สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

คาราโอเกะออนไลน์

KARAOKE ONLINE

โดย

นาย นที ศิริบรรลือชัย

นางสาว นิภาดา ทรงศิริ

นางสาว นิสิตา ชิตานนท์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....104274
วัน,เดือน,ปี.....30 มิ.ย. 2552

i.b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KARAOKE ONLINE

BY

Mr. NATEE SIRIBUNLUECHAI

Miss NIPADA SONGSIRI

Miss NISITA CHITANONT

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	คาราโอเกะออนไลน์			
	KARAOKE ONLINE			
ชื่อนักศึกษา	นายนที	ศิริบรรลือชัย	รหัสนักศึกษา	48010410
	นางสาวนิภาดา	ทรงศิริ	รหัสนักศึกษา	48010463
	นางสาวนิสิตา	ชิตานนท์	รหัสนักศึกษา	48010468
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. มยุรี เลิศเวชกุล			
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต			
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ			
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ			
ปีการศึกษา	2551			

คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....

(ผศ. มยุรี เลิศเวชกุล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	คาราโอเกะออนไลน์			
ชื่อนักศึกษา	นายนที	ศิริบรรลือชัย	รหัสนักศึกษา	48010410
	นางสาวนิภาดา	ทรงศิริ	รหัสนักศึกษา	48010463
	นางสาวนิสิตา	ชิตานนท์	รหัสนักศึกษา	48010468
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. มยุรี เลิศเวชกุล			
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต			
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ			
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ			
ปีการศึกษา	2551			

บทคัดย่อ

โครงงานคาราโอเกะออนไลน์ เป็นการนำข้อดีของเว็บเบสแอพพลิเคชั่นมาใช้งานเพื่อทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงระบบได้จากระยะไกล โดยผู้ใช้มีเพียงเว็บบราวเซอร์ ระบบอินเตอร์เน็ต และส่วนติดตั้งไลบรารี (Library) เสริมของภาษาจาวา ก็สามารถที่จะล็อกอินเพื่อเข้าไปใช้บริการระบบคาราโอเกะออนไลน์ได้ โดยผู้ใช้สามารถสืบค้นเพลงคาราโอเกะที่ต้องการร้องได้โดยการใช้วิธีสืบค้นเพลงที่ต้องการได้หลากหลายวิธี เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ พร้อมทั้งระบบร้องคาราโอเกะและประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลง เพื่อบอกถึงระดับคะแนนของการร้องเพลง นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้บริการคาราโอเกะ และสามารถตรวจสอบประวัติการร้องเพลง ซึ่งจะแสดงคะแนนการร้องเพลงในแต่ละครั้ง เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถดูพัฒนาการการร้องเพลงของตนเองได้

ในขั้นตอนที่ใช้ในการประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลงนั้น จะทำการหาลักษณะเด่นของเสียงร้องจากผู้ใช้งาน เพื่อที่จะนำมาใช้เปรียบเทียบกับลักษณะเด่นของเสียงร้องจากเพลงต้นฉบับ ซึ่งใช้ค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ (Magnitude of Fourier Coefficients) ในการหาลักษณะเด่นของเสียง แล้วทำการหาค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error) ของเสียงเพลงต้นฉบับกับเสียงร้องเพลงของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Karaoke Online			
Student	Mr. Natee	Siribunluechai	ID	48010410
	Ms. Nipada	Songsiri	ID	48010463
	Ms. Nisita	Chitanont	ID	48010468
Advisor	Asst. Prof. Mayuree	Lertwatechakul		
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering			
Department	Information Engineering			
Academic Year	2008			

ABSTRACT

This project presents a karaoke online service. This takes an advantage of web-based applications to allow users to access this system remotely. The user needs only a web browser and installing java resource environment to login and use karaoke online service. The system provides many ways to retrieve the karaoke song for user's comfortable. Together with karaoke playing and evaluating functions for user's clearness song score. Furthermore user can check service cost and user's song profile to raise the singing's evolution of each user.

In music evaluation procedure, we use Fourier's coefficients to extract sound features of user and singer. And the comparison method that we use is Absolute Error.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดีก็ด้วยได้รับคำแนะนำและชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล รายละเอียด และช่วยแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่างๆ จาก ผศ. มยุรี เลิศเวชกุล ขอขอบคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงที่คอยผลักดัน ให้แนวคิด ซึ่งเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ แก่พวกเรา ทำให้เรามีความกระตือรือร้นในการทำงานสูงขึ้น

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ ที่มาช่วยกันร้องเพลงคาราโอเกะ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบประเมินคุณภาพเสียง ถ้าไม่มีเพื่อนๆ ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คงสำเร็จลุล่วงไม่ได้ ขอบคุณเพื่อนทุกคนมากๆ ที่คอยให้กำลังใจและไม่ทิ้งกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 อุปกรณ์ที่ต้องใช้	3
1.7 การออกแบบและสถาปัตยกรรมของระบบ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แบบจำลองข้อมูลไนแอม	5
2.1.1 ความหมายของแบบจำลองข้อมูลไนแอมและการใช้งาน	5
2.1.2 ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองข้อมูลไนแอม	6
2.1.3 กฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองข้อมูลไนแอม	7
2.1.3.1 ชนิดความจริงแบบ Internal Uniqueness Constraints	7
2.1.3.2 ชนิดความจริงแบบเนสท์	8
2.1.3.3 ชนิดความจริงแบบ Uniqueness Constraints	9
2.1.3.4 กฎข้อบังคับในการใช้งานแมนดาทอรี	9
2.1.3.5 กฎข้อบังคับในการใช้งานอินคลูสชัน แมนดาทอรี	10
2.1.3.6 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดค่า	10
2.1.3.7 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดซับเซต	11
2.1.3.8 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดอีควอล์ลิตี้	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	2.1.3.9 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดเอ็กส์คลูชัน	12
	2.1.3.10 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนด Subtype	13
	2.1.3.11 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดความถี่ในการเกิดขึ้น	13
	2.2 ทฤษฎีการเปรียบเทียบเสียง	14
	2.2.1 คอมพิวเตอร์กับการประมวลผลสัญญาณเสียง	14
	2.2.2 ทฤษฎีการเปรียบเทียบเสียง	17
	2.2.2.1 การหาลักษณะเด่นโดยใช้อนุกรมฟูเรียร์	17
	2.2.2.2 การหาจังหวะเคาะ หรือบีต	20
	2.2.2.3 อัตราการผ่านแกนศูนย์	20
	2.2.2.4 การวัดระยะแบบยูคลิด	20
	2.2.2.5 ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์	21
	2.2.2.6 การเปลี่ยนตำแหน่งเวลาแบบพลวัต	21
	2.2.2.7 เซปสตรัม	22
	2.2.2.8 เซปสตรัมที่คำนวณบนแกนความถี่แบบเมล	23
บทที่ 3	การออกแบบโครงงาน	24
	3.1 ส่วนประกอบของระบบ	24
	3.2 ลักษณะการทำงานของระบบงาน	24
	3.3 การออกแบบระบบ	25
	3.3.1 กระแสการไหลของข้อมูลลำดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1)	25
	3.3.2 กระแสการไหลของข้อมูลลำดับที่ 2 (Data Flow Diagram Level 2)	26
	3.3.3 Process Description	28
	3.3.4 โฟล์วชาร์ต (Flow Chart)	39
	3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ	46
	3.4.1 ไนแอมโมเดล (NIAM Model)	46
	3.4.2 Mapping Table	47
	3.5 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)	48
	3.6 หลักการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพเสียง	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลลัพธ์	53
4.1 ระบบการจัดการข้อมูลสำหรับลูกค้า	54
4.1.1 หน้าหลักของโปรแกรม	54
4.1.2 หน้าการจัดการข้อมูล	54
4.1.2.1 การลงทะเบียน	55
4.1.2.2 การแก้ไขข้อมูลสมาชิก	55
4.1.2.3 บริการการเติมเงิน	55
4.1.3 หน้าการจัดการข้อมูลเพลง	57
4.2 ระบบการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ	58
4.3 ผลการทดลองการวิเคราะห์เสียง	59
4.3.1 การเปรียบเทียบเสียงคีย์โน๊ตต่างๆ	59
4.3.2 การเปรียบเทียบเสียงวรรณยุกต์ต่างๆ	61
4.3.3 ผลการทดลองการหาจุดจบของคำโดยใช้อัตราการผ่านแกนศูนย์	62
4.3.4 ขั้นตอนการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพเสียงของเพลงหนึ่งเพลง	63
4.3.5 ผลการทดลองการเปรียบเทียบเสียงเพลงของเพลงเดียวกัน	65
4.3.6 ผลการทดลองการเปรียบเทียบเสียงความดังเบาของทำนองดนตรี	68
บทที่ 5 สรุปผลและแนวทางการพัฒนาโครงงาน	69
5.1 สรุปผลการทำโครงงาน	69
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงานและแนวทางการแก้ไข	70
บรรณานุกรม	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานในเทอมที่ 1	2
ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานในเทอมที่ 2	3
ตารางที่ 3.1 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการลงทะเบียน	28
ตารางที่ 3.2 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบการกรอกข้อมูล	28
ตารางที่ 3.3 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสบันทึกข้อมูลสมาชิก	29
ตารางที่ 3.4 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการให้บริการสำหรับสมาชิก	29
ตารางที่ 3.5 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการเปลี่ยนข้อมูลสมาชิก	30
ตารางที่ 3.6 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการเปลี่ยนรหัสผ่าน	30
ตารางที่ 3.7 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบประวัติการร้องเพลง	31
ตารางที่ 3.8 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบประวัติการได้รับรางวัล	31
ตารางที่ 3.9 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการบริการเติมเงิน	32
ตารางที่ 3.10 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการเติมเงิน	32
ตารางที่ 3.11 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการชำระเงิน	33
ตารางที่ 3.12 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการสืบค้นเพลง	33
ตารางที่ 3.13 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการบริการร้องเพลง	34
ตารางที่ 3.14 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบข้อมูลสมาชิก	34
ตารางที่ 3.15 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสแสดงเพลงคาราโอเกะ	35
ตารางที่ 3.16 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสประเมินคะแนน	35
ตารางที่ 3.17 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบการคิดเงิน	36
ตารางที่ 3.18 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสคำนวณคะแนน	36
ตารางที่ 3.19 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสบันทึกข้อมูลลง Data Store	37
ตารางที่ 3.20 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสช่วยบริหารจัดการ	37
ตารางที่ 3.21 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสช่วยบริหาร cashcard	38
ตารางที่ 3.22 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสช่วยบริหาร music	38
ตารางที่ 3.23 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการสั่งซื้อบัตรเติมเงิน	39
ตารางที่ 3.24 พจนานุกรมข้อมูลของระบบงานคาราโอเกะออนไลน์	48
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของคนแต่ละคนในการร้องเพลง	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1.1 ภาพรวมของระบบคาราโอเกะออนไลน์ที่สมาชิกสามารถใช้งานได้	4
รูปที่ 1.2 ภาพรวมของผู้ดูแลระบบคาราโอเกะออนไลน์	4
รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ของชนิดเอนติตี้ บทบาท และเลเบล	6
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์หนึ่งหน่วยต่อหลายหน่วย	7
รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วย	7
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย	8
รูปที่ 2.5 การใช้งานชนิดความจริงแบบเนสท์	8
รูปที่ 2.6 ชนิดความจริงแบบ Uniqueness Constraints	9
รูปที่ 2.7 การใช้งานแมนดาทอรี	9
รูปที่ 2.8 การใช้งานอินคลูสชัน แมนดาทอรี	10
รูปที่ 2.9 การใช้งานในการกำหนดค่า	10
รูปที่ 2.10 การใช้งานซับเซต	11
รูปที่ 2.11 การใช้งานอีควอล์ลิตี้	12
รูปที่ 2.12 การใช้งานเอ็กส์คลูชัน	12
รูปที่ 2.13 การใช้งาน Subtype	13
รูปที่ 2.14 การใช้งาน Occurrence Frequency Constraints	13
รูปที่ 2.15 ภาพรวมของระบบในการเปรียบเทียบเสียง	14
รูปที่ 2.16 องค์ประกอบของไฟล์เสียง .WAV	15
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างสัญญาณเสียง “ปิด”	16
รูปที่ 2.18 ตัวอย่างสัญญาณเสียง “เปิด”	16
รูปที่ 2.19 ตัวอย่างสัญญาณเสียง “อา”	17
รูปที่ 2.20 (a) สัญญาณ $f(t)$ และ (b) สัญญาณโคไซน์ ณ ความถี่แอมปลิจูดต่างๆ	18
รูปที่ 2.21 สัญญาณ $f(t)$ และ ส่วนประกอบทางความถี่	18
รูปที่ 2.22 (a) สัญญาณเสียง (b) แมกนิจูดของสัมประสิทธ์ฟูเรียร์ (c) ประมาณค่าสัญญาณเสียง	19
รูปที่ 2.23 การวัดระยะแบบยูคลิดของสัญญาณ 2 สัญญาณ	21
รูปที่ 2.24 วิธีการเทียบเคียงแบบ DTW	22
รูปที่ 2.25 เซปสตรัมที่คำนวณบนแกนความถี่แบบเมล	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของระบบคาราโอเกะออนไลน์	24
รูปที่ 3.2 ลักษณะการทำงานของระบบคาราโอเกะออนไลน์	24
รูปที่ 3.3 กระแสการไหลของข้อมูลระบบคาราโอเกะออนไลน์	25
รูปที่ 3.4 กระแสการไหลของข้อมูลระบบลงทะเบียนสมัครสมาชิก	26
รูปที่ 3.5 กระแสการไหลของข้อมูลระบบบริการสำหรับสมาชิก	26
รูปที่ 3.6 กระแสการไหลของข้อมูลระบบบริการเติมเงิน	27
รูปที่ 3.7 กระแสการไหลของข้อมูลระบบการร้องเพลง	27
รูปที่ 3.8 กระแสการไหลของข้อมูลระบบประเมินคะแนน	27
รูปที่ 3.9 โฟล์วชาร์ตของระบบสมัครสมาชิกคาราโอเกะออนไลน์	39
รูปที่ 3.10 โฟล์วชาร์ตของระบบล็อคอิน	40
รูปที่ 3.11 โฟล์วชาร์ตของระบบเปลี่ยนรหัสผ่าน	41
รูปที่ 3.12 โฟล์วชาร์ตของระบบเติมเงิน	42
รูปที่ 3.13 โฟล์วชาร์ตของระบบสืบค้นเพลง	43
รูปที่ 3.14 โฟล์วชาร์ตของระบบการร้องเพลงคาราโอเกะ	44
รูปที่ 3.15 โฟล์วชาร์ตของระบบการสั่งซื้อบัตรเติมเงิน	45
รูปที่ 3.16 ไนแอมโมเดลของระบบคาราโอเกะออนไลน์	46
รูปที่ 3.17 การตัดเสียงมาวิเคราะห์ทีละครึ่งวินาที	52
รูปที่ 3.18 ผลรวมของค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์	52
รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรม	53
รูปที่ 4.2 เมนูหลักและเมนูสมาชิก	54
รูปที่ 4.3 หน้าต่างแสดงการลงทะเบียนเป็นสมาชิก	54
รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงส่วนแก้ไขประวัติ	55
รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงบริการการเติมเงิน	55
รูปที่ 4.6 หน้าต่างในการให้บริการการเติมเงิน	56
รูปที่ 4.7 สถานะบัตรเติมเงินที่เปลี่ยนแปลง	56
รูปที่ 4.8 หน้าต่างแสดงประวัติการเติมเงินและการใช้เงิน	57
รูปที่ 4.9 หน้าต่างแสดงการสืบค้นข้อมูลเพลง	57
รูปที่ 4.10 หน้าต่างสำหรับล็อคอินเข้าสู่ระบบการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปที่ 4.11 หน้าต่างในส่วนการจัดการเพิ่มเติมเพลง	58
รูปที่ 4.12 หน้าต่างในส่วนการจัดการเพิ่มเติมบัตรเติมเงิน	59
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง “ลา” ในคีย์โน๊ต “โด” กับคีย์ต่างๆ	60
รูปที่ 4.14 กราฟเปรียบเทียบวรรณยุกต์ต่างๆ	61
รูปที่ 4.15 กราฟไฟล์เสียงก่อนทำการใช้อัตราการผ่านแกนศูนย์	62
รูปที่ 4.16 กราฟไฟล์เสียงหลังทำการใช้อัตราการผ่านแกนศูนย์	62
รูปที่ 4.17 การตัดเสียงมาวิเคราะห์ทีละครึ่งวินาที	63
รูปที่ 4.18 ค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ของเพลงทดสอบ	64
รูปที่ 4.19 ผลรวมของค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์	64
รูปที่ 4.20 ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดของเสียงร้องในแต่ละช่วงเวลา	65
รูปที่ 4.21 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 25 Hz	66
รูปที่ 4.22 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 50 Hz	66
รูปที่ 4.23 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 25 Hz โดยมีการนอมัลไลซ์	67
รูปที่ 4.24 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 50 Hz โดยมีการนอมัลไลซ์	67
รูปที่ 4.25 การเปรียบเทียบเสียงที่มีทำนองดนตรีเสียงดัง	68
รูปที่ 4.26 การเปรียบเทียบเสียงที่มีทำนองดนตรีเสียงเบา	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสื่อทางด้านมัลติมิเดีย (Multimedia) นั้นมีบทบาทในการให้ความบรรเทิงแก่ผู้คน หนึ่งในตัวอย่างคือ การร้องเพลงผ่านตู้คาราโอเกะ แต่ก็ยังขาดความสะดวกสบายทั้งในเรื่องการสืบค้นเพลง และการที่ต้องออกไปร้องเพลงที่ร้านคาราโอเกะ อีกทั้งผู้ร้องไม่สามารถติดตามข้อมูลต่างๆ ที่ตนเคยร้องไปแล้วได้ รวมถึงไม่สามารถเห็นถึงความคืบหน้าในการร้องเพลงของตนได้

ในขณะเดียวกันระบบการให้บริการฐานข้อมูลบนเว็บเซอร์วิส (Web Service) นั้น กำลังได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งมีข้อดีคือ เอื้ออำนวยให้กับการติดต่อสื่อสาร การเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ในการให้บริการ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่ไม่พร้อมทางด้านเวลาและระยะทางได้เป็นอย่างดี ทางผู้ดำเนินโครงงานจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีการให้บริการฐานข้อมูลบนเว็บเซอร์วิส ที่มีต่อการให้บริการในด้านสื่อมัลติมิเดียเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการให้บริการคาราโอเกะออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วยระบบสมาชิก ระบบเติมเงิน ระบบตรวจสอบยอดเงิน ระบบสืบค้นข้อมูลเพลง และระบบประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลง ซึ่งใช้ทฤษฎีการเปรียบเทียบเสียงต่างๆ มาช่วยในการประมวลผลให้คะแนนการร้องเพลง ซึ่งผู้ใช้บริการจะสามารถตรวจสอบข้อมูลประวัติการร้องเพลงของตนเอง ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้บริการทราบถึงความคืบหน้าในการร้องเพลงของตนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อศึกษาการทำงานระบบการให้บริการฐานข้อมูลบนเว็บเซอร์วิส
2) เพื่อพัฒนาการเขียนโปรแกรมภาษา PHP
3) เพื่อพัฒนาการสืบค้นและการประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) หน้าเว็บเพจในการให้บริการคาราโอเกะออนไลน์
2) หน้าเว็บเพจแนะนำพื้นฐานการร้องเพลง
3) ระบบเติมเงินออนไลน์
4) ระบบสืบค้นรายการเพลง
5) ระบบประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

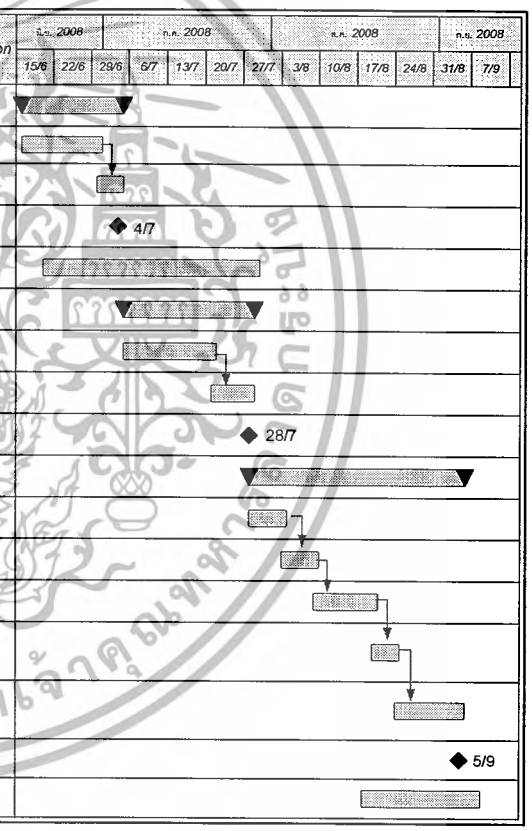
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) การรับคำสั่งจากหน้าเว็บเพจได้ตรงตามจุดประสงค์ และส่งคำสั่งเพื่อเรียกใช้ฐานข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
2) สามารถประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลงให้แก่ผู้ใช้บริการได้
3) สามารถเข้าใจในหลักการวิเคราะห์และหาแนวทางปัญหาที่เกิดขึ้นในการพัฒนาโครงงานได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานในเทอมที่ 1

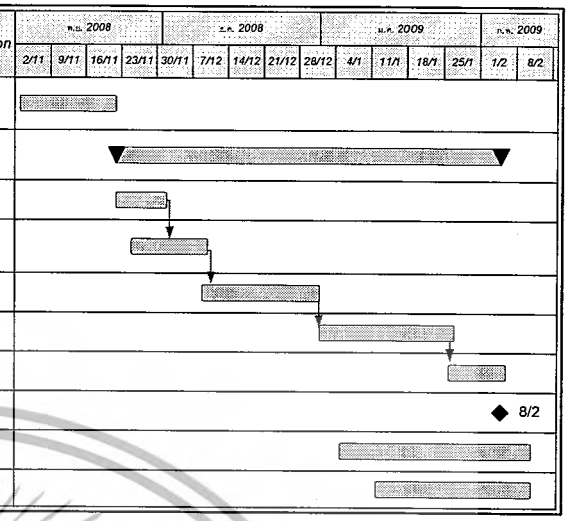
ID	Task Name	Start	Finish	Duration
1	วิเคราะห์ระบบคาราโอเกะออนไลน์	16/6/2008	4/7/2008	19d
2	- รวบรวมข้อมูลคาราโอเกะออนไลน์	16/6/2008	30/6/2008	15d
3	- กำหนดขอบเขตความต้องการของระบบ	30/6/2008	4/7/2008	5d
4	- ได้รูปแบบโครงงาน	4/7/2008	4/7/2008	0d
5	ศึกษาโปรแกรมภาษา PHP, Web-based	20/6/2008	29/7/2008	40d
6	ออกแบบระบบคาราโอเกะออนไลน์	5/7/2008	28/7/2008	24d
7	- ออกแบบฐานข้อมูลคาราโอเกะด้วย ORM	5/7/2008	21/7/2008	17d
8	- ออกแบบฟอร์มและส่วนติดต่อผู้ใช้	21/7/2008	28/7/2008	8d
9	- ได้ฐานข้อมูลที่ถูกต้อง	28/7/2008	28/7/2008	0d
10	จัดทำระบบคาราโอเกะออนไลน์	28/7/2008	5/9/2008	40d
11	- จัดทำระบบสมาชิก	28/7/2008	3/8/2008	7d
12	- จัดทำระบบการเติมเงิน	3/8/2008	9/8/2008	7d
13	- จัดทำระบบสืบค้นเพลงและร้องเพลง	9/8/2008	20/8/2008	12d
14	- จัดทำระบบเพิ่มเพลงและบัตรเติมเงินของผู้ดูแลระบบ	20/8/2008	24/8/2008	5d
15	- รวบรวมระบบและทดสอบหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น	24/8/2008	5/9/2008	13d
16	- สามารถร้องคาราโอเกะผ่านเว็บเซอร์เวอร์ได้	5/9/2008	5/9/2008	0d
17	จัดทำเอกสารการสอบวิชา Project I	18/8/2008	8/9/2008	22d



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานในเทอมที่ 2

ID	Task Name	Start	Finish	Duration
1	วิเคราะห์ระบบเดิมในเทอม 1 และสรุปงานที่ต้องทำเพิ่มเติมในเทอม 2	3/11/2008	21/11/2008	19d
2	จัดทำระบบประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลง	22/11/2008	4/2/2009	75d
3	- ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Matlab	22/11/2008	1/12/2008	10d
4	- ศึกษาการหาลักษณะเด่นของเสียง และการเปรียบเทียบเสียง	25/11/2008	9/12/2008	15d
5	- เขียนโปรแกรมเปรียบเทียบเสียง	9/12/2008	31/12/2008	23d
6	- ตรวจสอบผลการทดลองเปรียบเทียบเสียง	1/1/2009	26/1/2009	26d
7	- เชื่อมโปรแกรมเปรียบเทียบเสียงกับเว็บ	26/1/2009	5/2/2009	11d
8	- ให้คะแนนการร้องเพลงได้	5/2/2009	5/2/2009	0d
9	ตรวจสอบเว็บคาราโอเกะทั้งหมด	5/1/2009	10/2/2009	37d
10	จัดทำต้นฉบับปริญญานิพนธ์	12/1/2009	10/2/2009	30d



1.6 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1.6.1 ฮาร์ดแวร์

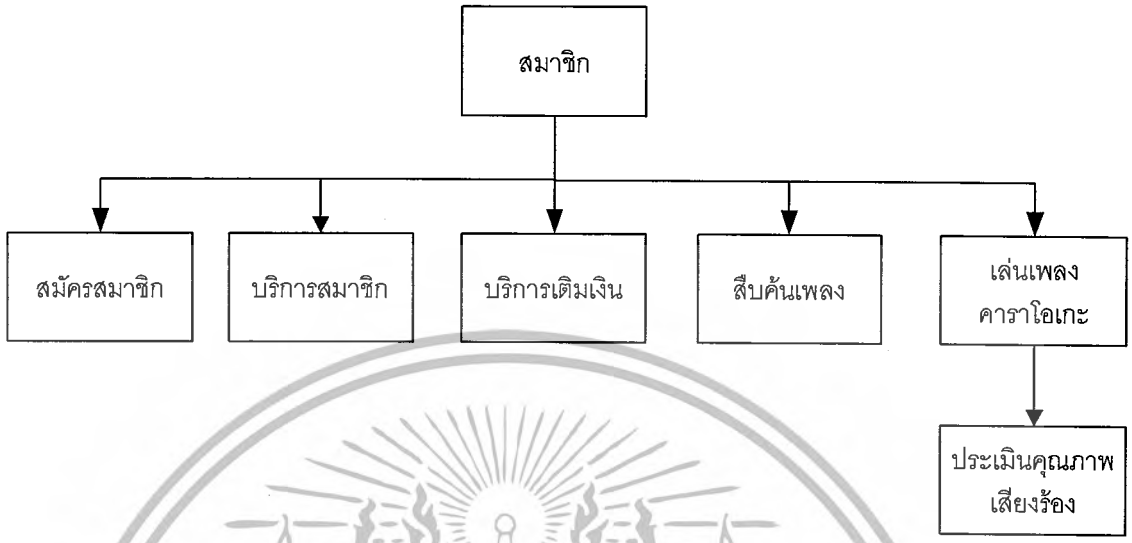
- เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับเป็นเซิร์ฟเวอร์ระบบฐานข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง โน๊ตบุ๊คยี่ห้อ ASUS รุ่น Z99, CPU: Core 2 Duo T7500, HD: 200 GB, Memory: 1024 MB, OS: windows Vista
- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรม ที่มีการต่อเชื่อมกับเน็ตเวิร์ค (network) จำนวน 1 เครื่อง

1.6.2 ซอฟต์แวร์

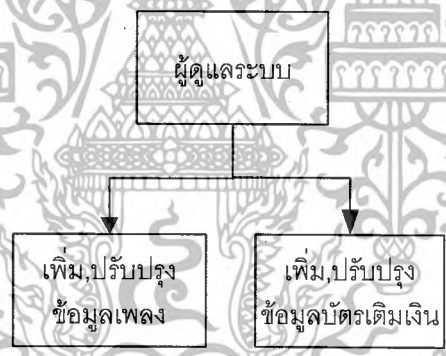
- โปรแกรม EditPlus2 ช่วยเขียนภาษา PHP
- โปรแกรม Macromedia Dreamweaver version 8.0 ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจ
- ระบบจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin version 2.10.3
- โปรแกรม MATLAB version 7.6.0.324 (R2008a) ใช้สำหรับระบบประเมินระดับคุณภาพของการร้องเพลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 การออกแบบและสถาปัตยกรรมของระบบ



รูปที่ 1.1 ภาพรวมของระบบคาราโอเกะออนไลน์ที่สมาชิกสามารถใช้งานได้



รูปที่ 1.2 ภาพรวมของผู้ดูแลระบบคาราโอเกะออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แบบจำลองข้อมูลไนแอม (NIAM Model)

2.1.1 ความหมายของแบบจำลองข้อมูลไนแอมและการใช้งาน

แบบจำลองข้อมูลไนแอม (NIAM: Nijssen's Information Analysis Model หรือ ORM: Object Role Model) เป็นวิธีการในการออกแบบฐานข้อมูล โดยการแสดงความหมาย ความสัมพันธ์ และข้อจำกัดต่างๆ ของข้อมูลด้วยแบบจำลองข้อมูลที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ เนื่องจากแนวความคิดที่ใช้โครงร่างแนวความคิด (Conceptual Schema) มีโครงสร้างมาจากภาษาธรรมชาติ ใช้รูปประโยคที่มีประธาน กริยา กรรม ซึ่งแสดงรูปความสัมพันธ์ของข้อมูลและข้อจำกัดข้อมูลได้อย่างชัดเจน สามารถแปลงโครงร่างแนวคิดเป็นโครงร่างฐานข้อมูลสัมพันธ์ ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน (Fifth Normal Form) ได้โดยตรง และเนื่องจากวิธีการนี้ใช้รูปสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล และง่ายต่อการเข้าใจ ดังนั้นแบบจำลองข้อมูลไนแอมจึงสะดวกในการออกแบบฐานข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลด้วยไนแอม โมเดล มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ เพื่อกำหนดขอบเขตของระบบงาน

ขั้นตอนที่ 2 สำรวจข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบงานที่จะพัฒนาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดชนิดเอนติตี้ และชนิดเลเบิ้ลจากข้อมูลที่สำรวจได้จากขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 เลือกชนิดเลเบิ้ลที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นเลเบิ้ลชื่อเอกลักษณ์ (Unique Identifier) ของชนิดเอนติตี้ให้ครบถ้วน

ขั้นตอนที่ 5 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างชนิดเลเบิ้ลที่เหลือกับชนิดเอนติตี้ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 6 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างชนิดเอนติตี้

ขั้นตอนที่ 7 กำหนดชนิดความสัมพันธ์ด้วยเครื่องหมายบังคับความเป็นเอกลักษณ์ (Uniqueness Constraint)

ขั้นตอนที่ 8 กำหนดใช้เครื่องหมายบังคับความถูกต้องของข้อมูลชนิดอื่นๆ ตามความเป็นจริง (Mandatory Constraint, Occurrency Constraint, Irreflexive Constraint)

ขั้นตอนที่ 9 ตรวจสอบความถูกต้องของชนิดความสัมพันธ์ของโครงร่างแนวความคิด ว่าต้องสอดคล้องกับตัวอย่างข้อมูล และไม่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองข้อมูลไนแอม

ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองข้อมูลไนแอม ประกอบด้วย

- ชนิดเอนติตี้ (Entity Type) หมายถึง เซตของเอนติตี้ซึ่งเป็นวัตถุประเภทเดียวกับที่เราสนใจในระบบงานนั้นๆ โดยวัตถุดังกล่าวนี้อาจจะมีตัวตนสัมผัสได้หรือไม่มีตัวตนแต่เป็นสิ่งที่คงอยู่แต่สามารถอ้างถึงได้ และมีความสัมพันธ์กับชนิดเอนติตี้อื่นๆ ในระบบงานที่วิเคราะห์ด้วย เช่น ชนิดเอนติตี้ของคน ภาควิชา บริษัท เป็นต้น

- ชนิดเลเบิ้ล (Label Type) หมายถึง เซตที่บ่งบอกถึงความแตกต่างหรือชื่อของแต่ละเอนติตี้ที่กำหนด เช่น ชื่อ นามสกุล รหัสประจำตัว เป็นต้น

- บทบาท (Role) หมายถึง ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับชนิดของเอนติตี้ที่สัมผัสอยู่

- ชนิดความจริง (Fact Type) เป็นเซตของประโยคบอกเล่าที่สามารถนำเสนอความจริง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของเอนติตี้ต่างๆ ในระบบงานนั้นๆ ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าชนิดความจริง คือโครงสร้างของความสัมพันธ์ที่ประกอบไปด้วยชนิดเอนติตี้ ชนิดเลเบิ้ล และบทบาท

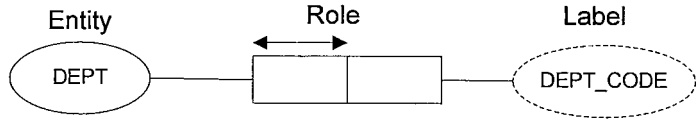
- ชนิดความจริงขั้นมูลฐาน (Elementary Fact Type) หรืออาจเรียกว่า ชนิดความจริง (Fact Type) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของเอนติตี้ระหว่าง 2 เอนติตี้ขึ้นไป โดยขนาดชนิดความจริงจะขึ้นอยู่กับบทบาทที่เกี่ยวข้อง โดยชนิดความจริงที่มีจำนวน 2 บทบาท จะเรียกว่า Binary Fact Type ส่วนชนิดความจริงที่มีอยู่ 3 บทบาท จะเรียกว่า Ternary Fact Type สำหรับชนิดความจริงที่มากกว่า 3 บทบาทขึ้นไปจะรวมเรียกว่า N-ary Fact Type

- ชนิดอ้างอิง (Reference Type) หมายถึง เซตความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของชนิดเอนติตี้กับสมาชิกของชนิดเลเบิ้ลที่มีอยู่

- ชนิดความจริงแบบเนสท์ (Nested Fact Type) หมายถึง การใช้เอนติตี้ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ในการชี้เฉพาะถึงแอตติบิวต์หรือแอนติตี้ตัวอื่น

- กฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Constrains) หมายถึง สิ่งที่แสดงถึงกฎที่ใช้ในการบังคับควบคุมความถูกต้องของข้อมูล

สัญลักษณ์และตัวอย่างการใช้ส่วนประกอบพื้นฐานของแบบจำลองไนแอม แสดงได้ดังรูป



รูปที่ 2.1 สัญลักษณ์ของชนิดเอนติตี้ บทบาท และเลเบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 กฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองข้อมูลไนแอม

2.1.3.1 ชนิดความจริงแบบ Internal Uniqueness Constraints

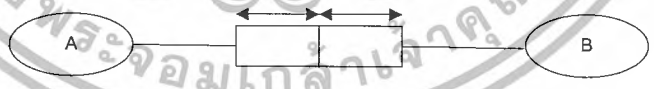
เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องเพื่อทำการกำหนดบทบาทที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของชนิดเอนติตี้หนึ่งกับสมาชิกของชนิดเอนติตี้อื่น หรือกับสมาชิกของเลเบล โดยสามารถแบ่งเป็นรูปแบบต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

การกำหนดความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายหน่วย (one to many) ซึ่งสามารถแสดงบนแผนภาพได้ ดังรูป

รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์หนึ่งหน่วยต่อหลายหน่วย

ลักษณะเช่นนี้สามารถแสดงได้ว่า ชนิดเอนติตี้ A จะแสดงความสัมพันธ์กับชนิดเอนติตี้หรือชนิดเลเบล B ได้อย่างมากที่สุดเพียงหนึ่งความสัมพันธ์เท่านั้น แต่ในทางกลับกันชนิดของเอนติตี้หรือเลเบล B จะแสดงความสัมพันธ์กับชนิดเอนติตี้ A ได้หลายความสัมพันธ์ โดยกฎข้อบังคับความถูกต้องจะต้องทำการควบคุมไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนของข้อมูลในคอลัมน์ A ขึ้นได้ เช่น คนหนึ่งจะมีมารดาได้เพียงคนเดียวเท่านั้น ในทางกลับกันคนเพียงคนเดียวอาจเป็นมารดาของคนหลายคนได้

การกำหนดความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วย (one to one) ซึ่งสามารถแสดงบนแผนภาพได้ดังรูป

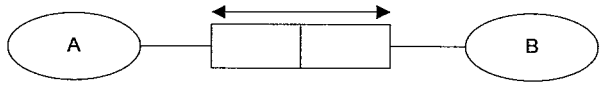


รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งหน่วย

ลักษณะเช่นนี้สามารถแสดงได้ว่า ชนิดของเอนติตี้ A จะแสดงความสัมพันธ์กับชนิดเอนติตี้หรือเลเบล B ได้เพียงหนึ่งความสัมพันธ์เท่านั้น โดยกฎข้อบังคับจะทำการควบคุมไม่ให้เกิดความสัมพันธ์ของข้อมูลมากกว่าหนึ่งความสัมพันธ์ เช่น คนหนึ่งจะมีรหัสประจำตัวประชาชนได้เพียงหมายเลขเดียวเท่านั้น และในทางกลับกันรหัสประจำตัวประชาชนหนึ่งหมายเลขจะต้องหมายถึงคนเพียงคนเดียวเท่านั้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลายหน่วย (many to many) ซึ่งสามารถแสดงบนแผนภาพได้ดังรูป

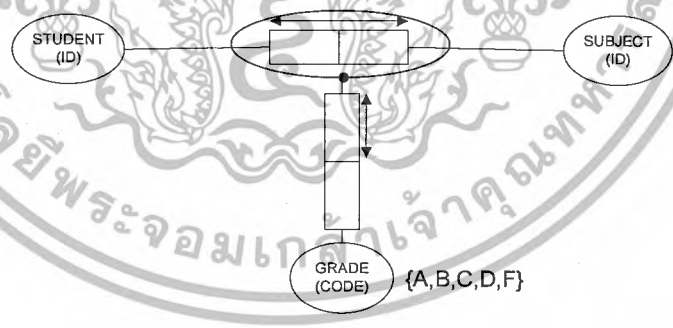


รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์แบบหลายหน่วยต่อหลายหน่วย

ลักษณะเช่นนี้สามารถแสดงได้ว่า ชนิดเอนติตี้ A จะแสดงความสัมพันธ์กับชนิดเอนติตี้ B ได้หลายความสัมพันธ์ และในทางกลับกัน ชนิดเอนติตี้ B ก็จะแสดงความสัมพันธ์กับชนิดเอนติตี้ A ได้หลายความสัมพันธ์เช่นกัน โดยกฎข้อบังคับความถูกต้องจะต้องทำการควบคุมความสัมพันธ์ A และ B ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนเกิดขึ้น เช่น นักศึกษาอาจจะลงทะเบียนเรียนได้หลายวิชา และวิชาใดๆ ก็สามารถรองรับนักศึกษาได้หลายคน แต่นักศึกษาหนึ่งคนไม่สามารถลงทะเบียนวิชาใดๆ ได้มากกว่าหนึ่งครั้งต่อการลงทะเบียน

2.1.3.2 ชนิดความจริงแบบเนสท์ (Nested Fact Type)

เป็นกฎข้อบังคับแสดงความถูกต้องที่แสดงให้เห็นว่า ต้องใช้เอนติตี้ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ในการชี้เฉพาะถึงแอตติบิวต์หรือแอนติตี้ตัวอื่น ซึ่งแสดงแผนภาพได้ดังนี้



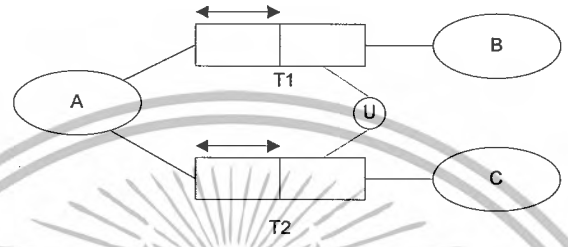
รูปที่ 2.5 การใช้งานชนิดความจริงแบบเนสท์

ลักษณะเช่นนี้สามารถแสดงได้ว่ากฎข้อบังคับความถูกต้องจะทำการชี้เฉพาะเอนติตี้เกรด กล่าวคือ จะแสดงเกรดของแต่ละวิชาที่รหัสนักศึกษาไม่ซ้ำกับรหัสวิชาที่ลงทะเบียนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.3 ชนิดความจริงแบบ Uniqueness Constraints

เป็นกฎข้อบังคับแสดงความถูกต้องที่ให้เห็นว่าเอนติตี้ใดๆ มีความสัมพันธ์กับเลเบลหรือเอนติตี้ได้มากกว่าหนึ่ง ซึ่งในทางกลับกันชนิดเลเบลหรือชนิดเอนติตี้เหล่านั้นสามารถบ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของชนิดเอนติตี้นั้นได้ดังที่แสดงในแผนภาพ ดังนี้



รูปที่ 2.6 ชนิดความจริงแบบ Uniqueness Constraints

ลักษณะเช่นนี้สามารถแสดงได้ว่ากฎข้อบังคับความถูกต้องจะทำการควบคุม หากนำ T1 เชื่อมกับ T2 แล้วผลที่ได้ BC จะไม่เกิดความซับซ้อนกันขึ้น เช่น คนหนึ่งคนอาจมีชื่อหรือนามสกุลซ้ำกันได้ แต่ถ้ารวมทั้งชื่อและนามสกุลแล้วจะไม่เกิดการซ้ำซ้อนกัน ดังนั้นจะสามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นการระบุถึงคนใดคนนึง

2.1.3.4 กฎข้อบังคับในการใช้งานแมนดาทอรี (Mandatory Role Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่ใช้ในการควบคุม เพื่อแสดงให้เห็นการมีอยู่ของข้อมูลว่าต้องมีการบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่เกิดมีความสัมพันธ์ขึ้น สามารถแสดงได้ในแผนภาพ ดังนี้

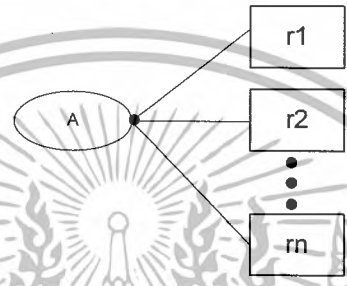
รูปที่ 2.7 การใช้งานแมนดาทอรี

จากภาพจุดทึบที่เชื่อมต่อระหว่างเอนติตี้กับบทบาทนั้น แสดงให้เห็นว่าสมาชิกทุกตัวในชนิดเอนติตี้ A จะต้องถูกบันทึกข้อมูลเมื่อมีบทบาท r เกิดขึ้น โดยแสดงให้เห็นว่า pop(A) = pop(r) เช่น นักศึกษาทุกคนต้องมีการบันทึกชื่อและนามสกุล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.5 กฎข้อบังคับในการใช้งานอินคลูสชัน แมนดาทอรี (Inclusion Mandatory Role Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่แสดงให้เห็นถึงทางเลือกของบทบาทในกลุ่มของความสัมพันธ์ที่มีอยู่ว่า ต้องมีการบันทึกข้อมูลอย่างน้อยบทบาทใดบทบาทหนึ่งของชนิดเอนติตี้นั้นดังแสดงในแผนภาพ ดังนี้

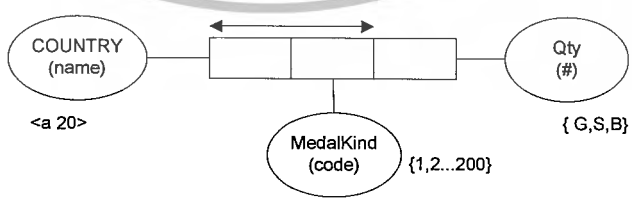


รูปที่ 2.8 การใช้งานอินคลูสชัน แมนดาทอรี

จากภาพสามารถแสดงกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล คือ สมาชิกชนิดเอนติตี้ A ใดๆ ต้องมีการบันทึกความสัมพันธ์เกิดขึ้นความสัมพันธ์ใดความสัมพันธ์หนึ่ง ซึ่งแสดงได้ว่า $pop(A) = pop(r_1) \cup pop(r_2) \cup \ldots \cup pop(r_n)$ เช่น บุคคลใดๆ จะต้องมีการระบุข้อมูลของบุตรหรือข้อมูลของบิดามารดาของแต่ละบุคคลนั้นๆ อย่างน้อยที่สุดหนึ่งข้อมูล

2.1.3.6 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดค่า (Value Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่ใช้ในการกำหนดค่าของสมาชิกภายในเซตของข้อมูลที่เป็นไปได้ของชนิดเลเบลหรือชนิดเอนติตี้หนึ่งๆ รวมไปถึงการกำหนดชนิดของข้อมูลในเซตด้วย ดังแสดงในภาพ ดังนี้



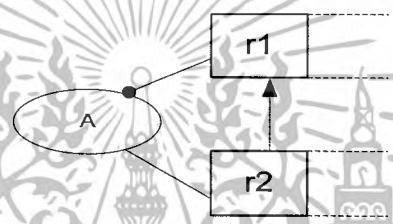
รูปที่ 2. 9 การใช้งานในการกำหนดค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพจะมีกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลเพื่อทำการระบุชนิดของเหรียญรางวัลในการแข่งขันกีฬา สามารถแยกออกได้เป็นเหรียญทองแดง เหรียญเงิน เหรียญทอง และระบุถึงจำนวนของเหรียญรางวัลได้ ว่าต้องอยู่ในช่วง 1 ถึง 200 รวมทั้งยังสามารถระบุชนิดของข้อมูลได้ด้วย ดังที่แสดงให้เห็นว่า ชื่อประเทศนั้นกำหนดให้จัดเก็บได้มากที่สุด 20 ตัวอักษร

2.1.3.7 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดซับเซต (Subset Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ ที่เป็นส่วนหนึ่งของความสัมพันธ์ที่มีอยู่ แต่จะมีลักษณะความสัมพันธ์ไปในทางเดียว ดังแสดงความสัมพันธ์ได้โดยใช้สัญลักษณ์ คือ A⟶B ซึ่งสามารถแสดงในแผนภาพได้ ดังนี้



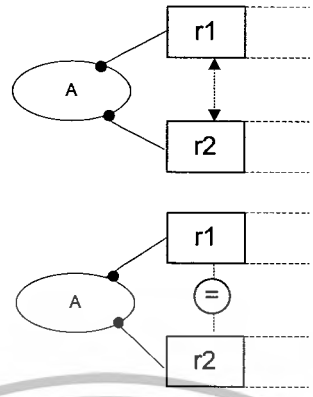
รูปที่ 2.10 การใช้งานซับเซต

ลักษณะดังกล่าวนี้แสดงได้ว่า $pop(r_2) \subseteq pop(r_1)$ กล่าวคือ สมาชิกแต่ละตัวของชนิดของเอนติตี้ A มีการบันทึกความสัมพันธ์ r_2 และต้องมีการบันทึกความสัมพันธ์ r_1 ด้วย แต่ในทางกลับกัน สมาชิกแต่ละตัวของเอนติตี้ A หากมีการบันทึกความสัมพันธ์ r_1 แล้ว ไม่จำเป็นต้องมีการบันทึกความสัมพันธ์ r_2 ก็ได้ เช่น บุคคลที่ชนะการแข่งขันกีฬา แสดงว่าต้องเป็นนักกีฬา แต่ผู้ที่เป็นนักกีฬาไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ชนะการแข่งขันทุกคน

2.1.3.8 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดอีควอล์ลิตี้ (Equality Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องที่แสดงให้เห็นว่าชนิดเอนติตี้เหล่านั้นจะต้องมีการบันทึกข้อมูลควบคู่เสมอกันไป ซึ่งสามารถในแผนภาพ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

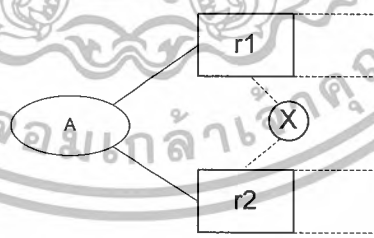


รูปที่ 2.11 การใช้งานอีควอล์ลิตี้

ลักษณะดังกล่าวนี้สามารถแสดงได้ว่า $pop(r_1) = pop(r_2)$ กล่าวคือ หากมีการบันทึกข้อมูลความสัมพันธ์ r_1 ก็ต้องมีการบันทึกความสัมพันธ์ข้อมูล r_2 ของสมาชิกเอนติตี้ A ด้วย เช่น หากบุคคลใดจะทำการบันทึกระยะเวลาในการออกกำลังกาย ก็จะต้องทำการบันทึกข้อมูลของอัตราการเต้นของหัวใจ และในทางกลับกันหากมีการบันทึกข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจ ก็ต้องมีการบันทึกข้อมูลระยะเวลาในการออกกำลังกายด้วยเช่นกัน

2.1.3.9 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดเอ็กส์คลูชัน (Exclusion Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Equality Constraints คือ แสดงความสัมพันธ์ที่ระบุว่าหากมีความสัมพันธ์หนึ่งเกิดขึ้นแล้ว จะต้องไม่มีความสัมพันธ์อีกแบบหนึ่งเกิดขึ้นโดยเด็ดขาด ซึ่งสามารถแสดงในแผนภาพได้ดังนี้



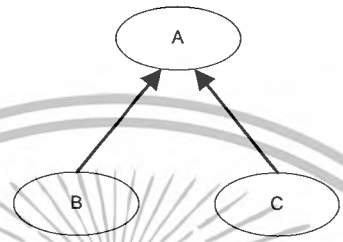
รูปที่ 2.12 การใช้งานเอ็กส์คลูชัน

ลักษณะดังกล่าวนี้สามารถแสดงได้ว่า $pop(r_1) \cap pop(r_2) = \{\}$ กล่าวคือ หากมีการบันทึกข้อมูลความสัมพันธ์ r_1 ของสมาชิกเอนติตี้ A ใดๆ จะต้องไม่มีการบันทึกข้อมูลความสัมพันธ์ r_2 ของสมาชิกของเอนติตี้ A นั้นโดยเด็ดขาด เช่น ถ้าบุคคลใดถูกเลือกให้เป็นกรรมการในการตัดสินเกมนั้น บุคคลนั้นจะไม่มีสิทธิ์เป็นผู้แข่งขันในเกมอย่างเด็ดขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.10 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนด Subtype (Subtype Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลที่ระบุถึงการแบ่งกลุ่มของสมาชิกของเอนติตี้ที่มีอยู่อย่างชัดเจน ซึ่งสมาชิกของชนิดเอนติตี้ที่แบ่งออกจากชนิดเอนติตี้ที่เป็น Subtype นั้น จะต้องมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังแสดงในแผนภาพได้ดังนั้น

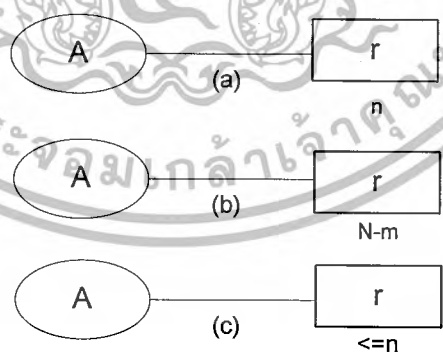


รูปที่ 2.13 การใช้งาน Subtype

ลักษณะดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าสมาชิกของเอนติตี้ A จะเรียกว่า Supertype ซึ่งชนิดของข้อมูลนั้นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มของชนิดเอนติตี้ B และกลุ่มของชนิดเอนติตี้ C ซึ่งเรียกว่า Subtype เช่น ชนิดเอนติตี้ของบุคคล สามารถแบ่งออกเป็น Subtype ผู้ชายและผู้หญิง เป็นต้น

2.1.3.11 กฎข้อบังคับที่ใช้ในการกำหนดความถี่ในการเกิดขึ้น (Occurrence Frequency Constraints)

เป็นกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการระบุจำนวนครั้งที่สมาชิกของเอนติตี้ใดๆ จะสามารถแสดงบทบาทใดบทบาทหนึ่งได้ซึ่งสามารถแสดงแผนภาพได้ ดังนี้



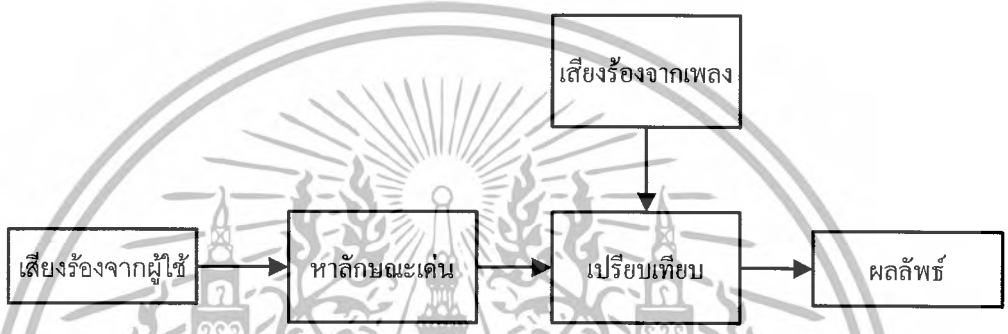
รูปที่ 2.14 การใช้งาน Occurrence Frequency Constraints

คำอธิบายรูป 2.14 (a) เป็นการแสดงกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล โดยที่แต่ละชนิดเอนติตี้ A จะมีการแสดงบทบาทในคอลัมน์ r เป็นจำนวน n ครั้งม รูป 2.14 (b) เป็นการแสดงกฎ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล โดยที่แต่ละชนิดของเอนติตี้ A ในการแสดงบทบาทในคอลัมน์ r ได้อย่างน้อยที่สุด n ครั้งและมากที่สุด m ครั้ง และรูป 2.14 (c) เป็นการแสดงกฎข้อบังคับความถูกต้องของข้อมูล โดยที่แต่ละชนิดของเอนติตี้ A ในการแสดงบทบาทในคอลัมน์ r ได้อย่างน้อยที่สุด n ครั้ง เช่น ชมรมใดชมรมหนึ่งจะต้องมีสมาชิกอย่างน้อย 20 คน แต่จำนวนสูงสุดที่ได้รับต้องไม่เกิน 200 คน

2.2 ทฤษฎีการเปรียบเทียบเสียง



รูปที่ 2.15 ภาพรวมของระบบในการเปรียบเทียบเสียง

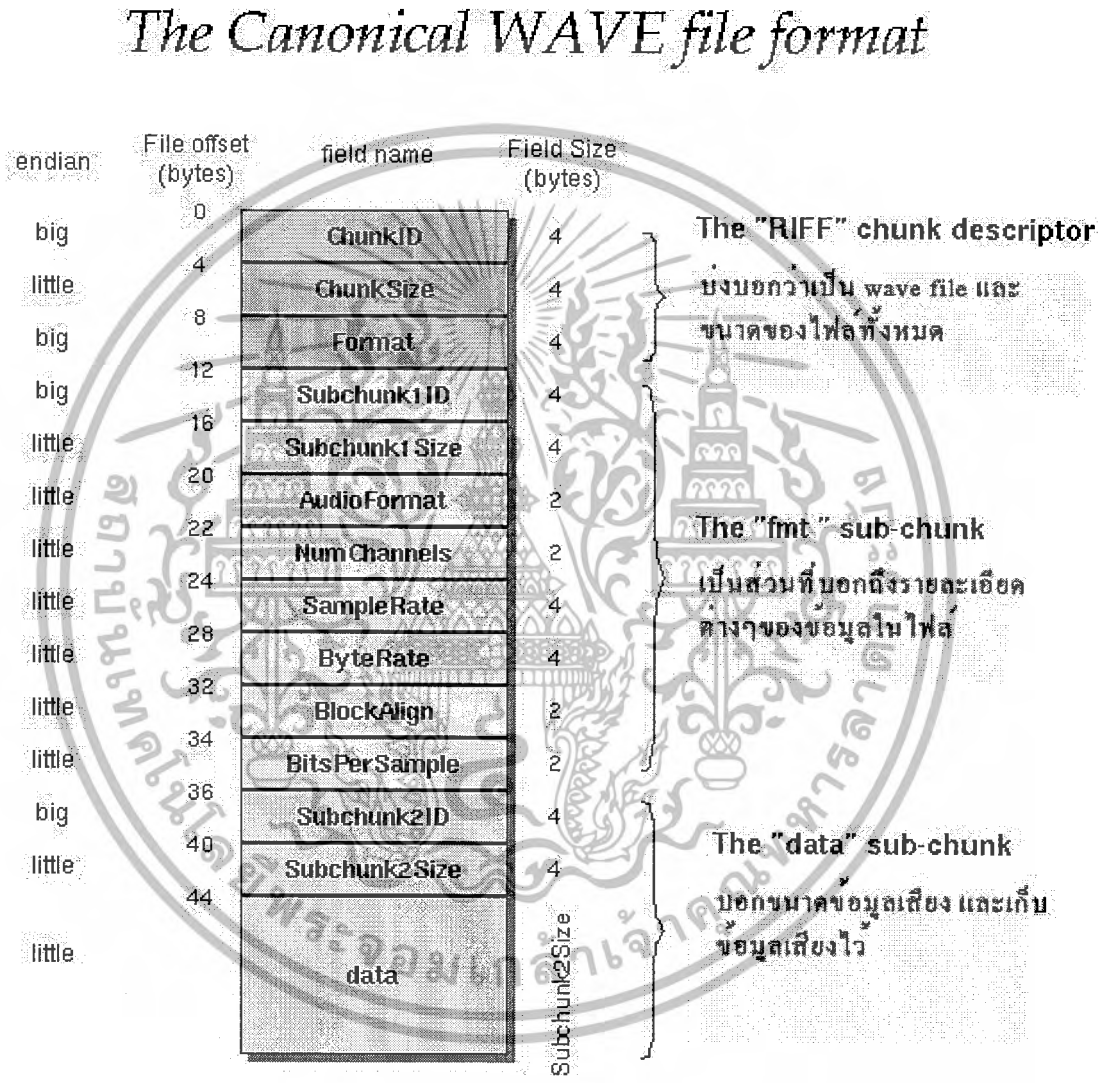
- เสียงร้องจากผู้ใช้ (Input) ในระบบนี้ คือเสียงที่รับมาจากภายนอกของคอมพิวเตอร์
- การหาลักษณะเด่นของเสียง (Feature Extraction) คือ การหาลักษณะเด่นของเสียงหรือการแปลงเสียงที่ได้รับเข้ามาให้อยู่ในรูปที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้
- การเปรียบเทียบ (Matching) คือ การนำลักษณะเด่นของเสียงที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลของลักษณะเด่นของเสียงต้นฉบับ เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน (similarity) ของเสียงของผู้ร้องกับต้นฉบับ เพื่อใช้ในการประเมินคะแนนการร้องเพลง
- เสียงร้องจากเพลง (Music Database) เป็นไฟล์เสียงเพลงต้นฉบับที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นไฟล์เสียงที่มีทั้งเสียงเพลงและเสียงของทำนอง
- ส่วนนำออกข้อมูล (Output) เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบเสียง ซึ่งนำไปใช้ในการประเมินคะแนนการร้องเพลง

2.2.1 คอมพิวเตอร์กับการประมวลผลสัญญาณเสียง

หลังจากการแปลงสัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าแล้ว เราจะนำสัญญาณที่ได้ไปประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเราจำเป็นต้องทำการแปลงสัญญาณอนาล็อคให้เป็นดิจิตอลเสียก่อน ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการบันทึกเสียงเพื่อแปลงข้อมูลจากสัญญาณอนาล็อคเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

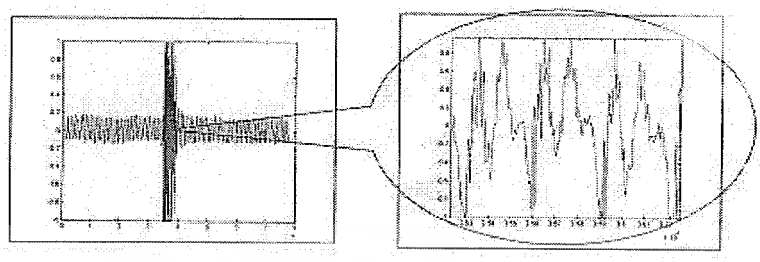
ดิจิตอล โดยสัญญาณเสียงที่เป็นสัญญาณที่ไม่ได้มีการเข้ารหัสหรือบีบอัดและมีรูปแบบเข้าใจได้ง่ายที่สุดคือ Wave file หรือไฟล์ที่มีนามสกุล (.wav) ไฟล์ข้อมูลชนิดนี้มีลักษณะเป็นกลุ่มเรียกว่า Chunk โครงสร้างของไฟล์นั้น ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ Header, fmt sub chunk และ data sub chunk



รูปที่ 2.16 องค์ประกอบของไฟล์เสียง .WAV

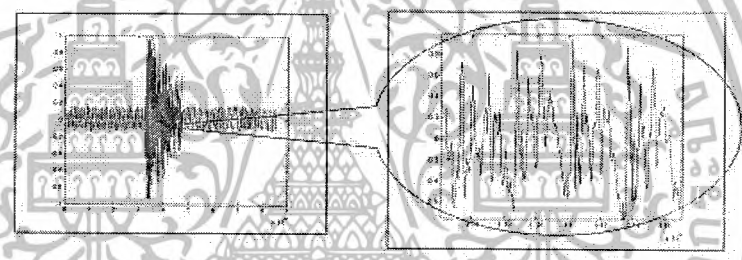
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างสัญญาณเสียงจาก Wave file



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างสัญญาณเสียง “ปิด”

ตัวอย่างสัญญาณเสียงที่ได้จากการพูดคำว่า “ปิด” และเมื่อเราขยายดูลักษณะของกราฟโดยละเอียดแล้วจะพบว่ามีลักษณะที่ใกล้เคียงกันซ้ำกันเป็นคาบ



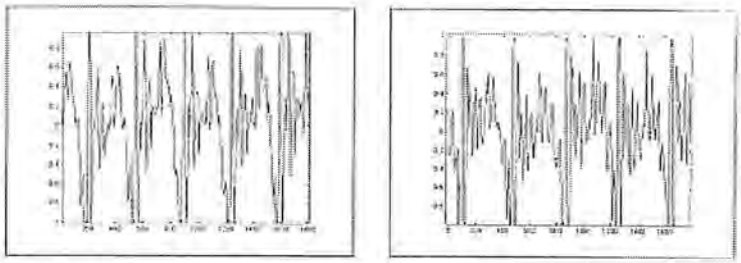
รูปที่ 2.18 ตัวอย่างสัญญาณเสียง “เปิด”

ตัวอย่างสัญญาณเสียงที่ได้จากการพูดคำว่า “เปิด” เมื่อขยายรูปออกมาดูแล้วพบว่า กราฟก็จะมีลักษณะซ้ำกันเป็นคาบเช่นเดียวกัน แต่สามารถสังเกตุเห็นความแตกต่างระหว่างสัญญาณเสียงทั้งสองได้อย่างชัดเจน

นอกจากนั้นสำหรับการออกเสียงคำคำเดียวกันหรือเสียงเสียงเดียวกันในแต่ละครั้งนั้น แทบเป็นไปไม่ได้เลยที่เสียงที่ได้นั้นจะเหมือนเดิมทุกประการ ความแตกต่างกันของกล้ามเนื้อ อารมณ์และปัจจัยอื่นๆ ทำให้สัญญาณเสียงที่ได้มีความแตกต่างกันบ้าง ซึ่งการออกเสียงเดียวกันแต่ต่างเวลากันจะเห็นได้ว่าสัญญาณเสียงที่ได้มีบางอย่างที่เหมือนกันและมีบางอย่างที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างสัญญาณเสียง "อา"

สำหรับโปรแกรมเปรียบเทียบเสียงนี้จะเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติของเสียงที่จัดเก็บในรูปของ .wav ในคอมพิวเตอร์ โดยจะนำคุณสมบัติของเสียงที่ได้มาประยุกต์ใช้กับการรู้จำเสียง (Voice Recognition) โดยจะทำการหาลักษณะเด่น (Feature) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของคำพูดแต่ละคำ และนำลักษณะเด่นดังกล่าวมาทำการเปรียบเทียบกับเสียงที่นำมาตรวจสอบว่าเป็นเสียงที่เกิดจากคำๆ เดียวกันหรือไม่

จากที่อธิบายข้างต้นจะเห็นว่าสัญญาณเสียงที่เกิดจากคำพูดคำเดียวกันมีลักษณะบางอย่างที่เหมือนกัน และมีลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อให้การรู้จำเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องดึงเอาเฉพาะลักษณะเด่นที่มีลักษณะเหมือนกัน และแยกหรือตัดลักษณะที่แตกต่างกันออกไป จากนั้นนำลักษณะเด่นที่ได้มาเก็บไว้เป็นต้นแบบสำหรับการเปรียบเทียบกับเสียงที่จะนำมาตรวจสอบ

สำหรับโปรแกรมเปรียบเทียบเสียงนี้จะดึงลักษณะเด่นได้โดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางความถี่ของเสียง โดยการแปลงสัญญาณเสียงให้อยู่ในรูปของอนุกรมฟูเรียร์ (Fourier Series) จากนั้นเราจะพิจารณาจากคุณสมบัติทางความถี่ของเสียงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ (Fourier Coefficients)

2.2.2 ทฤษฎีที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบเสียง

2.2.2.1 การหาลักษณะเด่นโดยใช้อนุกรมฟูเรียร์

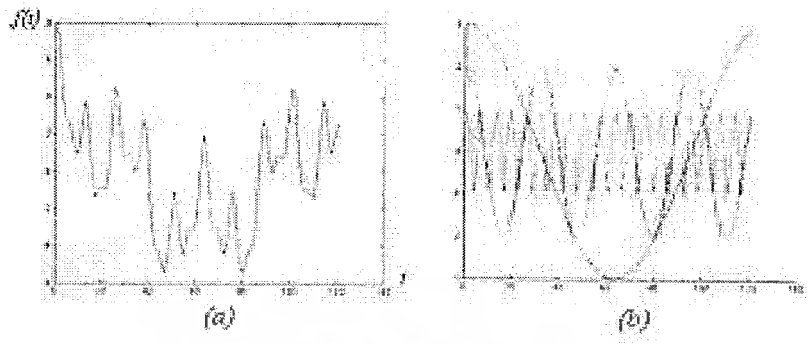
ภายใต้สมมุติฐานที่ว่าสัญญาณใดๆ ที่เราสามารถกำหนดให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันคาบ (f(t) = f(t+T)) โดยที่ T เป็นคาบเวลา เราสามารถแสดงสัญญาณนั้นให้อยู่ในรูปของอนุกรมฟูเรียร์ได้ดังนี้

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}[a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)]$$

จากสมการจะเห็นว่าเราสามารถแทน $f(t)$ ให้อยู่ในรูปของการบวกกันของฟังก์ชันไซน์กับโคไซน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

104274

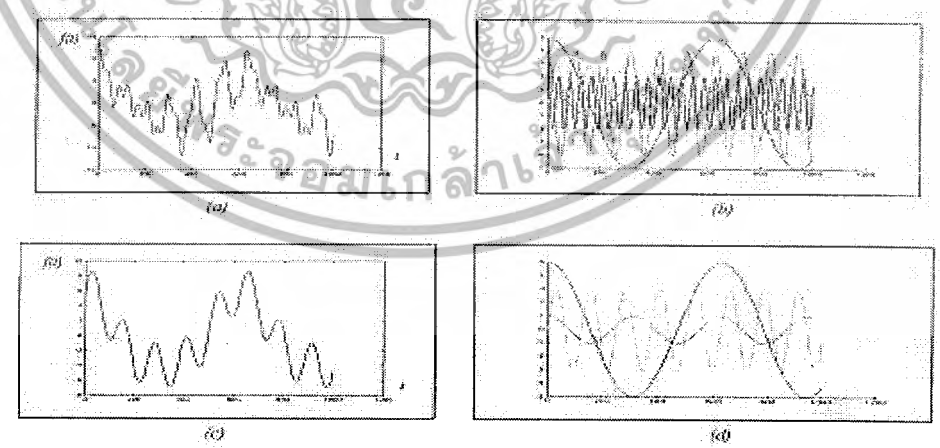


รูปที่ 2.20 (a) สัญญาณ $f(t)$ และ (b) สัญญาณโคไซน์ ณ ความถี่แอมปลิจูดต่างๆ

เมื่อเรานำสัญญาณโคไซน์ ณ ความถี่ และแอมปลิจูดต่างๆ มาบวกกัน เราจะได้สัญญาณ $f(t)$ โดยไม่สูญเสียคุณสมบัติที่สำคัญใดๆ จากนั้นเราสามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์ (Fourier coefficients) ได้ดังนี้

$$a_0 = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)\,dx, \quad a_n = \frac{2}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)\cos(n\omega t)dt, \quad b_n = \frac{2}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)\sin(n\omega t)dt$$

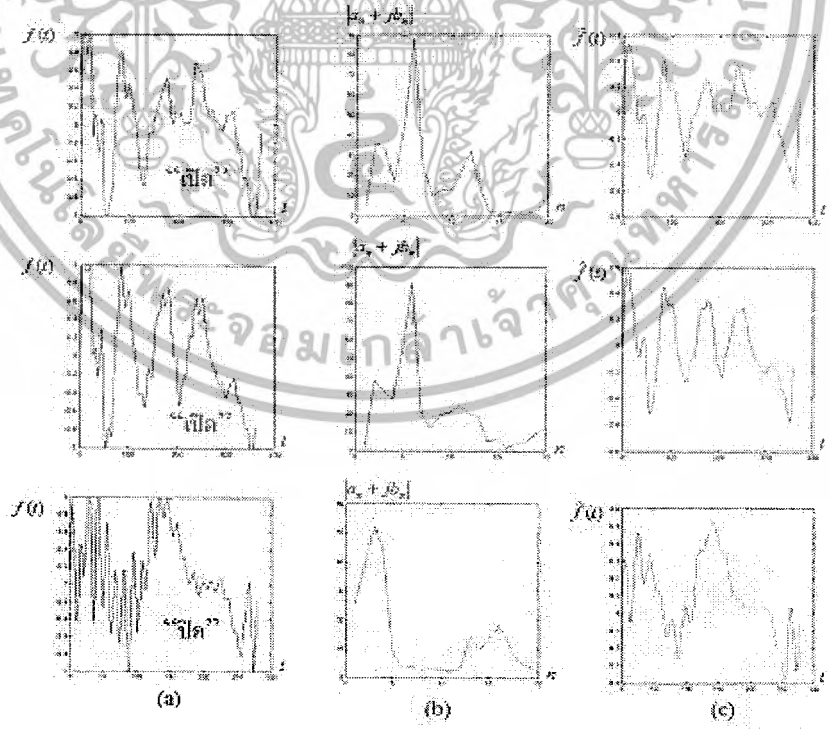
โดย a_0, a_n, b_n คือค่าสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์ และ $\omega = 2\pi / T$ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวจะแสดงคุณสมบัติทางความถี่ของสัญญาณ $f(t)$ ดังนั้นเราสามารถดึงคุณสมบัติทางความถี่ที่สำคัญของ $f(t)$ ได้จากการกำหนดจำนวนสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์ที่เหมาะสม



รูปที่ 2.21 สัญญาณ $f(t)$ และ ส่วนประกอบทางความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปสามารถแสดงสัญญาณ $f(t)$ ในรูป (a) ได้โดยใช้การบวกกันของสัญญาณในรูป (b) และในทำนองเดียวกันเราสามารถแสดงสัญญาณ $f(t)$ ในรูป (c) ได้โดยใช้การบวกกันของสัญญาณในรูป (d) ได้เช่นกัน ซึ่งสามารถสังเกตุเห็นได้ว่าสัญญาณ $f(t)$ ในรูป (a) และ (c) มีบางอย่างที่มีลักษณะคล้ายกัน และถ้าสังเกตุรูป (b) และ (d) จะพบว่าสัญญาณที่อยู่ในรูป (d) เป็นซับเซ็ทของสัญญาณที่อยู่ในรูป (b) แต่ในรูป (b) จะมีสัญญาณที่มีสัญญาณความถี่สูงเพิ่มขึ้นมาอีก ดังนั้นถ้าเราตัดสัญญาณความถี่สูงที่เพิ่มขึ้นมาในรูป (b) นี้ออกไปแล้ว ผลรวมของสัญญาณในรูป (b) ก็จะมีค่าเท่ากับสัญญาณในรูปที่ (c) เช่นกัน จากจุดนี้เองเราสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการดึงลักษณะเด่นของข้อมูลโดยพิจารณาจากคุณสมบัติทางความถี่ได้ เช่น เราอาจตั้งสมมุติฐานไว้ว่า สัญญาณ $f(t)$ ในรูป (a) และ (c) เป็นสัญญาณเดียวกัน แต่สัญญาณในรูป (a) ถูกสัญญาณรบกวนทำให้มีสัญญาณผิดเพี้ยนไปจากเดิม ซึ่งจากที่อธิบายในข้างต้นจะเห็นได้ว่าสิ่งรบกวนดังกล่าวสามารถถูกลดทอนออกไปได้โดยการปรับจำนวนของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ที่เหมาะสม ดังนั้นเราสามารถแสดงลักษณะเด่นซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของสัญญาณ $f(t)$ หลังจากที่ลดทอนความเบี่ยงเบนของสัญญาณออกไปแล้วได้โดยใช้สัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ที่เหมาะสม จากคุณสมบัตินี้เองเราจะนำมาวิเคราะห์สัญญาณเสียง เพื่อดึงเอาลักษณะเด่นที่สำคัญของเสียงแต่ละคำ ซึ่งลักษณะเด่นดังกล่าวจะแสดงอยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.22 (a) สัญญาณเสียง (b) แมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ (c) ประมาณค่าสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ที่ได้จากสัญญาณเสียง "เปิด" มีค่าใกล้เคียงกัน และแตกต่างจากค่าที่ได้จากสัญญาณเสียง "ปิด" แสดงว่าลักษณะเด่นของสัญญาณเสียงสามารถแสดงได้โดยใช้ค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์

2.2.2.2 การหาจังหวะเคาะ หรือบีต (Beat)

การหาจังหวะเคาะ หรือบีต (Beat) เป็นการหาลักษณะเด่นของเสียงเพลงตามแกนเวลา โดยที่หูของคนเรานั้นสามารถที่จะจับจังหวะได้โดยอาศัยคาบของจังหวะเคาะ ซึ่งในการหาจังหวะเคาะนั้น เราจะอาศัยจากการเทียบพลังงานของเสียงตำแหน่งปัจจุบันกับพลังงานเสียงที่ผ่านไปก่อนหน้านี้ โดยถ้าหูเราสามารถจับพลังงานที่โคดออกมาเป็นช่วงๆ ได้ มันจะทำการระบุว่าตรงไหนเป็นจังหวะเคาะได้ อย่างไรก็ดี ถ้าเสียงนั้นเป็นเสียงที่ดัง แสดงว่ามีพลังงานสูง และมีความต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ หูเราก็จะไม่สามารถทำการระบุได้ว่าจังหวะเคาะนั้นอยู่ที่ไหน

2.2.2.3 อัตราการผ่านแกนศูนย์ (Zero Crossing Rate)

อัตราการผ่านแกนศูนย์ (Zero Crossing Rate) เป็นคุณลักษณะของสัญญาณที่ได้จากสัญญาณในแกนเวลา เป็นความถี่ที่นับเมื่อสัญญาณตัดแกนศูนย์ มักใช้ในการหาจุดจบของคำพูด (End-Point Detection) ในระบบการจดจำเสียงพูด (Speech Recognition)

2.2.2.4 การวัดระยะแบบยูคลิด (Euclidean Distance)

ในกระบวนการรู้จำ หรือการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแยกแยะจดจำสิ่งต่างๆ ได้นั้น ข้อมูลที่ใช้อ้างอิงสำหรับให้คอมพิวเตอร์นำมาเปรียบเทียบเป็นสิ่งจำเป็น เช่น ต้องการให้คอมพิวเตอร์แยกแยะสัญญาณเสียงที่ป้อนเข้ามาว่าเป็นเสียงอะไร ก็จำเป็นต้องมีข้อมูลเสียงเป็นเสียงอ้างอิง และสิ่งที่จะเป็นตัวตัวกำหนดว่าเสียงที่รับเข้ามากับสัญญาณเสียงอ้างอิงที่มีอยู่ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะแทนลักษณะเด่นที่ได้จากสิ่งที่จะรู้จำในรูปของจุดหรือเวคเตอร์หรือที่เรียกว่า feature vector จากนั้นเมื่อต้องการให้คอมพิวเตอร์ตัดสินใจว่าสิ่งที่นำมารู้จำนั้นคืออะไรก็จะใช้ feature vector ที่คำนวณได้จากสิ่งที่ต้องการตรวจสอบมาเปรียบเทียบกับ feature vector ที่คำนวณได้จากข้อมูลอ้างอิง วิธีที่ง่ายสำหรับการเปรียบเทียบความเหมือนระหว่าง 2 เวคเตอร์ดังกล่าวก็คือการหาระยะทางระหว่างสองเวคเตอร์นั้นซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้การวัดระยะแบบยูคลิด

การวัดระยะแบบยูคลิด คือ วิธีในการวัดระยะห่างระหว่างเวคเตอร์ 2 เวกเตอร์ใดๆ แสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

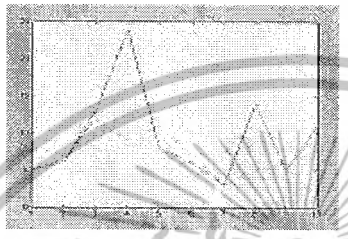
คำนวณระยะทางยูคลิดระหว่าง $f_1 = (x_1, x_{2,...,} x_N)$ กับ $f_2 = (y_1, y_{2,...,} y_N)$

$$d(f_1, f_2) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \ldots + (x_N - y_N)^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

d(f_1, f_2) คือ ระยะทางยูคลิดระหว่าง f_1, f_2 และ N คือจำนวนสมาชิกภายในเวคเตอร์ การวัดระยะแบบยูคลิดเป็นวิธีที่มีความซับซ้อนน้อย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางระหว่างเวกเตอร์หรือสัญญาณข้อมูลใดๆ ได้

ตัวอย่างเช่น หากต้องการหาระยะทางยูคลิดระหว่างสัญญาณ $f_1(t)$ และสัญญาณ $f_2(t)$ โดยค่าสัญญาณทั้งสองมีค่าดังนี้



f_1 = {7,6,12,9,11,7,3,5,6,1}

f_2 = {5,6,13,24,8,6,3,4,5,11}

รูปที่ 2.23 การวัดระยะแบบยูคลิดของสัญญาณ 2 สัญญาณ

ระยะทางยูคลิดระหว่างสองสัญญาณสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$d(f_1, f_2) = \sqrt{(7-5)^2 + (6-6)^2 + \ldots + (1-11)^2} = 20.543$$

สำหรับการรู้จำสามารถนำการวัดระยะแบบยูคลิดไปประยุกต์ใช้ได้ โดยใช้หลักการหาระยะทางที่สั้นที่สุด คือคำนวณระยะทางระหว่างรูปแบบที่ต้องการทราบ (Unknown Pattern) กับรูปแบบอ้างอิง (Reference Pattern) ที่มีอยู่ จากนั้นรูปแบบที่ต้องการทราบจะถูกกำหนดให้อยู่ในกลุ่มของรูปแบบอ้างอิงที่อยู่ใกล้ที่สุด คือมีค่าระยะทางสั้นที่สุดนั่นเอง

2.2.2.5 ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error)

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เป็นจำนวนของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นที่เกิดจากการวัดค่าและระยะเวลา นั่นก็คือ ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าจริงของตัวแปรนั่นเอง

$$\text{Absolute Error} = |x_t - x_m|$$

เมื่อ x_t เป็นค่าจริง และ x_m เป็นค่าที่วัดได้ และ

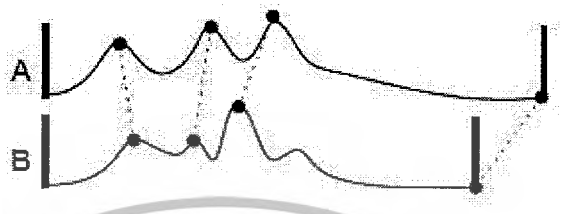
ค่าเทียบเคียงความคลาดเคลื่อน)relative error(= $|x_t - x_m| / |x_t|$

2.2.2.6 การเปลี่ยนตำแหน่งเวลาแบบพลวัต (Dynamic Time Warp หรือ DTW)

DTW เป็นวิธีการหนึ่งของการโปรแกรมพลวัต (Dynamic programming) ใช้ในการเทียบเคียงเพื่อหาระยะห่างระหว่างลำดับ 2 ชุดซึ่งยาวไม่เท่ากัน กำหนดให้ลำดับ A = {a_1, a_2, ..., a_I}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ B = {b_1, b_2, ..., b_j} เป็น 2 ลำดับที่จะเทียบเคียงกัน DTW จะทำการหาจุดเทียบเคียงที่ให้ค่าระยะห่างรวมต่ำที่สุด



รูปที่ 2.24 วิธีการเทียบเคียงแบบ DTW

โดยอาศัยขั้นตอนกระบวนการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดค่าเริ่มต้น $D(a_1,b_1) = 2d(a_1,b_1)$ โดยที่ $d(a_i, b_j)$ เป็นค่าระยะห่างระหว่างจุด a_i และ b_j อาจใช้ระยะห่างแบบยูคลิดก็ได้

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณแบบวนซ้ำหาจุดเทียบเคียง a_i และ b_j ที่เหมาะสมโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่า $D(a_i,b_j)$ จะต้องให้ค่าต่ำที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ค่าระยะห่างรวมของ 2 ลำดับ กล่าวคืออนุญาตให้มีการขยับจุดที่จะเทียบเคียงได้ทีละ 1 จุดเท่านั้น และจะมีการเติมเวกเตอร์ศูนย์ต่อท้ายลำดับที่สั้นกว่า เพื่อให้สามารถจับคู่จุดสุดท้ายได้พอดี

2.2.2.7 เซปสตรัม (Cepstrum)

เซปสตรัม เป็นผลที่ได้มาจากการแปลงฟูเรียร์)Fourier Transform) ของลอการิทึมของฟูเรียร์ ดังแสดงในสมการด้านล่าง

$$CepstrumOfSignal = FT(\log(FT(signal)) + j2\pi m)$$

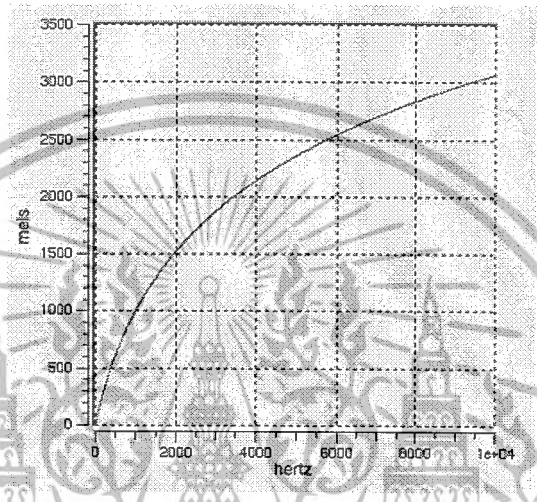
โดยที่ m เป็นเลขจำนวนเต็ม

ซึ่งเซปสตรัมนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการหาลักษณะเด่นของเสียง ทั้งเสียงพูดและเสียงเพลง โดยที่ใช้งานกันทั่วไปนั้น มักจะนำสัญญาณเสียงไปแปลงก่อน โดยอาศัยย่านความถี่แบบเมล โดยที่ผลออกมานั้นจะเรียกว่า Mel-Frequency Cepstral Coefficients

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.8 เซปสตรัมที่คำนวณบนแกนความถี่แบบเมล (Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC))

Mel Scale เป็นการแบ่งความถี่ออกตามความสามารถในการได้ยินของมนุษย์ โดยที่ช่วงไหนที่คนไม่ได้ยินก็จะถูกกรองทิ้ง ซึ่งจะทำให้เหลือเพียงเสียงส่วนที่มนุษย์สามารถได้ยินได้



รูปที่ 2.25 เซปสตรัมที่คำนวณบนแกนความถี่แบบเมล

ดังสมการ

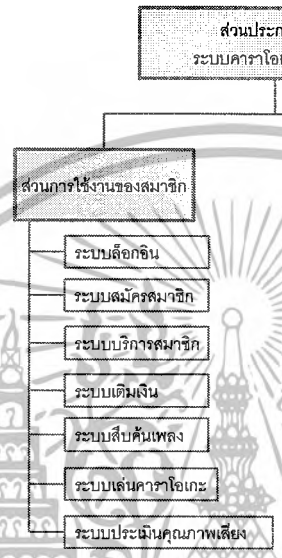
$$Mel(f) = 2595\log_{10}(1+\frac{f}{700})$$

โดยที่ Mel(f) คือ ความถี่แบบเมล หรือ Mel-Frequency นั่นเอง จากนั้นเราจึงนำความถี่แบบเมลมาใช้ร่วมกับเซปสตรัม จึงได้ออกมาเป็นเซปสตรัมที่คำนวณบนแกนความถี่แบบเมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

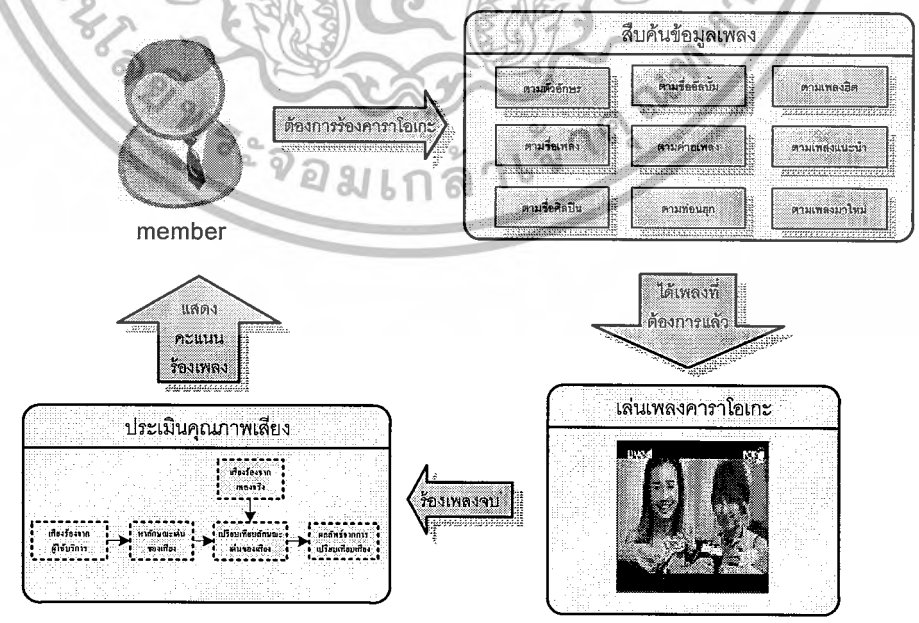
บทที่ 3
การออกแบบโครงงาน

3.1 ส่วนประกอบของระบบ



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของระบบคาราโอเกะออนไลน์

3.2 ลักษณะการทำงานของระบบงาน

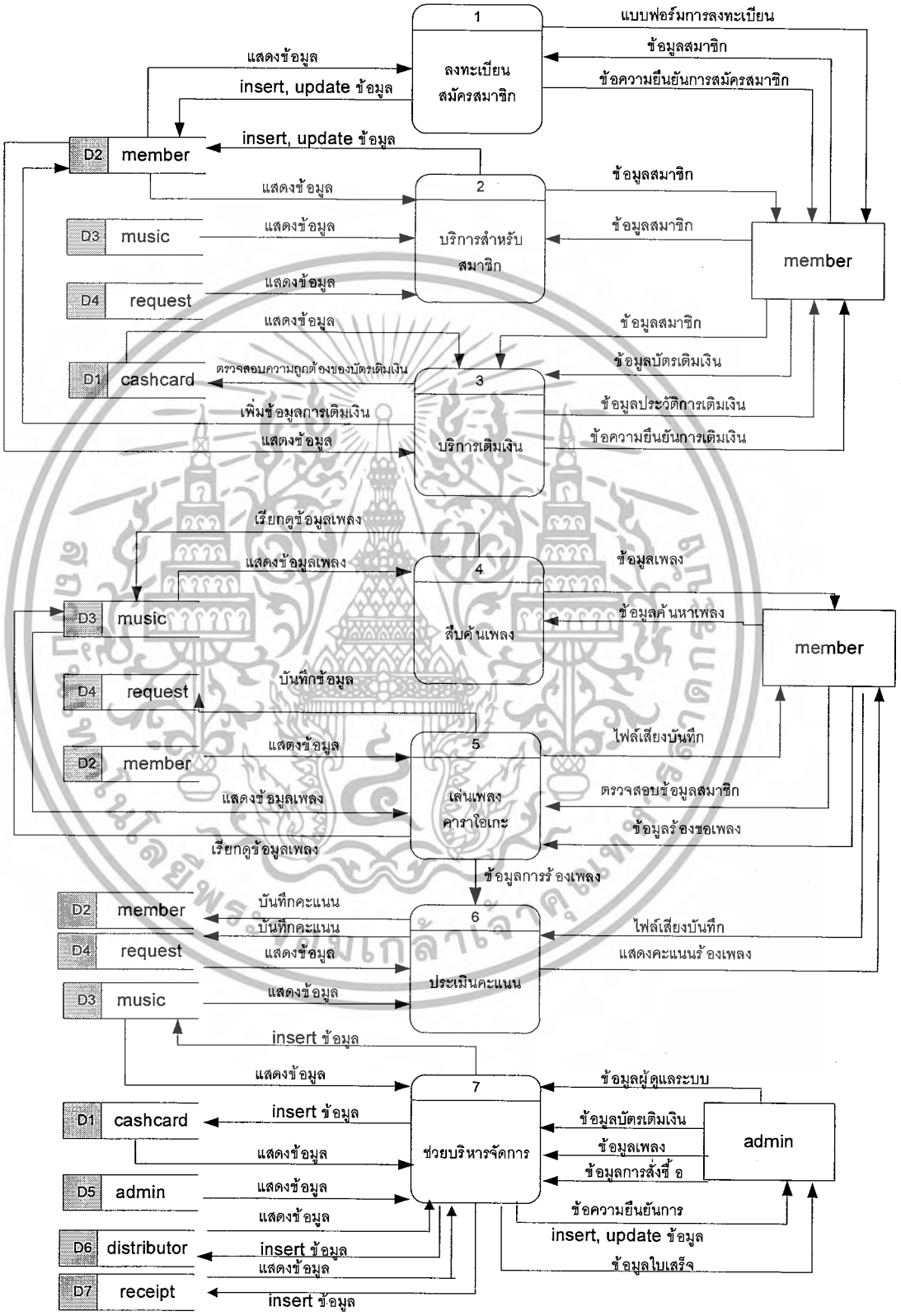


รูปที่ 3.2 ลักษณะการทำงานของระบบคาราโอเกะออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบระบบ

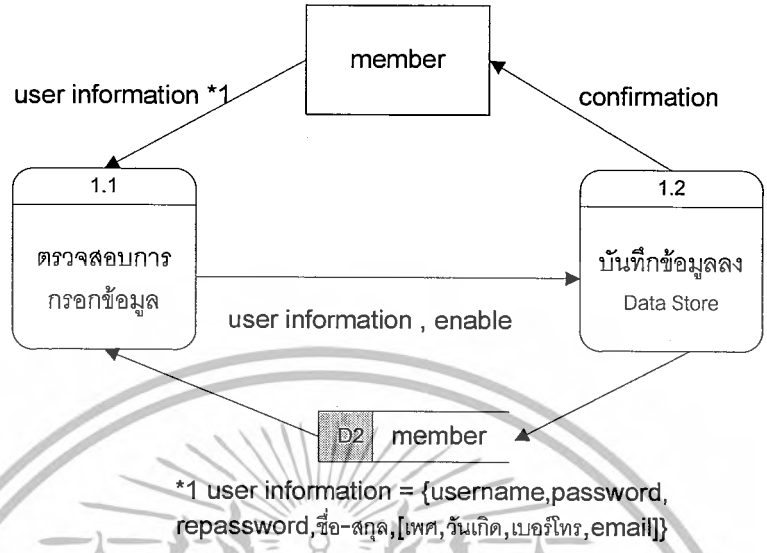
3.3.1 กระแสการไหลของข้อมูลลำดับที่ 1 (Data Flow Diagram Level 1)



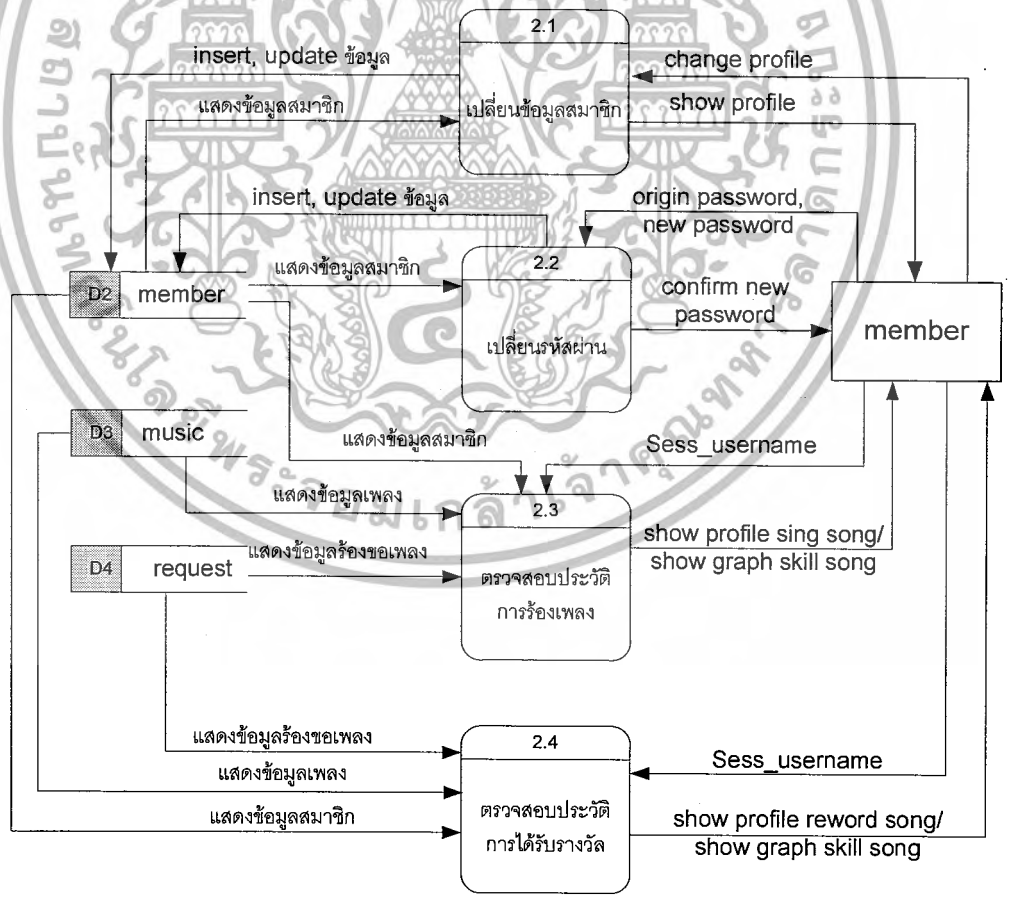
รูปที่ 3.3 กระแสการไหลของข้อมูลระบบคาราโอเกะออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 กระแสการไหลของข้อมูลลำดับที่ 2 (Data Flow Diagram Level 2)

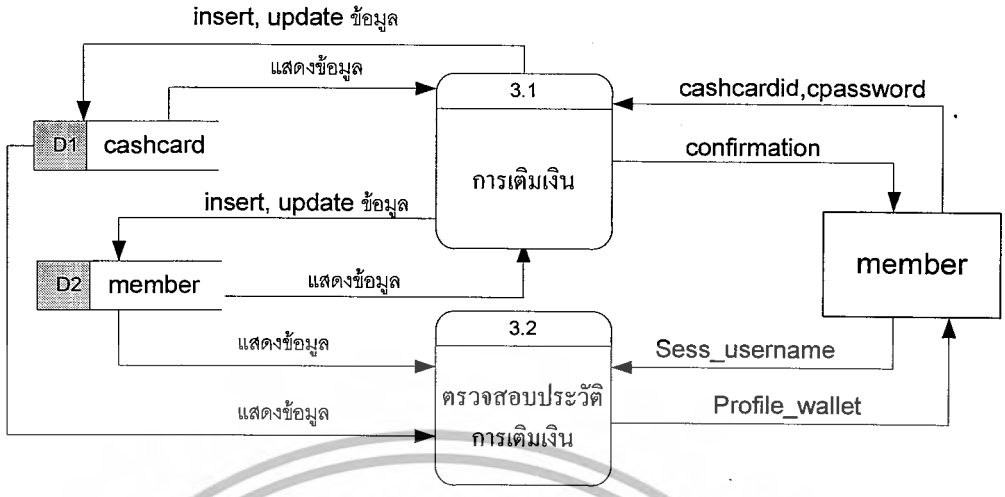


รูปที่ 3.4 กระแสการไหลของข้อมูลระบบลงทะเบียนสมัครสมาชิก

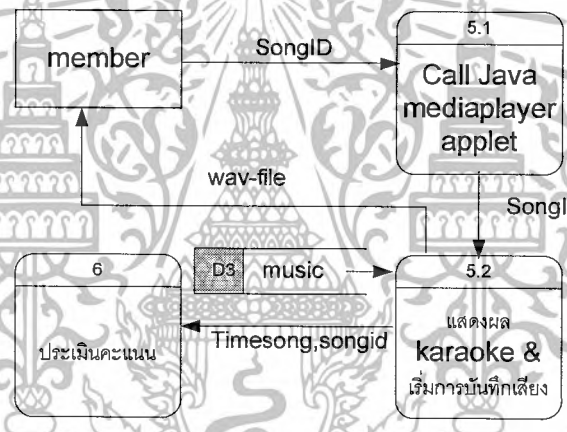


รูปที่ 3.5 กระแสการไหลของข้อมูลระบบบริการสำหรับสมาชิก

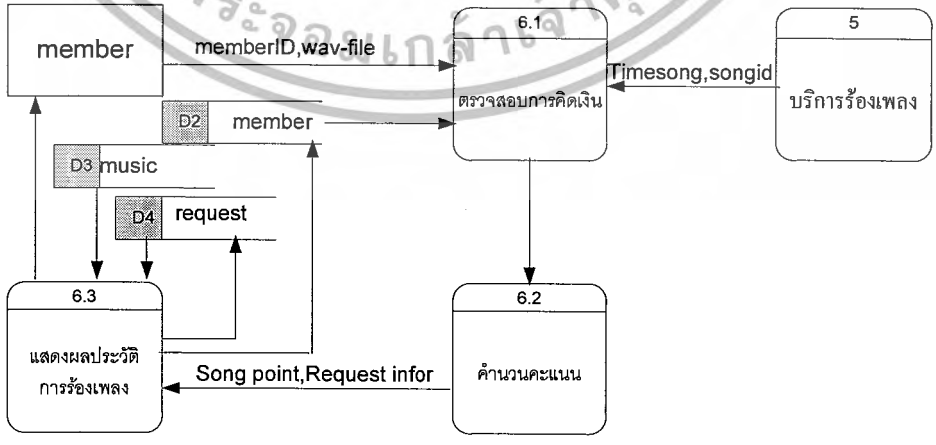
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 กระแสการไหลของข้อมูลระบบบริการเติมเงิน



รูปที่ 3.7 กระแสการไหลของข้อมูลระบบการร้องเพลง



รูปที่ 3.8 กระแสการไหลของข้อมูลระบบประเมินคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 Process Description

Process Description แสดงถึงรายละเอียดของกระบวนการทำงานต่างๆ ในระบบคาราโอเกะออนไลน์ โดยจะแสดงให้เห็นในส่วนของข้อมูลเข้าและออกในแต่ละกระบวนการดังนี้

ตารางที่ 3.1 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการลงทะเบียน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 1 Process name : ลงทะเบียนสมัครสมาชิก (register)	
Input : ข้อมูลสมาชิก (user information) - username - password - repassword - ชื่อ-สกุล - เบอร์โทร - e-mail - วันเกิด - เพศ	Output : ข้อมูลสมาชิก confirmation
Data stored used : D2 member	
Task and Activities : - ตรวจสอบการกรอกข้อมูล - บันทึกข้อมูลลง Data Store	

ตารางที่ 3.2 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบการกรอกข้อมูล

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 1.1 Process name : ตรวจสอบการกรอกข้อมูล	
Input : ข้อมูลสมาชิก	Output : Fag enable ข้อมูลสมาชิก
Data stored used : D2 member	
Task and Activities : เลือกข้อมูล username จาก data store member If username != username ที่ user กรอก then If username != '' and password != '' and repassword != '' and ชื่อ-สกุล != '' and password = repassword	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

then Enable submit button Else disable submit button Else แสดง “username ซ้ำ”

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสบันทึกข้อมูลสมาชิก

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 1.2 Process name : บันทึกข้อมูลลง Data Store	
Input : ข้อมูลสมาชิก	Output : ข้อมูลสมาชิก confirmation
Data stored used : D2 member	
Task and Activities : If ตรวจสอบการกรอกข้อมูล and ตรวจสอบ username ซ้ำ = true then INSERT user information ลงใน Data Store member If บันทึกสำเร็จ then ประกาศ session, call page member Else แสดง “การละทะเบียนผิดพลาด”	

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการให้บริการสำหรับสมาชิก

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 2 Process name : บริการสำหรับสมาชิก (member service)	
Input : ข้อมูลสมาชิก	Output : ข้อมูลสมาชิก
Data stored used : D1 cashcard, D2 member, D3 music, D4 request,	
Task and Activities : เปลี่ยนข้อมูลสมาชิก เปลี่ยนรหัสผ่าน แสดงประวัติการร้องเพลง แสดงประวัติการได้รับรางวัล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการเปลี่ยนข้อมูลสมาชิก

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 2.1 Process name : เปลี่ยนข้อมูลสมาชิก	
Input : ข้อมูลสมาชิก - วันเกิด - เพศ - e-mail - เบอร์โทร	Output : ข้อมูลสมาชิก confirmation
Data stored used : D2 member	
Task and Activities : If เปลี่ยนข้อมูลสมาชิก then เลือกข้อมูลจาก Data Store member โดยที่ username = username ที่เข้าสู่ระบบ จากนั้นทำการ Update ข้อมูลของสมาชิก	

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการเปลี่ยนรหัสผ่าน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 2.2 Process name : เปลี่ยนรหัสผ่าน	
Input : ข้อมูลสมาชิก - password - repassword	Output : confirmation
Data stored used : D2 member	
Task and Activities : If เปลี่ยนรหัสผ่าน then เลือกข้อมูลจาก Data Store member โดยที่ username = usernameที่เข้าสู่ระบบ จากนั้นทำการ Update ข้อมูลรหัสผ่านของสมาชิก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบประวัติการร้องเพลง

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 2.3 Process name : ตรวจสอบประวัติการร้องเพลง	
Input : ข้อมูลสมาชิก	Output : ประวัติการร้องเพลง -วันที่/เวลา - ชื่อเพลง - ชื่อศิลปิน - เวลาที่ใช้ - แต้มที่ใช้ - คะแนน
Data stored used : D2 member, D3 music, D4 request	
Task and Activities : If แสดงประวัติการร้องเพลง then เลือกข้อมูลสำหรับแสดงประวัติการร้องเพลง จาก Data Store music, Data Store request และ SUM(คะแนนของการร้องเพลง) โดยที่รหัสเพลงของ request = รหัสเพลงของ music และ username = username ของสมาชิก and เลือกข้อมูลแต้มเงินสะสมจาก Data Store member โดยที่ username = username ที่เข้าสู่ระบบ For each username = username ที่เข้าสู่ระบบ ของ Date Store ที่ใช้สำหรับแสดงประวัติการร้องเพลง แสดงข้อมูลประวัติการร้องเพลง แสดงแต้มเงินสะสมจาก Data Store member	

ตารางที่ 3.8 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบประวัติการได้รับรางวัล

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 2.4 Process name : ตรวจสอบประวัติการได้รับรางวัล	
Input : ข้อมูลสมาชิก	Output : ข้อมูลรางวัลที่ได้ - วันที่/เวลา - ชื่อเพลง - ชื่อศิลปิน - pointที่ได้
Data stored used : D2 member, D3 music, D4 request	
Task and Activities : If แสดงประวัติการได้รับรางวัล then เลือกข้อมูลจาก Data Store music, Data Store D4 request โดยที่รหัสเพลงของ request = รหัสเพลงของ music and username = usernameที่เข้าสู่ระบบ and upoint >= 90 จากนั้นแสดงข้อมูลรางวัลที่ได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการบริการเติมเงิน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 3 Process name : การบริการเติมเงิน	
Input : ข้อมูลสมาชิก ข้อมูลบัตรเติมเงิน	Output : ข้อมูลประวัติการเติมเงิน confirmation
Data stored used : D1 cashcard, D2 member	
Task and Activities : การเติมเงิน ตรวจสอบประวัติการเติมเงิน	

ตารางที่ 3.10 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการเติมเงิน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 3.1 Process name : การเติมเงิน	
Input : ข้อมูลสมาชิก ข้อมูลบัตรเติมเงิน	Output : confirmation
Data stored used : D1 cashcard, D2 member	
Task and Activities : If เติมเงิน then เลือกข้อมูลจาก Data Store cashcard ตรวจสอบรหัส – โดย if cashcardid = cashcardid ที่user กรอก and cpassword = cpassword ที่ user กรอก Begin transaction UPDATE ข้อมูล รหัสของผู้เติมเงิน, วันที่เริ่มใช้ และ สถานะบัตร ลงใน Data Store cashcard โดยที่ cashcardid = cashcard ที่ user กรอก UPDATE ข้อมูล แต้มเงินสะสม += ค่าแต้มเงินใน cashcard ลงใน Data Store member โดยที่ memberid = sess_memberid End transaction If success = true then แสดงได้เติมเงิน “$cpoint” บาทให้คุณแล้ว Else “รหัสผิดกรุณากรอกใหม่/เกิดข้อผิดพลาดบางประการกรุณาเติมเงินใหม่อีกครั้ง” Else แสดง “id หรือ password ผิด”	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการชำระเงิน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 3.2 Process name : การชำระเงิน	
Input : ข้อมูลสมาชิก	Output : ข้อมูลประวัติการเติมเงิน -วันที่/เวลา - รายการ {จ่าย, เติมเงิน} -จำนวนเงิน - คงเหลือ
Data stored used : D1 cashcard, D2 member	
Task and Activities : เลือกข้อมูลจาก Data store cashcard โดย memberid = memberid ของสมาชิก และเลือกข้อมูลจาก Data store request โดย memberid = memberid ของสมาชิก and timesing > 0:01:00 Then Sort (ค่าข้อมูลวันที่-เวลา ของข้อมูลที่เลือก) แสดงข้อมูลประวัติการเติมเงิน	

ตารางที่ 3.12 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการสืบค้นเพลง

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 4 Process name : สืบค้นเพลง	
Input : ข้อมูลค้นหาเพลง - ข้อความค้นหา - ชนิดเพลง - คอลัมน์ - รูปแบบการค้นหา	Output : ข้อมูลเพลง - รูปปกอัลบั้ม - ชื่อเพลง - ศิลปิน - เนื้อร้อง - ชื่ออัลบั้ม - ชื่อค่ายเพลง - ลิงค์เชื่อมไปยังการร้องเพลงคาราโอเกะ
Data stored used : D2 member, D3 music	
Task and Activities : Case (ข้อความค้นหา) Case '': เลือกและแสดงผลข้อมูลทั้งหมดจาก Data Store music โดย type IN (ชนิดเพลงที่ user เลือก) Case 'ค่าที่ user กรอก': เลือกและแสดงผลข้อมูลจาก Data Store music ตามค่าที่ user กรอก โดย type IN (ชนิดเพลงที่ user เลือก) and Case (รูปแบบการค้นหา) Case 'contain with': คอลัมน์ที่ user เลือก %LIKE% ข้อความค้นหา Case 'begin with' : คอลัมน์ที่ user เลือก LIKE% ข้อความค้นหา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case 'end with' : คอลัมน์ที่ user เลือก %LIKE ข้อความค้นหา End case If user login then enable button ร้องเพลง

ตารางที่ 3.13 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการบริการร้องเพลง

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 5 Process name : บริการร้องเพลง	
Input : - Sess_userinfor - requestedmusic	Output : - Time_song - songID - wavefile
Data stored used : D2 member, D3 music	
Task and Activities : Call Java media player applet แสดงผล Karaoke และบันทึกเสียง	

ตารางที่ 3.14 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบข้อมูลสมาชิก

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 5.1 Process name : Call Java media player applet	
Input : Sess_userinfor	Output : Permission (true/false)
Data stored used : D2 member, D3 music	
Task and Activities : เลือกข้อมูลจาก Data store music โดย music = music ที่ user เลือก จากนั้นส่งเพลงที่ถูกร้องขอให้กับ user	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสแสดงเพลงคาราโอเกะ

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 5.2 Process name : เล่นคาราโอเกะ	
Input : requestedmusic	Output : - Wavefile - Time_song - SongID
Data stored used : D2 member, D3 music	

Task and Activities :
Begin
แสดงผลคาราโอเกะ and บันทึกเสียงร้อง
If (music end or request timeout) then
ส่งข้อมูล Time_song, SongID ให้กับ process ประเมินคะแนน and
บันทึกเสียงร้องลง wav-file	

ตารางที่ 3.16 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสประเมินคะแนน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 6 Process name : ประเมินคะแนน	
Input : ข้อมูลการร้องเพลง - Time_song - SongID	Output : คะแนนที่ร้องได้
Data stored used : D2 member, D3 music, D4 request	
Task and Activities : ตรวจสอบการคิดเงิน คำนวณคะแนน บันทึกข้อมูลลง Data store	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสตรวจสอบการคิดเงิน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 6.1 Process name : ตรวจสอบการคิดเงิน	
Input : Time_song SongID Usersongname memberID	Output : SongID Usersongname
Data stored used : D2 member, D3 music, D4 request	
Task and Activities : Download wav-file If time_song > 0:0:30 then update ข้อมูลใน Data store request และ rstatus = pay and update ข้อมูลใน Data store member ที่ memberid = memberid ของสมาชิก โดย ppoint -= 10 Else update ข้อมูลใน Data store request และ rstatus = notpay	

ตารางที่ 3.18 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสคำนวณคะแนน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 6.2 Process name : คำนวณคะแนน	
Input : SongID Usersongname	Output : คะแนนที่ร้องได้
Data stored used : D2 member, D3 music, D4 request	
Task and Activities : หาลักษณะเด่นของเพลงที่ user ร้อง จากนั้น เลือกข้อมูลลักษณะเด่นของเพลงจาก Data store music ทำการเปรียบเทียบลักษณะเด่นของข้อมูลทั้งสอง จากนั้นคำนวณหาคะแนนที่ร้องได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสบันทึกข้อมูลลง Data Store

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 6.3 Process name : แสดงผลประวัติการร้องเพลง	
Input : คะแนนที่ร้องได้	Output : ประวัติการร้องเพลง
Data stored used : D2 member, D3 music, D4 request	
Task and Activities : update ข้อมูลใน Data store request userpoint = คะแนนที่ร้องได้ เลือกข้อมูลจาก Data store request โดย memberid = memberid ของสมาชิก จากนั้นแสดงข้อมูลที่ได้	

ตารางที่ 3.20 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสช่วยบริหารจัดการ

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 7 Process name : ช่วยบริหารจัดการ	
Input : ข้อมูลผู้ดูแลระบบ ข้อมูลบัตรเติมเงิน ข้อมูลเพลง	Output : confirmation
Data stored used : D1 cashcard, D3 music, D5 admin, D6 activity	
Task and Activities : บริหาร cashcard บริหาร music การสั่งซื้อบัตรเติมเงิน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.21 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสช่วยบริหาร cashcard

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 7.1 Process name : บริหาร cashcard	
Input : ข้อมูลผู้ดูแลระบบ ข้อมูลบัตรเติมเงิน	Output : confirmation
Data stored used : D1 cashcard, D3 music, D5 admin, D6 activity	
Task and Activities : เลือกข้อมูลจาก Data Store cashcard จากนั้นทำการ INSERT ข้อมูลของ cashcard	

ตารางที่ 3.22 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสช่วยบริหาร music

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 7.2 Process name : บริหาร music	
Input : ข้อมูลผู้ดูแลระบบ ข้อมูลเพลง	Output : confirmation
Data stored used : D1 cashcard, D3 music, D5 admin, D6 activity	
Task and Activities : เลือกข้อมูลจาก Data Store music จากนั้นทำการ INSERT ข้อมูลของ music	

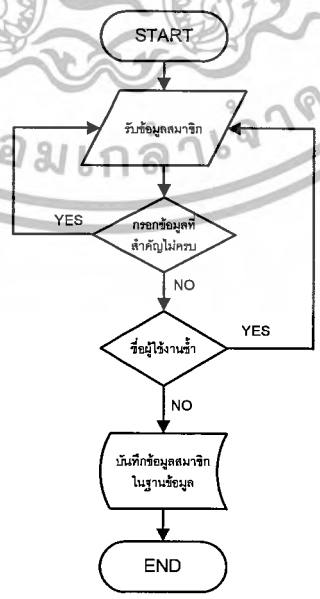
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.23 คำอธิบายการประมวลผลของโปรเซสการสั่งซื้อบัตรเติมเงิน

Process Description	
System : ระบบคาราโอเกะออนไลน์ DFD number : 7.3 Process name : บริหาร music	
Input : ข้อมูลการสั่งซื้อ ข้อมูลบัตรเติมเงิน	Output : ใบส่งของ
Data stored used : D1 cashcard, D3 music, D5 admin, D6 activity	
Task and Activities : IF (wanted > amount) THEN เลือกและ Update ข้อมูลจาก Data Store cashcard โดยที่ Datebegin < Nowdate AND Dateend > Nowdate AND cstatus = 'n' SET cstatus = 'c' เลือกข้อมูลจาก Data Store Distributor Then INSERT ข้อมูลการสั่งซื้อลง Data Store chipping โดยที่ Totleprice = SUM(price) * 80% * (100%+VAT%) จากนั้นทำการแสดงใบส่งของ Else "จำนวนบัตรเติมเงินมีไม่พอ" Endif	

3.3.4 โฟล์วชาร์ต (Flow Chart)

โฟล์วชาร์ตแสดงถึงขั้นตอนการทำงานของโพรเซสต่างๆ ในระบบคาราโอเกะออนไลน์ โดยจะแสดงให้เห็นในส่วนของข้อมูลเข้า และกระบวนการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนดังนี้

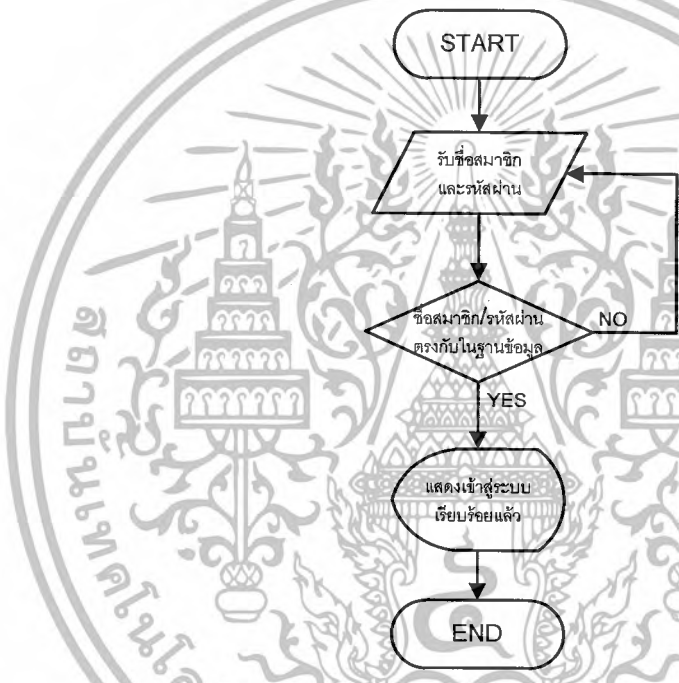


รูปที่ 3.9 โฟล์วชาร์ตของระบบสมัครสมาชิกคาราโอเกะออนไลน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายรูปที่ 3.9 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบสมัครสมาชิกคาราโอเกะออนไลน์ โดยระบบจะรับข้อมูลของสมาชิก แล้วตรวจสอบว่ามีการกรอกข้อมูลที่สำคัญครบหรือไม่ เช่นชื่อผู้ใช้งาน (username) รหัสผ่าน (password) และยืนยันรหัสผ่าน (repassword) ซึ่งถ้ากรอกข้อมูลทั้งสามแล้ว ระบบจะยอมให้กดปุ่มสมัครสมาชิกได้ และระบบจะทำการตรวจสอบดูว่าในระบบมีชื่อผู้ใช้นี้แล้วหรือยัง ถ้ามีให้ทำการป้อนชื่อผู้ใช้งานใหม่ ถ้ายังไม่มีชื่อผู้ใช้งานนี้ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลสมาชิกลงในฐานข้อมูล และสมาชิกสามารถเข้าใช้งานในระบบอื่นๆ ของระบบคาราโอเกะออนไลน์ได้

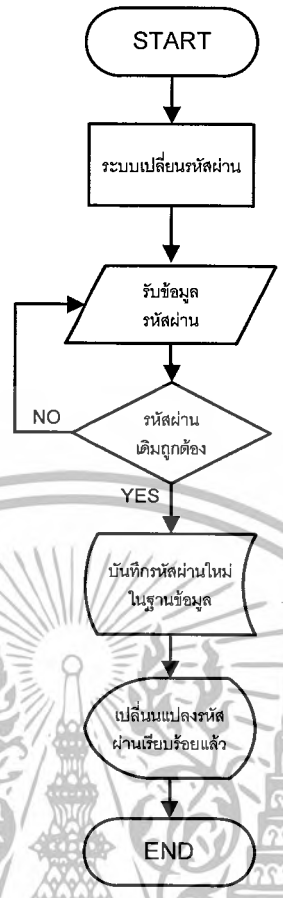
หมายเหตุ มีการใช้จาวาคริปต์ในการตรวจสอบชื่อผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.10 โฟล์วชาร์ตของระบบล็อคอิน

คำอธิบายรูปที่ 3.10 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบล็อคอิน โดยขั้นตอนแรกระบบจะทำการรับค่าชื่อผู้ใช้งาน (username) และรหัสผ่าน (password) โดยถ้าชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านไม่ตรงกับในฐานข้อมูล ระบบจะให้รับค่าชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านใหม่ แต่ถ้าชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านตรงกับในฐานข้อมูล ระบบจะแสดงการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสามารถใช้งานในระบบอื่นๆ ของระบบคาราโอเกะออนไลน์ได้

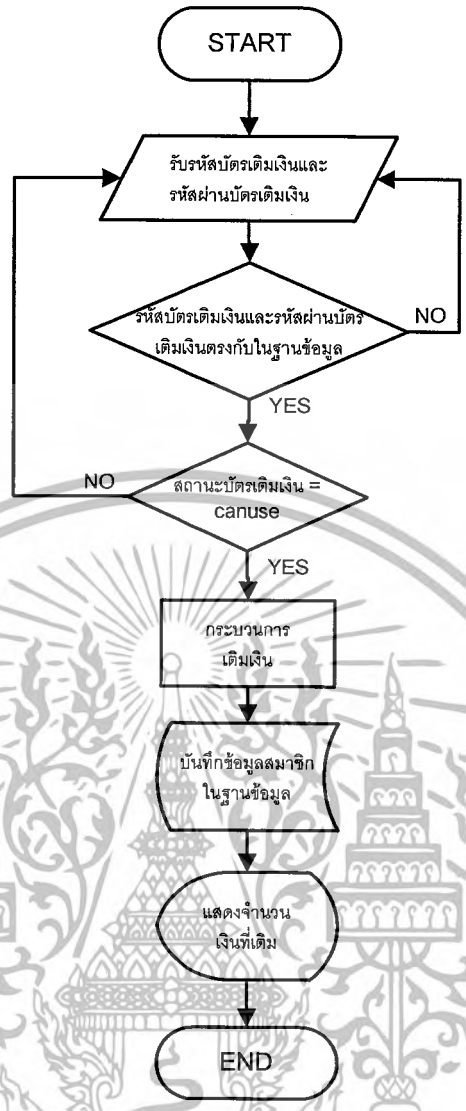
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 โฟล์วชาร์ตของระบบเปลี่ยนรหัสผ่าน

คำอธิบายรูปที่ 3.11 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบเปลี่ยนรหัสผ่าน โดยเมื่อเข้าสู่ระบบเปลี่ยนรหัสผ่านแล้ว ระบบจะทำการรับค่าข้อมูลรหัสผ่าน เช่น รหัสผ่านใหม่ ยืนยันรหัสผ่านใหม่ คำถามกันลืม คำตอบลับ รหัสผ่านเดิม หลังจากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบว่า ระหัสผ่านเดิมตรงกับรหัสผ่านในปัจจุบันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงระบบจะให้ทำการใส่ข้อมูลรหัสผ่านใหม่ แต่ถ้ารหัสผ่านเดิมตรงกับรหัสผ่านปัจจุบัน ระบบจะทำการบันทึกค่ารหัสผ่านใหม่ลงในฐานข้อมูล และจะแสดงผลว่าเปลี่ยนแปลงรหัสผ่านเรียบร้อยแล้ว

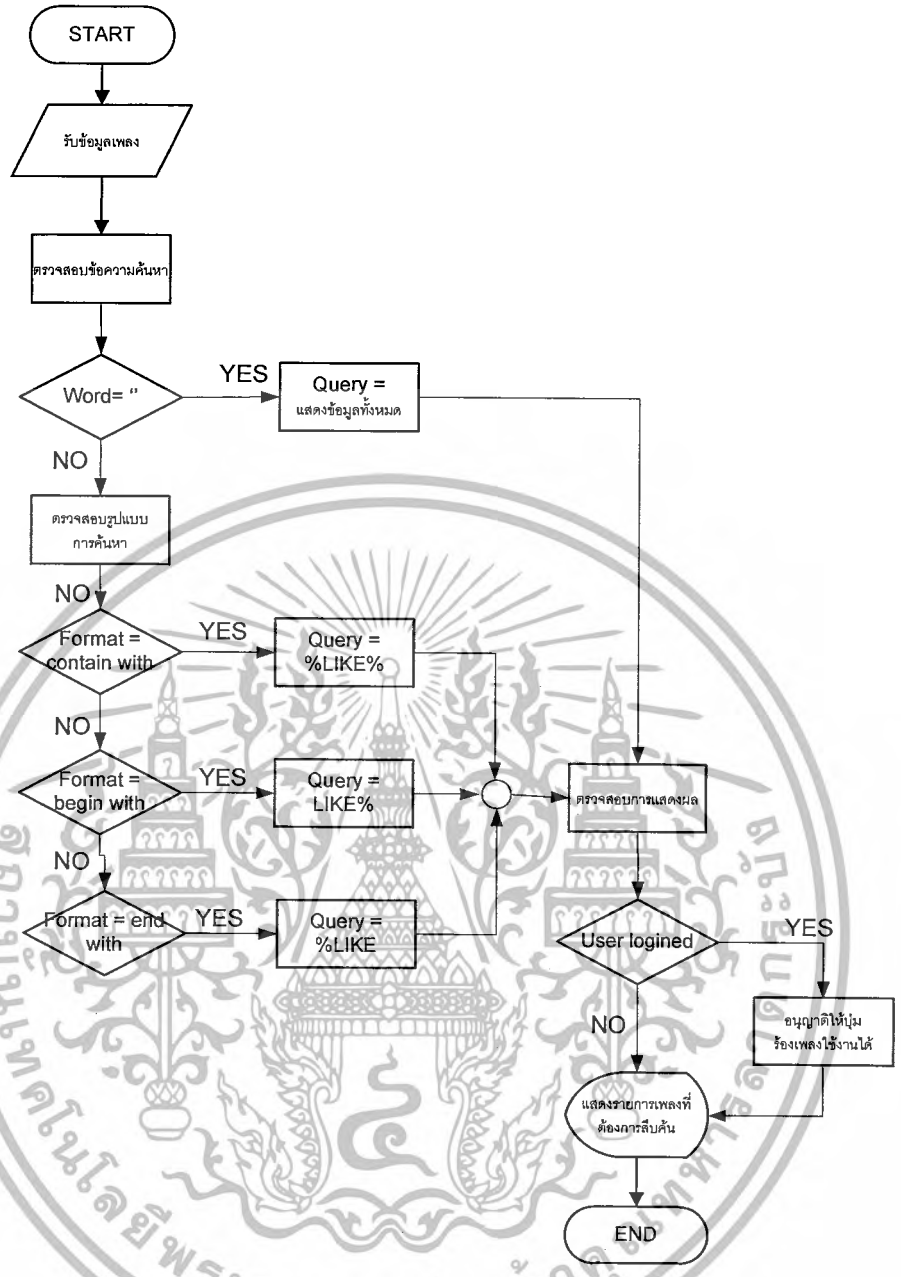
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 โฟล์วชาร์ตของระบบเติมเงิน

คำอธิบายรูปที่ 3.12 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบเติมเงิน โดยเมื่อเข้าสู่ระบบเติมเงินแล้ว ระบบจะทำการการรับค่ารหัสบัตรเติมเงินและรหัสผ่านบัตรเติมเงิน ถ้าไม่ตรงกับในฐานข้อมูล ระบบจะให้ป้อนค่ารหัสบัตรเติมเงินและรหัสผ่านบัตรเติมเงินใหม่ แต่ถ้าตรงกับในฐานข้อมูล ระบบจะไปตรวจสอบสถานะของบัตรเติมเงิน ถ้าสถานะบัตรเติมเงินไม่เท่ากับ canuse ระบบจะกลับสู่ขั้นตอนการป้อนค่ารหัสบัตรเติมเงินและรหัสผ่านบัตรเติมเงินทันที แต่ถ้าสถานะบัตรเติมเงินเท่ากับ canuse ก็จะเข้าสู่กระบวนการเติมเงิน ระบบจะบันทึกข้อมูลเงินที่เติมในฐานข้อมูล แล้วจะแสดงจำนวนเงินที่เติมออกมา

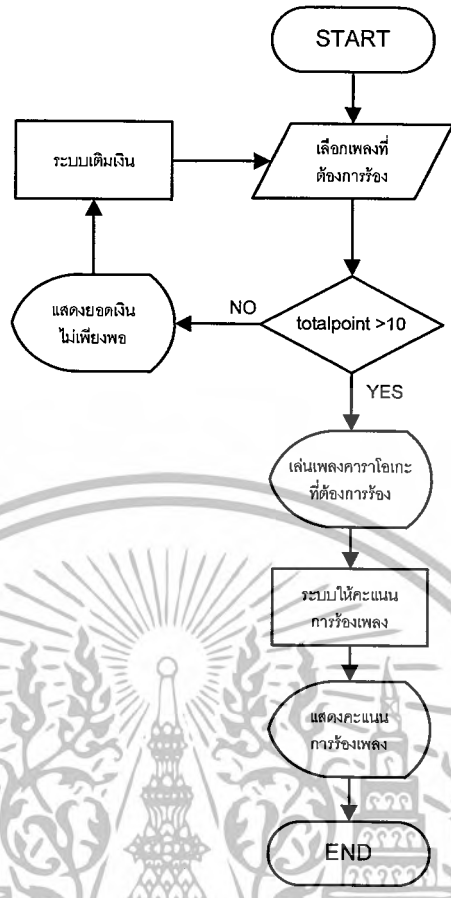
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 โฟล์วชาร์ตของระบบสืบค้นเพลง

คำอธิบายรูปที่ 3.13 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบสืบค้นเพลง โดยระบบจะรับข้อมูลเพลง เช่น ชื่อเพลง ชื่อศิลปิน ชื่ออัลบัม ค่ายเพลง เนื้อเพลงบางส่วน ซึ่งหากไม่ได้ใส่คำสืบค้นระบบจะแสดงรายการเพลงทั้งหมด หากใส่คำสืบค้นระบบจะทำการตรวจสอบรูปแบบที่ต้องการสืบค้นซึ่งแบ่งเป็น การสืบค้นระหว่างคำ การสืบค้นโดยใช้คำเริ่มต้นของคำ และการสืบค้นโดยใช้คำลงท้ายของคำ จากนั้นระบบจะทำการสืบค้นเพลงที่ต้องการโดยอัตโนมัติ และแสดงผลรายการเพลงที่ต้องการสืบค้นออกมา ซึ่งหากผู้ใช้งานล็อคอินก็จะอนุญาตให้ปุ่มร้องเพลงใช้งานได้

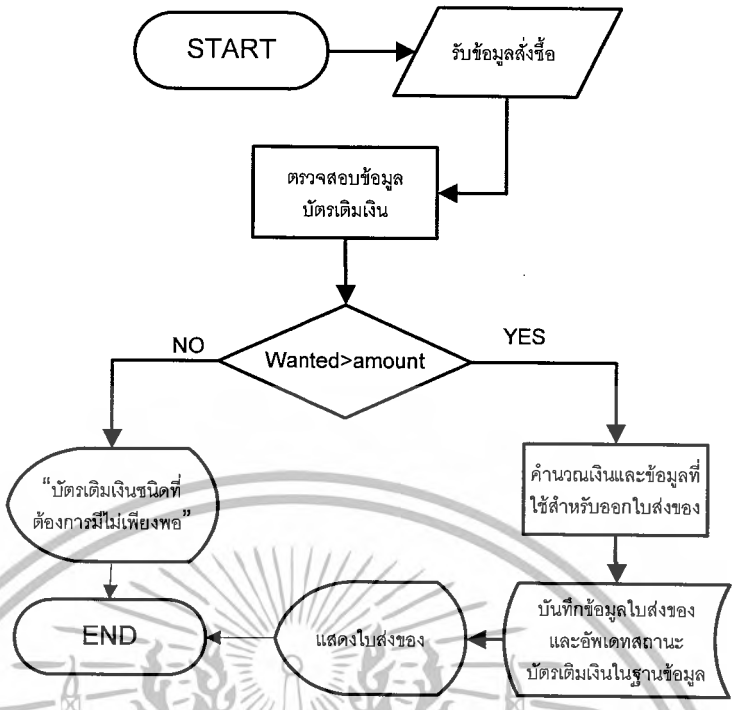
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 โฟล์วชาร์ตของระบบการร้องเพลงคาราโอเกะ

คำอธิบายรูปที่ 3.14 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบการร้องเพลงคาราโอเกะ โดยขั้นตอนแรกระบบจะรับค่าเพลงที่สมาชิกต้องการร้อง แล้วระบบจะทำการตรวจสอบยอดเงินคงเหลือ (totalpoint) ว่าสามารถที่จะร้องเพลงได้หรือไม่ โดยถ้า totalpoint < 10 ระบบจะแสดงยอดเงินไม่เพียงพอ แล้วจะส่งไปยังระบบเติมเงิน แต่ถ้ามียอดเงินเพียงพอ (totalpoint > 10) จะสามารถเล่นเพลงคาราโอเกะได้ หลังจากเล่นเพลงคาราโอเกะจบ จะเข้าสู่ระบบการให้คะแนนการร้องเพลง และจะแสดงผลคะแนนการร้องเพลงคาราโอเกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



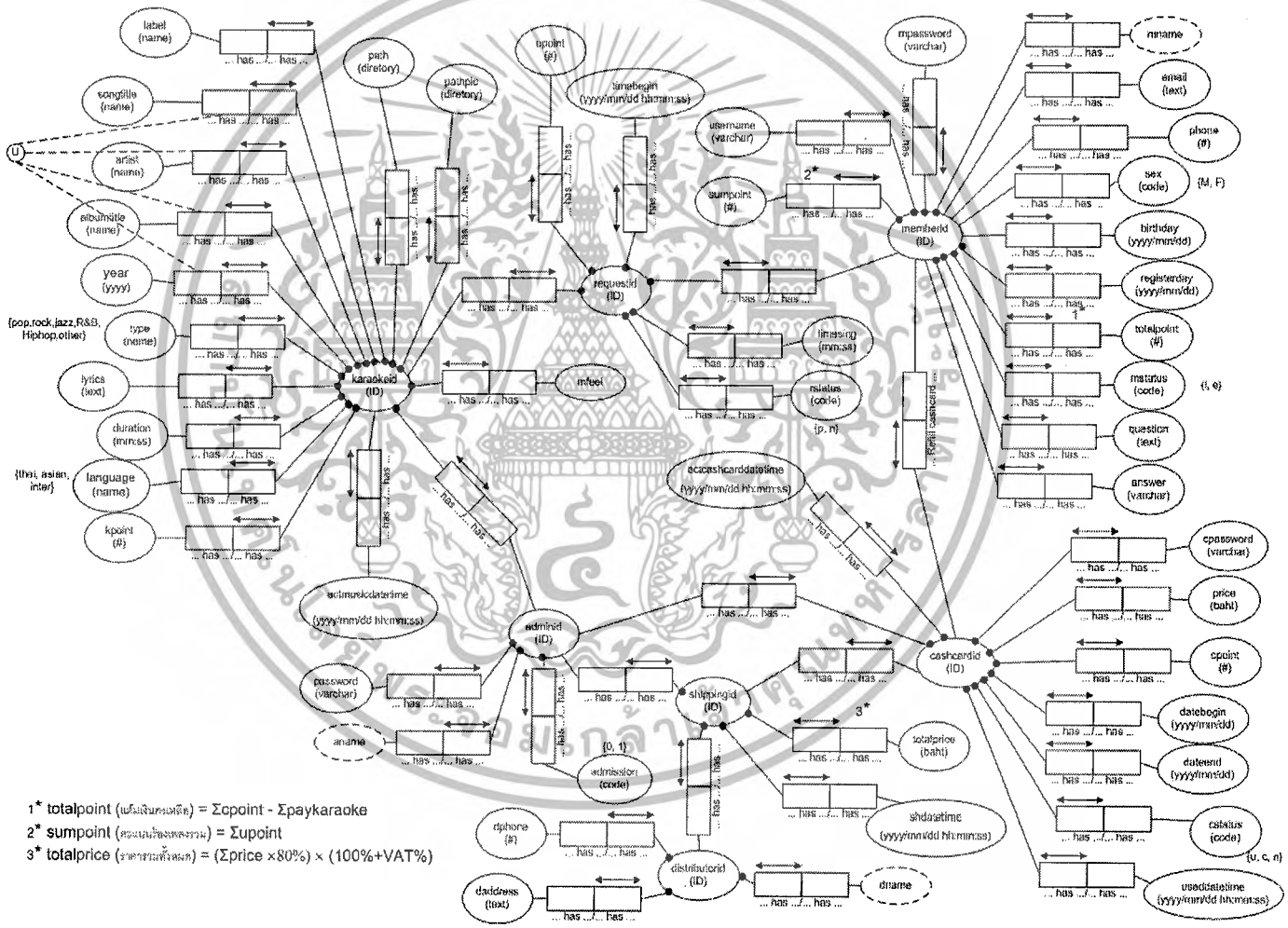
รูปที่ 3.15 โฟล์วชาร์ตของระบบการสั่งซื้อบัตรเติมเงิน

คำอธิบายรูปที่ 3.15 เป็นโฟล์วชาร์ตของระบบการร้องเพลงคาราโอเกะ โดยขั้นตอนแรกระบบจะรับข้อมูลการสั่งซื้อ แล้วระบบจะทำการตรวจสอบจำนวนบัตรเติมเงินในชนิดที่ต้องการว่ายังมีอยู่หรือไม่ ถ้ามีก็ให้อัพเดทสถานะของบัตรให้มีสถานะเป็นสามารถใช้งานได้ และทำการคำนวณเงินที่ต้องชำระและทำการแสดงใบส่งของออกทางหน้าจอ แต่หากบัตรเติมเงินมีไม่พอก็จะแสดงผลว่าบัตรเติมเงินมีไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

3.4.1 แบบจำลองไนแอม (NIAM Model)



รูปที่ 3.16 ไนแอมโมเดลของระบบคาราโอเกะออนไลน์

3.4.2 Mapping Table

ตาราง admin

P.K.

adminid, apassword, aname, admission

ตาราง cashcard

P.K. F.K.

cashcardid, memberid, cpassword, price, cpoint, datebegin, dateend, cstatus, usedatetime,

F.K. F.K.

adminid, actcashcarddatetime, shippingid

ตาราง distributor

P.K.

distributorid, dname, daddress, dphone

ตาราง member

P.K.

memberid, username, mpassword, mname, email, phone, sex, birthday, registerdate,

totalpoint, mstatus, question, answer, sumpoint

ตาราง music

P.K. U

karaokeid, songtitle, albumtitle, artist, year, label, language, type, duration, kpoint, lyrics,

F.K.

path, pathpic, mfeel, adminid, actmusicdatetime

ตาราง shipping

P.K. F.K. F.K.

shippingid, adminid, distributorid, totalprice, shdatetime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง request

P.K. F.K. F.K.
requestid, karaokeid, memberid, timebegin, timesing, upoint, rstatus

3.5 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) จะแสดงรายการของแฟ้มข้อมูลทั้งหมดในโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลของระบบคาราโอเกะออนไลน์ โดยรวมดัชนีและแฟ้มอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูลของระบบคาราโอเกะออนไลน์ ไว้ด้วย

ตารางที่ 3.24 พจนานุกรมข้อมูลของระบบงานคาราโอเกะออนไลน์

Relation	Attribute	Description	Attribute Domain	Type(Size)	PK	FK	Reference
admin	adminid	รหัสผู้ดูแลระบบ		int(8)	Y		
admin	apassword	รหัสผ่านผู้ดูแลระบบ		varchar(25)			
admin	aname	ชื่อผู้ดูแลระบบ		varchar(25)			
admin	admission	ประเภทงานที่ผู้ดูแลระบบเพิ่มเติมได้	1: ดูแลเพิ่มข้อมูลเพลง 0: ดูแลเพิ่มบัตรเติมเงิน	int(2)			
cashcard	cashcardid	รหัสบัตรเติมเงิน		int (8)	Y		
cashcard	memberid	ลำดับสมาชิก		int (8)		Y	member
cashcard	cpassword	รหัสผ่านบัตรเติมเงิน		varchar(20)			
cashcard	price	ราคาบัตรเติมเงิน		int(15)			
cashcard	adminid	รหัสผู้ดูแลระบบ		int(8)		Y	admin
cashcard	actcashcard datetime	วันเวลาที่ผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มบัตรเติมเงิน		datetime			
cashcard	cpoint	แต้มที่ใช้ในการร้องเพลง		int(15)			
cashcard	datebegin	วันเริ่มใช้บัตรเติมเงิน		date			
cashcard	dateend	วันหมดอายุของบัตร		date			
cashcard	cstatus	สถานะของบัตรเติมเงิน	u: บัตรถูกใช้งานแล้ว c: บัตรสามารถใช้งานได้ n: บัตรยังไม่เปิดใช้งาน	varchar(2)			
cashcard	usedatetime	วันเวลาที่ใช้บัตรเติมเงิน		datetime			
cashcard	shippingid	เลขที่ใบส่งของ		int(8)		Y	shipping

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 พจนานุกรมข้อมูลของระบบงานคาราโอเกะออนไลน์ (ต่อ)

Relation	Attribute	Description	Attribute Domain	Type(Size)	PK	FK	Reference
distributor	distributorid	รหัสร้านค้า		int(8)	Y		
distributor	dname	ชื่อร้านค้า		varchar(25)			
distributor	daddress	ที่อยู่ของร้านค้า		text			
distributor	dphone	เบอร์โทรศัพท์ร้านค้า		varchar(15)			
member	memberid	ลำดับสมาชิก		int (8)	Y		
member	username	ชื่อสมาชิกที่ใช้ในเว็บ		varchar(25)			
member	mpassword	รหัสผ่านที่ใช้ยืนยัน		varchar(25)			
member	mname	ชื่อสกุลของสมาชิก		varchar(25)			
member	email	e-mail ของสมาชิก		varchar(25)			
member	phone	เบอร์โทรศัพท์		varchar(15)			
member	sex	เพศของสมาชิก	M : เพศชาย F : เพศหญิง	varchar(6)			
member	birthday	วันเกิดของสมาชิก		date			
member	registerdate	วันที่สมัครสมาชิก		date			
member	totalpoint	แต้มเงินคงเหลือในระบบ		int(20)			
member	mstatus	สถานะของสมาชิก	I: เป็นสมาชิกอยู่ e: หมดสิทธิเป็นสมาชิก	varchar(2)			
member	question	คำถามลับที่ใช้ในกรณีลืมรหัสผ่าน		varchar(50)			
member	answer	คำตอบลับที่ใช้ในกรณีลืมรหัสผ่าน		varchar(25)			
member	sumpoint	แต้มคะแนนร้องเพลงรวม		int(20)			
music	karaokeid	เลขเรียกคาราโอเกะ		int(8)	Y		
music	songtitle	ชื่อเพลง		varchar(40)			
music	albumtitle	ชื่ออัลบัม		varchar(40)			
music	artist	ชื่อศิลปิน นักร้อง		varchar(40)			
music	label	ชื่อค่ายเพลง		varchar(20)			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 พจนานุกรมข้อมูลของระบบงานคาราโอเกะออนไลน์ (ต่อ)

Relation	Attribute	Description	Attribute Domain	Type(Size)	PK	FK	Reference
music	language	ภาษาของเพลง	Thai: เพลงไทย Asian: เพลงเอเชีย Inter: เพลงสากล	varchar(20)			
music	type	แนวเพลง	Pop: เพลงป๊อป Rock: เพลงร็อค Jazz: เพลงแจ๊ส R&B: เพลง R&B Hip-Hop: เพลงฮิบฮอป Other: แนวเพลงอื่นๆ	varchar(20)			
music	duration	เวลาของเพลงทั้งหมด		time			
music	year	ปีที่ออกอัลบั้ม		year			
music	kpoint	Point ที่เก็บค่า hit rate		int(11)			
music	lyrics	เนื้อเพลง		text			
music	path	path ไฟล์คาราโอเกะ		varchar(50)			
music	pathpic	path ไฟล์รูปอัลบั้ม		varchar(50)			
music	mfeel	อารมณ์ของเพลง		varchar(40)			
music	adminid	รหัสผู้ดูแลระบบ		int(8)		Y	admin
music	actmusicdate time	วันเวลาที่ผู้ดูแลระบบทำการเพิ่มข้อมูลเพลง		datetime			
shipping	shippingid	เลขที่ใบส่งของ		int(8)	Y		
shipping	adminid	รหัสผู้ดูแลระบบ		int(8)		Y	admin
shipping	distributorid	รหัสร้านค้าที่ขายบัตรเติมเงิน		int(8)		Y	distributor
shipping	totalprice	ราคารวมทั้งหมดที่ชำระเงิน		int(8)			
shipping	shdatetime	วันเวลาที่ออกใบส่งของ		datetime			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 พจนานุกรมข้อมูลของระบบงานคาราโอเกะออนไลน์ (ต่อ)

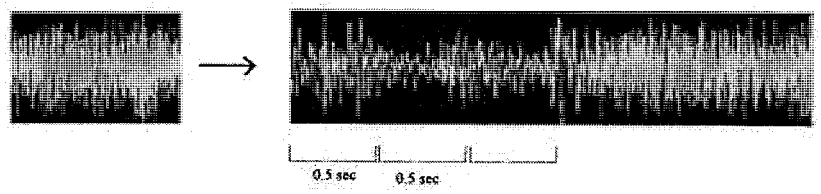
Relation	Attribute	Description	Attribute Domain	Type(Size)	PK	FK	Reference
request	requestid	ลำดับการร้องคาราโอเกะ		int(8)	Y		
request	karaokeid	เลขเรียกคาราโอเกะ		int(8)		Y	music
request	memberid	ลำดับสมาชิก		int(8)		Y	member
request	timebegin	เวลาในการเริ่มร้องเพลง		datetime			
request	timesing	เวลาในการร้องเพลงจริง		time			
request	upoint	คะแนนที่ได้จากการร้องเพลงในแต่ละเพลง		int(15)			
request	rstatus	สถานะการคิดค่าธรรมเนียมการร้องเพลง	p : ชำระเงินแล้ว n : ค้างชำระ	varchar(2)			

3.6 หลักการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพเสียง

เนื่องจากการเปรียบเทียบเสียงในรูปของสัญญาณสียงโดยตรงนั้น จะเปรียบเทียบคุณภาพเสียงต่างๆ ได้ยาก เนื่องจากมีปัญหาทั้งทางด้านสัญญาณรบกวนและปัญหาการเหลื่อมของสัญญาณในแกนเวลา จึงต้องมีวิธีการ ในการนำลักษณะเด่นหรือการแปลงเสียงที่ได้รับเข้ามาให้อยู่ในรูปที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้และเหมาะสำหรับการเปรียบเทียบคุณภาพเสียงร้องเพลง โดยใช้วิธีการหาลักษณะเด่นของคำแต่คำในการร้องเพลงจริง แล้วนำเอาลักษณะเด่นเหล่านั้นมาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลของลักษณะเด่นของเสียงเพลงต้นฉบับ เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกัน (Similarity) ของเสียงเพลงของผู้ร้องกับเสียงเพลงต้นฉบับ เพื่อใช้ในการประเมินคะแนนการร้องเพลง เช่น การหาลักษณะเด่นของค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ และการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

การทดลองการเปรียบเทียบเสียงเพลงนั้น เป็นการนำเอาไฟล์เพลง 2 ไฟล์ มาทำการเปรียบเทียบกันโดยทั้งสองไฟล์นั้นจะต้องเป็นเพลงๆ เดียวกัน ซึ่งไฟล์หนึ่งจะเป็นไฟล์ต้นฉบับ และอีกไฟล์หนึ่งเป็นไฟล์ที่ทำการร้องจริง แล้วจึงตัดเพลงมาคำนวณทีละส่วน เช่น การตัดเสียงเพลงมาวิเคราะห์ทีละ 0.5 วินาที แล้วนำแต่ละ 0.5 วินาทีของเพลงมาคำนวณต่อไปเรื่อยๆ

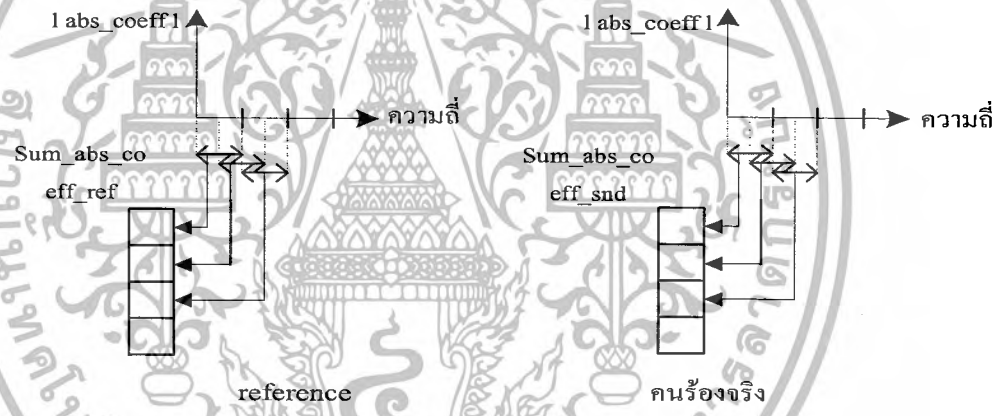
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 การตัดเสียงมาวิเคราะห์ทีละครึ่งวินาที

จากนั้นแปลงสัญญาณเสียงในแกนเวลาให้อยู่ในแกนความถี่ จะได้สัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ (โดยตัดเอาความถี่ตั้งแต่ 1-500 Hz มาคำนวณ) และหาค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ ซึ่งเป็นการหาลักษณะเด่นของเสียง แล้วจึงทำการแบ่งค่าแกนความถี่ออกเป็นหน้าต่างย่อยๆ โดยให้มีขนาดต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาขนาดหน้าต่าง และการเลื่อนช่วงของหน้าต่างที่เหมาะสม

จากนั้นนำค่าในหน้าต่างมาหาผลรวมแล้วเก็บไว้ในรูปแถวของอาเรย์ ดังรูป



รูปที่ 3.18 ผลรวมของค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์

จากนั้นนำค่าในแต่ละแถวมาลบกันแล้วหารด้วยค่าเฉลี่ยของผลรวมของความถี่ทั้งหมด ซึ่งจะได้ค่าคลาดเคลื่อนของเวลา 0.5 วินาทีแรกออกมา แล้วทำการหาค่าความผิดพลาดที่มีค่าน้อยกว่าเทรดโชร์ด (threshold) ที่กำหนด จากนั้นทำที่วินาทีถัดไปเรื่อยๆ จนจบเพลงและวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดที่ได้ ซึ่งในการทดลองเราจะทำการเปลี่ยนตัวแปรต่างๆ ในการทดลอง เช่น การใช้ขนาดหน้าต่างที่ต่างกัน ค่าของการเลื่อนหน้าต่างที่ขนาดต่างกัน การนอมัลไลซ์ค่าแมกนิจูด และการเปรียบเทียบเสียงร้องเพลงที่มีทำนองดนตรีเสียงดังและเสียงเบา ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองในแต่ละวิธีนั้น จะนำมาใช้ในการหาวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์คุณภาพเสียงเพลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลลัพธ์

สำหรับการทำงานของระบบ Karaoke Online โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอพลิเคชั่น โดยใช้ภาษา PHP ในการติดต่อฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรองรับการสมัครสมาชิก แก้ไขข้อมูลสมาชิก ระบบการเติมเงิน ระบบค้นหาข้อมูลเพลง ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนได้ ดังต่อไปนี้

4.1 ระบบการจัดการข้อมูลสำหรับลูกค้า

4.1.1 หน้าหลักของโปรแกรม

เมื่อผู้ใช้เปิดใช้ระบบของโปรแกรมจะปรากฏหน้าแรก ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับหน้าจออื่นๆ โดยผู้ใช้สามารถเลือกหน้าแสดงผลที่ต้องการด้วยการคลิกที่แถบเมนูด้านซ้าย

รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักของโปรแกรม

เมื่อผู้ใช้ต้องการสมัครสมาชิก ดูการสอนการร้องเพลง ดูเพลงที่นิยม และอื่นๆ ให้เลือกที่เมนูหลัก (main menu) เมื่อผู้ใช้ลงทะเบียนหรือล็อคอินเสร็จแล้วต้องการดูข้อมูลประวัติ แก้ไขข้อมูล หรือตรวจสอบประวัติการร้องเพลง ให้เลือกเมนูสมาชิก (member menu)

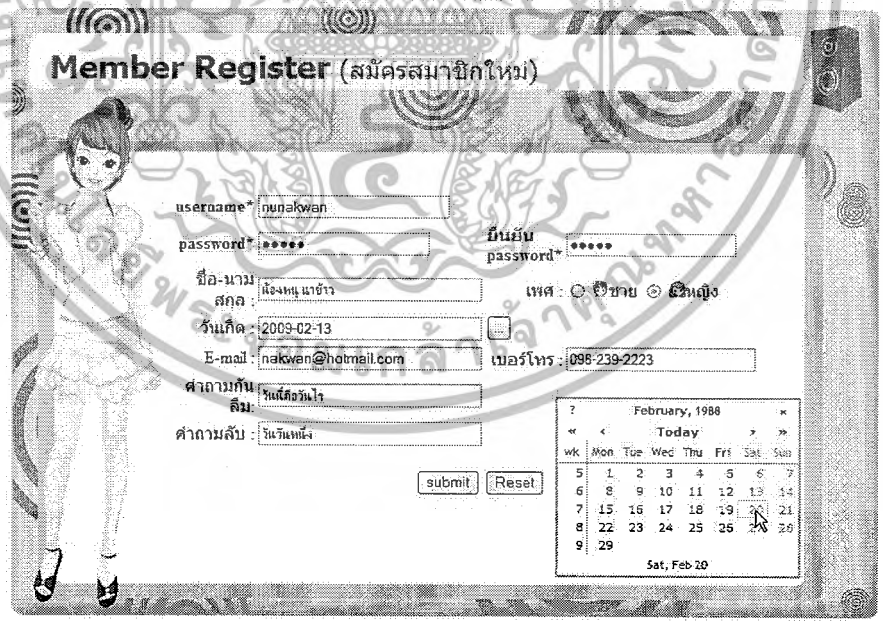
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 เมนูหลักและเมนูสมาชิก

4.1.2 หน้าการจัดการข้อมูล

4.1.2.1 การลงทะเบียน

เมื่อผู้ใช้ต้องการลงทะเบียนคลิกที่ปุ่มสมัครสมาชิกของเมนูหลัก

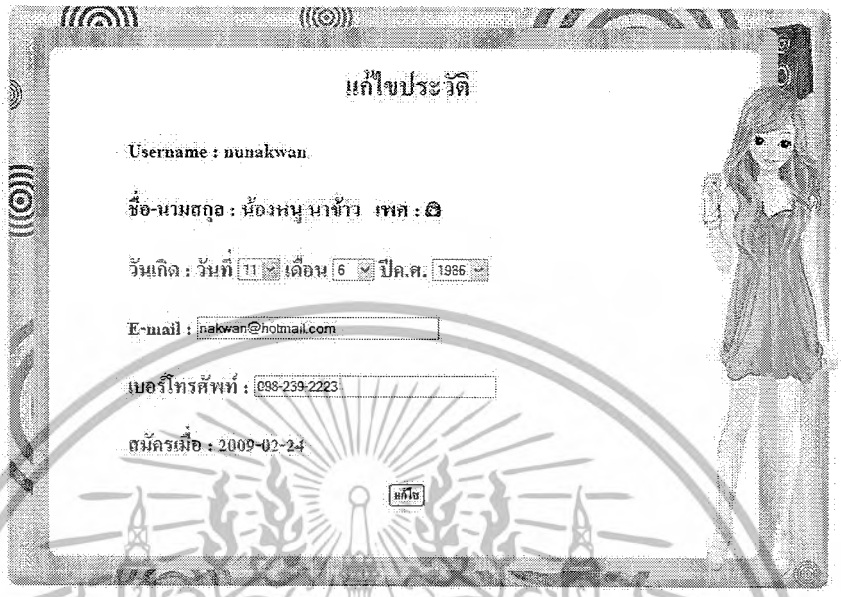


รูปที่ 4.3 หน้าต่างแสดงการลงทะเบียนเป็นสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.2 การแก้ไขข้อมูลสมาชิก

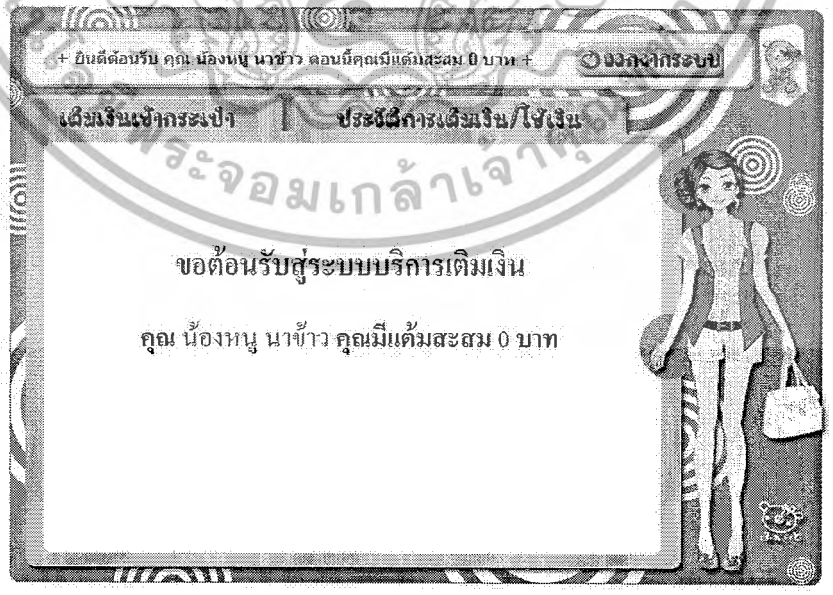
เมื่อผู้ใช้ต้องการแก้ไขข้อมูลสมาชิกคลิกที่ปุ่มแก้ไขประวัติที่เมนูสมาชิก



รูปที่ 4.4 หน้าต่างแสดงส่วนแก้ไขประวัติ

4.1.2.3 บริการการเติมเงิน

เมื่อผู้ใช้ต้องการเติมเงินจากบัตรเติมเงินคลิกที่ปุ่มเติมเงินเข้ากระเป๋า และหากต้องการตรวจสอบประวัติการเติมเงินคลิกที่ปุ่มประวัติการเติม/ใช้เงิน



รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงบริการการเติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกปุ่มเติมเงินเข้ากระเป๋าแล้วจะขึ้นหน้าต่างการเติมเงิน ซึ่งเมื่อทำการเติมเงินระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของบัตรเติมเงินในฐานข้อมูล

รูปที่ 4.6 หน้าต่างในการให้บริการการเติมเงิน

รูปที่ 4.7 สถานะบัตรเติมเงินที่เปลี่ยนแปลง

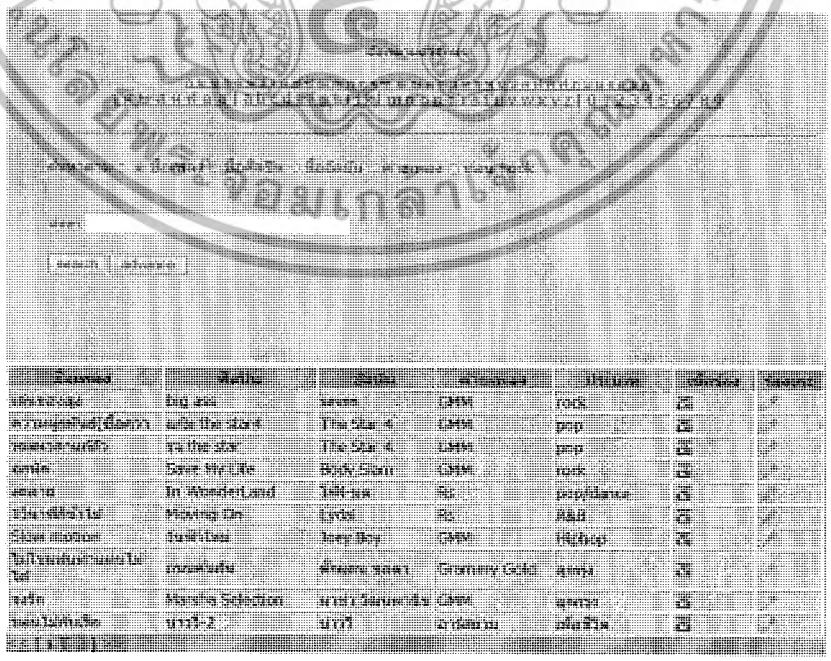
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกที่ปุ่มประวัติการเติม/ใช้เงินจะแสดงหน้าต่างประวัติการเติมเงินและการใช้เงินของผู้ใช้งานระบบ เช่น ตัวอย่างรูปด้านล่างมีการเติมเงิน 200 บาท และจ่ายเงินในการร้องเพลงคาราโอเกะ 10 บาท

รูปที่ 4.8 หน้าต่างแสดงประวัติการเติมเงินและการใช้เงิน

4.1.3 หน้าการจัดการข้อมูลเพลง

เมื่อผู้ใช้ต้องการสืบค้นเพลงที่ต้องการร้อง ให้เลือกส่วนที่ต้องการสืบค้นและกรอกคำค้นหาในช่องค้นหาและคลิกปุ่มค้นหา หากไม่ใส่คำค้นหาระบบจะทำการแสดงเพลงทั้งหมด



รูปที่ 4.9 หน้าต่างแสดงการสืบค้นข้อมูลเพลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

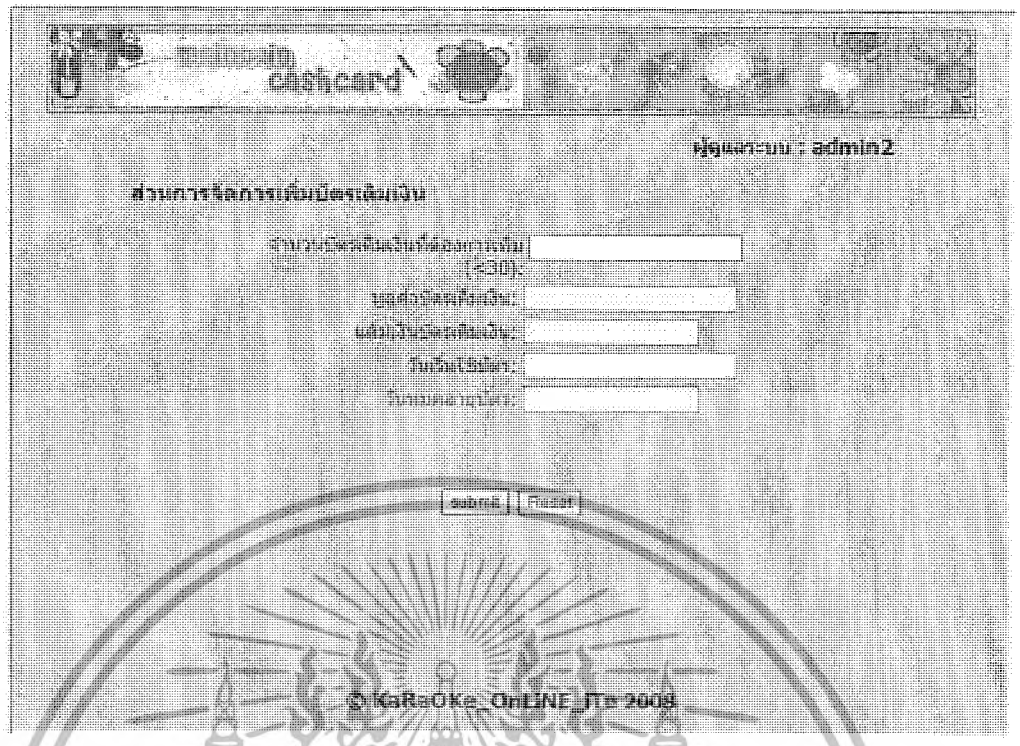
4.2 ระบบการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ

เป็นระบบที่ใช้สำหรับการจัดการเพิ่มข้อมูลเพลง และข้อมูลบัตรเติมเงินซึ่งจะมีเฉพาะ admin1 และ admin2 เท่านั้นที่ได้รับอนุญาตให้ใช้งานระบบได้

รูปที่ 4.10 หน้าต่างสำหรับล็อคอินเข้าสู่ระบบการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ

รูปที่ 4.11 หน้าต่างในส่วนการจัดการเพิ่มเติมเพลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



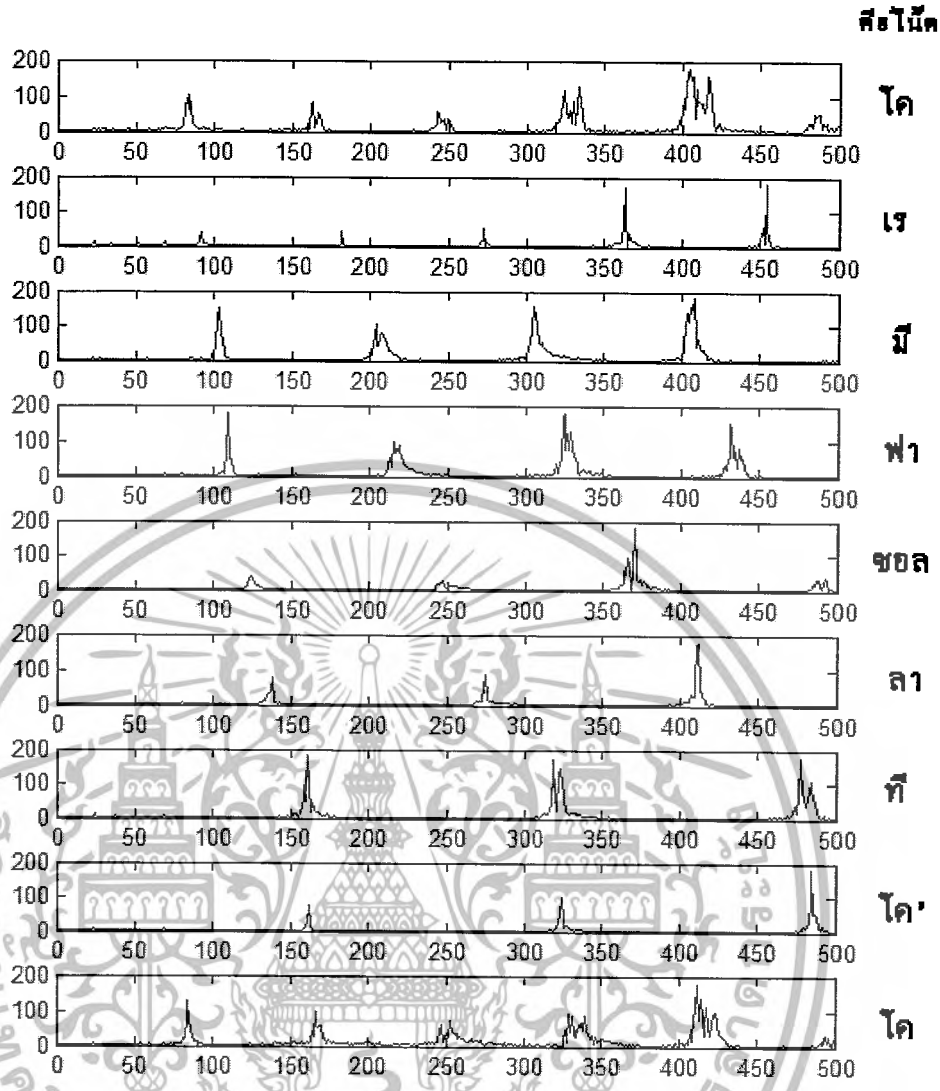
รูปที่ 4.12 หน้าต่างในส่วนการจัดการเพิ่มเติมบัตรเติมเงิน

4.3 ผลการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพเสียงร้อง

4.3.1 การเปรียบเทียบเสียงคีย์โน๊ตต่างๆ

จากการทดลองการวิเคราะห์คุณภาพเสียงโดยใช้ไฟล์นามสกุล .wav ในการเปรียบเทียบไฟล์เสียงในโปรแกรม MATLAB โดยการนำไฟล์เสียงแปลงเป็นฟูเรียร์ในการหาค่าผลรวมของความถี่ในช่วงต่างๆ ของเสียง “ลา” ในระดับคีย์โน๊ตที่ต่างกัน โดยใช้ขนาดหน้าต่าง = 100 ms และเลื่อนที่ละ 50 ms จากนั้นใช้วิธีหาค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ในการเปรียบเทียบข้อมูลได้กราฟดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์ต่างๆ

จากกราฟแกนตั้งคือค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ แกนนอนคือความถี่ 500 ค่าแรกที่นำมาเปรียบเทียบ โดยเมื่อนอมัลไลซ์ค่าแมกนิจูดแล้วนำเสียง "ลา" มาเปรียบเทียบในคีย์โน๊ตต่างๆ โดยใช้วิธีหาค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ของเสียงพูดคนคนเดียวกันจะได้ค่าดังนี้

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "เร" มีค่า 10131.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "มี" มีค่า 7715.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "ฟา" มีค่า 8472.2

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "ซอล" มีค่า 10491.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "ลา" มีค่า 9731.7

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "ที" มีค่า 9280.2

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ต "โด" กับคีย์โน๊ต "โด'" มีค่า 10671.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง "ลา" ในคีย์โน๊ตเดียวกัน มีค่า 4529.3

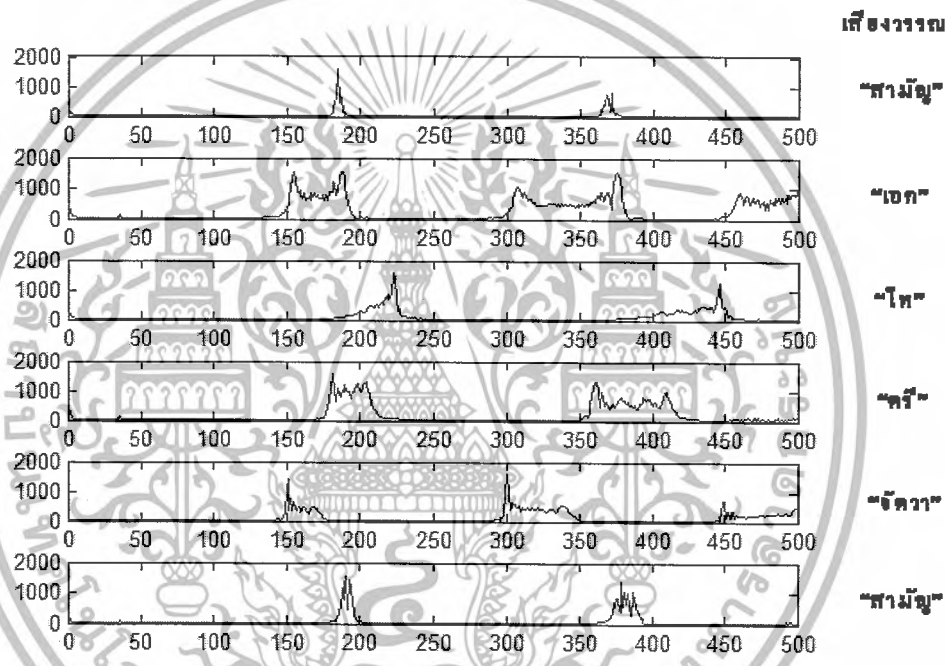
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในการเปรียบเทียบเสียงคำๆ เดียวในเสียงคีย์โน๊ตเดียวกันจะมีค่าระยะยูคลิดน้อยกว่าคีย์โน๊ตคนละเสียงกัน

จากผลที่ได้จะเห็นว่าวิธีการนี้สามารถใช้ในการเปรียบเทียบบันไดเสียงได้แต่ยังมีบัญหาในด้านของการจับจังหวะอยู่

4.3.2 การเปรียบเทียบเสียงวรรณยุกต์ต่างๆ

เนื่องจากคำไทยมีเสียงในการออกเสียงที่ต่างกัน ซึ่งการออกเสียงต่างกันนี้เรียกวรรณยุกต์ที่ต่างกัน แบ่งออกเป็น 5 เสียงได้แก่ สามัญ เอก โท ตรี จัตวา โดยได้ทำการเปรียบเทียบเสียง “อา” ของคนๆ เดียวกันในวรรณยุกต์ต่างกัน โดยใช้วิธีหาค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ซึ่งจะได้ผลการทดลองดังนี้



รูปที่ 4.14 กราฟเปรียบเทียบวรรณยุกต์ต่างๆ

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง “อา” กับ “อา” มีค่าเป็น 39732.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง “อา” กับ “อ่า” มีค่าเป็น 191390.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง “อา” กับ “อ้า” มีค่าเป็น 86401.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง “อา” กับ “อ๊า” มีค่าเป็น 141420.0

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ของเสียง “อา” กับ “อ๋า” มีค่าเป็น 83556.0

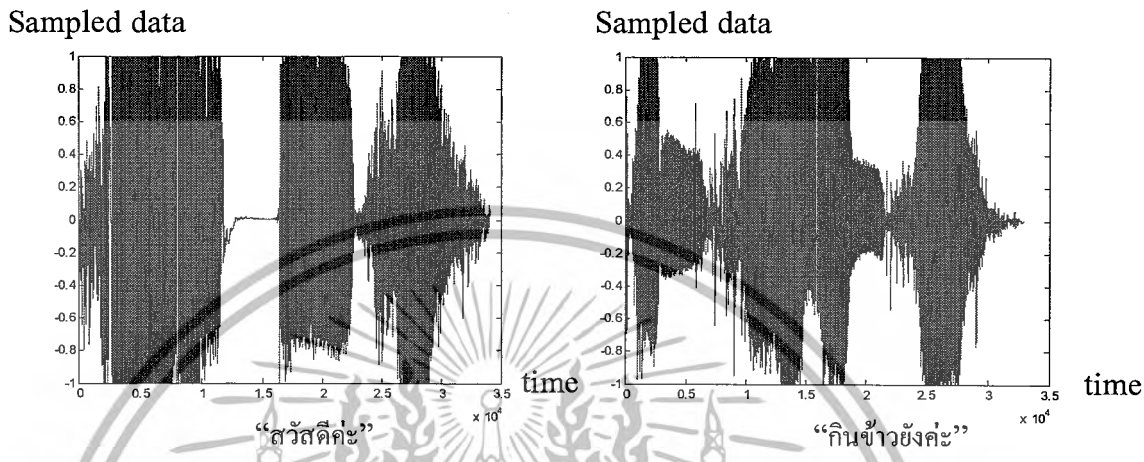
ซึ่งในการเปรียบเทียบในเสียงวรรณยุกต์เดียวกันจะมีค่าระยะยูคลิดน้อยกว่าวรรณยุกต์คนละเสียงกัน

จากการทดลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมให้คะแนนการร้องคาราโอเกะ โดยใช้ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ มาใช้เป็นเกรดในการเปรียบเทียบเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

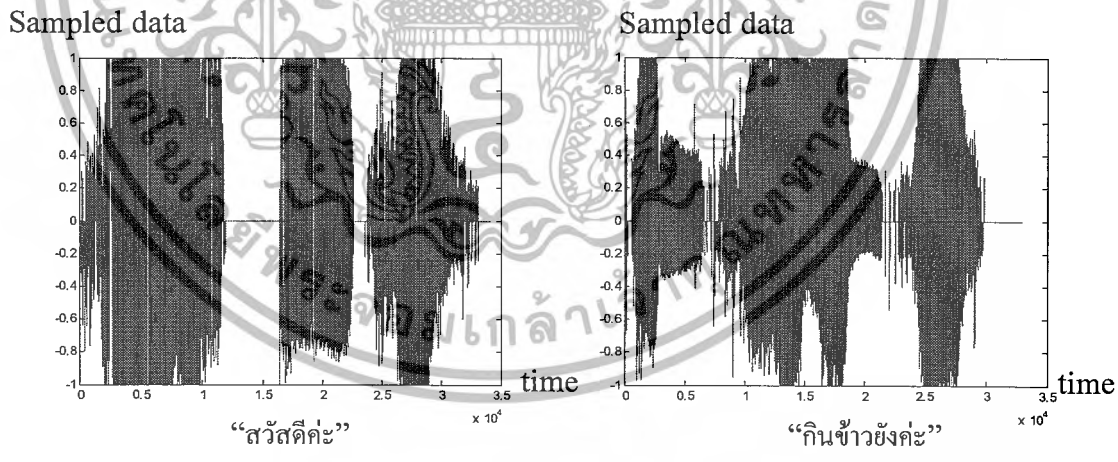
4.3.3 ผลการทดลองการหาจุดจบของคำโดยใช้อัตราการผ่านแกนศูนย์ (Zero Crossing Rate)

นำไฟล์เสียง 2 ไฟล์ คือไฟล์เสียงคำว่า “สวัสดีค่ะ” และ “กินข้าวยังค่ะ” มาทำการหาจุดจบของแต่ละคำ



รูปที่ 4.15 กราฟไฟล์เสียงก่อนทำการใช้อัตราการผ่านแกนศูนย์

เมื่อกำหนดขนาดเทรดโชร์ด (threshold) เท่ากับ 0.175 และขนาดหน้าต่างเท่ากับ 300 เฟรม



รูปที่ 4.16 กราฟไฟล์เสียงหลังทำการใช้อัตราการผ่านแกนศูนย์

จากรูปจะเห็นว่า เราสามารถแยกคำของไฟล์เสียงคำว่า “สวัสดีค่ะ” และ “กินข้าวยังค่ะ” ได้เพียง 3 คำเท่านั้น เนื่องจากเราไม่สามารถแยกคำที่พูดติดกันอย่างคำว่า “สวัส” ออกจากกันได้ นอกจากนี้การหาจุดจบของคำของแต่ละคำพูดนั้น ต้องมีการกำหนดขนาดเทรดโชร์ดที่เหมาะสม จึงจะสามารถที่จะแยกคำออกจากกันได้ชัดเจน แต่ในโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเสียง ไม่สามารถใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

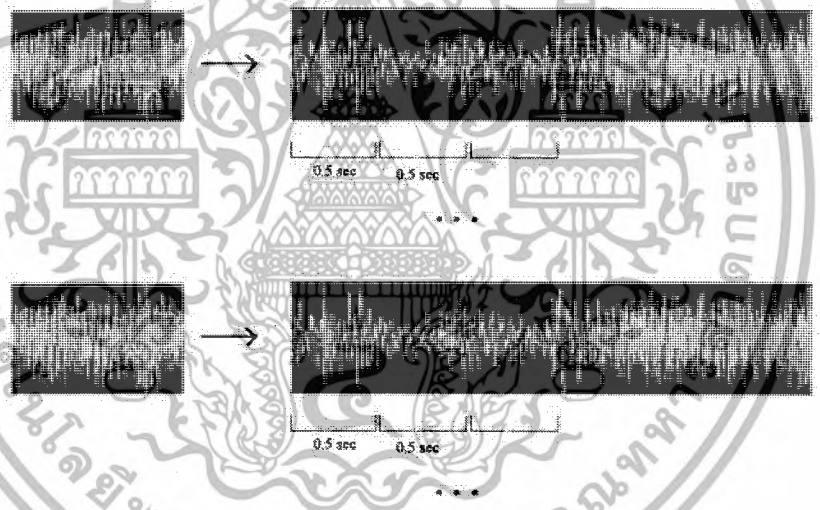
อัตราการผ่านแกนศูนย์ได้ เนื่องจากไฟล์เสียงเพลงที่เป็นตัวเปรียบเทียบมีทั้งทำนอง และการเอื่อนของเสียงเพลง เราจึงใช้วิธีการกำหนดขนาดของหน้าต่างที่ละ 0.5 วินาที และทำการเลื่อนหน้าต่างทีละ 0.25 วินาที แทนการหาแบบเทียบคำต่อคำ

4.3.4 ขั้นตอนการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพเสียงร้องของเพลงหนึ่งเพลง

การทดลองการเปรียบเทียบเสียงเพลงนั้น เป็นการนำเอาไฟล์เพลง 2 ไฟล์ มาทำการเปรียบเทียบกันโดยทั้งสองไฟล์นั้นจะต้องเป็นเพลงๆ เดียวกัน ซึ่งไฟล์หนึ่งจะเป็นไฟล์เสียงเพลงต้นฉบับ และอีกไฟล์หนึ่งเป็นไฟล์เสียงเพลงที่ทำการร้องจริง โดยมีขั้นตอนการเปรียบเทียบดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำไฟล์เพลงมาเปรียบเทียบกันจำนวน 2 ไฟล์ ซึ่งแต่ละไฟล์มีอัตราการแซมปลิ้ง (sampling rate) เท่ากับ 22050 หรือ 22050 เฟรมต่อวินาที และมีช่องสัญญาณ 1 ช่องสัญญาณ (mono) (ถ้าเพลงนั้นมีความยาว 4 นาที จำนวนเฟรมจะเท่ากับ 22050*60*4 เฟรม)

ขั้นตอนที่ 2 ตัดเพลงมาคำนวณทีละ 0.5 วินาที

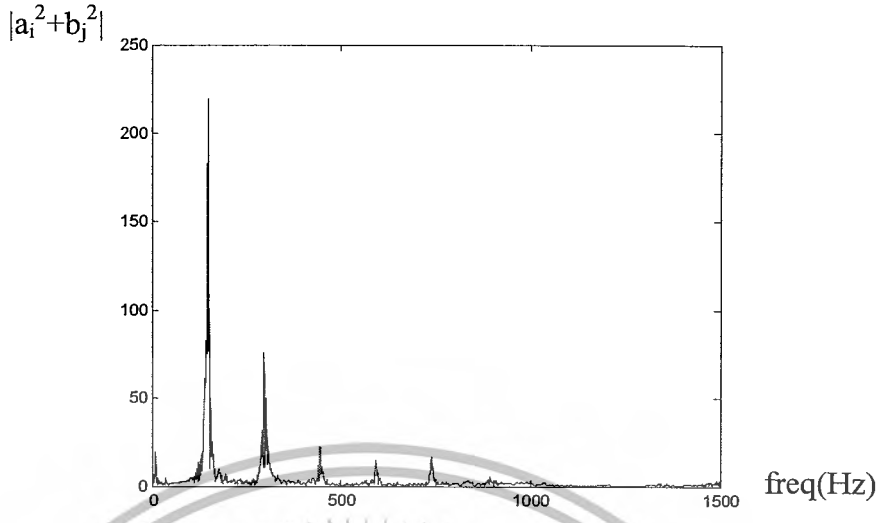


รูปที่ 4.17 การตัดเสียงมาวิเคราะห์ทีละครึ่งวินาที

ขั้นตอนที่ 3 ใช้ Fast Fourier Transform (FFT) แปลงสัญญาณในแกนเวลาให้อยู่ในรูปของแกนความถี่ จะได้สัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ (โดยตัดเอาความถี่ตั้งแต่ 1-500 Hz มาคำนวณ)

ขั้นตอนที่ 4 หาค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ ซึ่งเป็นการหาลักษณะเด่นของเสียง ซึ่งจะได้สัญญาณใหม่มีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ของเพลงทดสอบ

ขั้นตอนที่ 5 ทำการแบ่งค่าแกนความถี่ออกเป็นหน้าต่างย่อยๆ โดยให้มีขนาดต่างๆ เพื่อวิเคราะห์หาขนาดหน้าต่าง และการเลื่อนช่วงของหน้าต่างที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 นำค่าในหน้าต่างมาหาผลรวมแล้วเก็บไว้ในรูปแถวของอาเรย์ ดังรูป

รูปที่ 4.19 ผลรวมของค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์

นำค่าในแต่ละแถวมาลบกันแล้วหารด้วยค่าเฉลี่ยของผลรวมของความถี่ทั้งหมด ได้เป็นค่าคลาดเคลื่อนของเวลา 0.5 วินาทีแรก หาค่าผิดพลาดที่น้อยกว่าเทรดโชร์ด (threshold) ที่กำหนด (ในที่นี้กำหนดให้เป็น 50 ก่อน)

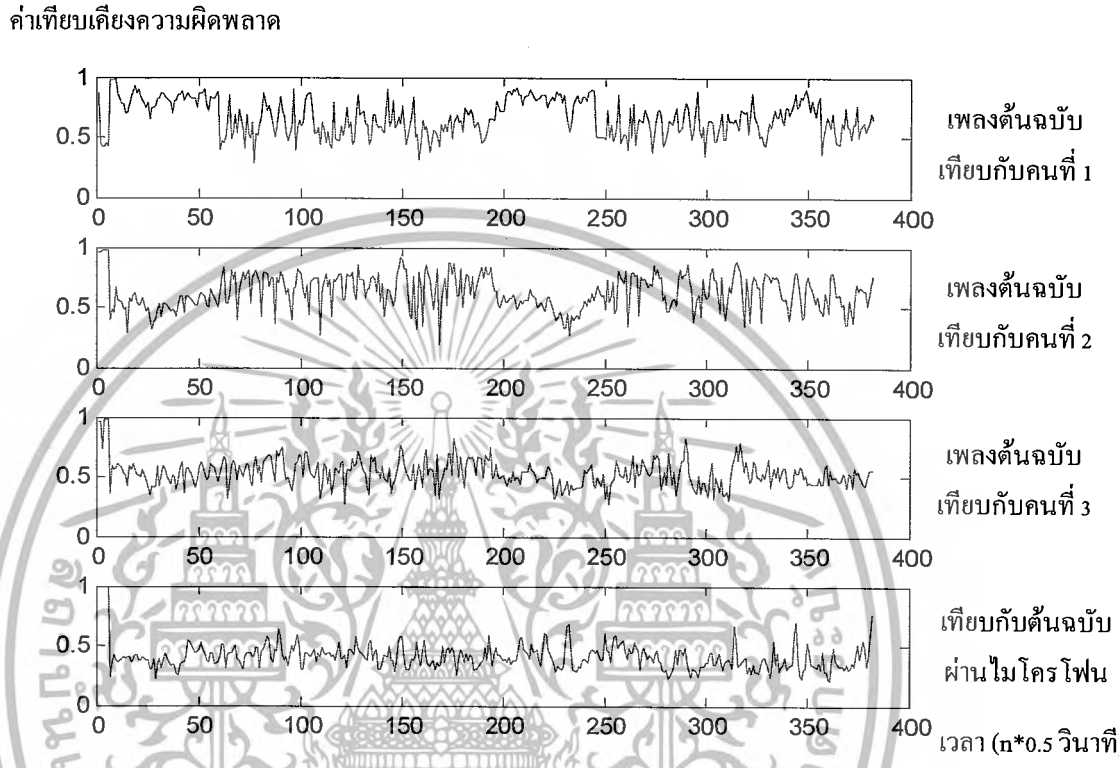
ขั้นตอนที่ 7 จากนั้นทำที่วินาทีถัดไปจากขั้นตอนที่สองต่อไปเรื่อยๆ จนจบเพลง

ได้ค่าเทียบเคียงความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบเสียงคนร้องต่างคนกันกับคนๆ เดียวกัน เมื่อร้องเพลงเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5ผลการทดลองการเปรียบเทียบเสียงเพลงของเพลงเดียวกัน

การทดลองเปรียบเทียบเสียงเพลงของเพลงเดียวกัน โดยทำการเปรียบเทียบเสียงเพลงต้นฉบับกับเสียงเพลงจากคนร้องต่างกัน 3 คน และเปรียบเทียบเสียงเพลงต้นฉบับกับเสียงเพลงต้นฉบับที่ผ่านไมโครโฟน ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังนี้



รูปที่ 4.20 ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดของเสียงร้องในแต่ละช่วงเวลา

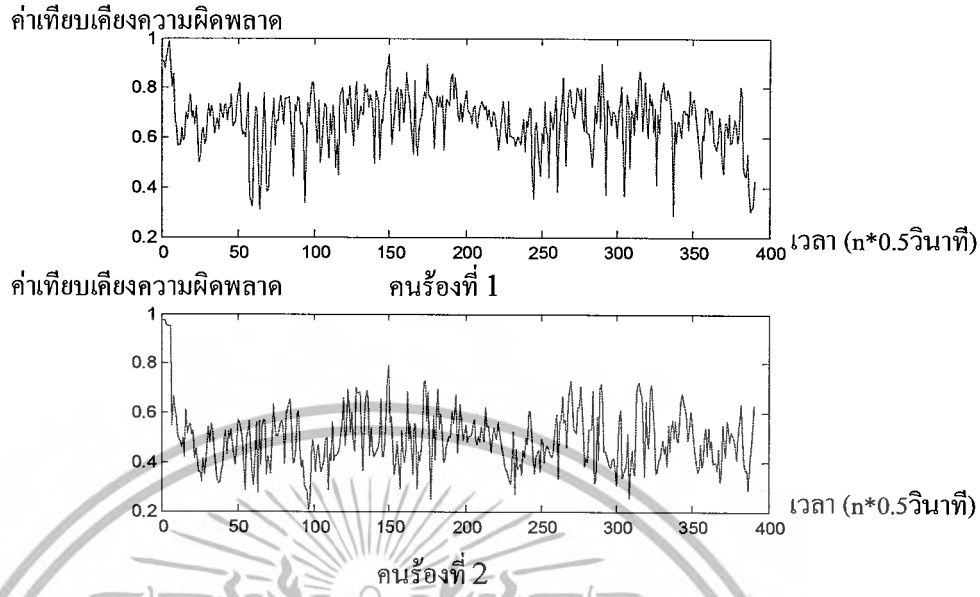
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของคนแต่ละคนในการร้องเพลง

การเปรียบเทียบ	ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ย
เสียงเพลงต้นฉบับเทียบกับเสียงเพลงคนที่ 1	0.6656
เสียงเพลงต้นฉบับเทียบกับเสียงเพลงคนที่ 2	0.6262
เสียงเพลงต้นฉบับเทียบกับเสียงเพลงคนที่ 3	0.5342
เสียงเพลงต้นฉบับเทียบกับเสียงเพลงต้นฉบับผ่านไมค์	0.4152

ซึ่งมีตัวแปรต่างๆ ดังนี้ อัตราการแซมปลิ้งเท่ากับ 22050 โดยตัดคำครั้งละครึ่งวินาทีใช้สัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ที่ความถี่ 1-1500 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเปรียบเทียบเสียงเพลง เมื่อใช้ขนาดหน้าต่างเท่ากับ 50 Hz และเลื่อนครั้งละ 25 Hz

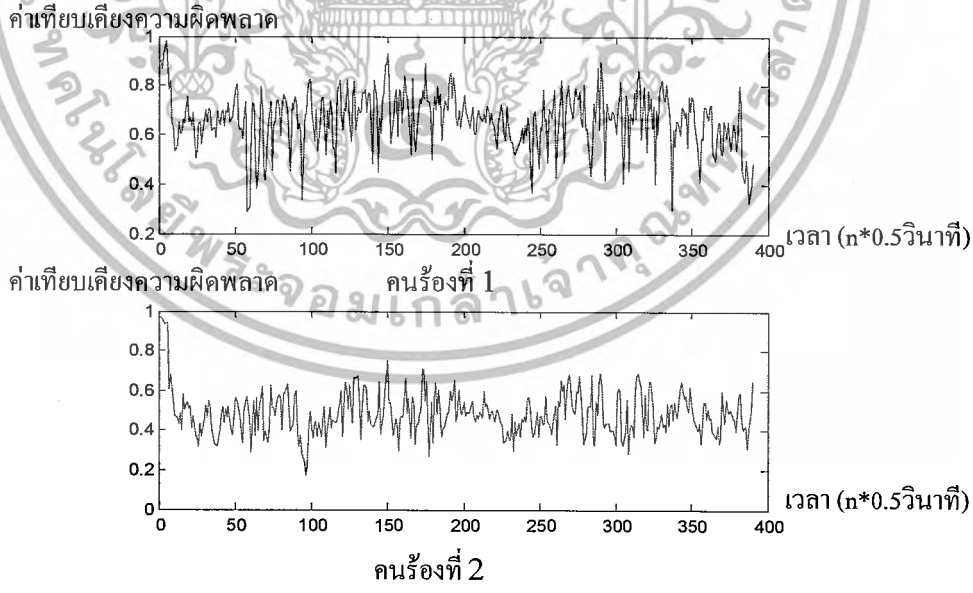


รูปที่ 4.21 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 25 Hz

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 1 = 0.6724

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 2 = 0.4959

- การเปรียบเทียบเสียงเพลง เมื่อใช้ขนาดหน้าต่างเท่ากับ 50 Hz และเลื่อนครั้งละ 50 Hz



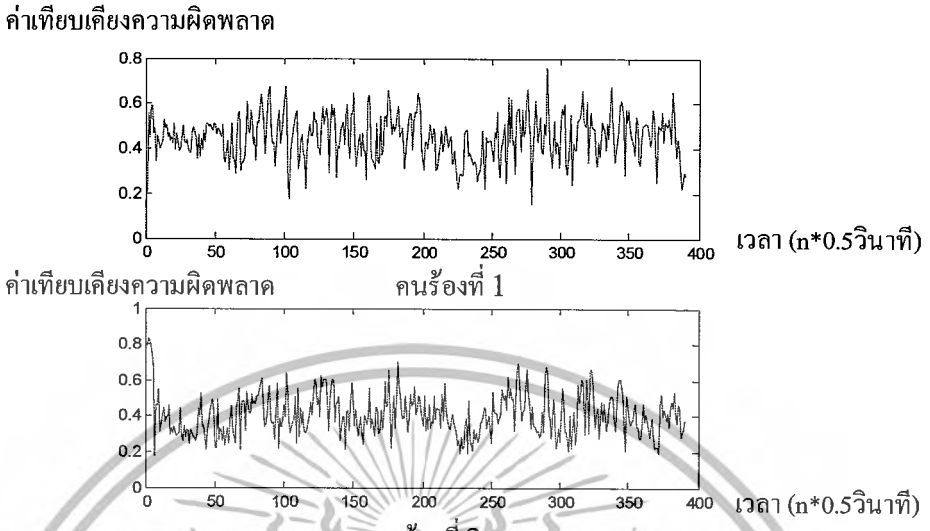
รูปที่ 4.22 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 50 Hz

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 1 = 0.6628

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 2 = 0.4869

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเปรียบเทียบเสียง เมื่อใช้ขนาดหน้าต่างเท่ากับ 50 Hz และเลื่อนครั้งละ 50 Hz และมีการนอมัลไลซ์ค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ ซึ่งจะได้ผลดังรูป

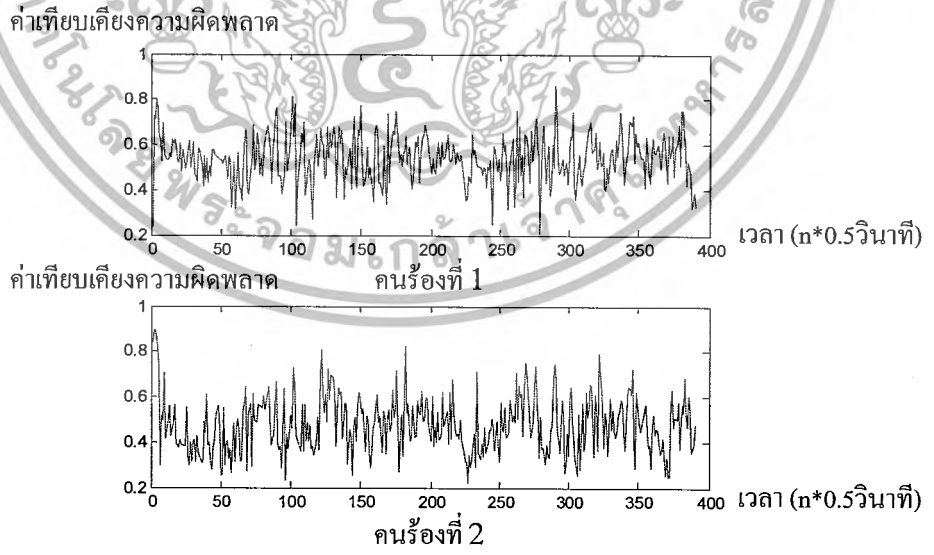


รูปที่ 4.23 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 25 Hz โดยมีการนอมัลไลซ์

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 1 = 0.4528

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 2 = 0.4112

- การเปรียบเทียบเสียง เมื่อใช้ขนาดหน้าต่างเท่ากับ 50 และเลื่อนครั้งละ 25 และมีการนอมัลไลซ์ค่าแมกนิจูดของสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์ ซึ่งจะได้ผลดังรูป



รูปที่ 4.24 การเปรียบเทียบเสียงเมื่อทำการเลื่อนหน้าต่างครั้งละ 50 Hz โดยมีการนอมัลไลซ์

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 1 = 0.5433

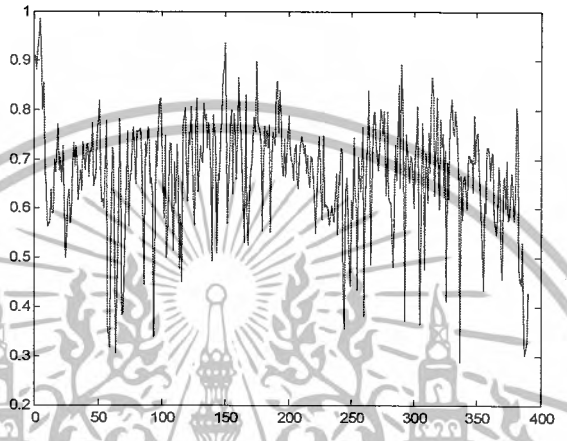
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงเปรียบเทียบกับคนร้องคนที่ 2 = 0.4791

4.3.6 ผลการทดลองการเปรียบเทียบเสียงความดังเบาของทำนองดนตรี

ผลการทดลองการเปรียบเทียบเสียงความดังเบาของทำนองดนตรี เป็นการเปรียบเทียบไฟล์เสียงเพลงต้นฉบับกับเสียงร้องเพลงจริงที่มีเสียงทำนองดนตรีที่มีความดังต่างกัน โดยในการทดลองใช้เพลงกลัวของปาล์มมี่ มาใช้ในการเปรียบเทียบ

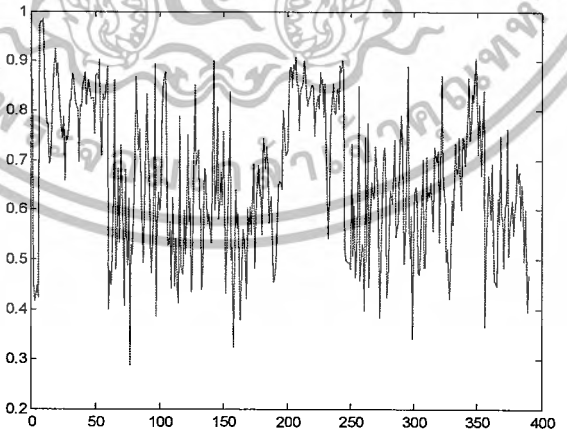
- การเปรียบเทียบเสียงต้นฉบับกับเสียงร้องเพลงที่ทำนองดนตรีเสียงดัง



รูปที่ 4.25 การเปรียบเทียบเสียงที่มีทำนองดนตรีเสียงดัง

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงต้นฉบับเปรียบเทียบกับเสียงเพลงที่ได้จากการร้องที่มีทำนองดนตรีเสียงดัง จะได้ค่าเท่ากับ 0.4959

- การเปรียบเทียบเสียงต้นฉบับกับเสียงร้องเพลงที่ทำนองดนตรีเสียงเบา



รูปที่ 4.26 การเปรียบเทียบเสียงที่มีทำนองดนตรีเสียงเบา

ค่าเทียบเคียงความผิดพลาดเฉลี่ยของเพลงต้นฉบับเปรียบเทียบกับเสียงเพลงที่ได้จากการร้องที่มีทำนองดนตรีเสียงเบา จะได้ค่าเท่ากับ 0.6634

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและแนวทางการพัฒนาโครงงาน

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน

ในการดำเนินโครงงานระบบคาราโอเกะออนไลน์และออกแบบระบบที่จำลองการทำงานไว้บนเว็บแอพพลิเคชั่น โดยใช้ภาษา PHP ในการประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์และสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้ในโปรแกรม MySQL ได้ โดยในส่วนของผู้ใช้สามารถทำการเพิ่มเติมแก้ไขข้อมูล การใช้บริการเติมเงิน และใช้บริการค้นหาเพลงผ่านทางหน้าโปรแกรมที่ออกแบบไว้ได้

ในส่วนของการวิเคราะห์เสียงเพื่อใช้ในการประเมินการร้องเพลง จากการที่ได้ทดลองเทียบลักษณะเด่นแบบต่างๆ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์ (Fourier coefficients) อีกทั้งใช้วิธีการในการเปรียบเทียบลักษณเด่นแบบต่างๆ เช่น ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ การวัดระยะแบบยูคลิด และการเปลี่ยนตำแหน่งแบบพลวัต ได้ข้อสรุปออกมาว่า การใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของอนุกรมฟูเรียร์นั้นสามารถใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบเสียงที่มีการออกเสียงเสียงเดียวกัน การออกเสียงที่แตกต่างกันของเสียงวรรณยุกต์ และการออกเสียงในคีย์โน๊ตต่างๆ ได้ แต่ยังมีปัญหาในการเปรียบเทียบเสียงคีย์โน๊ตของชายกับหญิง และปัญหาในการตัดคำเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบอยู่ สำหรับการเปรียบเทียบเสียงโดยใช้วิธีการเปลี่ยนตำแหน่งแบบพลวัตนั้น เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบเสียงที่มีความคลาดเคลื่อนทางเวลา ซึ่งไม่เหมาะกับระบบคาราโอเกะออนไลน์ เนื่องจากการเปรียบเทียบเสียงเพลงนั้นมีการใช้จังหวะในการเปรียบเทียบด้วย และนอกจากนี้วิธีการเปลี่ยนตำแหน่งแบบพลวัตนั้นใช้เวลาในการประมวลผลที่สูงมากหากข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบมีปริมาณมาก

จากการทดลองในบทที่ 4 เมื่อทำการเปรียบเทียบเสียงร้องเพลงของคนๆ เดียวกัน แต่ระดับความดังของทำนองดนตรีต่างกันจะสังเกตได้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของทำนองดนตรีที่ดังกว่าจะมีค่าน้อยกว่าค่าความคลาดเคลื่อนของทำนองที่เบากว่า นั่นก็สรุปได้ว่า ระดับความดังของทำนองดนตรีมีผลต่อการประเมินคะแนนการร้องเพลงด้วยเช่นกัน และถ้ากำหนดขนาดหน้าต่าง (window) ให้มีขนาด 50 Hz และทำการเลื่อนหน้าต่างไปทุกๆ 25 Hz จะมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการกำหนดหน้าต่างให้มีขนาด 50 Hz และทำการเคลื่อนหน้าต่างไปทุกๆ 50 Hz ซึ่งถ้าได้ทำการนอร์มัลไลซ์ (normalize) เสียงคนร้องแล้ว จะยิ่งทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยลงไปอีก จึงสรุปได้ว่า การนอร์มัลไลซ์ และการกำหนดขนาดหน้าต่างก็มีผลต่อการประเมินคุณภาพเสียงด้วยเช่นกัน ซึ่งจากการทดลองทั้งหมดนั้นเมื่อทำการเปรียบเทียบการประเมินคะแนนโดยใช้โปรแกรม MATLAB และการประเมินคะแนนด้วยบุคคลแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรากฏว่าคะแนนสูงสุด (คนที่ร้องเพลงดีสุด) ที่โปรแกรมประเมินกับคนประเมินนั้นอาจไม่ใช่คนๆ เดียวกัน ทั้งนี้เพราะการประเมินผลโดยใช้โปรแกรมคำนวณนั้น จะตรวจสอบความถี่ที่มีความคล้ายคลึงกับต้นฉบับ และในการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ตัดในแกนเวลานั้น หากเป็นคนละคำกันจะให้ค่าผิดพลาดที่สูงมาก (การร้องผิดจังหวะ) ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว การร้องเพลงที่ทำให้ไพเราะได้นั้น ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายอย่าง เช่น อารมณ์เพลง ที่ทำให้ตัวผู้ฟังนั้นประทับใจ ซึ่งโปรแกรมประเมินคะแนนไม่สามารถประเมินในส่วนนี้ได้ นั่นเป็นเหตุที่ทำให้การประเมินการแข่งขันร้องเพลงในรายการต่างๆ ยังใช้คนเป็นผู้ตัดสิน และยังไม่มีโปรแกรมประเมินเสียงร้องที่มีความแม่นยำในการประเมินว่าบุคคลใดร้องเพลงได้ไพเราะและประทับใจผู้ฟังได้ร้อยเปอร์เซ็นต์

จากการทำโครงงานครั้งนี้ทำให้ผู้จัดทำมีประสบการณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่สามารถนำไปใช้รองรับกับความต้องการต่างๆ ทำให้เข้าใจหลักการทำงานและการเขียนโปรแกรมบนเว็บแอพพลิเคชั่น เข้าใจระบบการทำงานของฐานข้อมูลและการเขียนโปรแกรมที่ติดต่อกับฐานข้อมูลมากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการทำงานในอนาคต

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงานและแนวทางการแก้ไข

1. การใช้เว็บเบราเซอร์ที่แตกต่างกัน จะให้การแสดงผลขนาดอักษรไม่เท่ากันหรือการประมวลผลจาวาสคริปท์ไม่สามารถทำงานได้ในอีกเว็บเบราเซอร์หนึ่ง ทำให้ต้องปรับรูปแบบการเขียนจาวาสคริปท์ให้รองรับเว็บเบราเซอร์ที่ต่างชนิดกัน

2. คำพูดของคนเราที่เปล่งออกมาจะมีลักษณะเฉพาะ แม้ว่าเราจะพยายามเปล่งคำพูดให้มีเสียงใกล้เคียงกันเท่าใดก็ตาม คำพูดจากบุคคลคนเดียวกันหลายครั้ง ก็มีความแตกต่างกัน เช่น ความแตกต่างของความเร็วในการออกเสียง การเน้นเสียง สำเนียงที่พูดในแต่ละครั้ง พลังงานของเสียงหรือความดังของเสียงที่เปล่งออกมา ความถี่เสียงของผู้ชายและผู้หญิง ดังนั้นในการเปรียบเทียบเสียง จึงได้ทำการดึงเอาลักษณะเด่นของเสียงมาเปรียบเทียบ และได้ทำการนอมัลไลซ์แมกนิจูดของเสียง แล้วนำมาเปรียบเทียบเสียงโดยวิธีต่างๆ เช่น การวัดระยะแบบยูคลิด ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ และการเปลี่ยนตำแหน่งเวลาแบบพลวัต

3. ไฟล์ต้นฉบับที่จะนำมาเปรียบเทียบ ไม่สามารถนำมาทำเป็นไฟล์เสียงอย่างเดียวได้ เนื่องจากในไฟล์ Audio ในไฟล์ karaoke แบ่งเสียงออกเป็นลำโพง ซ้าย-ขวา โดยลำโพงซ้ายเป็นเสียงดนตรี ลำโพงขวาเป็นเสียงคนร้องรวมเสียงดนตรี ส่วนในการร้องคาราโอเกะผ่านไมโครโฟน ก็จะได้แต่เสียงร้องเพลงและเสียงดนตรีแบบเบาๆ ดังนั้นเมื่อนำเสียงมาเปรียบเทียบกันค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โปรแกรมภาษา PHP ไม่สามารถติดต่อกับ MATLAB โดยตรงได้ จึงต้องแปลงไฟล์ MATLAB เป็น .exe โดยเพิ่ม writetextfile.m แล้วพิมพ์ mcc –m writetextfile.m ซึ่งจะเป็นการแปลงไฟล์ .m ให้กลายเป็นไฟล์ .exe ซึ่งจะทำให้การใช้เวลาในการประมวลผลมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย, วารินทร์ อัจฉริยะกุลพร, สุทัศน์ แซ่ตั้ง. 2542. ความก้าวหน้าของการพัฒนาระบบระบุผู้พูดภาษาไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. เอกสารอัดสำเนา.

พิทักษ์ ธรรมวาริน. 2550. การทดลองเรื่อง การวิเคราะห์คุณสมบัติทางความถี่ของเสียงและการประยุกต์ใช้งาน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา COMMUNICATIONS LABORATORY.

ลัญฉกร วุฒิสิทธิกุลกิจ. 2549. MATLAB การประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรมไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมศักดิ์ โชคชัยชุติกุล. 2008. insight PHP ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 7. : ซีเอ็ด.

Karn Charumporn, Phitchayapong Tantikul. 2005. Music Search Engin. [Online]. Available : http://cpe.kmutt.ac.th/previousproject/2005/26/theory.html

Abramowitz, M. and Stegun, I. A. (Eds.). Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, 9th printing. New York: Dover, p. 14, 1972.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้