอียดรูปภาพ ชื่อแฟ้มรูปภาพแบบ PCX ตำแหน่งแสดงผลรูปภาพบนจอภาพ โดยที่จำนวนข้อมูลรูปภาพมีเท่ากับจำนวนภาพทั้งหมดที่ใช้ในบทเรียน

5) ข้อมูลข้อความขยาย คือ ส่วนข้อมูลแสดงรายละเอียดของลิงค์ที่มีคุณสมบัติเป็นข้อความขยาย ประกอบด้วย รหัสข้อความขยาย ลำดับที่ข้อความขยาย จำนวนบรรทัดข้อความขยาย โดยที่จำนวนข้อมูลข้อความขยายมีเท่ากับจำนวนข้อความขยายทั้งหมดที่ใช้ในบทเรียน

6) ข้อมูลข้อความ คือส่วนข้อความภาษาไทย และภาษาอังกฤษที่ถูกบันทึกด้วยโปรแกรมบรรณาธิการข้อความ (Text Editor) ที่มีในระบบสร้างบทเรียน ลงบนหน้าฟอร์มกราว์นหรือหน้าแบ็คกราว์นของบทเรียน

3.6.2 แฟ้มรูปภาพแบบ PCX

คือ แฟ้มที่เก็บรายละเอียดข้อมูลรูปภาพแบบแผนทีบิต ซึ่งชื่อแฟ้มที่ถูกอ่านขึ้นมาแสดงบนจอภาพ ถูกกำหนดไว้ในส่วนของข้อมูลรูปภาพในกรณีที่บทเรียนนั้นมีการนำเสนอรูปภาพด้วย

3.6.3 แฟ้มเสียงแบบ VOC

คือ แฟ้มที่เก็บรายละเอียดข้อมูลเสียง ซึ่งชื่อแฟ้มเสียงที่ถูกอ่านขึ้นมาให้หับเสียงออกทางลำโพงนั้น ได้ถูกกำหนดไว้ในส่วนของข้อมูลเสียงในกรณีที่บทเรียนนั้นมีการนำเสนอเสียงด้วย

3.7 ออกแบบโปรแกรม

เนื่องจากงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ให้ผู้ใช้สร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมระบบสร้างบทเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือสร้างบทเรียนที่ผู้ใช้ต้องใส่ข้อมูลทั้งหมดเอง รวมทั้งให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลจากภายนอกมาเป็นข้อมูลในบทเรียนได้ด้วย ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบโปรแกรมที่ต้องพัฒนาขึ้นดังนี้

3.7.1 โปรแกรมระบบสร้างบทเรียน

คือ โปรแกรมที่เป็นเครื่องมือให้ผู้ใช้สร้างบทเรียนได้โดยใส่ข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียง ลิงค์ ข้อความขยาย โปรแกรมนี้ชื่อ AUTHOR.EXE ขนาด 400981 ไบต์

3.7.2 โปรแกรมจับภาพบนจอ

คือ โปรแกรมที่ใช้จับภาพบนจอของโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เช่น ดีเบสกริฟลีส ฟอกซ์โปร โลดัส เป็นต้น ที่ทำงานในเท็กซ์โหมด โดยเป็นโปรแกรมประเภทฝังตัวในหน่วยความจำ (Terminate and Stay Resident) โปรแกรมนี้ชื่อ PCXGRAB.EXE ขนาด 23143 ไบต์ เมื่อผู้ใช้กดคีย์เร่งด่วนเพื่อ

จับภาพหน้าจอ โปรแกรมนี้จะสร้างแฟ้มเก็บข้อมูลประเภทข้อความที่ได้จากจอในชื่อ GRAB_???.??? โดยเครื่องหมาย ? แทนตัวอักษร A ถึง Z จากนั้นผู้นำข้อมูลนี้มาประกอบในบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม AUTHOR.EXE ซึ่งทำงานในกราฟิกโหมด ดังนั้นผู้วิจัยต้องสร้างโปรแกรมขึ้นมาอีก 2 โปรแกรม ดังนี้

3.7.2.1 โปรแกรมแปลงข้อมูล คือ โปรแกรมที่ใช้แปลงข้อมูลข้อความที่ได้จากการจับภาพหน้าจอให้เป็นข้อมูลกราฟิกที่ทำงานในโหมดความละเอียด 640x350 พิกเซลโปรแกรมนี้ชื่อ PCXTRANS.EXE ขนาด 77533 ไบต์

3.7.2.2 โปรแกรมตัดภาพ คือ โปรแกรมที่ใช้ตัดรูปภาพของแฟ้มข้อมูลภาพแบบ PCX ให้มีขนาดตามต้องการ โดยภาพนี้อาจได้จากภายนอกระบบสร้างบทเรียน หรือได้จากการจับภาพหน้าจอที่ผ่านโปรแกรมแปลงข้อมูลแล้ว โปรแกรมนี้ชื่อ PCXCUT.EXE ขนาด 119365 ไบต์

3.7.3 โปรแกรมอ่านบทเรียน

คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่เสนอบทเรียนให้ผู้ใช้อ่านเพียงอย่างเดียว โดยบทเรียนนี้ต้องถูกสร้างจากโปรแกรมสร้างบทเรียนมาก่อน ดังนั้นเมื่อมีผู้ใดสนใจอ่านบทเรียนใด ก็เพียงแต่นำโปรแกรมอ่านบทเรียนกับบทเรียนที่ต้องการไปใช้ก็พอ ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนซึ่งมีขนาดใหญ่ในการอ่านบทเรียนก็ได้ โปรแกรมนี้ชื่อ BROWSE.EXE ขนาด 200110 ไบต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย