

### บทที่ 3

#### โครงสร้างและการทำงานของระบบ

ระบบสืบค้นข้อมูลวิดิทัศน์ได้ออกแบบ โครงสร้างของระบบเพื่อใช้ในการบันทึกและสืบค้นเป็นดังนี้คือ

- 3.1 โครงสร้างพื้นฐานระบบวิดิทัศน์
- 3.2 โครงสร้างข้อมูลสำหรับการค้นหา
- 3.3 วิธีการและเทคนิคในการสืบค้น
- 3.4 การนำเสนอข้อมูลวิดิทัศน์ในระบบ

#### 3.1 โครงสร้างพื้นฐานระบบวิดิทัศน์

ระบบสืบค้นข้อมูลวิดิทัศน์เป็นระบบที่นำเอาโครงสร้างส่วนประกอบของวิดิทัศน์มาประยุกต์ใช้ในการค้นหาตำแหน่งต่างๆ บนวิดิทัศน์



รูป 3.1 โครงสร้างของวิดิทัศน์

จากภาพวิดิทัศน์จะประกอบไปด้วยภาพหลายภาพต่อเนื่องกันไป ซึ่งจะเรียกว่าเฟรม ภายในวิดิทัศน์นั้นจะประกอบไปด้วยเฟรมทั้งหมด เฟรมแต่ละเฟรมจะอยู่ตำแหน่งที่ต่างกัน และยังมีหมายเลขเฟรมกำกับอยู่ซึ่งหมายเลขนี้ยังสามารถอ้างอิงถึงเวลาที่เฟรมนั้นจะปรากฏได้อีกด้วยก็คือเมื่อวิดิทัศน์แสดงถึงเวลา 1.50 นาที จะปรากฏเฟรมที่ 1250 จากโครงสร้างของวิดิทัศน์ และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งมีการบันทึกวิดิทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลแต่ยังอาศัย โครงสร้างแบบเดิม ทำให้สามารถแยกเฟรมออกมาจาก วิดิทัศน์ เป็น เฟรมๆ ได้โดยสะดวก และการอ้างอิงจากเฟรมกลับไปยังตำแหน่งที่ปรากฏในวิดิทัศน์ก็เป็นไปอย่างสะดวก และถ้านำเอาเฟรมที่สามารถแยกออกมาได้จากวิดิทัศน์ นั้นมาทำการค้นหาเพื่ออ้างอิงไปกลับไปยังวิดิทัศน์ก็น่าจะทำการสืบค้นข้อมูลวิดิทัศน์ที่ต้องการได้

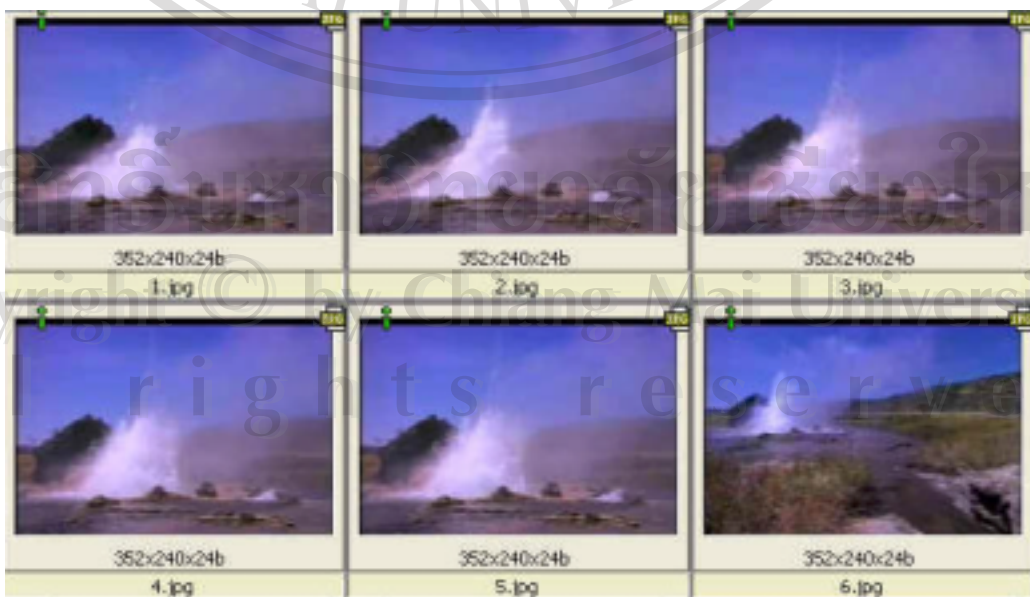
ระบบสืบค้นข้อมูลวิดีโอจะประกอบไปด้วยการนำเอาโครงสร้างหลัก 2 โครงสร้าง ได้แก่ โครงสร้างข้อมูลสำหรับการค้นหา และ โครงสร้างการสืบค้นข้อมูล มาประกอบกันเพื่อสร้างเป็นระบบสืบค้นข้อมูลวิดีโอขึ้นมา



รูป 3.2 ตัวอย่างเฟรมภายในวิดีโอ

### 3.2 โครงสร้างข้อมูลสำหรับการค้นหา

ในระบบสืบค้นข้อมูลวิดีโอที่ได้นั้น จะประกอบไปด้วยข้อมูลหลัก 2 ประเภทที่ใช้สำหรับการสืบค้นภายในระบบ ได้แก่ ข้อมูลประเภทวิดีโอที่ตัด และ ข้อมูลประเภทภาพ ข้อมูลทั้งสองประเภทนี้จะมีความสัมพันธ์กันคือข้อมูลภาพนั้น จะได้จากภาพเฟรมที่เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในวิดีโอที่บันทึกในฐานข้อมูล ซึ่งเฟรมที่ทำการบันทึกนี้เป็นข้อมูลภาพนั้นจะมาจากเฟรมที่มีการเปลี่ยนแปลงเห็นได้อย่างชัดเจนที่เกิดขึ้นภายในวิดีโอ เหตุที่ใช้เฟรมจากวิดีโอมาเป็นข้อมูลหลักในการสืบค้น นั้นเนื่องจากไฟล์วิดีโอประกอบไปด้วยไฟล์เสียง และ ไฟล์ภาพ และเมื่อนำมาใช้ในการสืบค้น การอาศัยเฟรมของวิดีโอเพื่อการสืบค้นนั้นจะให้ประสิทธิภาพในการสืบค้นที่รวดเร็วกว่าการสืบค้นโดยวิธีอื่น



รูป 2.3 ภาพการเปลี่ยนแปลงของพิกเซลสี

จากภาพ จะแสดงถึงการเคลื่อนไหวของพิกเซลสี (เม็ดสีที่ปรากฏบนจอภาพ) ต่างๆ ที่เกิดในภาพ เช่นภาพที่ 1-5 จะมีการเคลื่อนไหวของพิกเซลสีที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำเอาไปคำนวณหาค่า  $\langle R,G,B \rangle$  ของสีเพื่อนำเอาไปเปรียบเทียบความแตกต่างของภาพ ผลที่ได้จากการคำนวณของภาพที่ 1-5 นั้นก็จะไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกับภาพที่ 6 ซึ่งมีการเคลื่อนไหวของพิกเซลสีที่แตกต่างจากภาพที่ 5 ซึ่งจะได้ผลการคำนวณที่แตกต่างอย่างชัดเจน ซึ่งจะถือว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างชัดเจน ทำให้สามารถจัดกลุ่มของภาพได้ด้วยวิธีการเดียวกันทำให้เราสามารถที่จะจัดกลุ่มเฟรมของวิดีโอได้เพื่อใช้ในการค้นหาได้เช่นเดียวกัน

จากที่กล่าวมานั้นการตรวจจับเฟรมที่เปลี่ยนแปลงภายในไฟล์วิดีโอที่นั้นอ้างอิงจากจำนวน ค่า RGB ที่เปลี่ยนแปลงภายในไฟล์วิดีโอของแต่ละเฟรม ถ้าค่า RGB ที่ตรวจวัดได้นั้น มีการเปลี่ยนแปลงมากก็จะถือว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของเฟรมตำแหน่งนั้น ซึ่งสามารถนำไปอ้างอิงวินาทีที่เฟรมนั้นปรากฏได้ จากนั้นจะทำการบันทึกเฟรมที่เปลี่ยนแปลงนั้นในรูปแบบ JPEG และบันทึกตำแหน่งของเฟรมที่เกิดภาพนั้นขึ้น เพื่อที่จะนำเอาค่าของเฟรมไปอ้างอิงเวลาในการแสดงผลการสืบค้นวิดีโอ

การสืบค้นโดยอาศัยรายละเอียดของเฟรมที่บันทึก ทำให้สามารถใช้รายละเอียดของสีที่ปรากฏ ตำแหน่งสี หรือ ค่าเฉลี่ยของสีที่ปรากฏ นำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับทำการค้นหาได้ และเมื่อผู้ใช้สืบค้นเฟรมที่ต้องการได้ สามารถที่จะอ้างอิงถึงตำแหน่งเฟรมในวิดีโอเจ้าของเฟรมนั้นได้ การสืบค้นโดยอาศัยรายละเอียดจากเฟรมที่ได้จากวิดีโอ ทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลภาพและวิดีโอที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.3 วิธีการและเทคนิคในการสืบค้น

ระบบการสืบค้นข้อมูลวิดีโอดิจิทัล ใช้ระบบฐานข้อมูล DB2 ในการบันทึกข้อมูลไฟล์ภาพและวิดีโอ ฐานข้อมูลของ DB2 มี 2 ส่วนประกอบได้แก่ ส่วนเก็บข้อมูลพื้นฐานปกติ และ ส่วนเก็บข้อมูลภาพและวิดีโอ (DB2 Extender) ซึ่งส่วนที่เก็บข้อมูลภาพและวิดีอนั้นจะเป็นส่วนหลักที่สำคัญในการสืบค้นไฟล์วิดีโอด้วยภาพ ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ระบบทำการอ้างอิงถึงทุกครั้งในการสืบค้น โดยเมื่อระบบได้รับชุดคำสั่งสำหรับการค้นหาโดยอาศัยภาพ ระบบจะใช้เทคนิค Query By Image Content (QBIC) ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพที่ได้ทำการบันทึกในฐานข้อมูลและทำการสร้างลำดับผลลัพธ์ เพื่อคืนแก่ระบบสืบค้น

เทคนิคและวิธีการสืบค้นข้อมูลภาพ ภายในระบบจะใช้เทคนิคทั้งหมด 4 แบบเพื่อสนับสนุนการสืบค้นประกอบไปด้วยการสืบค้นโดยอาศัยค่าเฉลี่ยของสี ค่าเปอร์เซ็นต์ของสี ภาพโครงร่าง และ รายละเอียดข้อมูลวิดิทัศน์ ซึ่งทั้งหมดมีรายละเอียดดังนี้

### 3.3.1. การสืบค้นโดยอาศัยค่าเฉลี่ยสี (Search by Average Color)

ระบบจะทำการรับข้อมูลสีจากผู้ใช้และอ่านค่าข้อมูลสีในรูปแบบค่าบิตสี (0-255,0-255,0-255) เมื่อระบบแปลงค่าสีเป็นค่าตัวเลขเรียบร้อยแล้วก็จะทำการส่งชุดตัวเลขนี้ไปยังฐานข้อมูลและใช้วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยของสีแต่ละภาพที่จัดเก็บในฐานข้อมูล เมื่อทำการคำนวณเสร็จก็จะทำการจัดลำดับผลลัพธ์ที่ได้ และส่งลำดับที่ได้กลับไปยังระบบ ซึ่งจะคำนวณค่าเฉลี่ยสีใหม่ทุกครั้งที่มีการสืบค้นเมื่อ ระบบได้รับชุดลำดับก็จะทำการดึงข้อมูลภาพมาแนะนำเสนอแก่ผู้สืบค้นเพื่อเลือกภาพที่ต้องการ

### 3.3.2. การสืบค้นโดยอาศัยค่าเปอร์เซ็นต์สี (Search by Histogram)

ระบบจะทำการรับข้อมูลสีจากผู้ใช้และอ่านค่าข้อมูลสีในรูปแบบค่าบิตสี (0-255,0-255,0-255) เช่นเดียวกันกับการสืบค้นโดยอาศัยค่าเฉลี่ยสี แต่วิธีการนี้ จะเลือกสีทั้งหมด 3 สี และจะต้องระบุค่าเปอร์เซ็นต์สีที่เลือก ว่าต้องการให้มีสีนั้นปรากฏในภาพเป็นสัดส่วนเท่าไร ซึ่งทั้ง 3 สีนี้เมื่อรวมกันแล้วจะได้ไม่เกิน 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อระบบแปลงค่าสีเป็นค่าตัวเลขพร้อมระบุเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการเรียบร้อยแล้วก็จะทำการส่งชุดตัวเลขนี้ไปยังฐานข้อมูลและคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์สีแต่ละภาพที่จัดเก็บในฐานข้อมูล เมื่อทำการคำนวณเสร็จก็จะทำการจัดลำดับผลลัพธ์ที่ได้ และส่งลำดับที่ได้กลับไปยังระบบ เมื่อ ระบบได้รับชุดลำดับก็จะทำการดึงข้อมูลภาพมาแนะนำเสนอแก่ผู้สืบค้นเพื่อเลือกภาพที่ต้องการ

### 3.3.3. การสืบค้นโดยอาศัยภาพโครงร่าง (Search by Texture)

ผู้ใช้เลือกภาพโครงร่างสำหรับการค้นหาผ่านระบบ เมื่อระบบอ่านข้อมูลภาพโครงร่างแล้วระบบจะวิเคราะห์ค่าโครงสี ตำแหน่งสีที่ปรากฏ และนำข้อมูลที่วิเคราะห์นี้ ส่งไปยังฐานข้อมูล จากนั้นจะทำการวิเคราะห์ค่าโครงสี ตำแหน่งสี และ ความสว่างมืดของแต่ละภาพที่จัดเก็บในฐานข้อมูล เมื่อทำการคำนวณเสร็จก็จะทำการจัดลำดับผลลัพธ์ที่ได้ และส่งลำดับที่ได้กลับไปยังระบบ เมื่อ ระบบได้รับชุดลำดับก็จะทำการดึงข้อมูลภาพมาแนะนำเสนอแก่ผู้สืบค้นเพื่อเลือกภาพที่ต้องการ

### 3.3.4. การสืบค้นโดยอาศัยรายละเอียดของวิดิทัศน์ (Search by VDO Catalog)

การสืบค้นวิธีนี้ระบบจะอ่านข้อมูลรายละเอียดของวิดิทัศน์ที่ได้บันทึกในฐานข้อมูล แล้วแจ้งให้ผู้ใช้ทราบ ข้อมูลรายละเอียดที่ระบบทำการอ่านนี้ จะเป็นข้อมูล ชื่อผู้บันทึก เวลาที่บันทึก ขนาดของวิดิทัศน์ เวลาของวิดิทัศน์ เป็นต้น ข้อมูลรายละเอียดจะถูกนำเสนอให้ผู้ใช้ได้เลือก เพื่อทำการสืบค้น

### 3.4 การนำเสนอข้อมูลวิดิทัศน์ในระบบ

การนำเสนอข้อมูลวิดิทัศน์จะมี 2 ลักษณะ

3.4.1 นำเสนอตั้งแต่ วินาทีที่ 1 หรือ เฟรมที่ 0

3.4.2 นำเสนอตำแหน่งวินาทีหรือเฟรมที่ต้องการ

3.4.1 การนำเสนอวิดิทัศน์ที่วินาทีที่ 1 หรือ เฟรมที่ 0

การนำเสนอวิดิทัศน์แบบนี้ จะเป็นการนำเอาข้อมูลที่บันทึกในฐานข้อมูลมานำเสนอให้ ผู้ใช้งาน โดยการเลือกจากการสืบค้นโดยอาศัยข้อมูลรายละเอียดของวิดิทัศน์ เช่นการสืบค้น โดยอาศัยชื่อวิดิทัศน์ เป็นต้น การนำเสนอรูปแบบนี้เมื่อระบบได้นำเอาข้อมูลวิดิทัศน์จาก ฐานข้อมูลมาบันทึกลงในเครื่องผู้ใช้ในไฟล์ชื่อ “mpegretrieve.mpg” เมื่อเรียบบรื้อระบบจะทำการเรียกใช้เครื่องมือในการแสดงวิดิทัศน์ขึ้นมาพร้อมทั้งทำการเปิดไฟล์วิดิทัศน์ที่ได้บันทึก ณ ตำแหน่งเริ่มต้น

3.4.2 การนำเสนอวิดิทัศน์ที่ตำแหน่งหรือวินาทีที่ต้องการ

การนำเสนอในลักษณะนี้จะมาจากผลการสืบค้นโดยอาศัยรายละเอียดของเฟรมในการสืบค้น เช่น การสืบค้นโดยอาศัยค่าเฉลี่ยของสี เฟอร์เรนซ์ของสีในภาพ เป็นต้น ซึ่งระบบจะทำการ แสดงลำดับเฟรมผลลัพธ์ที่ได้มาจากการสืบค้นให้แก่ผู้ใช้ เพื่อทำการเลือกเฟรมที่ต้องการ เมื่อ ผู้ใช้ได้เลือกเฟรมที่ต้องการแล้ว ระบบจะอ่านข้อมูลชื่อวิดิทัศน์จากข้อมูลเฟรมที่ได้บันทึกแล้ว ระบบจะนำเอาข้อมูลวิดิทัศน์จากฐานข้อมูลมาบันทึกลงในเครื่องผู้ใช้ในไฟล์ชื่อ

“mpegretrieve.mpg” เมื่อเรียบบรื้อระบบจะทำการเรียกใช้เครื่องมือในการแสดงวิดิทัศน์ขึ้นมา และทำการอ่านหมายเลขเฟรมของเฟรมที่ได้เลือกและทำการแปลงเป็นตำแหน่งของวินาทีที่ ปรากฏบนวิดิทัศน์โดยนำเอา 30 ไปหาร หมายเลขของเฟรม และเอาแต่เศษที่ได้ไปคิดเป็น วินาที เมื่อระบบดำเนินการขั้นตอนนี้เรียบบรื้อแล้วระบบก็จะทำการเปิดไฟล์วิดิทัศน์ที่ได้บันทึก ณ ตำแหน่งวินาทีที่คำนวณไว้แล้ว ซึ่งผู้ใช้จะพบกับวิดิทัศน์ที่มีตำแหน่งภาพนั้นปรากฏ