การสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยองค์ประกอบของภาพและเสียง

Video retrieval using visual and audio content

นายฉัตรชัย สุขสอน รหัส 45370046

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 ม.ค. 2553
เลขทะเบียน 1509 2405
เลขเรียกหนังสือ ว.ป.ม. ว.ป.ม. 2548
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2548

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน การสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยองค์ประกอบของภาพและเสียง

ผู้ดำเนินโครงงาน นายฉัตรชัย สุขสอน รหัส 45370046

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ แย้มเม่น

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2548

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ แย้มเม่น)

.....กรรมการ

(ดร. พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ

(ดร. ไพศาล มุณีสว่าง)

หัวข้อโครงงาน	การสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยองค์ประกอบของภาพและเสียง
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายฉัตรชัย สุขสอน รหัส 45370046
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ แย้มเม่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปจากแหล่งรวบรวมขนาดใหญ่ของวีดีโอแบบดิจิตอล (digital videos) โดยเทคนิค (technique) ของการสืบค้นในครั้งนี้ ใช้เทคนิค Adaptive-Video Indexing (AVI) ในการคำนวณหาเวคเตอร์ของภาพ และใช้แบบจำลองลาปลาซผสม (Laplacian Mixture Model : LMM) ในการคำนวณหาเวคเตอร์ของเสียง ซึ่งเครื่องมือสืบค้นที่นำเสนอในครั้งนี้ใช้การรวมเวคเตอร์ของภาพและเสียงเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างดัชนีหรือตัวชี้วีดีโอในฐานข้อมูลและการเรียกคืนกลับชุดของไฟล์วีดีโอคลิปที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด กับคลิปที่ได้เลือกไว้ ซึ่งเครื่องมือสืบค้นนี้ ได้ถูกพัฒนาโดยโปรแกรมวิชวลเบสิกดอทเน็ต (Visual Basic.NET) และโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลไมโครซอฟท์แอคเซส (Microsoft Access) โดยผลการทดลองที่ได้โดยการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปจากฐานข้อมูล โดยใช้วิธีการรวมเวคเตอร์ของภาพและเสียงเข้าด้วยกัน จะให้ความถูกต้องของการเรียกคืนกลับสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เวคเตอร์ของภาพหรือเสียงแต่เพียงอย่างเดียว

Project title	Video retrieval using visual and audio content
Name	Mr.Chatchai Sukson ID 45370046
Project advisor	Assistant Professor Suchart Yammen , Ph.D.
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic year	2005

.....

Abstract

This project studies and develops software application for retrieval of video clips from large collection of digital videos. The retrieval technique utilizes adaptive-video indexing (AVI) technique for computing visual vector and Laplacian Mixture Model (LMM) for computing audio vector. The proposed search engine uses the combination of visual and audio vectors for indexing videos in the database and retrieving a set of video clips that are most similar to a query clip. This search engine is developed by Visual Basic.NET and Microsoft Access database management softwares. The experimental results obtained by searching video clips from the database using our audio-visual cue method yield the highest retrieval accuracy compared to using either audio or visual vectors alone.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานวิศวกรรมครั้งนี้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง ที่ได้ให้คำปรึกษาโครงงานนี้ ทั้งทฤษฎีและขั้นตอนการปฏิบัติงาน และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มแม่น และ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล ที่ได้เสียสละเวลาในการตรวจสอบการทำงานและชี้แนวทางในการแก้ไขปัญหาโครงงานนี้

นายฉัตรชัย สุขสอน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... ช

สารบัญตาราง ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผลของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 4

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 4

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 5

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 6

1.6 งบประมาณที่ใช้ 6

บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 บทนำ 7

2.1.1 การแยกส่วนของไฟล์วีดีโอ (Video segmentation) 8

2.1.2 การวิเคราะห์วีดีโอ (Video Analysis) 9

2.1.2.1 การสืบค้นขอบเขตของช็อท (Shot boundary detection) 9

2.1.2.2 การขยายเฟรมหลัก (Key frame extraction) 10

2.1.3 ตัวแทนของวีดีโอ (Video Representation) 10

2.1.3.1 ตัวแทนแบบใช้เฟรมหลักที่เรียงตามลำดับ

(Sequential Key Frame Representation) 10

2.1.3.2 ตัวแทนแบบใช้กลุ่มเป็นพื้นฐาน

(Group Based Representation) 10

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.1.3.3 ตัวแทนแบบใช้ฉากเป็นพื้นฐาน
(Scene Based Representation) 11
2.1.3.4 ตัวแทนโดยใช้วีดีโอโมเสค
(Video Mosaic Representation) 11
2.1.4 การค้นหาและการเรียกคืนกลับวีดีโอ
(Video Browsing and Retrieval) 11
2.1.4.1 การค้นหาวีดีโอ (Video Browsing) 12
2.1.4.2 การเรียกคืนกลับวีดีโอ (Video Retrieval) 12
2.2 ภาพการมองเห็น (Visual) 12
2.2.1 ทฤษฎีภาพ 13
2.2.1.1 แบบจำลองภาพการมองเห็นโดยใช้ดัชนีของวีดีโอปรับตัวได้
(Visual Modeling by Adaptive Video Indexing : AVI) 13
2.3 เสียง (Audio) 15
2.3.1 ทฤษฎีเสียง 16
2.3.1.1 อัลกอริทึมสำหรับการขยายคุณลักษณะเด่นของเสียง
(Feature Extraction Algorithm of Audio) 16
2.4 การรวมภาพและเสียง 18
2.4.1 ทฤษฎีการรวมภาพและเสียง 18
2.4.1.1 ลำดับค่าของการรวมภาพและเสียง
(Audio and Visual Score Ranking) 18

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 การจัดการกับฐานข้อมูล 20
3.2 โปรแกรมสืบค้นวีดีโอคลิป 22

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนทำการทดลอง 28

4.2 การทดลองค้นหาวีดีโอคลิปโดยใช้ภาพและเสียง 28

4.3 เปรียบเทียบผลการทดลอง 33

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง 34

5.2 ปัญหาที่พบ 36

5.3 ข้อเสนอแนะ 36

เอกสารอ้างอิง 37

ภาคผนวก ก 38

ประวัติผู้เขียนโครงงาน 62

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงหลักการทำงานของการค้นหาแฟ้มข้อมูลวีดีโอ	2
1.2	การทำงานของคำสำคัญ (Key Word) และแฟ้มข้อมูลตัวอย่าง (Content-Based)	2
1.3	แสดงตัวอย่างการรวมภาพและเสียงอย่างง่าย	3
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของงานวิจัยทั้ง 4	7
2.2	แสดงการแบ่งส่วนต่างๆ ของวีดีโอ	9
2.3	แสดงการอ้างอิงของวีดีโอ	13
3.1	ส่วนประกอบของขั้นตอนการค้นหาวีดีโอคลิป	20
3.2	แสดงตารางฐานข้อมูลทั้งหมดใน Microsoft Access	21
3.3	แสดงภาพรวมการค้นหาวีดีโอคลิป	22
3.4	แสดงการทำงานใน Denominator	23
3.5	แสดงการทำงานใน Numerator	24
3.6	แสดงการทำงานใน Distance	24
3.7	แสดงการทำงานการ Sort ภาพ	25
3.8	แสดงการทำงานการ Sort เสียง	26
3.9	แสดงการทำงานการรวมภาพและเสียง	27
4.1	แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยภาพเสียง (Movie)	29
4.2	แสดงการค้นหาที่เกิดผลผิดพลาด	30
4.3	กราฟเปรียบเทียบการทำงานของแต่ละค่าแอลฟา	33
5.1	กราฟเปรียบเทียบการทำงานของแต่ละค่าแอลฟา	34

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง $(\xi = 5)$ 31

4.2 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง $(\xi = 8)$ 31

4.3 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง $(\xi = 10)$ 32

4.4 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง $(\xi = 100)$ ... 32

5.1 เปรียบเทียบค่า Average Precision ของแต่ละค่าแอลฟา 35

มหาวิทยาลัยนเรศวร

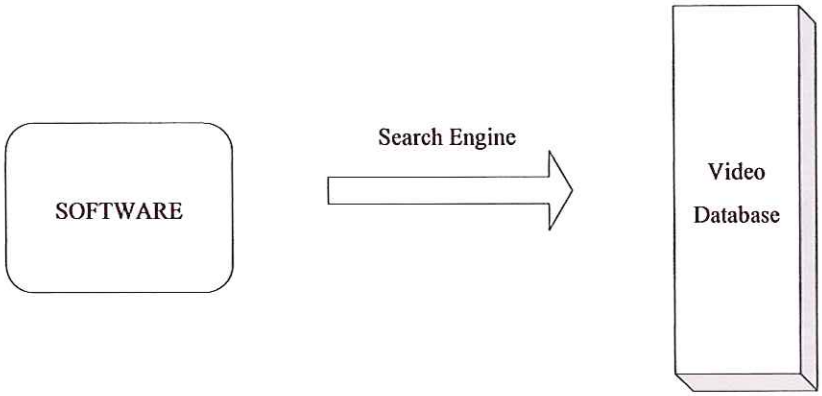
บทที่1
บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของโครงงาน

การค้นหาแฟ้มข้อมูล (File) ของวีดีโอ (Video) เป็นเรื่องที่น่าสนใจมาก โดยเฉพาะถ้าต้องการจะแก้ไขข้อมูลเพียงหนึ่งส่วนจากวีดีโอทั้งหมด ก็ต้องทำการตรวจดูตั้งแต่ต้นไปจนถึงช่วงที่ต้องการแล้วจึงทำการแก้ไข ซึ่งเป็นเรื่องที่เสียเวลาเป็นอย่างมาก แค่มีวีดีโอแค่เรื่องเดียวก็อาจจะเสียเวลาหาเป็นวัน และถ้ามีวีดีโอเป็นหลายร้อยเรื่องอยู่ในฐานข้อมูล (Database) กว่าจะเจอส่วนที่ต้องการก็เสียเวลาในการค้นหาเป็นอย่างมาก ดังนั้นการที่จะสามารถเข้าถึงวีดีโอส่วนนั้นได้เลย โดยไม่ต้องตรวจดูจากวีดีโอทั้งหมด ย่อมเป็นสิ่งที่ดีและให้ความรวดเร็วกว่า ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการตัดต่อวีดีโอ ภาพยนตร์ หรือสารคดี และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ ได้อีกมากมาย

การค้นหาแฟ้มข้อมูลของวีดีโอ เป็นสิ่งที่ยากกว่าการค้นหาภาพ (Image) เพียงอย่างเดียว เนื่องจากแฟ้มข้อมูลของวีดีโอนั้น จะเป็นการซ้อนติดกันของภาพหลายๆ ภาพเรียงต่อกัน และยังมีเรื่องของเสียง (audio) เข้ามาเกี่ยวของอีก ดังนั้นในการค้นหาแฟ้มข้อมูลของวีดีโอนั้น จะต้องใช้ 2 ส่วนนี้มาใช้ประกอบกันในการวิเคราะห์เพื่อการค้นหา โดยเราจะทำการสร้างโปรแกรม (Software) ขึ้นมา เพื่อเป็นตัวในกลางในการที่จะทำระบบการค้นหา (Search Engine) จากแฟ้มวีดีโอที่เราเก็บอยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งอาจจะมีข้อมูลมากถึง 1,000,000 แฟ้มข้อมูล

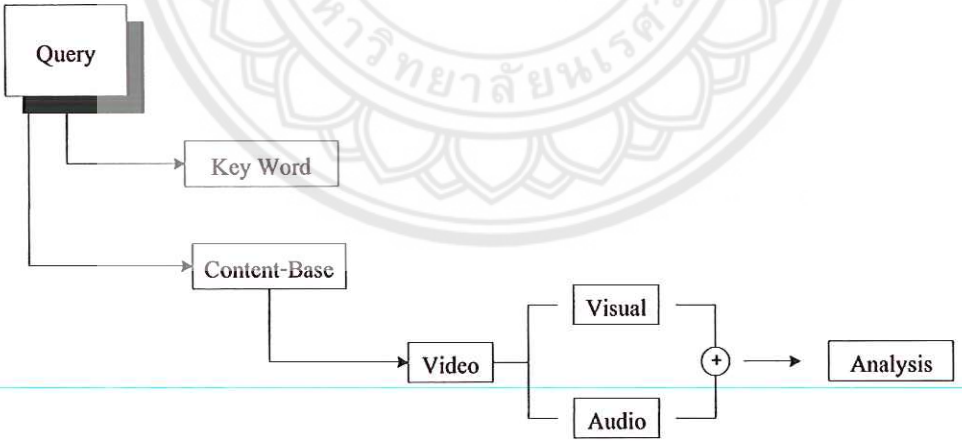
โครงงาน (Project) นี้จะนำเสนอเรื่องที่เกี่ยวกับการค้นหา (Search) แฟ้มข้อมูลของวีดีโอจากฐานข้อมูล การเลือกทำเรื่องนี้ก็เพราะเป็นการค้นหาแฟ้มข้อมูลของวีดีโอโดยเป็นการสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยองค์ประกอบของภาพและเสียง อีกทั้งโครงงานนี้ก็ยังไม่มีการศึกษาค้นคว้ามากนักและเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างมากในปัจจุบันนี้



รูปที่ 1.1 แสดงหลักการทำงานของการค้นหาแฟ้มข้อมูลวีดีโอ

การค้นหานั้นเราจะต้องมีคำถาม (Query) ซึ่งการถามนั้นก็จะมี 2 วิธีด้วยกัน คือ คำสำคัญ (Key Word) และแฟ้มข้อมูลตัวอย่าง (Content-Base)

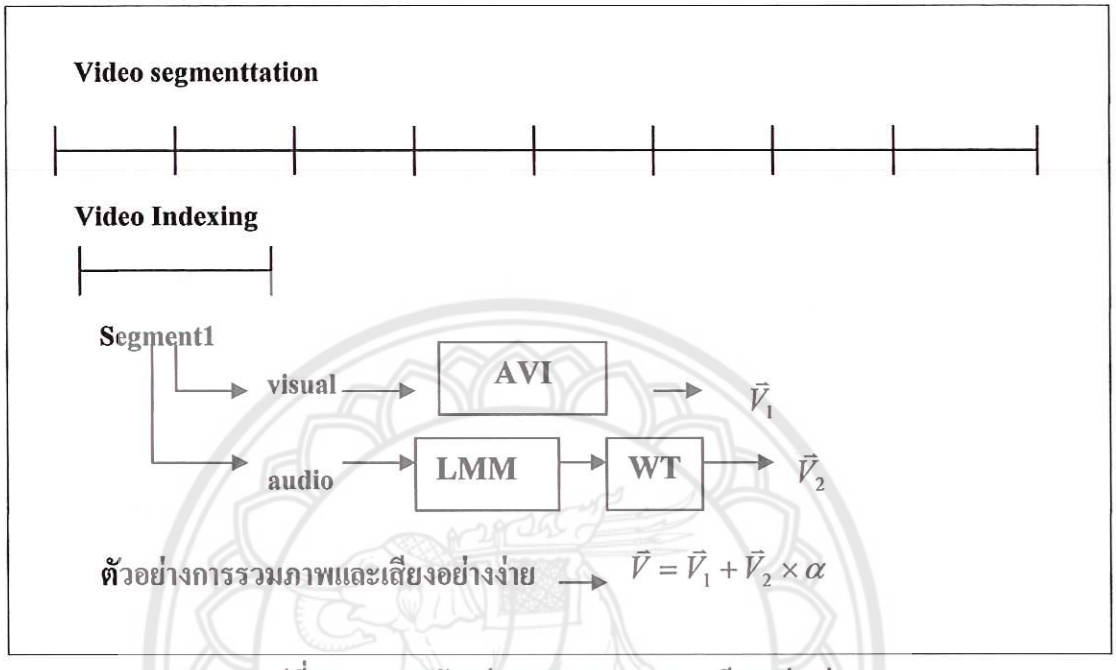
- คำสำคัญ (Key Word) ในการสร้างคำสำคัญนั้น เป็นเรื่องที่ยาก เพราะจะต้องสร้างคำสำคัญให้กับแฟ้มข้อมูลทุกๆ แฟ้มที่อยู่ในฐานข้อมูล และผลที่ได้รับจากการค้นหาอาจจะไม่ตรงกับความต้องการ
- แฟ้มข้อมูลตัวอย่าง (Content-base) ในการค้นหาจะใช้แฟ้มข้อมูลตัวอย่างในการค้นหา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้นจะถูกต้องมากกว่า เพราะจะใช้ทั้งภาพและเสียงจากแฟ้มวีดีโอตัวอย่างมาใช้ประกอบกันในการค้นหา



รูปที่ 1.2 การทำงานของคำสำคัญ (Key Word) และแฟ้มข้อมูลตัวอย่าง (Content-Based) เมื่อมีการถามหา

วิธีการที่นำเสนอ (Proposed Method)

การหาวิธีการอะไรที่จะนำมาเพื่อใช้รวมกันระหว่างภาพ (Visual) และ เสียง (Audio) เพื่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันในการสืบค้น ตัวอย่างหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นได้ตามรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงตัวอย่างการรวมภาพและเสียงอย่างง่าย

จากรูปที่ 1.3 การที่จะทำดัชนี จะต้องทำการตัดวีดีโอ ออกมาตอนหนึ่ง (Segment) และในหนึ่งตอนนั้นจะประกอบด้วยทั้งภาพและเสียง โดยภาพนั้นเราจะผ่านกระบวนการ Adaptive-Video Indexing (AVI) ก็จะได้เวคเตอร์ (Vector) ที่เป็นส่วนของภาพออกมา โดยกำหนดเป็น $\vec{v}_1$ ส่วนที่เป็นเสียงจะนำไปผ่าน Wavelet Transform (WT) จากนั้นก็ไปผ่านกระบวนการ Laplacian Mixture Model (LMM) ก็จะได้เวคเตอร์ (Vector) ที่เป็นส่วนของเสียงออกมา โดยกำหนดเป็น $\vec{v}_2$ แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ โดยนำค่าเวคเตอร์ทั้ง 2 ตัวบวกกัน แต่เวคเตอร์ที่เป็นของเสียงต้องคูณด้วย α เพื่อถ่วงน้ำหนัก Audio Feature เป็นการปรับปรุง retrieval ให้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาหาทฤษฎีและหลักการ รวมไปถึงลำดับของการทำงาน (Algorithm) เพื่อใช้ในการนำข้อมูลทั้งภาพ (Visual) และเสียง (Audio) มาประกอบกัน สำหรับใช้ในการค้นหาวีดีโอ
- เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม MATLAB และ Visual Basic.NET ในการนำมาใช้สร้างและพัฒนาโปรแกรม (Software)
- เพื่อให้มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ใช้ในการรองรับการสืบค้นแฟ้มข้อมูลของวีดีโอ และสามารถใช้ในการทำดัชนีการบ่งชี้วีดีโอ (Video Indexing) เพื่อการค้นหาแฟ้มข้อมูลของวีดีโอ และสามารถใช้เรียกคืนกลับแฟ้มข้อมูลของวีดีโอ (Video Retrieval) ในฐานข้อมูลของวีดีโอคืนกลับมาได้เช่นเดียวกัน

1.3 ขอบข่ายของงาน

พัฒนาระบบการสืบค้นและการเรียกคืนกลับของแฟ้มข้อมูลวีดีโอจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ โดยจะใช้โปรแกรม Visual Basic.NET ของ Microsoft Visual Studio.NET ในการสร้างโปรแกรม (Software) สำหรับทำระบบการค้นหา (Search Engine) แฟ้มข้อมูลของวีดีโอจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ โดยอาศัยองค์ประกอบร่วมกันระหว่าง ภาพ (Visual) และเสียง (Audio) เพื่อช่วยในการสืบค้นไฟล์วีดีโอที่ต้องการ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

กิจกรรม	ปี 2547		ปี 2548									
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำดัชนีในการบ่งชี้วีดีโอ (Video Indexing) และ การเรียกคืนกลับแฟ้มข้อมูลของวีดีโอ (Video Retrieval)	←							→				
2. ศึกษาในส่วนของการที่จะรวมภาพ (Visual) และเสียง (Audio) เข้าไว้ด้วยกันเพื่อใช้ในระบบค้นหา (Search Engine)			←						→			
3. ศึกษาโปรแกรม Visual Basic.net ที่จะนำมา ประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Software)					←					→	→	
4. ทดลองการทำงานต่าง ๆ									←		→	
5. จัดทำรายงานและสรุปผล							←					→

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถสืบค้นหากรอบวีดีโอ (Frame) ที่ต้องการจากแฟ้มวีดีโอทั้งหมดในฐานข้อมูลได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำดัชนีในการบ่งชี้วีดีโอ (Video Indexing) และการเรียกคืนกลับแฟ้มข้อมูลของวีดีโอ (Video Retrieval) เป็นอย่างดี
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม Visual Basic.NET
4. มีความรู้ความเข้าใจในการรวมกันระหว่าง visual และ audio สำหรับใช้ในการวิเคราะห์เพื่อช่วยในการสืบค้นไฟล์วีดีโอที่ต้องการ
5. เป็นแนวทางในการที่จะค้นคว้าและพัฒนาเรื่องนี้ต่อไปในอนาคต

1.6 งบประมาณ

1. ค่าถ่ายเอกสาร	500	บาท
2. ค่ากระดาษ	500	บาท
รวมค่าใช้จ่าย	1000	บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
ทฤษฎีเบื้องต้น

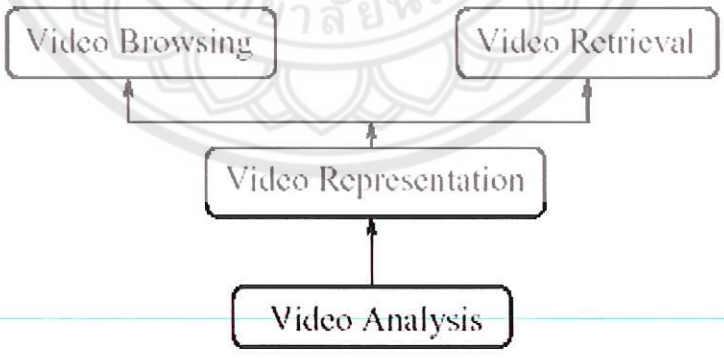
2.1 บทนำ

การวิจัยเกี่ยวกับการจะเข้าถึงเนื้อหาของวีดีโอ (video content) อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่งจะมีการตื่นตัวมากขึ้นเมื่อไม่กี่ปีมานี้ ความก้าวหน้าอื่นมากมายได้กระทำอยู่ในเรื่องของการวิเคราะห์วีดีโอ (video analysis), การนำเสนอตัวแทนวีดีโอ (video representation), การค้นหาวีดีโอ (video browsing), และการเรียกวีดีโอคืนกลับ (video retrieval) ซึ่งเป็นเนื้อหาหลักสำหรับการเข้าถึงเนื้อหาของวีดีโอ (video content)

การวิเคราะห์วีดีโอเป็นเรื่องเกี่ยวกับการจัดการในส่วนของกระบวนการสัญญาณของระบบวีดีโอ รวมไปถึงการสืบหาขอบเขตของช็อท (shot boundary) การดึงเฟรมหลัก (key frame) ออกมาและอื่นๆ

การนำเสนอตัวแทนวีดีโอเป็นเรื่องเกี่ยวกับโครงสร้างของวีดีโอ เช่น ลำดับขั้นของเฟรมหลักที่มีโครงสร้างแบบต้นไม้ (tree)

การค้นหาวีดีโอจะเกี่ยวข้องกับเรื่องทำอย่างไร ถึงจะใช้โครงสร้างของการนำเสนอตัวแทน (representation) ให้ช่วยผู้ชมค้นหา เนื้อหาของวีดีโอ และเกี่ยวข้องกับการนำตัววีดีโอที่น่าสนใจเรียกคืนกลับ



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของงานวิจัยทั้ง 4

จากรูปที่ 2.1 เห็นได้ว่า การค้นหาวีดีโอ และการเรียกวีดีโอกลับคืนจะอยู่ด้านบนของแผนภาพ (diagram) ซึ่งช่วยสนับสนุนโดยตรงในการช่วยให้เข้าถึงเนื้อหาของวีดีโอสำหรับการเข้าถึงชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น วีดีโอคลิป (video clip) ในการค้นหา (browsing) และการเรียกกลับคืน (retrieval) จะให้ความสำคัญเท่าๆ กัน ในขณะที่การค้นหาจะช่วยให้ผู้ใช้จับคว้าภาพกว้างๆ (global

picture) ได้อย่างรวดเร็ว แต่การเรียกกลับคืนจะช่วยให้ผู้ใช้ค้นพบผลลัพธ์ของการเลือกแบบเจาะจง (specific query) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ นักอ่านจะเข้าถึงเนื้อหาของหนังสือ 1000 หน้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไร โดยปราศจากการอ่านหนังสือหมดทั้งเล่ม ประการแรก เขาต้องไปดูที่สารบัญ (Table-of-Contents : ToC) เพื่อหาบทหรือส่วนที่ต้องการ ถ้าอยากรู้บางที่ เช่น คำเฉลย สามารถไปหาที่ดัชนีท้ายเล่มได้ และพบเจอส่วนที่สอดคล้องกับสิ่งที่เราต้องการ สรุปก็คือ สารบัญ (ToC) ของหนังสือจะช่วยผู้อ่านค้นหา และดัชนี (Index) ของหนังสือจะช่วยผู้อ่านเรียกกลับคืน ซึ่งทั้งสารบัญและดัชนีจะมีความสำคัญเท่าๆ กันที่จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าถึงเนื้อหาหนังสือ แต่ในกรณีของข้อมูลวีดีโอเราไม่มีสารบัญและดัชนี จึงมีการนำเทคนิคต่างๆ มาสร้างสารบัญและดัชนีของวีดีโอทั้งที่เป็นแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกสบายในการค้นหาและการเรียกกลับคืน ซึ่งจะเป็นพลังและความคล่องตัวอย่างสูง ถ้าสามารถออกแบบการเข้าถึงองค์ประกอบของวีดีโอด้วยการกระทำให้เป็นโครงงานเดียวกันได้เป็นผลสำเร็จ

2.1.1 การแยกส่วนของไฟล์วีดีโอ (Video segmentation)

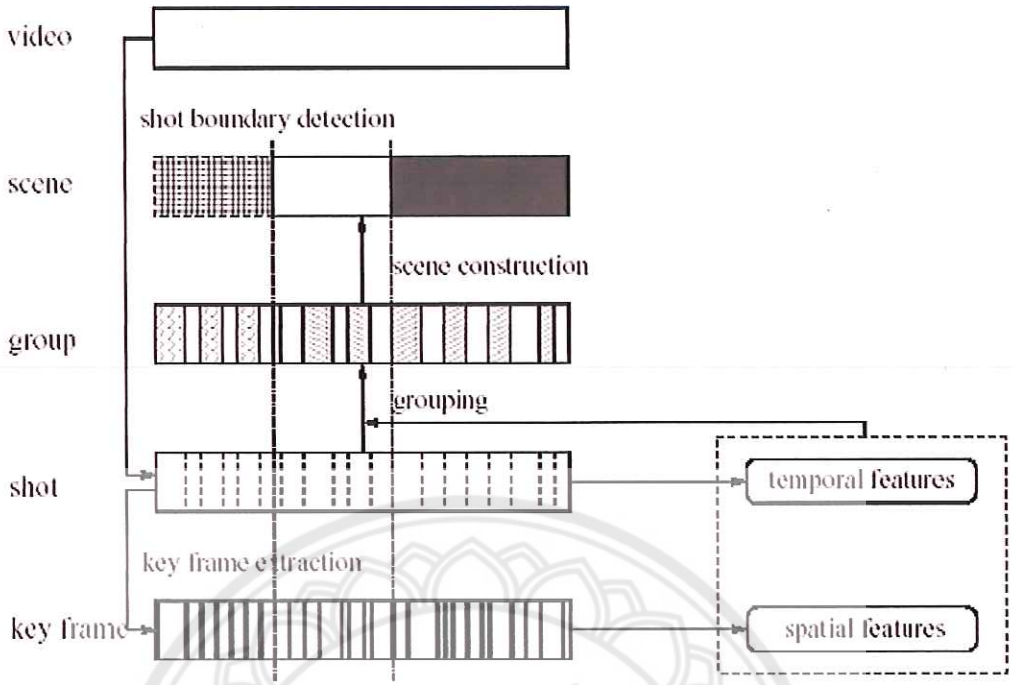
วีดีโอช็อท (Video shot) : ลำดับที่ต่อเนื่องกันของเฟรม (frame) ที่ถูกอัดมาจากภาพเดี่ยว (single camera) ซึ่งเป็นการสร้างบล็อค (block) ของสายธารวีดีโอ (Video stream)

เฟรมหลัก (key frame) : เฟรมซึ่งเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่ทำให้เห็นเด่นชัดขึ้นของช็อท (shot) ซึ่งขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนของช็อท โดยเฟรมหลักหนึ่งๆ สามารถขยายออกไปได้

ฉากวีดีโอ (Video scene) : ถูกนิยามเสมือนกับเป็นการรวบรวมของช็อทที่เกี่ยวข้องกันทางสำนวน (semantically) กับช็อทที่อยู่ใกล้กันในทางเป็นจริง ซึ่งเป็นการบอกเล่าและถ่ายทอดเรื่องราวหรือแนวคิดระดับสูง ในขณะที่ช็อทถูกทำเครื่องหมาย (mark) โดยขอบเขตทางกายภาพ (physical boundaries) และฉาก (scene) ถูกทำโดยขอบเขตทางสำนวน (semantic boundaries) ระยะแรกๆ ในวีดีโอที่กระจายออกไปจะมีการใช้วลีในการสืบค้นการเปลี่ยนฉาก (Scene change detection) สำหรับการสืบค้นขอบเขตของช็อท (Shot boundary detection) ในทาง ผิดๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนในภายหลังจะใช้การสืบค้นขอบเขตของช็อท ในทางความหมายของการสืบค้นของขอบเขตของช็อททางกายภาพและใช้การสืบค้นขอบเขตของฉาก (Scene boundary detection) ในทางความหมายของการสืบค้นของขอบเขตของฉากในเชิงสำนวน (Semantic scene boundaries)

กลุ่มวีดีโอ (Video group) : เป็นสิ่งที่มีตัวตนอยู่ตรงกลางระหว่างของช็อททางกายภาพ (physical shot) กับฉากในเชิงสำนวน (semantic scenes) และให้บริการเหมือนเป็นสะพานเชื่อมระหว่างทั้งสองสิ่งนี้เข้าด้วยกัน ตัวอย่าง ช็อทที่อยู่ใกล้กันในทางเป็นจริง (Temporally adjacent shots) หรือ ช็อทที่คล้ายคลึงอย่างชัดเจน (Visually similar shots)

โดยสรุปแล้ว ข้อมูลวีดีโอสามารถทำให้เป็นโครงสร้างแบบลำดับขั้น ซึ่งประกอบด้วย 5 ลำดับ คือ วีดีโอ, ฉาก, กลุ่ม, ช็อท และเฟรมหลัก ดังรูป



รูปที่ 2.2 แสดงการแบ่งส่วนต่าง ๆ ของวีดีโอ

2.1.2 การวิเคราะห์วีดีโอ (Video Analysis)

2.1.2.1 การสืบค้นขอบเขตของช็อท (Shot boundary detection)

โดยทั่วไปการสืบค้นขอบเขตของช็อทแบบอัตโนมัติ สามารถที่จะแยกแยะออกเป็น 5 ประเภท คือ ใช้จุดภาพเป็นพื้นฐาน (pixel-based), ใช้สถิติเป็นพื้นฐาน (statistic-based), ใช้การแปลงเป็นพื้นฐาน (transform-based), ใช้ลักษณะเด่นเป็นพื้นฐาน (feature-based) และใช้ฮิสโตแกรมเป็นพื้นฐาน (histogram-based) สำหรับการใช้จุดภาพเป็นพื้นฐานจะใช้ความเข้มที่แตกต่างกันของจุดภาพที่ฉลาด (pixel-wise) ในการทำเครื่องหมายขอบเขตของช็อท อย่างไรก็ตามมันมีความไวต่อเสียงค่อนข้างสูง การเอาชนะปัญหานี้คาสตุริ (Kasturi) และเจน (Jain) เสนอที่จะใช้สถิติอย่างเข้มข้น (ค่ากลางและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ในการวัดการสืบค้นขอบเขตของช็อท แต่การค้นหาเพื่อประมวลผลให้สำเร็จที่เร็วกว่านั้น อาร์มาน (Arman), ซู (Hsu) และชิว (Chiu) เสนอความเห็นที่จะให้ใช้สัมประสิทธิ์การบีบขนาดของดีซีที (DCT) ในการวัดการสืบค้นขอบเขตของช็อท

การสืบค้นของช็อทแบบใช้การแปลงเป็นพื้นฐาน นั้นใช้ประโยชน์ของเวคเตอร์เคลื่อนที่ (motion vector) ซึ่งถูกฝังไว้ในสายธารเอ็มพีอีจี (MPEG stream) เรียบร้อยแล้ว ซาบี เอท อัล (Zabih et al) ได้พูดถึงปัญหาในมุมอื่นๆ ลักษณะของขอบ (edge feature) จะถูกแยกออกจากแต่ละเฟรมเป็นอันดับแรก ขอบเขตของช็อท (shot boundaries) จะถูกสืบค้นโดยการพบการเปลี่ยนขอบอย่างทันทีทันใด

การใช้ฮิสโตแกรมเป็นพื้นฐานจะเป็นที่รู้จักกันมากแทนที่จะใช้ความเข้มของจุด (pixel) ในการวัด งานวิจัยหลายๆ เล่มได้บันทึกว่าประสบผลสำเร็จดี ระหว่างความถูกต้องและความรวดเร็ว ผลงานจำนวนมากเมื่อเร็วๆ นี้ มีพื้นฐานอยู่บนการจับกลุ่มและภายหลังการกลั่นกรองซึ่งประสบความสำเร็จอันสวยงามในเรื่องความถูกต้องแน่นอนอย่างสูง โดยปราศจากผลที่ผิดพลาด

2.1.2.2 การขยายเฟรมหลัก (Key frame extraction)

หลังจากขอบเขตของช็อทถูกสืบค้นเฟรมหลักที่สอดคล้องตรงกัน สามารถถูกขยายออกมาให้เข้าใจอย่างง่ายๆ โดยขยายเฟรมแรก และเฟรมสุดท้ายของแต่ละช็อทออกให้เป็นเสมือนกับเฟรมหลัก เทคนิคการขยายเฟรมหลักในสมัยใหม่จะขึ้นอยู่กับตัวชี้ที่สลับซับซ้อนของเนื้อหาที่มองเห็น, ตัวชี้กิจกรรมของช็อท (Shot activity indicators) และตัวชี้การเคลื่อนไหวของช็อท (Shot motion indicators)

2.1.3 ตัวแทนของวีดีโอ (Video Representation)

พิจารณาแต่ละเฟรมของวีดีโอจะเป็นวัตถุ 2 มิติ และแกนชั่วคราว (temporal axis) จะสร้างมิติที่ 3 ตัวแทนของวีดีโอ (video representation) จะเป็นการจับคู่ (mapping) จากพื้นที่ว่าง 3 ดี (3D space) ไปยังจอภาพ 2 มิติ การจับคู่ที่แตกต่างกันเหล่านั้นจะถูกแสดงให้เป็นเทคนิคต่างๆ กันของตัวแทนของวีดีโอ

2.1.3.1 ตัวแทนแบบใช้เฟรมหลักที่เรียงตามลำดับ (Sequential Key Frame Representation)

เทคนิคง่ายๆ อันนี้จะทำได้ดีเมื่อมีเฟรมหลักน้อยๆ แต่เมื่อวีดีโอคลิปมีความยาว เทคนิคนี้จะไม่ถูกขนาดมาตรส่วน เนื่องจากมันไม่ได้จับเอาข้อมูลข่าวสารฝังเข้าไปภายในวีดีโอคลิปด้วย ยกเว้นเรื่องเวลา

2.1.3.2 ตัวแทนแบบใช้กลุ่มเป็นพื้นฐาน (Group Based Representation)

เพื่อให้บรรลุถึงความหมายของตัวแทนของวีดีโอ (video representation) เมื่อวีดีโอมีขนาดยาว ช็อทที่มีความสัมพันธ์กันจะถูกเชื่อมเข้าไปในกลุ่ม แชงจี เอ็ท อัล (Zhange et al) แบ่งสายธารวีดีโอ (video stream) ทั้งหมดเป็นการแยกส่วนวีดีโอ (video segment) แบบทวีคูณ แต่ละส่วน (segment) ที่ถูกแบ่งออกนั้นจะบรรจุด้วยจำนวนที่เท่าๆ กันของช็อทที่ต่อเนื่องกันตลอด ในแต่ละส่วนจะถูกแบ่งเป็นส่วนย่อย (sub–segment) ลงไปอีก ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการสร้างตัวแทนของวีดีโอเป็นรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ ซอง เอ็ท อัล ได้เสนอความคิดเห็นลำดับขั้นของวีดีโอแบบใช้การจับกลุ่มเป็นพื้นฐาน (cluster-based) ซึ่งช็อทต่างๆ จะถูกยึดจับเป็นกลุ่มอยู่บนเนื้อหาที่มองเห็นของพวกมัน วิธีนี้จะเป็นการสร้างตัวแทนของวีดีโอในรูปแบบโครงสร้างของต้นไม้ขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง

2.1.3.3 ตัวแทนแบบใช้ฉากเป็นพื้นฐาน (Scene Based Representation)

เพื่อการนำเสนอการเข้าถึงวีดีโอที่ดีกว่าให้แก่ผู้ใช้ การสร้างตัวแทนของวีดีโอในเชิงความหมาย (semantic) จึงถูกต้องการ มันไม่ใช่สิ่งแปลกที่ภาพยนตร์สมัยใหม่จะบรรจุช็อท หรือเฟรมหลักนับพัน เช่น หนังเรื่องเทอร์มิเนเตอร์ 2 -จั๊ดจมื่นทเดย์ (Terminator 2-Judgment Day) จะมี 300 ช็อทใน 15 นาที ของวีดีโอตอนหนึ่ง และภาพยนตร์เรื่องนี้มีความยาว 139 นาที เฟรมหลักที่นำเสนอในแบบลำดับ 1 มิติ อย่างง่ายๆ สำหรับวีดีโอพื้นฐาน (หรือแม้แต่โครงสร้างแบบต้นไม้ที่วางแผ่ออกไปในลำดับกลุ่ม) ก็แทบจะไม่มีความหมายเลย ที่สำคัญกว่านั้นผู้คนจะดูวีดีโอโดยใช้ฉากในเชิงความหมาย (semantic scene) ของมันมากกว่าการใช้ช็อทหรือเฟรมหลักทางกายภาพ (physical shots or key frame) ในขณะที่ช็อทกำลังสร้างบล็อค (block) ของฉากวีดีโอ (scene) ก็จะถ่ายทอดความหมายในเชิงสำนวน (semantic meaning) ไปยังผู้ชม ความไม่ต่อเนื่องของช็อทต่างๆ ถูกเอาชนะโดยความต่อเนื่องของฉาก การสร้างสารบัญของวีดีโอที่ระดับฉากเป็นความสำคัญขั้นพื้นฐานสำหรับการค้นหาวีดีโอ และการเรียกคืนกลับวีดีโอ

กราฟการเปลี่ยนฉาก (Scene transition graph : STG) ของตัวแทนของวีดีโอถูกเสนอความเห็นและถูกสร้างขึ้น ลำดับของวีดีโอจะถูกแบ่งเป็นตอนๆ เป็นสิ่งแรก เข้าไปในช็อทแล้วช็อทจะถูกจัดกลุ่มโดยการใช้การจัดกลุ่มที่ถูกระงับด้วยเวลา (time-constrained clustering) แล้วเอสทีจี (STG) จะถูกสร้างบนพื้นฐานของการเคลื่อนที่ของเวลา (time flow)

2.1.3.4 ตัวแทนโดยใช้วีดีโอโมเสค (Video Mosaic Representation)

แทนที่จะนำเสนอโครงสร้างของวีดีโอบนพื้นฐานของลำดับขั้น ฉาก – กลุ่ม – ช็อท – เฟรมของวีดีโอ เหมือนที่อภิปรายไว้เหมือนข้างบนที่ผ่านมา ในหัวข้อนี้จะนำเสนอในมุมมองที่ต่างไป ข้อมูลข่าวสารที่ผสมไว้ในช็อท (shot) ถูกแยกออกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

- ข้อมูลข่าวสารที่ถูกขยายออกเป็นที่ว่าง (Extended spatial information) : การจับสิ่งที่ปรากฏของภาพพื้นหลังทั้งหมดในช็อท และถูกนำเสนอในรูปแบบของภาพโมเสค (mosaic) เล็กๆ
- ข้อมูลข่าวสารที่ถูกขยายออกชั่วคราว (Extended temporal information) : การจับความเคลื่อนไหวของวัตถุที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ ในรูปแบบของวิถีทางการเคลื่อนที่ของพวกมัน
- ข้อมูลข่าวสารที่เป็นเชิงเรขาคณิต (Geometric information) : การจับ การแปลงเชิงเรขาซึ่งถูกจูงใจ โดยการเคลื่อนไหวของการถ่ายภาพ

2.1.4 การค้นหาและการเรียกคืนกลับวีดีโอ (Video Browsing and Retrieval)

ทั้งสองบทบาทนี้เป็นเป้าหมายสำคัญที่สุดของระบบการเข้าถึงวีดีโอ และมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับตัวแทนของวีดีโอ เทคนิค 3 อันดับแรกของตัวแทนที่อภิปรายอยู่ในหัวข้อของตัวแทนของวีดีโอในข้อที่ 2.1.3.1 - 2.1.3.3 จะเหมาะสมสำหรับการค้นหาวีดีโอ ในขณะที่อันสุดท้ายก็คือข้อ 2.1.3.4 สามารถถูกใช้ในเรื่องการเรียกวีดีโอคืนกลับ

2.1.4.1 การค้นหาวีดีโอ (Video Browsing)

สำหรับตัวแทนแบบใช้เฟรมหลักที่เรียงตามลำดับ (Sequential Key Frame Representation) การค้นหาจะเป็นการค้นหาและการสแกนเป็นลำดับอย่างชัดแจ้งจากเฟรมหลักบนซ้ายไปเฟรมหลักล่างขวา สำหรับบอร์ดการจับภาพวีดีโอ (Group Based Representation) จะสนับสนุนการค้นหาอย่างเป็นลำดับขั้นที่ระดับหยาบๆ จะเป็นการแสดงเฉพาะหัวเรื่องหลักๆ ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดว่า หัวเรื่องไหนที่เราสนใจ เราสามารถที่จะเข้าไปค้นหาในหัวข้อนั้น ในระดับละเอียดขึ้นต่อไป การประมวลผลแบบกลั่นกรองขัดเกลานี้สามารถดำเนินการไปได้เรื่อยๆ จนกระทั่งถึงระดับลึกๆ

สำหรับตัวแทนแบบใช้กราฟเปลี่ยนฉาก (STG representation) ลักษณะหลักๆ ก็คือตัวชี้ของการเคลื่อนที่ของเวลา (time flow) ถูกฝังอยู่ภายในตัวแทน โดยการดำเนินการเคลื่อนที่ของเวลาผู้ชมสามารถค้นหาตลอดทั้งวีดีโอคลิป

2.1.4.2 การเรียกวีดีโอคืนกลับ (Video Retrieval)

ตัวแทนแบบโมเสค (Mosaic representation) จะเหมาะสมกับการเรียกวีดีโอคืนกลับ โดยมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของวัตถุ (moving objects), พื้นหลัง (backgrounds), และการเคลื่อนไหวของการถ่ายภาพ ถูกเลือกให้เป็นดัชนีวีดีโอ (video index) อย่างสมบูรณ์

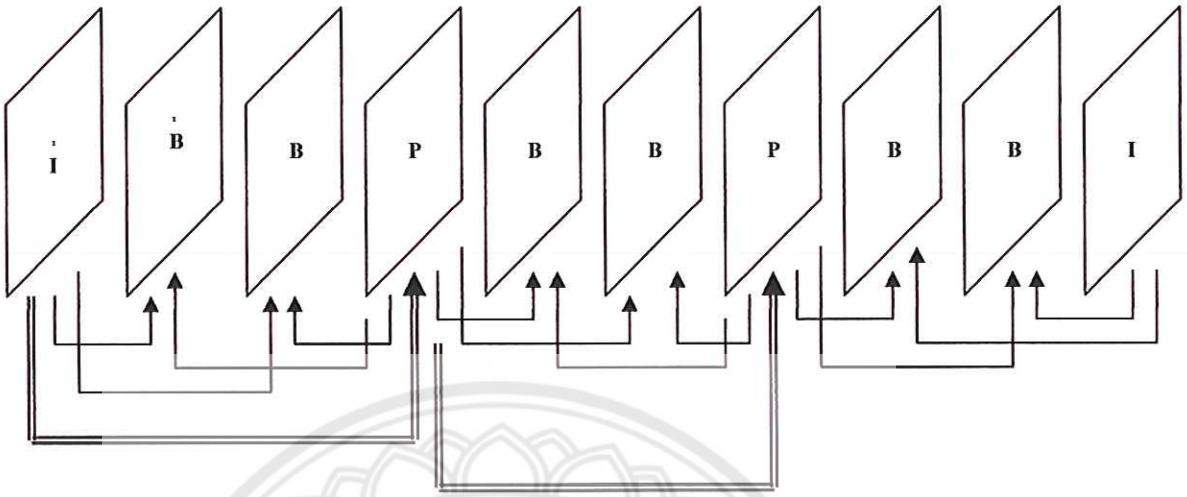
หลังจากได้สร้างดัชนีวีดีโอแล้ว คำถาม เช่น "หารถยนต์ที่มีการเคลื่อนไหวเหมือนกันนี้", "หาห้องที่มีสภาพแวดล้อมแบบนั้น" ก็จะถูกสนับสนุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ภาพการมองเห็น (Visual)

ภาพวีดีโอแบบดิจิตอล (Digital Video) เกิดจากการนำภาพวิดีโอที่ถ่ายด้วยกล้องถ่ายวิดีโอม้วนเทปวิดีโอ หรือกล้องถ่ายภาพยนตร์ นำมาบันทึกให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ในคอมพิวเตอร์ โดยใช้ฮาร์ดแวร์ (Hardware) พิเศษที่เรียกว่าบอร์ดการจับภาพวีดีโอ (Video Capture Board)

วีดีโอมีอยู่หลายชนิดไม่ว่าจะเป็น เอวีไอ (AVI), เอ็มโอวี (MOV), เอ็มพีอีจี (MPEG) หรือจะเป็นวีดีโอแบบดิจิตอล (Digital Video) ที่ใช้ดูบนอินเทอร์เน็ต (Internet) เช่น เรียลวีดีโอ (Real Video) เป็นต้น ซึ่งก็มีลักษณะคล้ายๆ กัน ต่างกันที่คุณภาพของภาพ ความต่อเนื่องของภาพ (Playback Rate) และขนาดของไฟล์ (Compression) ที่จะมีขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันไป

เฟรมภาพยนตร์ที่บีบอัดโดยเอ็มพีอีจี-1 (MPEG1) จะมีอยู่ 3 ชนิดคือ เฟรมอินทรา-พิคเจอร์ (Intra-Picture : I), เฟรมพรีดิ็คทีฟ (Predictive : P) และเฟรมไบ-ไดเร็คชั่นนัล (Bi-directional : B) โดยที่ไอเฟรม (I frame) จะเป็นเฟรมสำหรับให้เฟรมอื่น ๆ อ้างอิงและเก็บข้อมูลภาพของตัวเองไว้ครบถ้วน พีเฟรม (P frame) จะอ้างอิงข้อมูลของเวคเตอร์เคลื่อนที่ (motion vector) และที่เป็นเศษเหลือ (residual) มาจากเฟรมก่อนหน้าเท่านั้น ส่วนบีเฟรม (B frame) จะอ้างอิงมาจากทั้งพี (P) และไอ (I) ที่อยู่ก่อนหน้าและข้างหลังด้วย ทำให้ลดข้อมูลที่ต้องส่งเพิ่มในบางเฟรม (frame) ลงไปได้



รูปที่ 2.3 แสดงการอ้างอิงของวีดีโอ

2.2.1 ทฤษฎีภาพ

2.2.1.1 แบบจำลองภาพการมองเห็นโดยใช้ดัชนีของวีดีโอปรับตัวได้ (Visual Modeling by Adaptive Video Indexing : AVI)

ข้อมูลของวีดีโอจะประกอบไปด้วยภาพที่ต่อเนื่องเป็นลำดับ ซึ่งวีดีโอที่มีเนื้อหาคล้ายคลึงกัน โดยปกติจะบรรจุภาพที่คล้ายคลึงกัน

สมการต่อไปนี้ จะถูกใช้บ่อยเพื่อใช้ในการอธิบายว่า วีดีโออ้างถึงเซตความคล้ายคลึงกันของภาพได้อย่างไร

$$D_{I_x} = \{(X_{i,} f_i) \mid X_i \in IR^p, i = 1,2,..., N\} \qquad (2.1)$$

D_{I_x} = ตัวอธิบายองค์ประกอบเบื้องต้น (Primary content descriptor) สำหรับวีดีโอช่วงที่ I_x

$X_{i,}$ = เวคเตอร์ที่บ่งบอกคุณลักษณะของวีดีโอ

f_i = เฟรมของวีดีโอที่ i อยู่ภายใน I_x

N = จำนวนทั้งหมดของเฟรม

I_x = ช่วงของวีดีโอ ที่อาจจะเป็นช็อท, ฉาก และคลิปเนื้อเรื่อง (Story Clips)

แบบจำลองเอวีไอ (AVI Model) ถูกนิยามโดยความน่าจะเป็นของการค้นหาแบบจำลองของเฟรม (Frame model) หรือแม่แบบ (Template) M_t ในวีดีโอที่ถูกนำเข้ามา ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นสมการอย่างง่ายดังนี้

$$P(M_t) = (N \times N_1)^{-1} \sum_{j=1}^{N \times N_1} I(lj = l_{M_t}) \qquad (2.2)$$

l_{M_t} = ป้ายชื่อ (Label) ของแบบจำลองเวคเตอร์ (Model vector) M_t

$N \times N_1$ = จำนวนรวมของป้ายชื่อ (Label) ที่ใช้สืบค้นวีดีโอที่ถูกนำเข้ามา

ซึ่งฟังก์ชัน $I(\bullet) = 1$ ถ้าอาร์กิวเม้นท์ (Argument) เป็นจริง และจะเท่ากับ 0 ถ้าเป็นกรณีอื่น

ให้ M เป็นเซตของแบบจำลอง (Model) โดย $M = [M_1, \ldots, M_t, \ldots, M_T]$, $M_t \in IR^p$ ซึ่ง T เป็นจำนวนรวมของแบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองเหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นและปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยเวคเตอร์การฝึก (Training vector) X_j , $j = 1,\ldots,J$ ซึ่งได้มาจากตัวอธิบายเบื้องต้น (Primary descriptors) ของวีดีโอที่นำเข้าไปในฐานข้อมูล ในที่นี้สมมุติว่า จำนวนของแบบจำลองเวคเตอร์ (Model Vectors) มีนัยสำคัญเล็กกว่าจำนวนของเวคเตอร์การฝึก (Training vector) T<<J

งานนี้ กระบวนการออพติไมเซชัน (Optimization) จะถูกทำให้บรรลุผลสำเร็จโดยการประยุกต์ (Application) ของอัลกอลิทึมการเรียนรู้แบบแข่งขัน (Competitive Learning Algorithm) ไปยังเซ็ตการฝึก (Training Set) X_j , $j = 1,\ldots,J$ และที่ว่าง (Space) ของ X จะถูกแสดงคุณลักษณะโดยลักษณะเด่นของสีฮิสโตแกรม (Color Histogram Feature) โดยใช้พื้นที่ว่างของสีเอชเอสวี (HSV Color Space)

เพื่อให้บรรลุผลของการสืบค้นวีดีโอ ตัวอธิบายที่ 2 (Secondary descriptor) จะถูกสร้างขึ้นเพื่อบ่งบอกคุณลักษณะพิเศษ (Characterize) ของข้อมูลข่าวสารที่เป็นที่ว่างชั่วคราว (Spatio-temporal Information) ทำการสร้างเซ็ต (Set) ของป้ายชื่อผ่านทางฟังก์ชันการจับป้ายชื่อแบบทวีคูณ (Multiple-label-mapping Function) $F(X): IR^{48} \rightarrow IR^{N_1}$, ซึ่งในแต่ละ $X_i, i \in \{1,\ldots,N\}$ จะถูกจับคู่ไปบนวอโรนอย สเปซ (Voronoi Space)

$$X_i \Rightarrow \left\langle t^*, R_{t^*}^{N_1} \right\rangle \Rightarrow \rho^{(X_i)}, t^* = \underset{t \in \{1,\ldots,T\}}{\operatorname{argmin}}(\|X_i - M_t\|), R_{t^*}^{N_1} = \bigcup_{j=1}^{N_1} M_{t^*,j} \qquad (2.3)$$

ซึ่ง $R_{t^*}^{N_1}$ เป็นบริเวณที่ประกอบด้วยวินนิ่งโหนด (Wining node) M_{t^*} และบริเวณใกล้เคียงกับ $N_1 - 1$ วอโรนอย เซล (Voronoi cells) ไปยังโหนด (node) M_{t^*}

เซตของป้ายชื่อ $P^{(X_i)} = l_{t^*,1}^{X_i}, l_{t^*,2}^{X_i}, \ldots, l_{t^*,N_1}^{X_i}$ จะประกอบด้วยป้ายชื่อที่ถูกจัดเข้าพวกกัน (Associated labels) ของวอโรนอย เซลใน $R_{t^*}^{N_1}$ อาจกล่าวได้ว่าป้ายชื่อทั้งหมด $l_{t^*,j}^{X_i}, j = 1,\ldots,N_1$

เป็นตัวแทนแบบจำลองที่จับที่จับคู่กันอย่างดีที่สุดใน ท็อป (Top) N_1 ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันเป็นส่วนมากไปยังเวคเตอร์นำเข้า (Input Vector) X

การจับคู่กันของเฟรมวีดีโอ (Video frame) ทั้งหมด ให้ผลลัพธ์ อยู่ในรูปเซตของป้ายชื่อ $p^{X_i}, i = 1,2,...,N$ ซึ่งจะถูกเรียงต่อกันเป็นอนุกรมไปในเวคเตอร์ลักษณะเด่นแบบเดี่ยว (Single feature vector) $W_{I_x} = [W_1,...,W_t,...,W_T]$ สอดคล้องกับสมการที่ 2.2 ซึ่ง แต่ละ W_t ได้มาโดย

$$w_t = P(M_t) = (N \times N_1)^{-1} \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N_1} I(l_j^{X_i} = l_{M_t}) \qquad (2.4)$$

ซึ่งถูกกำหนดไว้ว่า มีเพียงจำนวนน้อยของ W_t ที่มีค่าไม่เป็น 0 เนื่องจาก T>>N ดังนั้นผลลัพธ์ของเวคเตอร์ W_{I_X} จะมีจำนวนน้อยมาก (Very Sparse) ซึ่งจะคำนึงถึงช่องว่างของการเก็บรักษาที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Storage Space) และความเร็วในการจับคู่ของเวคเตอร์ (Fast Vector Matching)

เวคเตอร์ที่มีจำนวนน้อยนี้สามารถกำหนดแบบฟอร์มได้ดังนี้

$$\hat{W}_{I_x} = [(\hat{t}, w_{\hat{t}})], \hat{t} \in X, X \subset \{1,2,...,T\}, \qquad (2.5)$$

ซึ่ง X เป็นเซ็ตของดัชนี t ที่เชื่อมโยงกับส่วนประกอบที่ไม่เป็น 0 (Nonzero component) w_t โดยวิธีนี้ จะทำให้จับคู่ความคล้ายคลึงกันระหว่าง 2 ช่วงวีดีโอใดๆ I_x และ I_y ที่สามารถคำนวณได้โดย

$$S_{xy}^{(v)} = 1 - \hat{W}_{I_x} \bullet \hat{W}_{I_y} \Big/ \left(\left\| \hat{W}_{I_x} \right\| \times \left\| \hat{W}_{I_y} \right\| \right) \qquad (2.6)$$

ซึ่ง $S_{xy}^{(v)}$ เป็นค่าความคล้ายคลึงกันระหว่าง I_x และ I_y และเทอม (Term) ที่ 2 ในสมการ (2.6) จะถูกกำหนดโดยการวัดโคไซน์ที่นิยมใช้กัน (Popular Cosine Measure)

2.3 เสียง (Audio)

เสียงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะช่วยเกื้อหนุนให้โปรแกรมมัลติมีเดีย (Multimedia) นั้น มีความน่าสนใจและดึงดูดมากขึ้น ชนิดของไฟล์เสียงมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบได้แก่ เวฟฟอร์มออดิโอ (Waveform Audio), มิดิ (MIDI) และซีดี ออดิโอ (CD Audio) ซึ่งเวฟฟอร์มออดิโอเป็นชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุดในโปรแกรมมัลติมีเดีย เกิดจากการอัดเสียงหรือเพลงโดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card) ให้เข้ามาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบันทึกไฟล์ได้หลายแบบรูปแบบ (Format) ด้วยกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของการ์ดเสียงและซอฟท์แวร์ (Software) ที่ใช้ นอกจากนี้

คุณภาพของเสียง (Sample Rate) ก็เป็นสิ่งที่ควรคำนึงในการบันทึก เนื่องจากคุณภาพของเสียงนั้นจะมีผลกับขนาดของไฟล์ ยิ่งใช้คุณภาพเสียงดีเท่าไร ไฟล์ ก็จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเท่านั้น เช่น 11.025 Khz เหมาะกับเสียงพูด บรรยาย หรือเสียงเอฟเฟคท์ (Effect) ประกอบ เสียงโทรศัพท์ (Telephone Audio), 22.05 Khz เหมาะกับเสียงเพลงแบบเป็นเสียงพื้นหลังในวิทยุ (Background Radio Audio), 44.1 Khz เหมาะกับงานคุณภาพสูง ซีดี ออดิโอ (CD Audio) ส่วนมิดิ (MIDI) คือ รูปแบบไฟล์ที่เก็บบันทึกตัวโน๊ต (Notes) เอาไว้ เมื่อต้องการเล่นเสียงเพลงคอมพิวเตอร์ จะทำการอ่านรูปแบบของเครื่องดนตรี พร้อมทั้งตัวโน๊ตและเล่นออกมาเป็นเสียงดนตรีตามที่กำหนด รูปแบบของไฟล์แบบมิดินี้จะมีขนาดไฟล์ที่เล็กกว่าชนิดอื่นๆ แต่คุณภาพของเสียงนั้นขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ (Hardware : sound card) ว่ามีเวฟเทเบิล (Wavetable) หรือไม่ ถ้ามีคอมพิวเตอร์จะเล่นเสียงผ่านเวฟเทเบิลของการ์ดเสียงซึ่งจะเก็บเสียงดนตรีนั้นๆ ไว้ ทำให้คุณภาพเสียงเหมือนเล่นจากเครื่องดนตรีจริงๆ แต่หากไม่มีคอมพิวเตอร์จะทำการสังเคราะห์เสียงเหล่านั้นขึ้นมา ซึ่งคุณภาพจะไม่ดีเท่าที่ควร ส่วนซีดี ออดิโอ (CD Audio) เป็นเสียงที่ผ่านการบันทึกในรูปแบบเวฟฟอร์ม (Waveform) ให้อยู่ในรูปของ แผ่นซีดีปัจจุบัน

2.3.1 ทฤษฎีเสียง

2.3.1.1 อัลกอริทึมสำหรับการขยายคุณลักษณะเด่นของเสียง (Feature Extraction Algorithm of Audio)

วีดีโออาจถูกแบ่งเป็นคลิปเพื่อใช้กับอัลกอริทึม (Algorithm) ที่มีอยู่ ส่วนออดิโอก็อาจถูกแบ่งแยกจากวีดีโอคลิป และสัญญาณ (Signal) ก็จะถูกทำให้ดีขึ้น โดยอยู่ในรูปของระดับการสุ่ม

ในแต่ละส่วนของเสียงจะถูกแยกออกโดยการใช้การแปลงเวฟเลทแบบไม่ต่อเนื่อง 1 มิติ (One-dimensional Discrete Wavelet Transformation : DWT) ซึ่งการแปลงเวฟเลทแบบนี้ จะแยกสัญญาณเสียง (Audio signal) ออกเป็น 2 ซับ-แบนด์ (Sub-band) ในแต่ละเวฟเลท สเกล (Wavelet scale) คือ ซับ-แบนด์ความถี่ต่ำ (Low frequency sub-band) กับซับ-แบนด์ความถี่สูง (High frequency sub-band) ซึ่งการแปลงเวฟเลทจะเสนอมัลติสเกล (Multi-scale) ที่เป็นตัวแทนข้อมูลของเสียง ดังนั้นสามารถสร้างโครงสร้างของการสืบค้นบนพื้นฐานคุณสมบัติของสเกล (Scale) เหล่านี้ได้ ยิ่งไปกว่านั้นสัญญาณเสียงยังเป็นสัญญาณที่ไม่คงที่ ซึ่งเนื้อหาของความถี่จะเกี่ยวข้องกับเวลา ซึ่งการแปลงเวฟเลทจะนำเสนอข้อมูลทั้งความถี่และเวลาไปพร้อมๆ กัน

ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ของการแปลงเวฟเลทที่ใช้เพื่อแยกสัญญาณเสียง ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของการนำเสนอเสียงในการจำลองรูปแบบการกระจายของสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients) ในซับ-แบนด์ความถี่สูง โดยการรวม 2 ลาปลาซ (Laplacians) ที่เข้าสู่ 0 ซึ่งพารามิเตอร์ (Parameters) ของการรวมนี้ จะถูกบ่งบอกถึงคุณลักษณะสำหรับสืบค้นองค์ประกอบเสียง (Audio content) โดยมีรูปแบบจำลองดังนี้

$$p(w_i) = \alpha_1 p_1(w_i|b_1) + \alpha_2 p_2(w_i|b_2), \alpha_1 + \alpha_2 = 1 \quad (2.7)$$

α_1 และ α_2 เป็นความน่าจะเป็นที่ผสมกันของ 2 ส่วนประกอบ p_1 และ p_2

w_i เป็นสัมประสิทธิ์เวฟเลท

b_1 และ b_2 เป็นพารามิเตอร์ของการกระจายลาปลาซ (Laplacian distribution) p_1 และ p_2 ส่วนประกอบของลาปลาซ (Laplacian component) ในสมการ (2.7) ถูกกำหนดโดย

$$p_1(w_i|b_1) = \frac{1}{2b_1}\exp(-|w_i|/b_1) \quad (2.8)$$

รูปร่าง (Shape) ของการกระจายลาปลาซ (Laplacian distribution) ถูกกำหนด**ค่าโดยสัญญาณพารามิเตอร์** (Signal parameter) b

อี-สเต็ป (E-Step) : สำหรับวงรอบการทำซ้ำ n รอบ (n-th Iterative cycle), อี-ส**เต็ปจะคำนวณ** 2 **ความน่าจะ**เป็นสำหรับแต่ละสัมประสิทธิ์เวฟเลท

$$p_{1i}(n) = \frac{\alpha_1(n)p(w_i|b_1(n))}{\alpha_1(n)p(w_i|b_1(n)) + \alpha_2(n)p(w_i|b_2(n))}, \quad (2.9)$$

$$p_{2i}(n) = \frac{\alpha_2(n)p(w_i|b_2(n))}{\alpha_1(n)p(w_i|b_1(n)) + \alpha_2(n)p(w_i|b_2(n))} \quad (2.10)$$

เอ็ม-สเต็ป (M-Step) : ในเอ็ม-สเต็ป, พารามิเตอร์ $[b_1, b_2]$ และความน่าจะ**เป็นของอันก่อน** $[\alpha_1, \alpha_2]$ **ถูกปรับปรุง** (Update)

$$\alpha_1(n+1) = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K} p_{1i}(n), \qquad \alpha_2(n+1) = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K} p_{2i}(n), \quad (2.11)$$

$$b_1(n+1) = \frac{\sum_{i=1}^{K}|w_i|p_{1i}(n)}{K\alpha_1(n+1)}, \qquad b_2(n+1) = \frac{\sum_{i=1}^{K}|w_i|p_{2i}(n)}{K\alpha_2(n+1)} \quad (2.12)$$

ซึ่ง K เป็นจำนวนของสัมประสิทธิ์เวฟเลทในซับ-แบนด์ (Sub-band) ปัจจุบัน ซึ่งรูปแบบของส่วนประกอบต่อไปนี้ ลักษณะเด่นเวคเตอร์ (Feature vector) จะใช้สำหรับการสืบค้นคลิปของเสียง (Audio clips)

(1) ค่ากลาง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์เวฟเลทในซับ-แบนด์ความถี่ต่ำ

(2) แบบจำลองพารามิเตอร์ (Model parameters) $[\alpha_1, b_1, b_2]$ คำนวณสำหรับแต่ละซับ - แบนด์ความถี่สูง (High frequency sub-band)

ฟังก์ชันความคล้ายคลึง (Similarity Function) ที่ใช้สำหรับจับคู่ของเวคเตอร์ลักษณะเด่นของเสียง (Audio feature vectors) ถูกอธิบายโดยระยะทางแบบยูคลิเดียน (Euclidean distance) ดังนี้

$$S_{xy}^{(a)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{P} \left(F_x[i] - F_y[i]\right)^2}, \qquad (2.13)$$

ซึ่ง F_x และ F_y เป็นเวคเตอร์ลักษณะเด่นของเสียง (Audio feature vectors) ของวีดีโอคลิป I_x และ I_y

2.4 การรวมภาพและเสียง

การใช้ภาพเสียงเพื่อการสืบค้น จะใช้การรวมคุณลักษณะเด่นของภาพและเสียง ซึ่งคุณลักษณะของภาพจะใช้เทคนิคเอวีไอ (Adaptive Video Indexing : AVI) ซึ่งเป็นการวางตำแหน่งจุดเน้นที่แข็งแกร่งบนลักษณะเด่นที่ถูกต้องของข้อมูลข่าวสารที่เป็นที่ว่างชั่วคราว (Spatio-temporal Information) ภายในวีดีโอคลิปและคุณลักษณะของเสียง โดยการใช้วิธีความถี่ของช่วงเวลาเชิงสถิติ (Statistical Time-frequency) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองลาปลาซผสม (Laplacian Mixture Model : LMM) เข้าไปสู่ค่าสัมประสิทธิ์เวฟเลท ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

การค้นหาและเรียกคืนกลับวีดีโอโดยใช้การรวมภาพและเสียงเข้าด้วยกันจะมีความยืดหยุ่นและมีมาตราส่วนในการตัด (Scalable) เป็นอย่างสูง สามารถประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลวีดีโอได้หลากหลายชนิดอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.1 ทฤษฎีการรวมภาพและเสียง

2.4.1.1 ลำดับค่าของการรวมภาพและเสียง (Audio and Visual Score Ranking)

คุณลักษณะของภาพและเสียง อาจไม่ถูกรวมกันอย่างตรงๆ เพราะความแตกต่างกันในด้านโครงสร้างทางฟิสิกส์หรือมิติของภาพและเสียง ดังนั้นการได้มาซึ่งการจัดอันดับของวีดีโอ จะต้องแยกกันระหว่างฐานข้อมูลของคุณลักษณะของเสียงและของภาพ โดยผลลัพธ์ในการจัดอันดับเหล่านี้ จะถูกรวบรวมเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินการจัดอันดับที่คล้ายคลึงกันในขั้นสุดท้าย การใช้ฐานข้อมูลคุณลักษณะของภาพ ค่าที่คล้ายคลึงกันระหว่างช่วงที่ถูกเลือก (Query interval) (I_q) และ

ช่วงวีดีโออื่น ๆ ในฐานข้อมูลจะถูกสร้างขึ้นโดยสมการที่ (2.6) ในที่นี้ผลลัพธ์ คือ $S_{qi}^{(v)}, i=1,...,M$ ซึ่ง M เป็นจำนวนรวมของไฟล์วีดีโอในฐานข้อมูล ซึ่งค่าเหล่านี้จะถูกเรียงเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า ที่ช่วงวีดีโอ I_i ใด ๆ สามารถเชื่อมโยงเข้ากับตัวชี้อันดับ $\left(Rank_{I_i}^{(v)}\right)$ ของมัน ซึ่งในที่นี้ $Rank_{I_i}^{(v)} < Rank_{I_j}^{(v)}$ ถ้า $S_{qi}^{(v)} < S_{qj}^{(v)}, \forall j \neq i$ ในทำนองเดียวกัน การจัดอันดับของฐานข้อมูลคุณลักษณะของเสียงจะได้ค่าความคล้ายคลึง (Similarity scores) , $S_{qi}^{(a)}, i=1,...,M$ ซึ่งจะถูกนำไปใช้เพื่อให้ได้ตัวชี้อันดับ (Ranking indexs) $Rank_{I_i}^{(a)}, i=1,...,M$ สำหรับลำดับที่ i ของช่วงวีดีโอ I_i ใด ๆ ผลลัพธ์ของ $Rank_{I_i}^{(v)}$ และ $Rank_{I_i}^{(a)}$ จะถูกรวมกันเพื่อให้ได้ ค่าความคล้ายคลึง (Similarity scores) ใหม่ ดังนี้

$$S_{qi}^{(v,a)} = Rank_{I_i}^{(v)} + \xi \times Rank_{I_i}^{(a)} \tag{2.14}$$

ซึ่ง ξ เป็นตัวประกอบของมาตราวัด (Scaling factor) ซึ่ง $0 \leq \xi \leq 1$ เพื่อควบคุมผลกระทบที่ได้จากผลลัพธ์ของการจัดอันดับคุณลักษณะของเสียง การรวมกันนี้จะได้เซตใหม่ของค่าความคล้ายคลึง $S_{qi}^{(v,a)}, i=1,...,M$ ซึ่งจะถูกจัดเรียงเพื่อให้ได้เซ็ตของการเรียกคืนกลับ (Retrieval set) และกำหนดว่าองค์ประกอบของเสียง (Audio content) อาจจะมีจำนวนของชั้น (Number of class) น้อยกว่าองค์ประกอบของภาพ (Visual content) ดังนั้น พารามิเตอร์ ξ สามารถนำมาใช้เพื่อถ่วงน้ำหนักองค์ประกอบของเสียงเพื่อปรับปรุงการเรียกคืนกลับ (retrieval) ให้ดียิ่งขึ้น ในการประยุกต์ใช้ปัจจุบันค่าของ ξ จะถูกกำหนดขึ้นโดยผลของการทดลอง

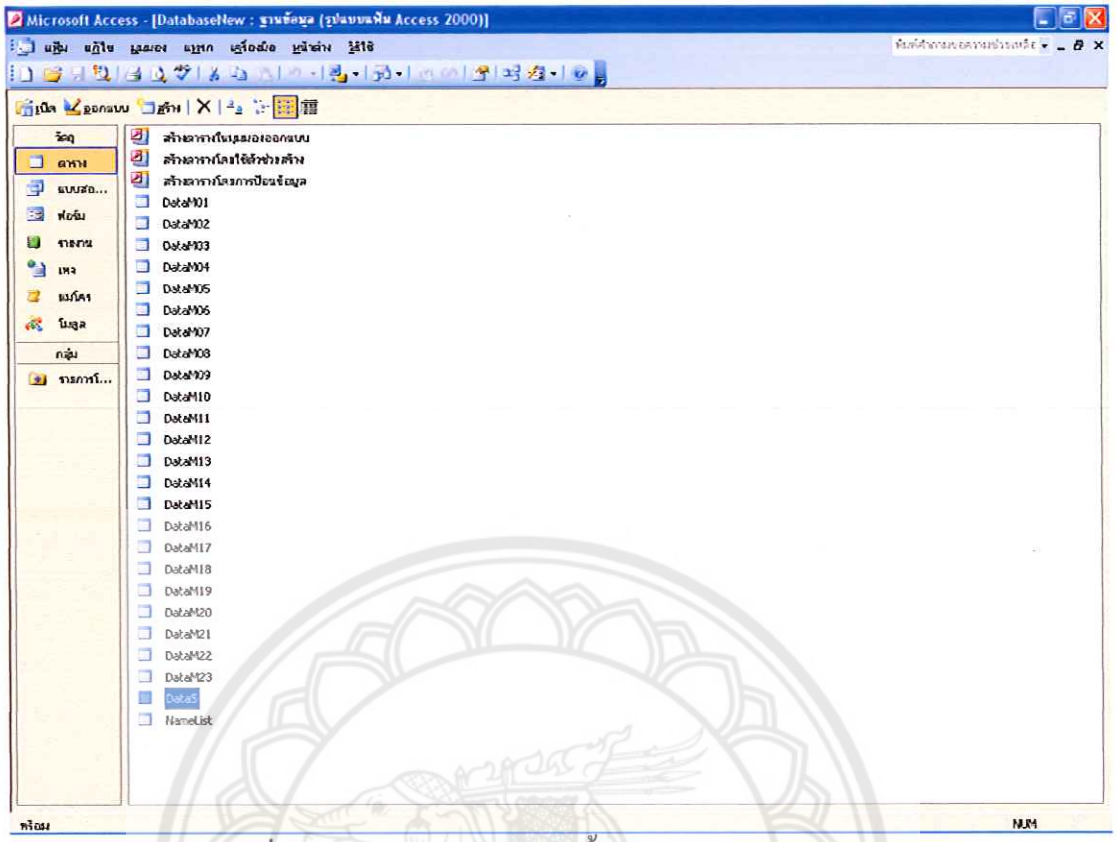
บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

ในการทดลองสืบค้นวีดีโอคลิป จะแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบของขั้นตอนการค้นหาวีดีโอคลิป

3.1 การจัดการกับฐานข้อมูล (Database)

การจัดการกับฐานข้อมูลนั้น ต้องทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการที่จะดึงข้อมูลของฐานข้อมูลที่อยู่ใน MATLAB ออกมาสร้างเป็นฐานข้อมูลขึ้นใหม่โดยใช้ Microsoft Access เพื่อใช้ในการติดต่อกับ VB.NET เนื่องจากผู้จัดทำไม่ได้ทำการศึกษาในส่วนของการสร้างฐานข้อมูล จึงแค่นำเอาฐานข้อมูลที่มีอยู่มาใช้เพียงอย่างเดียว โดยได้ทำการแปลงฐานข้อมูลที่อยู่ใน MATLAB ออกมาใส่ไว้ที่ Microsoft Excel เนื่องจากไม่สามารถแปลงฐานข้อมูลเข้าไปที่ Microsoft Access ได้โดยตรงจึงต้องใช้การนำเข้าจาก Microsoft Excel โดยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

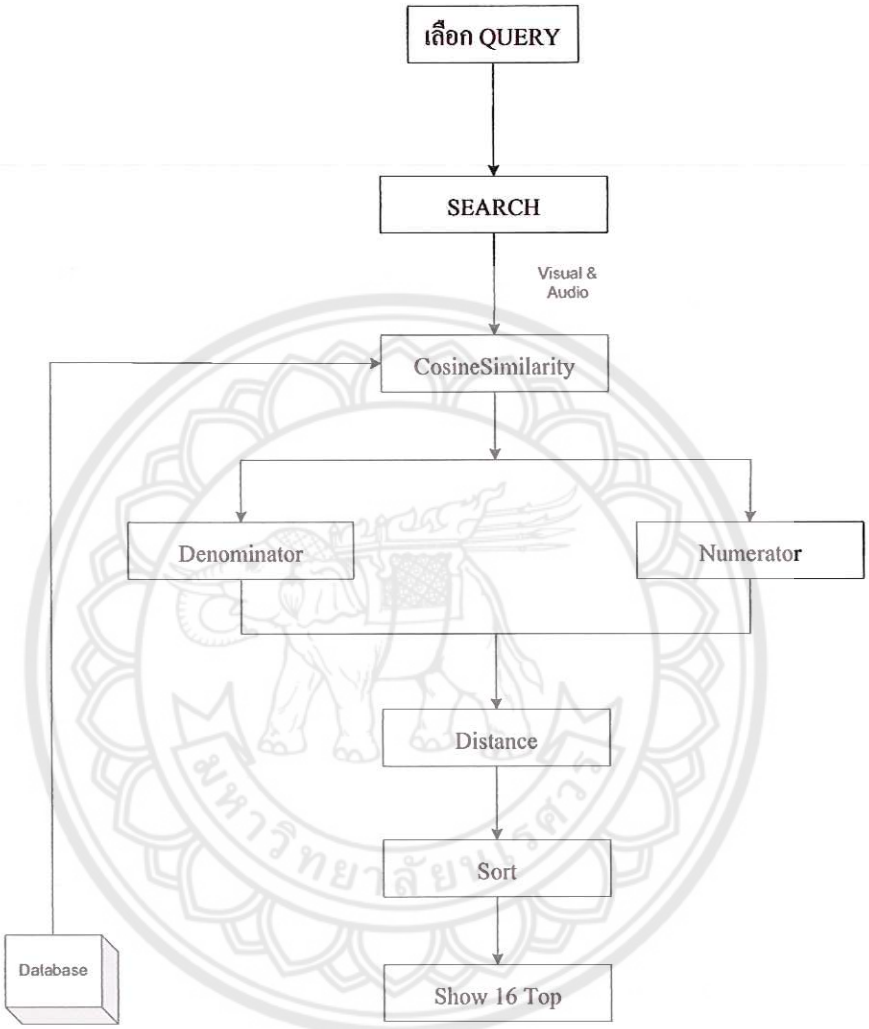


รูปที่ 3.2 แสดงตารางฐานข้อมูลทั้งหมดใน Microsoft Access

จากรูปที่ 3.2 การนำข้อมูลเข้าไปไว้แต่ละตารางของ Microsoft Access **โดยฐานข้อมูลของชื่อวีดีโอคลิปคือ** ตาราง NameList , ฐานข้อมูลค่าของเสียงคือ ตาราง DataS และ**ฐานข้อมูลค่าของภาพคือ** DataM01 ถึง DataM23 สาเหตุที่ต้องแบ่งข้อมูลใน DataM01 ถึง **DataM23เป็นช่วงละ** 6000x90 เพราะว่าใน VB.NET จะสามารถทำการเชื่อมโยงฐานข้อมูลโดยใช้**คำสั่ง** SQL **เช่น** SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE ในช่วงข้อมูลนี้ได้

3.2 โปรแกรมสืบค้นวีดีโอคลิป

ในการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยวิธีการใช้ทั้งภาพและเสียงในการรวมกันค้นหา จะต้องทำการเลือก Query ที่ต้องการค้นหาก่อน แล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการของการค้นหา ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงภาพรวมการค้นหาวีดีโอคลิป

การค้นหาวีดีโอคลิปโดยการใช้ภาพและเสียงรวมกันนั้น ก่อนอื่นจะต้องทำให้ขนาดของข้อมูลเท่ากันก่อน เนื่องจากทั้งภาพ (6000x2000) และเสียง (6000x29) ซึ่งมีขนาดข้อมูลที่ต่างกัน จึงไม่สามารถนำมาบวกกันแล้วนำไปค้นหาโดยตรงได้ ซึ่งต้องนำทั้งข้อมูลภาพและข้อมูลเสียงมาผ่านกระบวนการที่เรียกว่า CosineSimilarity เสียก่อน

$$d = \frac{\vec{V}_q \bullet \vec{V}}{\|V_q\| \times \|V\|} \qquad (3.1)$$

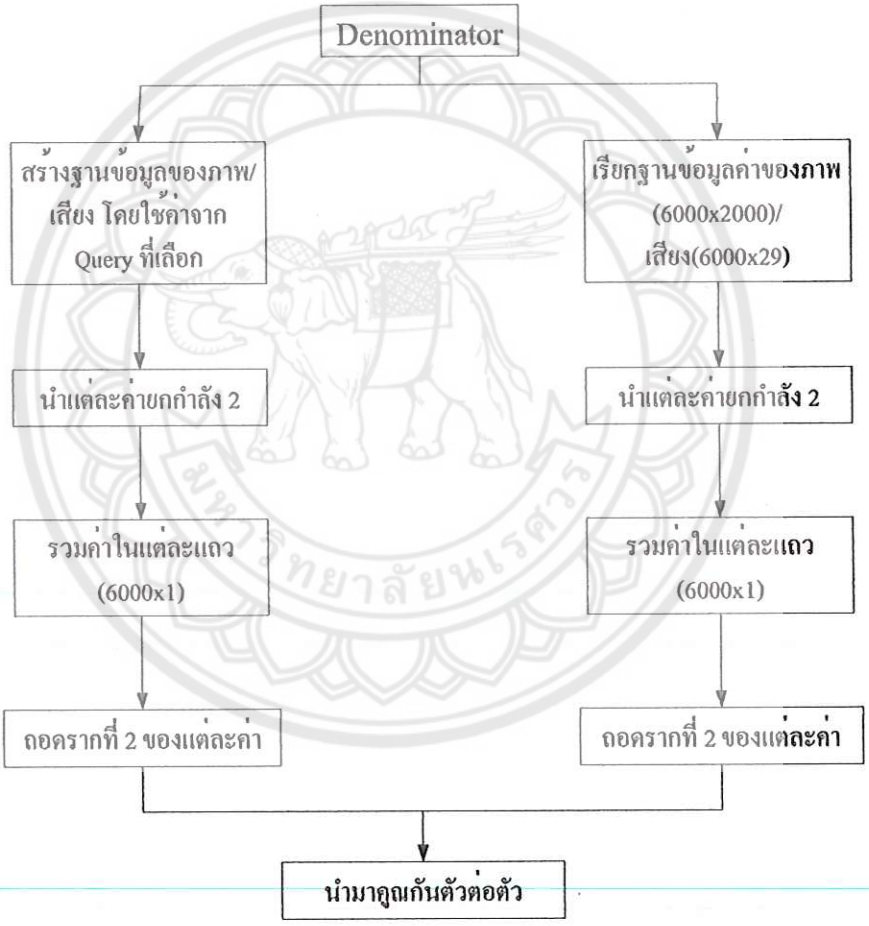
d = Distance

$\vec{V}_q$ = เวคเตอร์ของ Query

$\vec{V}$ = เวคเตอร์ทั้งหมดของฐานข้อมูล

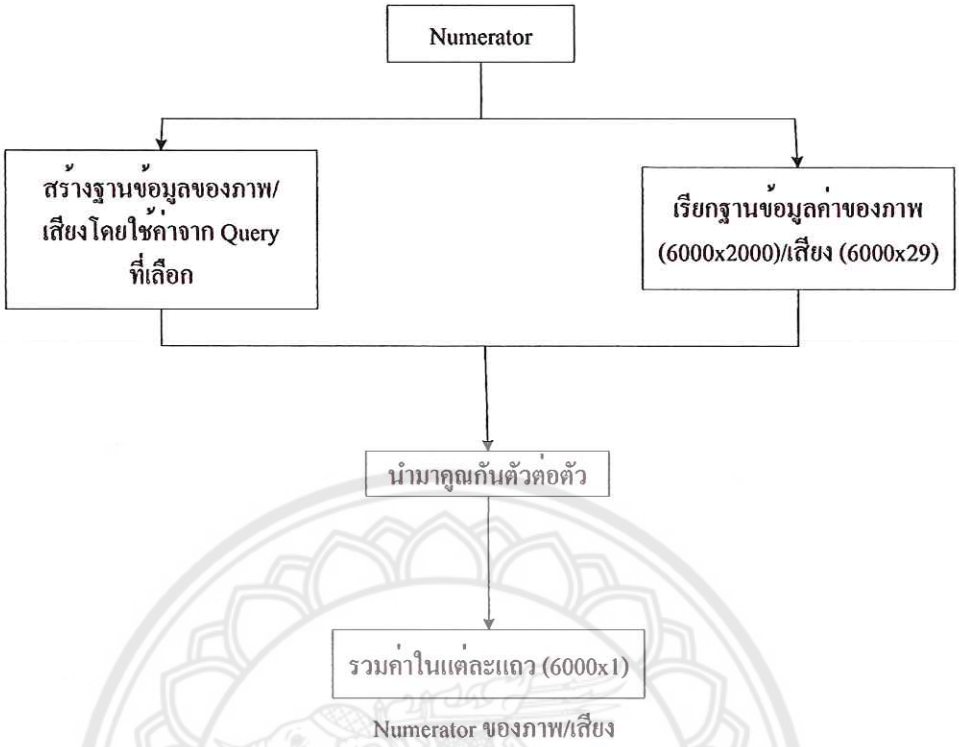
$\|V_q\|$ = ขนาดของ Query

$\|V\|$ = ขนดของฐานข้อมูล



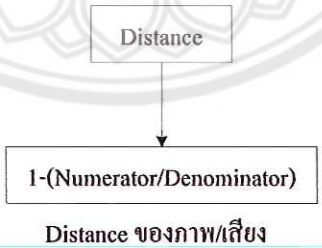
รูปที่ 3.4 แสดงการทำงานใน Denominator

การทำงานของตัว Denominator จะทำทั้งภาพและเสียง ซึ่งมีกระบวนการที่เหมือนกันดังรูปที่ 3.4 เมื่อทำกระบวนการนี้เสร็จ จะได้ออกมาเป็น Denominator ของภาพ และ Denominator ของเสียง ซึ่งต่างก็มีขนาด 6000x1 ด้วยกันทั้งคู่



รูปที่ 3.5 แสดงการทำงานใน Numerator

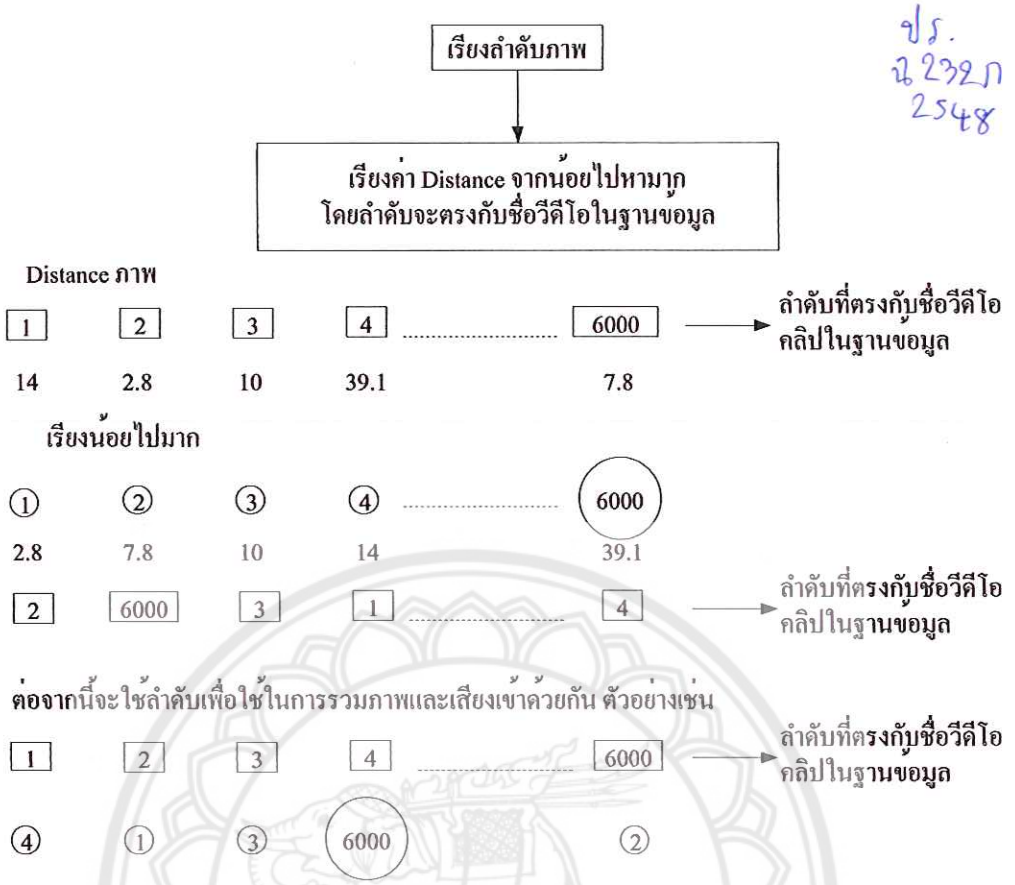
การทำงานของตัว Numerator จะทำทั้งภาพและเสียง ซึ่งมีกระบวนการที่เหมือนกัน ดังรูปที่ 3.5 เมื่อทำกระบวนการนี้เสร็จ เราจะได้ Numerator ของภาพ และ Numerator ของเสียง ซึ่งมีขนาด 6000x1 เท่ากับ Denominator



รูปที่ 3.6 แสดงการทำงานใน Distance

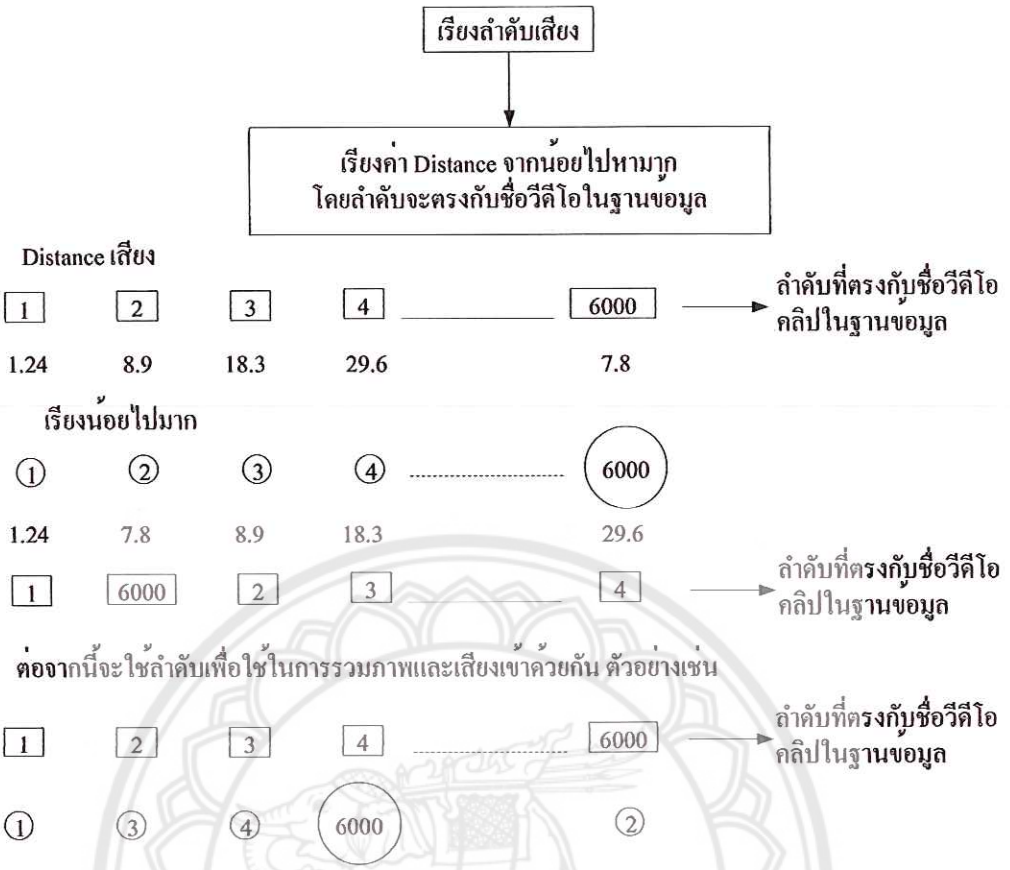
การทำงานของตัว Distance จะเป็นการคำนวณหาทั้ง distance ของภาพ และ distance ของเสียง ซึ่งจะต้องนำค่าของทั้งภาพและเสียงจาก Numerator และ Denominator มาใช้ในกระบวนการเพื่อหาค่า distance ดังรูปที่ 3.6

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ISO12405
ปร.
ว232ก
2548



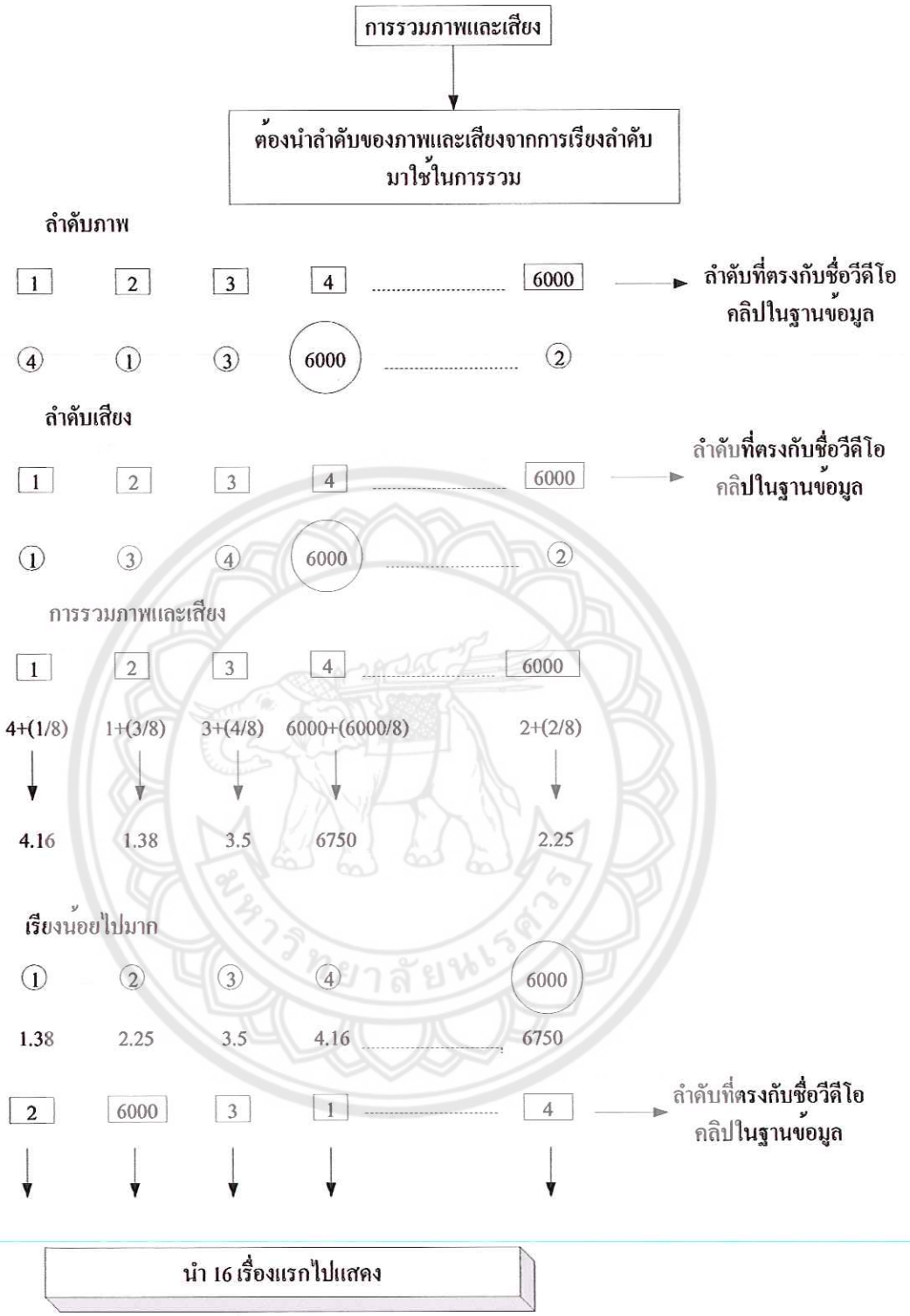
รูปที่ 3.7 แสดงการทำงานการเรียงลำดับ (Sort) ภาพ

การเรียงลำดับภาพ จะเป็นการเรียงจากน้อยไปหามาก โดยจะนำค่า Distance ของภาพมาใช้เมื่อกระบวนการเสร็จสิ้น จะได้เป็นค่าลำดับของเรื่องแทนการใช้ค่า distance แล้วจะนำลำดับเรื่องไปใช้ในการรวมภาพและเสียงเพื่อไปใช้ในการค้นหาวีดีโอคลิป



รูปที่ 3.8 แสดงการทำงานการเรียงลำดับ (Sort) เสียง

การเรียงลำดับเสียง จะเป็นการเรียงจากน้อยไปหามาก โดยจะนำค่า Distance ของเสียงมาใช้ เมื่อกระบวนการเสร็จสิ้น จะได้เป็นค่าลำดับของเรื่องแทนการใช้ค่า Distance แล้วจะนำลำดับเรื่องไปใช้ในการรวมภาพและเสียงเพื่อไปใช้ในการค้นหาวีดีโอคลิป



รูปที่ 3.9 แสดงการทำงานการรวมภาพและเสียง

การรวมภาพและเสียง จะใช้วิธีการนำลำดับที่ของภาพบวกกับลำดับที่ของเสียงและลำดับที่ของเสียงต้องหารด้วย 8 เพื่อถ่วงน้ำหนัก Audio Feature เป็นการปรับปรุง retrieval ให้ดียิ่งขึ้น จากนั้นนำไปเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก แล้วนำ 16 ลำดับแรกแสดง

บทที่4

ผลการทดลอง

บทนี้จะเริ่มทำการทดลองค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปในฐานข้อมูลที่เตรียมไว้ โดยการค้นหานั้นจะใช้ทั้งภาพและเสียงรวมกันในการค้นหา ผลที่ได้เป็นการสังเกตด้วยตา ว่าแต่ละวีดีโอคลิปมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันหรือไม่ (สังเกตทั้งภาพและเสียง) ถ้าเกี่ยวข้องก็ถือว่าเป็นผลที่ได้จากการค้นหา โดยใช้หลักการเปรียบเทียบผลของค่าความถูกต้อง (Precision) ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณดังต่อไปนี้

% ความถูกต้อง = (จำนวนวีดีโอที่ถูกเลือก/จำนวนวีดีโอทั้งหมด) x 100 (4.1)

$$\text{เช่น \% ความถูกต้อง} = \left(\frac{8}{16}\right) \times 100 = 50\,\%$$

แล้วนำค่า Precision (ความถูกต้อง) ของ Query ตัวอย่างทั้งหมด มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ก็จะได้เป็นค่าความถูกต้องของวิธี ซึ่งจะนำค่าเหล่านี้มาใช้ในการเปรียบเทียบหาค่าของแอลฟา ว่าค่าแอลฟาที่เท่าไรจะทำให้ได้ผลที่มีความถูกต้องมากที่สุด

4.1 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนทำการทดลอง

1) โปรแกรมค้นหาวีดีโอคลิป ที่ทำการพัฒนามาจาก Microsoft Visual Basic .NET (VB.NET)

2) วีดีโอคลิปในฐานข้อมูลทั้งหมด 6000 ไฟล์ ซึ่งเป็นไฟล์ .AVI ทั้งหมด

3) ไฟล์ .JPG ที่เป็นฐานข้อมูลของ Query ทั้งหมด 6000 ไฟล์ เพื่อนำมาใช้เป็นตัว Query ในการค้นหาไฟล์วีดีโอคลิป

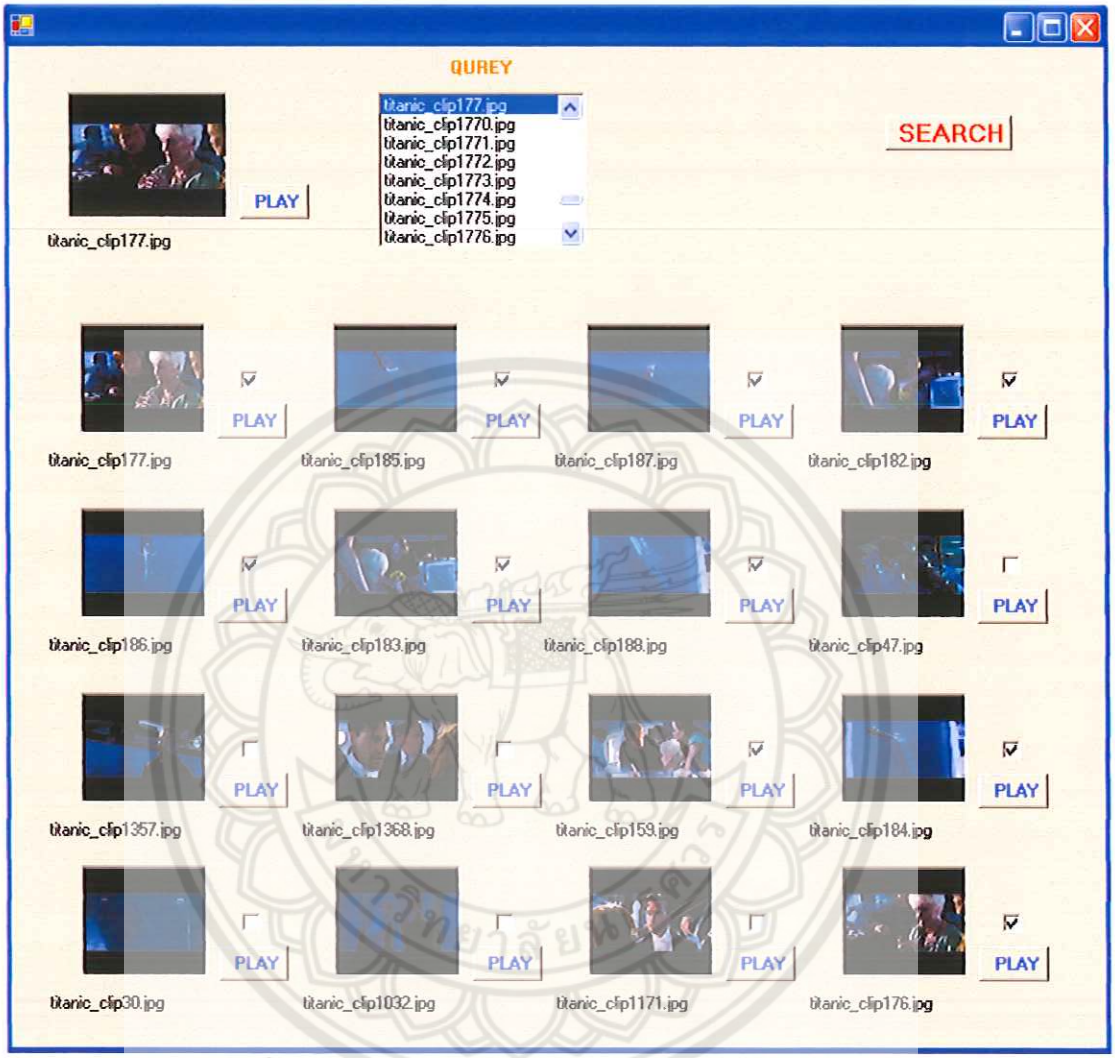
4.2 การทดลองค้นหาวีดีโอคลิปโดยใช้รวมภาพเสียง

1) ทำการเลือก Query ที่ต้องการค้นหา

2) โปรแกรมจะทำการเรียกเก็บค่าของภาพและเสียง เพื่อไปผ่านกระบวนการต่างๆ ตามที่ได้กล่าวในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.2

3) แสดงผลของการค้นหาวีดีโอคลิป โดยจะทำการแสดง 16 วีดีโอแรก ที่ได้จากการเรียง

4) ทำการเลือกวีดีโอที่ใกล้เคียง Query ตัวการทำเครื่องหมาย ที่ CheckBox ในแต่ละอันที่มีความใกล้เคียง Query

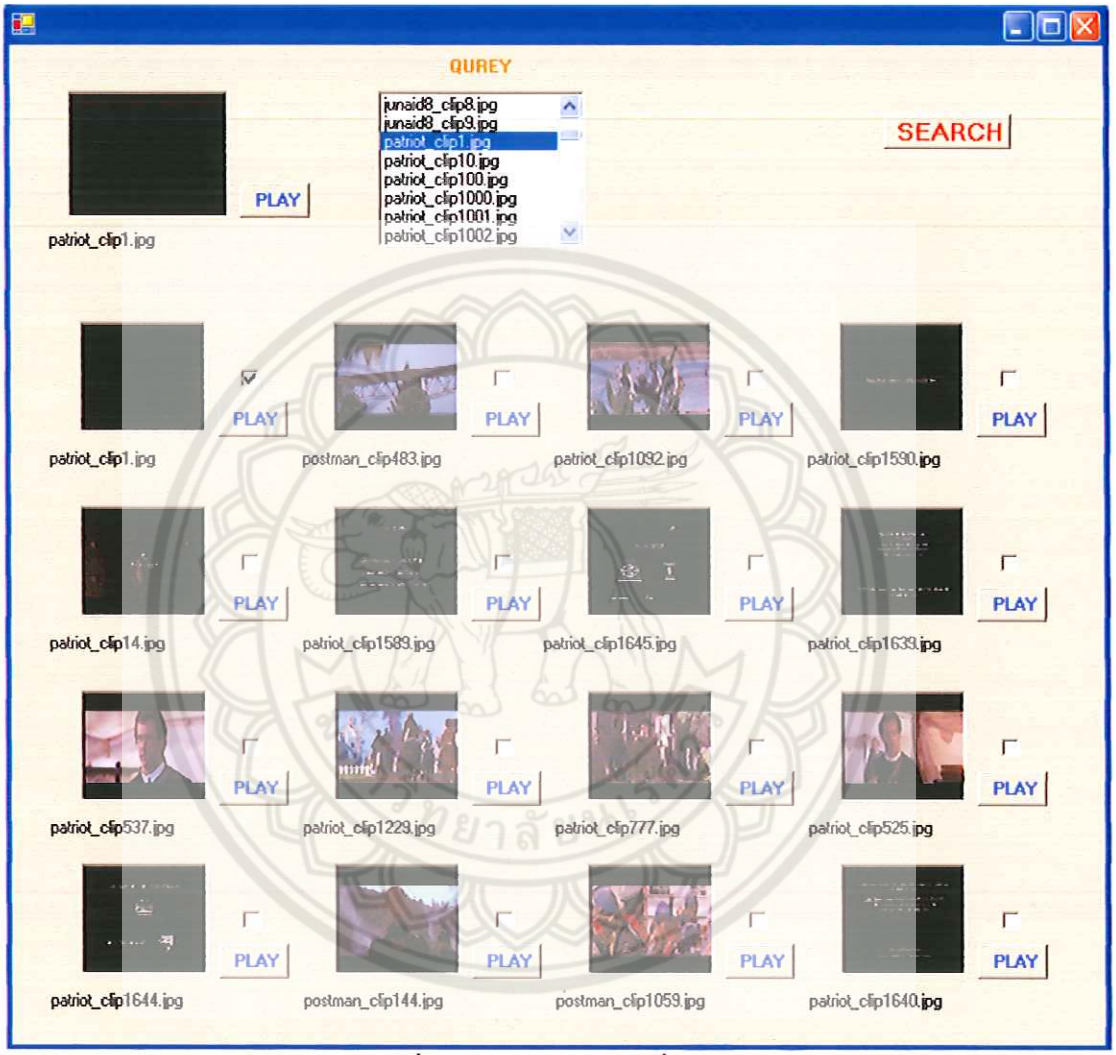


รูปที่ 4.1 แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยภาพเสียง (Movie)

จากการค้นหาวีดีโอคลิป จาก Query ต้นแบบ คือ titanic_clip177.jpg ผลจากการค้น จะได้วีดีโอคลิปที่ใกล้เคียงตัวอย่างทั้งหมด 10 วีดีโอคลิป ดังรูปที่ 4.1 แล้วนำมาทำการคำนวณหาความถูกต้อง จะได้ว่า

$$\%\ \text{ความถูกต้อง} = \left(\frac{10}{16}\right) \times 100 = 62.5\ \%$$

โดยใช้ค่าของความถูกต้อง เพื่อทำการเปรียบเทียบค่าแอลฟาที่ให้ผลดีที่สุดในการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิป โดยจะยกตัวอย่างค่าในการทดลองนี้ทั้งหมด 4 ค่าด้วยกันคือ 5, 8, 10, 100 โดยใช้ค่าความถูกต้องของมาบันทึกผลลงในตาราง เพื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลอง



รูปที่ 4.2 แสดงการค้นหาที่เกิดผลผิดพลาด

จากการค้นหาวีดีโอคลิป จาก Query ต้นแบบ คือ pattriot_clip1.jpg ผลจากการค้น จะได้วีดีโอคลิปที่ใกล้เคียงตัวอย่างทั้งหมด 1 วีดีโอคลิป ดังรูปที่ 4.2

การค้นหาวีดีโอคลิปโดยใช้ภาพและเสียงรวมกันค้นหา ในบางกรณีก็อาจมีผลการค้นหาที่ผิดพลาด สาเหตุอาจเกิดจาก มีวีดีโอคลิปที่เลือกเพียงคลิปเดียวในฐานข้อมูล ซึ่งทำให้ค้นหาเจอแค่วีดีโอคลิปนั้นเพียงคลิปเดียว

ตารางที่ 4.1 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง ($\xi = 5$)

ลำดับ / ชื่อไฟล์วีดีโอคลิป	จำนวนคลิปวีดีโอที่เลือก	ตำแหน่งที่เลือกวีดีโอคลิป																Precision (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. titanic_clip177	8	®	*	*	*	*	*		*			*						50
2. ad2_clip20	4	®	*	*										*				25
3. junaid7_clip20	10	®	*	*	*			*		*		*	*	*		*		62.5
4. patriot_clip1140	4	®	*						*		*							25
5. patriot_clip1580	13	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*		81.25
6. titanic_clip1111	5	®	*					*							*	*		31.25
7. postman_clip1320	6	®			*	*		*	*			*						37.5
8. titanic_clip510	10	®	*	*	*		*	*	*		*			*	*			62.5
9. postman_clip1459	14	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	87.5
10. .Junaid1_clip20	10	®	*	*	*	*				*		*	*	*			*	62.5
SUM	84	10	8	7	7	5	4	6	6	3	4	4	3	5	3	4	2	525
AVG	8.4																	52.5

ตารางที่ 4.2 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง ($\xi = 8$)

ลำดับ / ชื่อไฟล์วีดีโอคลิป	จำนวนคลิปวีดีโอที่เลือก	ตำแหน่งที่เลือกวีดีโอคลิป																Precision (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. titanic_clip177	10	®	*	*	*	*	*	*				*	*				*	62.5
2. ad2_clip20	4	®	*	*							*							25
3. junaid7_clip20	12	®	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*			*	75
4. patriot_clip1140	4	®	*	*					*		*							25
5. patriot_clip1580	14	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	87.5
6. titanic_clip1111	3	®		*												*		18.75
7. postman_clip1320	6	®			*		*		*		*			*				37.5
8. titanic_clip510	11	®	*	*		*	*	*	*		*	*		*	*			68.75
9. postman_clip1459	14	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	87.5
10. .Junaid1_clip20	13	®	*	*	*		*	*	*	*	*	*				*	*	81.25
SUM	91	10	8	9	6	4	6	6	7	4	8	5	3	4	2	4	5	568.75
AVG	9.1																	56.87

ตารางที่ 4.3 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง ($\xi = 10$)

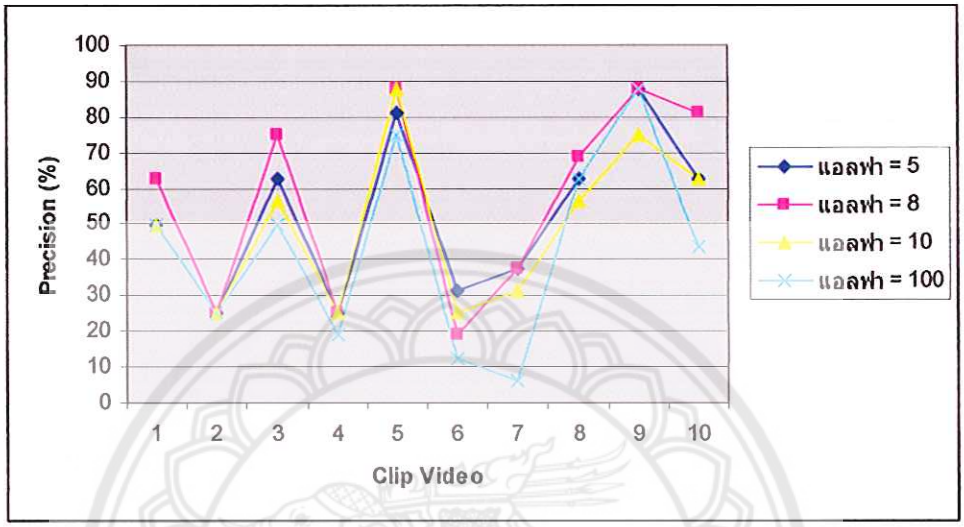
ลำดับ / ชื่อไฟล์วีดีโอคลิป	จำนวนคลิปวีดีโอที่เลือก	ตำแหน่งที่เลือกวีดีโอคลิป																Precision (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. titanic_clip177	8	®	*	*	*	*		*						*		*		50
2. ad2_clip20	4	®	*	*					*									25
3. junaid7_clip20	9	®	*	*	*			*	*	*			*	*				56.25
4. patriot_clip1140	4	®	*						*	*								25
5. patriot_clip1580	14	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	87.5
6. titanic_clip1111	4	®		*	*										*			25
7. postman_clip1320	5	®				*		*	*				*					31.25
8. titanic_clip510	9	®	*			*	*	*	*		*	*				*		56.25
9. postman_clip1459	12	®	*	*	*	*	*	*			*	*		*	*	*		75
10. .Junaid1_clip20	10	®	*	*	*			*		*	*	*				*	*	62.5
SUM	79	10	8	7	6	5	4	7	7	5	4	3	3	3	3	5	2	493.75
AVG	7.9																	49.37

ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นวีดีโอคลิปโดยใช้การรวมภาพและเสียง ($\xi = 100$)

ลำดับ / ชื่อไฟล์วีดีโอคลิป	จำนวนคลิปวีดีโอที่เลือก	ตำแหน่งที่เลือกวีดีโอคลิป																Precision (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. titanic_clip177	8	®	*			*	*	*	*		*				*			50
2. ad2_clip20	4	®	*	*	*													25
3. junaid7_clip20	8	®	*	*	*	*		*				*	*					50
4. patriot_clip1140	3	®	*		*													18.75
5. patriot_clip1580	12	®	*	*	*	*		*	*		*		*	*		*	*	75
6. titanic_clip1111	2	®					*											12.5
7. postman_clip1320	1	®																6.25
8. titanic_clip510	10	®	*		*	*	*	*	*			*	*			*		62.5
9. postman_clip1459	14	®	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*		87.5
10. .Junaid1_clip20	7	®		*				*	*				*		*		*	43.75
SUM	69	10	7	5	6	5	4	6	5	1	3	2	5	2	3	3	2	431
AVG	6.9																	43.1

4.3 เปรียบเทียบผลการทดลอง

นำผลการทดลองที่หาค่าถูกต้อง (Precision) ของคลิปวีดีโอตัวอย่างแต่ละคลิปมาทำการ plot เปรียบเทียบการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปโดยใช้ภาพและเสียงรวมกัน เพื่อเปรียบเทียบค่าแอลฟาทั้ง 4 ค่า ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบการทำงานของแต่ละค่าแอลฟา

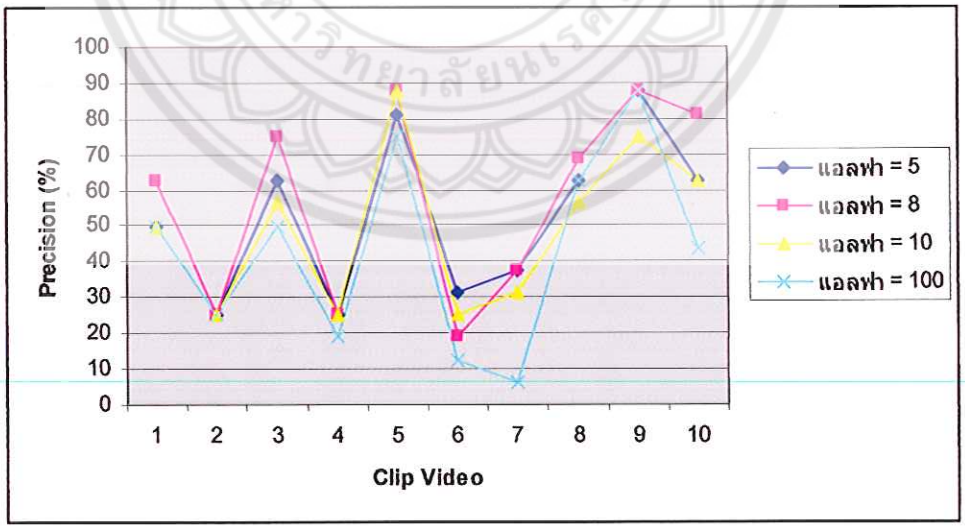
เมื่อได้ผลการเปรียบเทียบของแต่ละค่าแอลฟาที่ใช้ในการทดลองออกมาแล้ว จะสังเกตได้ถึงความแตกต่างในเรื่องของความถูกต้องในการค้นหาของค่าแอลฟาแต่ละค่าได้อย่างชัดเจน

บทที่ 5
บทสรุป

5.1สรุปผลการทดลอง

การค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปโดยใช้วิธีการหาโดยทั้งใช้ภาพและเสียงร่วมกัน จะมีความถูกต้องมากที่สุดกว่าการที่จะใช้แค่ภาพเพียงอย่างเดียวในการทำการค้นหา หรือจะเป็นการใช้เสียงเพียงอย่างเดียวในการค้นหา โดยส่วนมากการใช้ภาพค้นหาย่อมได้ความถูกต้องมากกว่าการใช้เสียงค้นหา แต่บางกรณีการใช้เสียงค้นหาก็จะดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามการใช้ทั้งภาพและเสียงร่วมกัน เพื่อค้นหาไฟล์วีดีโอคลิป ย่อมได้ผลของความถูกต้องสูงสุด แต่ในโครงงานนี้เราใช้การรวมภาพและเสียงเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการค้นหา ซึ่งค่าของความถูกต้องในการค้นหาจะขึ้นอยู่กับค่าแอลฟาที่นำไปคูณเวคเตอร์ของเสียง ซึ่งได้กล่าวไปแล้วข้างต้น จากผลการทดลองโดยการกำหนดค่าแอลฟาทั้ง 4 ค่า ดังตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3 และ 4.4 ทำให้เราสรุปได้ว่า

การค้นหาวีดีโอคลิปด้วยวิธีการรวมภาพและเสียงในการค้นหานั้น มีความแม่นยำสูง เนื่องจากจะพบไฟล์วีดีโอแรกที่ได้จากการสืบค้นตรงกับวีดีโอที่เราใช้เป็น Query ในการค้นหาเลย ไม่ว่าเราจะใช้ค่าแอลฟาที่เท่าไรก็ตาม โดยสังเกตได้จากสัญลักษณ์ ® ของผลจากตารางในบทที่ 4 ส่วนการที่เราจะได้ผลที่ใกล้เคียง Query ของเรามากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับค่าของแอลฟาที่เราใช้



รูปที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบการทำงานของแต่ละค่าแอลฟา

จากรูปที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าเส้นกราฟที่เกิดจากการใช้ค่าแอลฟาเท่ากับ 8 (เส้นสีม่วง) มีค่า % ความถูกต้อง ที่เกิดจากวีดีโอ Query ทั้ง 10 ตัวอย่างสูงกว่าค่า %ความถูกต้อง ที่เกิดจากการใช้ค่าแอลฟาอื่นที่ถูกกำหนดขึ้น

เมื่อเราพิจารณาและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง ในแต่ละแอลฟาจะได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่า Average Precision ของแต่ละค่าแอลฟา

แอลฟา	Average Precision
ค่าแอลฟา = 5	52.5
ค่าแอลฟา = 8	56.87
ค่าแอลฟา = 10	49.37
ค่าแอลฟา = 100	43.1

จากตารางที่ 5.1 จะสรุปได้ว่าค่าแอลฟาที่ดีที่สุดในการใช้สืบค้นคือ 5 หรือ 8 เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง (Average Precision) ใกล้เคียงกัน และถ้ามีการใช้ค่าแอลฟามากขึ้นเรื่อยๆ ก็จะทำให้ความถูกต้องในการค้นหาลดลง

จากการทดลองทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การใช้การรวมภาพและเสียงให้ความถูกต้องสูงและต้องขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ค่าของแอลฟาที่เหมาะสม แต่เนื่องจากผู้จัดทำไม่ได้ทำในส่วนของการใช้ภาพหรือใช้เสียงเพียงอย่างเดียวในการค้นหาไฟล์วีดีโอคลิป จึงไม่มีตัวอย่างในการที่จะแสดงให้ดูว่า การใช้ภาพและเสียงรวมกันมีประสิทธิภาพในการค้นหามากกว่าการใช้ภาพหรือใช้เสียงเพียงอย่างเดียวในการค้นหามากน้อยขนาดไหน แต่ถ้ามีการพัฒนาต่อไปควรมีข้อเปรียบเทียบในส่วนนี้

5.2 ปัญหาที่พบ

1. เนื่องจากโปรแกรมที่ทำการค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปนี้ สามารถใช้ได้กับไฟล์วีดีโอคลิปหลายรูปแบบ (format) เช่น avi, mpeg, wmp โดยการได้มาซึ่งข้อมูลภาพและข้อมูลเสียงที่จะนำมาใช้ในการคำนวณในโปรแกรมนั้น จะต้องมีขั้นตอนกระบวนการและค่อนข้างใช้เวลา แต่ในครั้งนี้ข้อมูลที่นำมาใช้ ได้รับความกรุณาจาก ดร. ไพศาล มุณีสว่าง จึงทำให้ย่นระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรม ได้ค่อนข้างมาก

2. ในการค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปจะใช้เวลามากพอสมควร เนื่องจากจะต้องไปเก็บค่าต่าง ๆ จากฐานข้อมูลมาไว้ในตัวแปร Array เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. โปรแกรมควรที่จะสามารถค้นหาไฟล์วีดีโอได้ทุกชนิด ไม่ควรเจาะจงอยู่ที่ต้องเป็นไฟล์ .AVI เพียงอย่างเดียว

2. หากมีการพัฒนาต่อ ควรที่จะศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เนื่องจากข้อมูล มีขนาดที่ใหญ่มาก น่าจะมีวิธีที่จัดการได้ง่ายและรวดเร็วกว่าวิธีที่ผู้จัดทำใช้ เพื่อที่เวลาค้นหาจะได้มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

3. หากมีการพัฒนาต่อ ควรที่จะทำให้มีการเลือกใช้วิธีการค้นหาได้ทั้ง 3 วิธี คือ

   3.1 การใช้ภาพเพียงอย่างเดียวในการค้นหา

   3.2 การใช้เสียงเพียงอย่างเดียวในการค้นหา

   3.3 การใช้ทั้งภาพและเสียงร่วมกันในการค้นหา

เอกสารอ้างอิง

[1] รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์. วรรัตน์ ภัทรอมรกุล. **คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบรูณ์**. อินโฟเพรส.2543

[2] **"Play an AVI video."** [Online].Available: http://www.vb-helper.com/howto_play_avi.html

[3] นันทนี แขวงโสภา. **อินไซท์ Access 2003**. บริษัท โปรวิชัน จำกัด. 2548

[4] ณัฐพล อุ่นยัง. **เทคนิคการใช้ Microsoft Access ฉบับ PROGRAMING**. เอส.พี.ซี. บุ๊คส์. 2544

[5] จำลอง ครูอุตสาหะ. **VB.NET ฉบับโปรแกรมเมอร์**. บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด. 2545

[6] สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์. นันทนี แขวงโสภา. **อินไซท์ Visual Basic .NET ฉบับสมบรูณ์**. บริษัท โปรวิชัน จำกัด. 2546

[7] ศุภชัย สมพานิช. **Advanced Database Programming ด้วย VB 6 + VB.NET**. **DEV BOOK**. 2548

[8] ศุภชัย สมพานิช. **สร้างระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์**. ไอดีซี อินโฟ ดัสทริบิวเตอร์ เซนเตอร์ จำกัด. 2546

[9] บัญชา ปะสีละเตสัง. **เริ่มต้นการเขียนโปรแกรม Visual Basic .NET**. ซีเด็คยูเคชั่น. 2545

[10] อ.เรวัตร ธรรมาอภิรมย์. **Start Microsoft Visual Basic .NET** . เอส.พี.ซี. บุคส์. 2545

[11] ธาริน สิทธิธรรมชาลี. **คู่มือการเขียนโปรแกรม Microsoft Visual Basic .NET ฉบับสมบรูณ์**. บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด. 2537

ภาคผนวก ก

Source Code โปรแกรมการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิป

ก-1 ดึงข้อมูลชื่อไฟล์มาแสดงที่ ListBox1

```
Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
MyBase.Load
    '***** Show QUERY in ListBox *****
    Dim StrFiles As String
    Dim AllFiles() As String = Directory.GetFiles("D:\PJson\KeyFrames\")
    ListBox1.Items.Clear()

    For Each StrFiles In AllFiles
      ListBox1.Items.Add(Path.GetFileName(StrFiles))
    Next
```

ก-2 การติดต่อกับฐานข้อมูล

```
'***** การทำงานกับ database *****
    '***** เปิดการเชื่อมต่อกับ database *****
    Dim myConn As OleDbConnection = New
OleDbConnection("Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;" & _
                    "Data Source=D:\Documents and Settings\SONNALAK\My
Documents\MS_Access\DatabaseNew.mdb")
```

ก-3 การดึงข้อมูลมาเก็บอยู่ในตัวแปร Array เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ

```
'***** ดึงข้อมูลจาก NameList มาเก็บไว้ในตัวแปร array *****
    Dim myRowN As DataRow
    Dim mySetN As DataSet = New DataSet
    Dim myAdapterN As OleDbDataAdapter = New OleDbDataAdapter( _
        "SELECT * FROM NameList", myConn)
    myAdapterN.Fill(mySetN, "dtNamelist")
    i = 0
    For Each myRowN In mySetN.Tables("dtNamelist").Rows
      Nam(i) = myRowN("Name")
      i += 1
    Next

'***** ดึงข้อมูลจาก DataS มาเก็บไว้ในตัวแปร array *****
    Dim myRowS As DataRow
    Dim mySetS As DataSet = New DataSet
    Dim myAdapterS As OleDbDataAdapter = New OleDbDataAdapter( _
        "SELECT * FROM DataS", myConn)
    myAdapterS.Fill(mySetS, "dtDataS")
    i = 0
    For Each myRowS In mySetS.Tables("dtDataS").Rows
      S(i, 0) = myRowS("S1")
      S(i, 1) = myRowS("S2")
      S(i, 2) = myRowS("S3")
      S(i, 3) = myRowS("S4")
      S(i, 4) = myRowS("S5")
      S(i, 5) = myRowS("S6")
      S(i, 6) = myRowS("S7")
      S(i, 7) = myRowS("S8")
      S(i, 8) = myRowS("S9")
      S(i, 9) = myRowS("S10")
      S(i, 10) = myRowS("S11")
      S(i, 11) = myRowS("S12")
      S(i, 12) = myRowS("S13")
      S(i, 13) = myRowS("S14")
```

```
        S(i, 14) = myRowS("S15")
        S(i, 15) = myRowS("S16")
        S(i, 16) = myRowS("S17")
        S(i, 17) = myRowS("S18")
        S(i, 18) = myRowS("S19")
        S(i, 19) = myRowS("S20")
        S(i, 20) = myRowS("S21")
        S(i, 21) = myRowS("S22")
        S(i, 22) = myRowS("S23")
        S(i, 23) = myRowS("S24")
        S(i, 24) = myRowS("S25")
        S(i, 25) = myRowS("S26")
        S(i, 26) = myRowS("S27")
        S(i, 27) = myRowS("S28")
        S(i, 28) = myRowS("S29")

        i += 1
    Next

'***** ดึงข้อมูลจาก DataM01 มาเก็บไว้ในตัวแปร array *****
    Dim myRowM1 As DataRow
    Dim mySetM1 As DataSet = New DataSet
    Dim myAdapterM1 As OleDbDataAdapter = New OleDbDataAdapter( _
            "SELECT * FROM DataM01", myConn)
    myAdapterM1.Fill(mySetM1, "dtDataM1")
    i = 0
    For Each myRowM1 In mySetM1.Tables("dtDataM1").Rows
        M(i, 0) = myRowM1("M1")
        M(i, 1) = myRowM1("M2")
        M(i, 2) = myRowM1("M3")
        M(i, 3) = myRowM1("M4")
        M(i, 4) = myRowM1("M5")
        M(i, 5) = myRowM1("M6")
        M(i, 6) = myRowM1("M7")
        M(i, 7) = myRowM1("M8")
        M(i, 8) = myRowM1("M9")
        M(i, 9) = myRowM1("M10")
```

```
M(i, 10) = myRowM1("M11")
M(i, 11) = myRowM1("M12")
M(i, 12) = myRowM1("M13")
M(i, 13) = myRowM1("M14")
M(i, 14) = myRowM1("M15")
M(i, 15) = myRowM1("M16")
M(i, 16) = myRowM1("M17")
M(i, 17) = myRowM1("M18")
M(i, 18) = myRowM1("M19")
M(i, 19) = myRowM1("M20")
M(i, 20) = myRowM1("M21")
M(i, 21) = myRowM1("M22")
M(i, 22) = myRowM1("M23")
M(i, 23) = myRowM1("M24")
M(i, 24) = myRowM1("M25")
M(i, 25) = myRowM1("M26")
M(i, 26) = myRowM1("M27")
M(i, 27) = myRowM1("M28")
M(i, 28) = myRowM1("M29")
M(i, 29) = myRowM1("M30")
M(i, 30) = myRowM1("M31")
M(i, 31) = myRowM1("M32")
M(i, 32) = myRowM1("M33")
M(i, 33) = myRowM1("M34")
M(i, 34) = myRowM1("M35")
M(i, 35) = myRowM1("M36")
M(i, 36) = myRowM1("M37")
M(i, 37) = myRowM1("M38")
M(i, 38) = myRowM1("M39")
M(i, 39) = myRowM1("M40")
M(i, 40) = myRowM1("M41")
M(i, 41) = myRowM1("M42")
M(i, 42) = myRowM1("M43")
M(i, 43) = myRowM1("M44")
M(i, 44) = myRowM1("M45")
M(i, 45) = myRowM1("M46")
M(i, 46) = myRowM1("M47")
```

```
M(i, 47) = myRowM1("M48")
M(i, 48) = myRowM1("M49")
M(i, 49) = myRowM1("M50")
M(i, 50) = myRowM1("M51")
M(i, 51) = myRowM1("M52")
M(i, 52) = myRowM1("M53")
M(i, 53) = myRowM1("M54")
M(i, 54) = myRowM1("M55")
M(i, 55) = myRowM1("M56")
M(i, 56) = myRowM1("M57")
M(i, 57) = myRowM1("M58")
M(i, 58) = myRowM1("M59")
M(i, 59) = myRowM1("M60")
M(i, 60) = myRowM1("M61")
M(i, 61) = myRowM1("M62")
M(i, 62) = myRowM1("M63")
M(i, 63) = myRowM1("M64")
M(i, 64) = myRowM1("M65")
M(i, 65) = myRowM1("M66")
M(i, 66) = myRowM1("M67")
M(i, 67) = myRowM1("M68")
M(i, 68) = myRowM1("M69")
M(i, 69) = myRowM1("M70")
M(i, 70) = myRowM1("M71")
M(i, 71) = myRowM1("M72")
M(i, 72) = myRowM1("M73")
M(i, 73) = myRowM1("M74")
M(i, 74) = myRowM1("M75")
M(i, 75) = myRowM1("M76")
M(i, 76) = myRowM1("M77")
M(i, 77) = myRowM1("M78")
M(i, 78) = myRowM1("M79")
M(i, 79) = myRowM1("M80")
M(i, 80) = myRowM1("M81")
M(i, 81) = myRowM1("M82")
M(i, 82) = myRowM1("M83")
M(i, 83) = myRowM1("M84")
```

```
        M(i, 85) = myRowM1("M86")
        M(i, 86) = myRowM1("M87")
        M(i, 87) = myRowM1("M88")
        M(i, 88) = myRowM1("M89")
        M(i, 89) = myRowM1("M90")

        i += 1
    Next
```

ก-4 นำค่าเวคเตอร์ของภาพและเสียงมารวมกัน

```
For i = 0 To r
        DistSM1(i) = DistanceMov21(i) + (DistanceSnd21(i) / 8)
    Next i
```

ก-5 นำชื่อหนัง 16 ชื่อแรกที่ได้จากการ Search ออกมาแสดง

```
'เรียกชื่อหนังทั้ง 16 ชื่อ ออกแสดง
    For i = 0 To r
      If DistSMS(0) = DistSM1(i) Then
        '
        MyStr2 = Nam(i)
        '
        'P1 = Nam(i)
      End If
    Next i
    For i = 0 To r
      If DistSMS(1) = DistSM1(i) Then
        '
        MyStr3 = Nam(i)
        '
        'p2 = Nam(i)
      End If
    Next i
```

```
For i = 0 To r
  If DistSMS(3) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr5 = Nam(i)
    '
    'p4 = Nam(i)
  End If
Next i
For i = 0 To r
  If DistSMS(4) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr6 = Nam(i)
    '
    'p5 = Nam(i)
  End If
Next i
For i = 0 To r
  If DistSMS(5) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr7 = Nam(i)
    '
    'p6 = Nam(i)
  End If
Next i
For i = 0 To r
  If DistSMS(6) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr8 = Nam(i)
    '
    'p7 = Nam(i)
  End If
Next i
```

```
    For i = 0 To r
      If DistSMS(7) = DistSM1(i) Then
        '
        MyStr9 = Nam(i)
        '
        'p8 = Nam(i)
      End If
    Next i
    For i = 0 To r
      If DistSMS(8) = DistSM1(i) Then
        '
        MyStr10 = Nam(i)
        '
        'p9 = Nam(i)
      End If
    Next i
    For i = 0 To r
      If DistSMS(9) = DistSM1(i) Then
        '
        MyStr11 = Nam(i)
        '
        'p10 = Nam(i)
      End If
    Next i
For i = 0 To r
      If DistSMS(10) = DistSM1(i) Then
        '
        MyStr12 = Nam(i)
        '
        'p11 = Nam(i)
      End If
    Next i
```

```
For i = 0 To r
  If DistSMS(11) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr13 = Nam(i)
    '
    'p12 = Nam(i)
  End If
Next i
For i = 0 To r
  If DistSMS(12) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr14 = Nam(i)
    '
    'p13 = Nam(i)
  End If
Next i
For i = 0 To r
  If DistSMS(13) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr15 = Nam(i)
    '
    'p14 = Nam(i)
  End If
Next i
For i = 0 To r
  If DistSMS(14) = DistSM1(i) Then
    '
    MyStr16 = Nam(i)
    '
    'p15 = Nam(i)
  End If
Next i
```

```
For i = 0 To r
        If DistSMS(15) = DistSM1(i) Then
          '
          MyStr17 = Nam(i)
          '
          'p16 = Nam(i)
        End If
    Next i
```

ก-6 แสดงภาพไปยัง PictureBox

```
'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label2.Text = MyStr2
B2 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr2
Dim img2 As New Bitmap(B2)
PictureBox2.Image = img2

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label3.Text = MyStr3
B3 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr3
Dim img3 As New Bitmap(B3)
PictureBox3.Image = img3

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label4.Text = MyStr4
B4 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr4
Dim img4 As New Bitmap(B4)
PictureBox4.Image = img4
```

```
'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label5.Text = MyStr5
B5 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr5
Dim img5 As New Bitmap(B5)
PictureBox5.Image = img5

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label6.Text = MyStr6
B6 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr6
Dim img6 As New Bitmap(B6)
PictureBox6.Image = img6

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label7.Text = MyStr7
B7 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr7
Dim img7 As New Bitmap(B7)
PictureBox7.Image = img7

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label8.Text = MyStr8
B8 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr8
Dim img8 As New Bitmap(B8)
PictureBox8.Image = img8

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label9.Text = MyStr9
B9 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr9
Dim img9 As New Bitmap(B9)
PictureBox9.Image = img9
```

```
'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label10.Text = MyStr10
B10 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr10
Dim img10 As New Bitmap(B10)
PictureBox10.Image = img10

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label11.Text = MyStr11
B11 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr11
Dim img11 As New Bitmap(B11)
PictureBox11.Image = img11

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label12.Text = MyStr12
B12 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr12
Dim img12 As New Bitmap(B12)
PictureBox12.Image = img12

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label13.Text = MyStr13
B13 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr13
Dim img13 As New Bitmap(B13)
PictureBox13.Image = img13

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label14.Text = MyStr14
B14 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr14
Dim img14 As New Bitmap(B14)
PictureBox14.Image = img14
```

```
'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label15.Text = MyStr15
B15 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr15
Dim img15 As New Bitmap(B15)
PictureBox15.Image = img15

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label16.Text = MyStr16
B16 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr16
Dim img16 As New Bitmap(B16)
PictureBox16.Image = img16

'***** รับค่าจากการ search และ ไปแสดงยัง PictureBox ที่เตรียมไว้ *****
Label17.Text = MyStr17
B17 = "D:\PJson\KeyFrames\" & MyStr17
Dim img17 As New Bitmap(B17)
PictureBox17.Image = img17
```

ก-7 ทำการเล่นไฟล์วีดีโอตาม PictureBox เมื่อมีการกดปุ่ม PLAY

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button1.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi1 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr1.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi1)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub

 Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button2.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi2 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr2.Replace("jpg", "avi")
```

```
        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi2)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub
    Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button3.Click

        '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
        StrAvi3 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr3.Replace("jpg", "avi")

        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi3)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub
```

```
Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button4.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi4 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr4.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi4)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub
  Private Sub Button5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button5.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi5 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr5.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi5)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
```

```
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub

Private Sub Button6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button6.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อ ไฟล์ เพื่อที่จะ ได้ทำการเล่น ไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi6 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr6.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi6)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub
```

```
Private Sub Button7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button7.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi7 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr7.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi7)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub

Private Sub Button8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button8.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi8 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr8.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi8)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
```

```
' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub
    Private Sub Button9_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button9.Click

        '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
        StrAvi9 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr9.Replace("jpg", "avi")

        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi9)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub


    Private Sub Button10_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button10.Click

        '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
        StrAvi10 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr10.Replace("jpg", "avi")
```

```
        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi10)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub
    Private Sub Button11_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button11.Click

        '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
        StrAvi11 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr11.Replace("jpg", "avi")

        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi11)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub
```

```
Private Sub Button12_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button12.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi12 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr12.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi12)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub
  Private Sub Button13_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button13.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi13 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr13.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi13)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
```

```
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub

Private Sub Button14_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button14.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi14 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr14.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi14)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub
  Private Sub Button15_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button15.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi15 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr15.Replace("jpg", "avi")
```

```
        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi15)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

    End Sub

Private Sub Button16_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button16.Click

        '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
        StrAvi16 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr16.Replace("jpg", "avi")

        ' Set the file name.
        AxMMControl1.FileName = (StrAvi16)
        ' Open the MCI device.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Open"
        ' Play the video.
        AxMMControl1.Wait = True
        AxMMControl1.Command = "Play"
        ' Close the device.
        AxMMControl1.Command = "Close"

End Sub
```

```
Private Sub Button17_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Button17.Click

    '***** รับค่าจาก PictureBox แล้วเปลี่ยนชื่อไฟล์ เพื่อที่จะได้ทำการเล่นไฟล์วีดีโอ *****
    StrAvi17 = "D:\PJson\VideoFiles\" & MyStr17.Replace("jpg", "avi")

    ' Set the file name.
    AxMMControl1.FileName = (StrAvi17)
    ' Open the MCI device.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Open"
    ' Play the video.
    AxMMControl1.Wait = True
    AxMMControl1.Command = "Play"
    ' Close the device.
    AxMMControl1.Command = "Close"

  End Sub
```

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายฉัตรชัย สุขสอน

ภูมิลำเนา 51 หมู่ 2 ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย 64000

ประวัติการศึกษา

-จบการศึกษาระดับมัธยมจาก โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม

-ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: sonkrab@hotmail.com