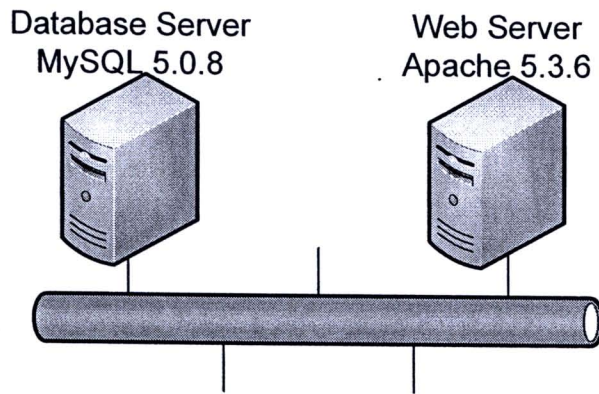


#### บทที่ 4.

### ระบบค้นหารูปภาพโดยใช้รายละเอียดของภาพ

ระบบค้นหารูปภาพโดยใช้รายละเอียดของภาพในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย



รูปที่ 13. ระบบค้นหารูปภาพโดยรายละเอียดของภาพ

1. คอมพิวเตอร์ CPU Intel Core i5 ความเร็ว 2.53 GHz หน่วยความจำ 4 GB ระบบปฏิบัติการ Windows 7 32 bit จำนวน 2 เครื่องเพื่อใช้เป็น Web Server และ Database Server
2. เครื่องที่ใช้เป็น Database Server ได้ลงโปรแกรม MySQL 5.0.8 เพื่อใช้ในการจัดการฐานข้อมูลภาพที่ใช้ในงานวิจัย
3. เครื่องที่ใช้เป็น Web Server ได้ลงโปรแกรม PHP 5.3.6
4. ในเครื่อง Web Server ได้ติดตั้ง Web Service ที่พัฒนาโดยใช้ภาษา Visual C++ 2008 ร่วมกับ OpenCV 2.3.0 จำนวน 2 โปรแกรมดังนี้

- a. VqKmeanCalculate ทำหน้าที่ในการคำนวณเวกเตอร์ของลักษณะเฉพาะ  $\{(c_i, w_{c_i})\}_{i=1}^N$  จากภาพที่ผู้ใช้ต้องการค้นหา โดยใช้ภาษา Visual C++ 2010 ร่วมกับ OpenCV 2.3.0
  - b. VqRetrieval ทำหน้าที่คำนวณทดสอบรันแบบหลายมิติของ Wald และ Wolfowitz ระหว่างเวกเตอร์ของลักษณะเฉพาะของภาพที่ต้องการค้นหากับภาพที่อยู่ในฐานข้อมูล
5. ในเครื่อง Web Server ได้ติดตั้ง Web Page ที่พัฒนาโดยภาษา PHP และ JQuery เพื่อใช้เก็บภาพที่ต้องการลงในฐานข้อมูลภาพ
  6. ในเครื่อง Web Server ได้ติดตั้ง Web Page ที่พัฒนาโดยภาษา PHP และ JQuery เพื่อให้ผู้ใช้บริการค้นหารูปภาพ ป้อนภาพที่ต้องการค้นหา และแสดงภาพที่ได้จากการค้นหาภาพ

#### 4.1 การทำงานของโปรแกรม VqKmeanCalculate



รูปที่ 14. Flowchart การทำงานของโปรแกรม VqKmeanCalculate

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม VqKmeanCalculate สามารถเขียนเป็น Flowchart ดังในรูปที่ 14. ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. กำหนดปริภูมิสี  $\Omega$  การวัดความแตกต่างของสี  $\Delta E$  และจำนวนคลัสเตอร์  $N$
2. แปลงปริภูมิ RGB ให้เป็นปริภูมิสี  $\Omega$  ตามที่กำหนดในข้อที่ 1.
3. ทำการแบ่งคลัสเตอร์ออกเป็น  $N$  คลัสเตอร์โดยใช้วิธี k-Means โดยกำหนดให้การวัดระยะทางใน k-Means  $\|\bullet\|$  เป็นวิธีการวัดความแตกต่างของสี  $\Delta E$  ตามที่กำหนดในข้อที่ 1.
4. นำผลลัพธ์ของวิธี k-Means มาใช้สร้างเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ  $\{(c_i, w_i)\}_{i=1}^N$  และเก็บเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะในไฟล์แบบ YAML

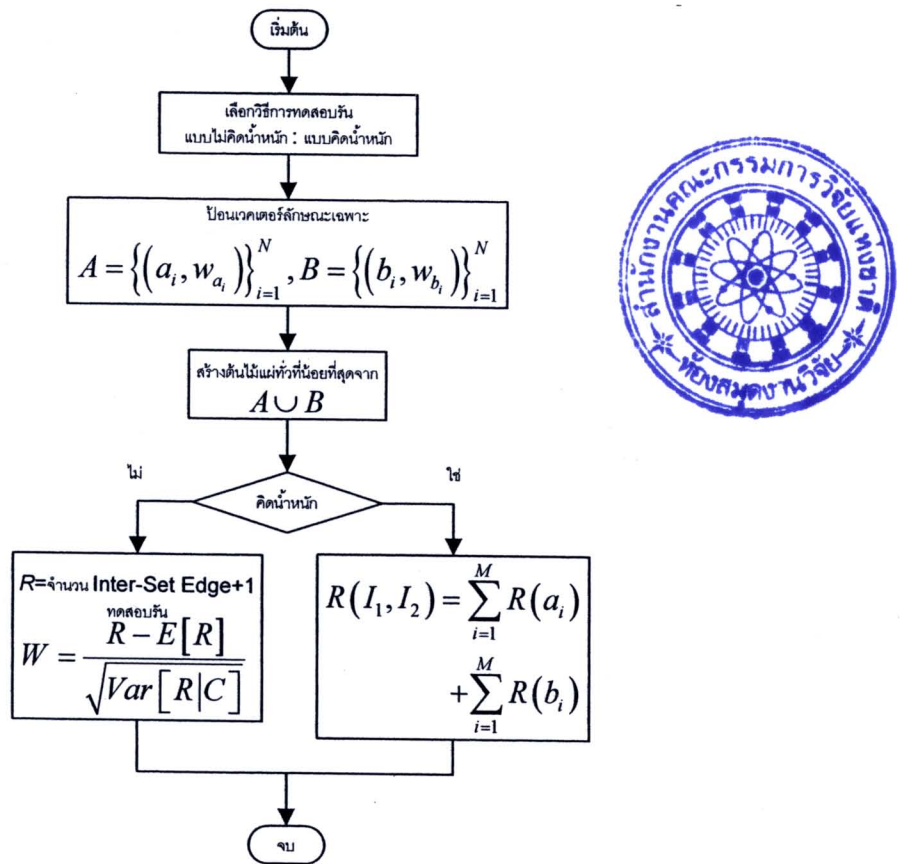
## 4.2 การทำงานของโปรแกรม VqRetrieval

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม VqRetrieval สามารถเขียนเป็น Flowchart ดังในรูปที่ 15. ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. เลือกว่าต้องการทดสอบรันแบบมีน้ำหนักรหรือไม่มีน้ำหนัก
2. อ่านไฟล์ YAML ที่เก็บเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ  $A = \{(a_i, w_{a_i})\}_{i=1}^N$  ของภาพในฐานข้อมูล และสร้างเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ  $B = \{(b_i, w_{b_i})\}_{i=1}^N$  ของภาพที่ต้องการค้นหา
3. สร้างต้นไม้แพร่ทั่วที่น้อยที่สุดจากยูเนียนเซต  $A \cup B$
4. ถ้าต้องการคำนวณทดสอบรันแบบคิคน้ำหนัก

ใช่      ทดสอบรัน  $R(I_1, I_2) = \sum_{i=1}^M R(a_i) + \sum_{i=1}^M R(b_i)$

ไม่ใช่      ทดสอบรัน  $W = \frac{R - E[R]}{\sqrt{\text{Var}[R|C]}}$



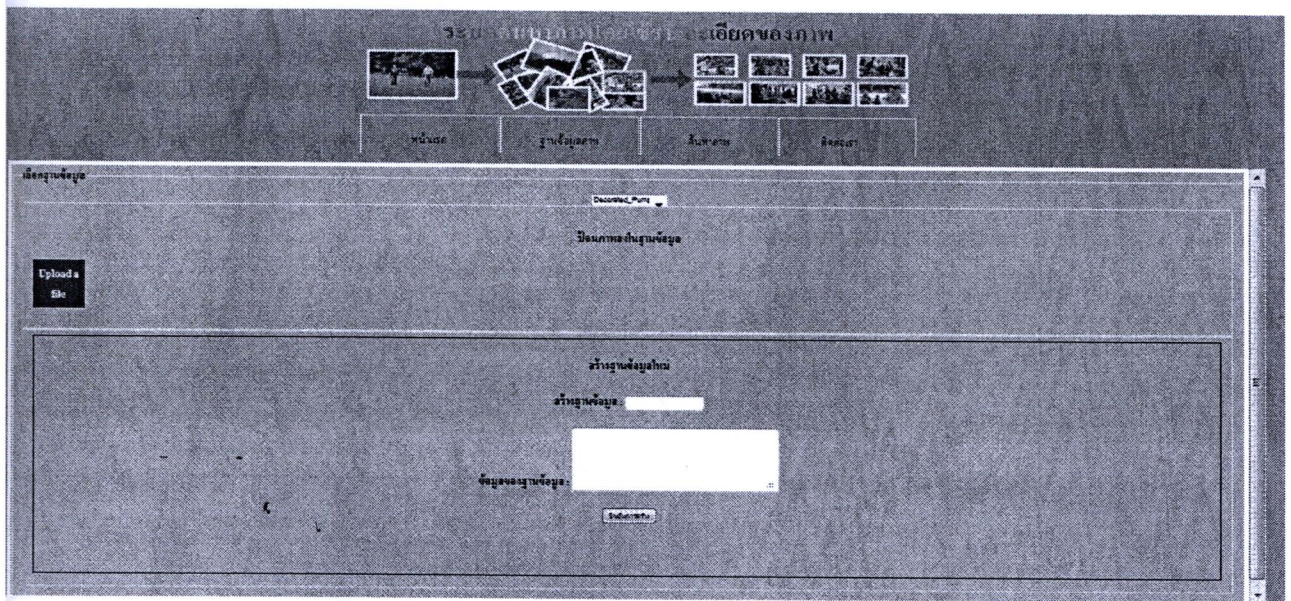
รูปที่ 15. Flowchart การทำงานของโปรแกรม VqRetrieval

### 4.3 การทำงานของ Web Page ที่ใช้ในการเก็บภาพลงในฐานข้อมูล

ระบบค้นหารูปภาพโดยรายละเอียดของภาพจำเป็นต้องมี Web page สำหรับให้ผู้บริหารระบบใช้ในการเก็บภาพที่ต้องการลงในฐานข้อมูลของระบบ Web Page ถูกพัฒนาโดยภาษา PHP ทำงานร่วมกับ JQuery รูปที่ 16. แสดง Web Page ที่ใช้ในการเก็บภาพลงในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนป้อนภาพลงในฐานข้อมูล ผู้บริหารสามารถเลือกฐานข้อมูลที่ต้องการนำภาพไปเก็บและกดปุ่ม Upload a File เพื่อเลือกภาพที่ต้องการนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล จากนั้นโปรแกรม VqKmeanCalculate จะถูกเรียกเพื่อสร้างไฟล์ YAML ของลักษณะเฉพาะของภาพ จากนั้นไฟล์ภาพและไฟล์ YAML-จะถูกนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล
2. ส่วนสร้างฐานข้อมูลใหม่ เพื่อให้ผู้บริหารสามารถสร้างฐานข้อมูลภาพสำหรับระบบค้นหารูปภาพสำหรับการทำงานที่แตกต่างกันได้ การใช้งานเริ่มจากกรอกชื่อของฐานข้อมูลภาพลงในช่อง “สร้างฐานข้อมูล” และกรอกคำอธิบายของ

ฐานข้อมูลที่จะสร้างลงในช่อง “ข้อมูลของฐานข้อมูล” จากนั้นจึงกดปุ่ม “ยืนยันการสร้าง” เพื่อสร้างฐานข้อมูลภาพใหม่

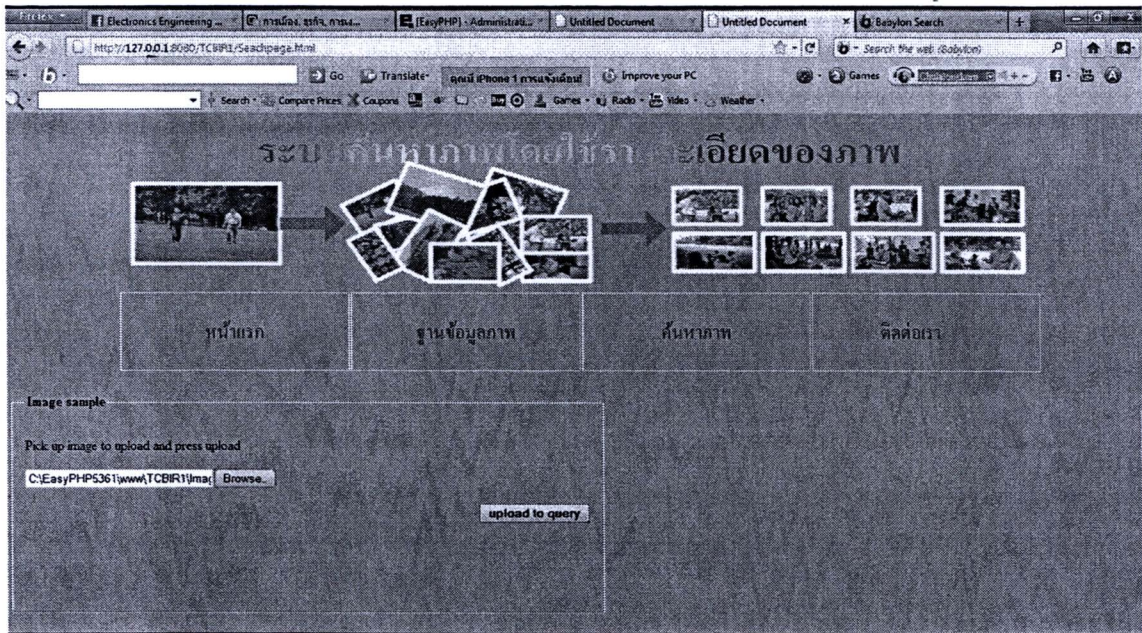


รูปที่ 16. Web page สำหรับเก็บภาพลงในฐานข้อมูล

#### 4.4 การทำงานของ Web Page ที่ใช้ในการค้นหาภาพในฐานข้อมูล

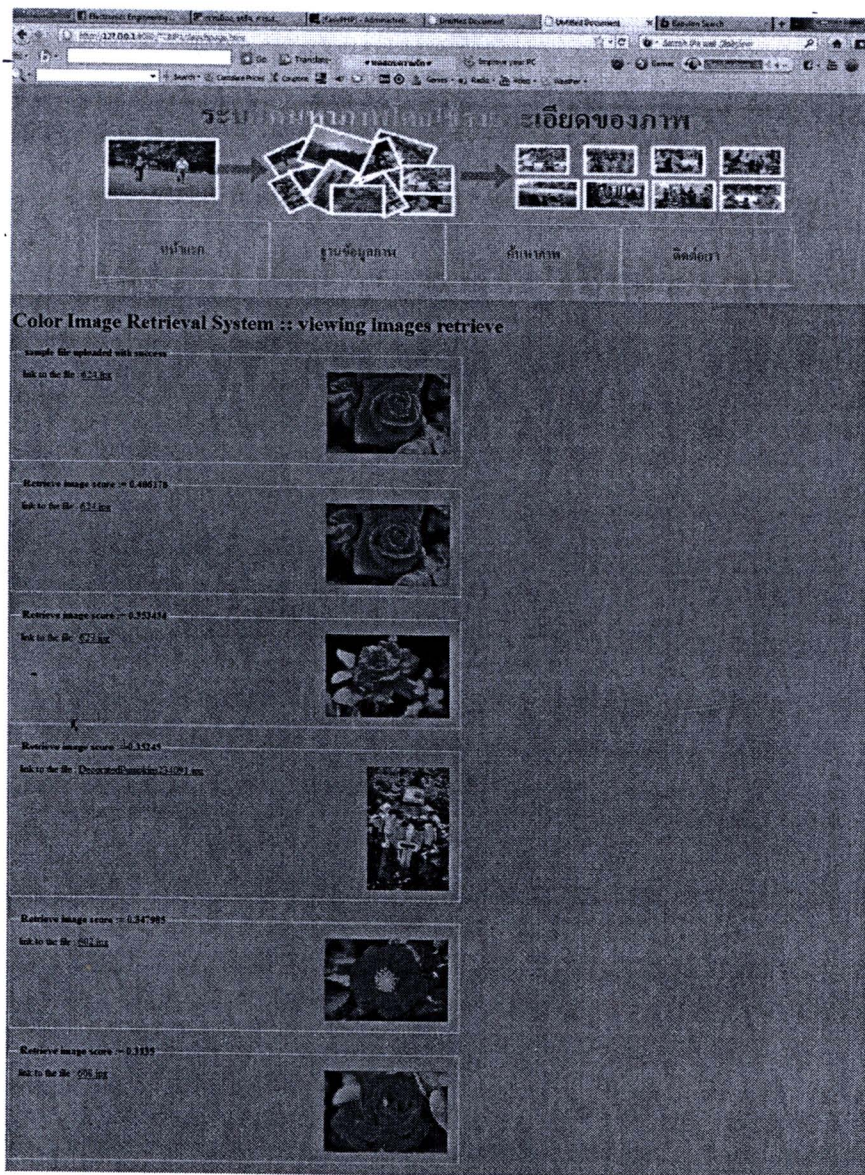
Web Page ที่ใช้ในการค้นหาภาพแบ่งออกเป็น 2 Web Page คือ

1. Web Page ที่ใช้ป้อนภาพที่ต้องการค้นหา ถูกพัฒนาโดยโปรแกรมภาษา PHP ร่วมกับ JQuery เพื่อใช้ป้อนภาพที่ต้องการค้นหาให้กับระบบ ดังแสดงในรูปที่ 17. การใช้งานเริ่มจากผู้ใช้กดปุ่ม “Browse” เพื่อเลือกไฟล์ภาพที่ต้องการค้นหา จากนั้นกดปุ่ม “upload to query” เพื่อส่งไฟล์ภาพที่ต้องการค้นหาให้กับระบบค้นหารูปภาพ



รูปที่ 17. Web page สำหรับป้อนภาพที่ต้องการค้นหา

- Web Page สำหรับแสดงผลลัพธ์ของการค้นหา ดังแสดงในรูปที่ 18. หลังจากระบบทำการค้นหาภาพในฐานข้อมูลแล้ว ก็จะนำเอาภาพที่เหมือนกับภาพที่ต้องการค้นหามากที่สุดจำนวน 10 รูปแรกมาแสดงผล การแสดงผลเริ่มจากภาพที่ต้องการค้นหาอยู่บนสุด จากนั้นเป็นภาพผลลัพธ์ของการค้นหา โดยเริ่มจากภาพที่เหมือนที่สุด จากนั้นจึงเป็นรูปที่เหมือนอันดับถัดไปจนครบ 10 รูป



รูปที่ 18. Web Page สำหรับแสดงภาพผลลัพธ์ของการค้นหา