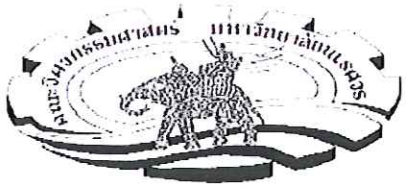
การสร้างคำบอกลักษณะของภาพโดยอัตโนมัติเพื่อสร้างดัชนีภาพ

AUTOMATIC KEYWORD DETECTION FOR IMAGE INDEXING

นายอภินันท์ ดีมารยาตร์ รหัส 45371119
นายศุภกรานต์ บัวประภัสสร รหัส 45370301

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 พ.ค. 2553
เลขทะเบียน 150100938
เลขเรียกหนังสือ ปร. จ257ก 2548
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2548



ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	การสร้างคำบอกลักษณะของภาพโดยอัตโนมัติเพื่อสร้างดัชนีภาพ			
ผู้ดำเนินโครงงาน	นาย อภินันท์	ดีมารยาตร์	รหัส	45371119
	นาย ศุภกรานต์	บัวประภัสสร	รหัส	45370301
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น			
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์			
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์			
ปีการศึกษา	2548			

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น)

.....กรรมการ
(ดร.ไพศาล มุณีสว่าง)

.....กรรมการ
(ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

หัวข้อโครงงาน	การสร้างคำบอกลักษณะของภาพโดยอัตโนมัติเพื่อสร้างดัชนีภาพ
ผู้ดำเนินโครงงาน	นาย อภินันท์ ดีมารยาตร์ รหัส 45371119
	นาย ศุภกรานต์ บัวประภัสสร รหัส 45370301
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548

.....

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสำหรับการประมวลผลและการจัดเก็บรูปภาพทางระบบดิจิตอล ดังนั้นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับจัดเก็บภาพและดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลที่จัดเก็บภาพจำนวนมาก จึงมีความสำคัญอย่างมาก ในรายงานทางเทคนิคฉบับนี้แสดงคุณสมบัติของรูปภาพโดยใช้ color descriptor เพื่อการสร้างคำบอกลักษณะของภาพโดยอัตโนมัติผ่านทาง Term-vector model โดยผู้ใช้ป้อนรูปภาพ ให้กับโปรแกรม จากนั้นโปรแกรมจะค้นหา Keyword ที่สามารถอธิบายรูปภาพนั้น ระบบถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา JSP ในการเขียนโปรแกรม กับ ใช้ J2ee เป็น Web Server

ผลที่ได้จากโครงงานนี้ คือ เราสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ได้ง่ายสำหรับดัชนีภาพและ การกู้คืนรูปภาพผ่าน Keyword (คำบอกลักษณะของภาพ) - ผู้ใช้ - เชื่อมต่อเทคโนโลยี

Project Title	Automatic keyword detection for image indexing
Name	Mr. Apinun Deemarayart ID. 45371119
	Mr. Supakran Bourpapasson ID. 45370301
Project Advisor	Assistant Professor Dr. Suchart Yammen , Ph.D.
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic Year	2005

ABSTRACT

There are rapid growths of technologies for processing and storing digital images. It is therefore important to develop effective tools for retrieving images from large databases. This technical report presents an image retrieval system using color descriptor to automatically create keywords for images via a term-vector model system. It automatically finds keywords which can explain the content of input image submitted from users. The system is developed by JSP programming language with J2EE web server technology.

As a result from this project, we created a computer program that is easy to use for image indexing and retrieval via keyword-user-interface technology.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำเร็จได้ด้วยดีก็เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน คือ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ และเอาใจใส่เป็นอย่างดีระหว่างการดำเนินโครงงาน อีกทั้งยังตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนโครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณท่าน ดร.ไพศาล มุณีสว่าง และ ท่าน ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล ที่กรุณารับเป็นกรรมการตรวจสอบโครงงานและให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขโครงงานทำให้โครงงานนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ในโอกาสนี้ทางคณะผู้จัดทำโครงงานจึงขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่มีส่วนช่วยทำให้โครงงานนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

นาย อภินันท์ ดีมารยาตร์
นาย ศุภกรานต์ บัวประภัสสร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ข

กิตติกรรมประกาศ..... ค

สารบัญ..... ง

สารบัญตาราง..... จ

สารบัญรูป..... ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์..... 2

1.3 ขอบข่ายของงาน..... 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

1.5 งบประมาณ..... 2

1.6 กิจกรรมการดำเนินงาน..... 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุณสมบัติขั้นพื้นฐานของรูปภาพ (Content-based image retrieval)..... 4

2.2 รูปร่างของภาพ(Image Shape)..... 6

2.3 มาตรฐานของสี..... 7

2.4 การอธิบายถึงภาพต่างๆ โดยใช้ Color Histogram..... 10

2.5 Vector Model..... 11

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การทำ Vector model ของ histogram 14

3.2 การหาความคล้ายคลึงของภาพ..... 17

3.3 การทำ Vector ของ คำบอกลักษณะภาพ..... 18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1การทำฐานข้อมูล..... 20

4.2 การทดลองการค้นหาคำบอกลักษณะภาพ..... 21

บทที่ 5 สรุปผลและวิเคราะห์ผล

5.1 การทดลองการค้นหาคำบอกลักษณะภาพ..... 25

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 25

5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงานวิจัย..... 25

5.4 แนวทางในการพัฒนาโครงงานวิจัย..... 26

เอกสารอ้างอิง..... 27

ภาคผนวก

ก รู้จักกับ JSP..... 28

ข J2EE คืออะไร..... 33

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน..... 37

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

4.1 ผลการทดลองจากการสุ่มเลือกรูปภาพมา 20 รูปเพื่อทำการหาคำบอกลักษณะภาพ..... 23

มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงลูกบาศก์ของระบบสีแบบ RGB	7
2.2	RGB color model	8
2.3	แสดงระบบสี HSV	9
2.4	แสดงการแบ่งค่าในโมเดล HSV	10
2.5	The cosine of θ is adopted as sim (d_j , q)	11
3.1	แสดงการทำงานของโปรแกรม	14
3.2	แสดงแบบจำลองของ Model สีแบบ HSV	14
3.3	แสดงแบบจำลองของ Hue	15
3.4	แสดงแบบจำลองของ Saturation	15
3.5	แสดงการแบ่งการเก็บ Histogram	16
3.6	แสดงการเก็บ Histogram ในฐานข้อมูล	17
3.7	แสดงฐานข้อมูลของ Keyword	19
4.1	แสดงฐานข้อมูล ของ Histogram และ Distance	20
4.2	แสดงการเรียกภาพ Query	21
4.3	แสดงการเรียกภาพ Query จากฐานข้อมูล	21
4.4	แสดงการเรียกภาพ Query ที่อยู่นอกฐานข้อมูล	22
4.5	แสดงผลการหา Keyword จากภาพ Query ของโปรแกรม	22
4.6	แสดง Keyword ทั้งหมด ที่อยู่ใน List	24
4.7	แสดงภาพที่ตรงกับคำบอกลักษณะภาพที่ค้นหา	24
ก-1	แสดงหน้าจอแสดงข้อความต้อนรับการติดตั้งโปรแกรมของ JSP	29
ก-2	แสดงหน้าจอ License Agreement	30
ก-3	แสดงการติดตั้ง	30
ก-4	แสดง Associayion Panel	31
ก-5	แสดง Installation Preview Panel	31
ก-6	แสดงการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์	32
ข-1	แสดงหน้าจอแสดงข้อความต้อนรับการติดตั้งโปรแกรมของ J2EE	34
ข-2	แสดงหน้าจอ License Agreement	34
ข-3	แสดงการเลือกไดเรกทอรีที่ต้องการติดตั้ง	35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข-4	เลือกคอมโพเนนต์ที่ต้องการติดตั้ง	35
ข-5	แสดงการติดตั้ง	36
ข-6	แสดงการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์	36

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ปัญหาและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในงานทุกๆ ด้าน โดยแต่ละด้านย่อมต้องการจะเก็บสื่อในงานนั้นไว้ โดยเฉพาะรูปภาพซึ่งมีจำนวนมาก เช่น ทางด้านการศึกษา ต้องเก็บสื่อการเรียนการสอน ทางด้านศิลปะ ต้องการเก็บภาพวาด ภาพถ่ายต่างๆ ซึ่งในทางปฏิบัติภาพเหล่านี้จะถูกจัดเก็บในรูปม้วนวีดีทัศน์ หรือแผ่นฟิล์ม ซึ่งจะเสื่อมไปตามกาลเวลาที่ผ่านไปดังนั้นจึงได้ใช้ระบบ คอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์การเก็บภาพเหล่านี้ โดยการเก็บในลักษณะของภาพดิจิตอล แต่ถ้ามีรูปภาพเป็นจำนวนมากทำให้ยากต่อการจัดเก็บ จากปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นแนวคิดที่จะแก้ปัญหานี้โดยการใช้คำบอกลักษณะของภาพ (Keyword) เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำการจัดเก็บภาพที่ใกล้เคียงกับคำบอกลักษณะของภาพ (Keyword) เพื่อที่จะสะดวกในการค้นหาภาพที่ต้องการ และพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บภาพให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูลรูปภาพดิจิตอล

โดยการเก็บรูปภาพนั้นจำเป็นต้องใช้คำบอกลักษณะของภาพ ในอดีต เมื่อเราจะเก็บรูปภาพหนึ่งก็ต้องมีคนที่พิมพ์คำอธิบายภาพ ซึ่งจะต้องเป็นคำที่ครอบคลุม และเกี่ยวกับภาพนั้นจึงใช้เวลานานและอาจไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้นโครงงานนี้จึงต้องการจะแก้ปันหาดังกล่าวโดยการนำฐานข้อมูลภาพที่มีการอธิบายภาพอยู่แล้วมาเป็นมาตรฐานในการเก็บ ซึ่งจะนำมาพัฒนาโปรแกรมที่สามารถให้คอมพิวเตอร์สามารถสร้างคำบอกลักษณะของภาพ จากภาพได้เอง โดยที่คอมพิวเตอร์จะใช้คุณสมบัติพื้นฐานของภาพ(Content-Based Image Retrieval) ที่ต้องการจะค้นหานำไปเปรียบเทียบกับคุณสมบัติพื้นฐานของภาพที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลภาพ เพื่อที่จะสร้างคำบอกลักษณะภาพและแยกประเภทของรูปภาพ

โดยโครงงานนี้จะใช้หลักการของ สี(Color) มาประยุกต์ โดยมีหลักการในการทำดังนี้ คือ ผู้ใช้ต้องใส่ภาพที่ต้องการจัดเก็บ จากนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะทำการ หาดรรชนีของภาพ (indexing) โดยหาคุณสมบัติพื้นฐาน (low – level feature) ของภาพนั้นคือหา Color Histogram จากนั้นจะนำคุณสมบัติพื้นฐานของภาพนี้ ไปทำการเปรียบเทียบกับภาพและคุณสมบัติพื้นฐานของภาพที่เก็บในฐานข้อมูล จากนั้นก็จะสร้างคำบอกลักษณะภาพของภาพนี้ขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อค้นคว้าและพัฒนาระบบการค้นหาคำบอกลักษณะภาพ แล้วเก็บลงในฐานข้อมูล โดยการใช้คุณสมบัติพื้นฐานของภาพ มาประยุกต์ให้การค้นหาคำบอกลักษณะภาพ ที่ผู้ใช้ต้องการนั้นให้มีความใกล้เคียงกับภาพมากที่สุด

1.2.2 เพื่อเกิดความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้ภาษา JSP โดยใช้งานรวมกับ J2EE ในการทำเป็น Web Server มาพัฒนาระบบค้นหาคำบอกลักษณะภาพที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริงในงานด้านต่าง ๆ เพื่อง่ายต่อการค้นหาและจัดเก็บภาพที่ผู้ใช้ต้องการ และช่วยลดเวลาในการจัดเก็บภาพ

1.3 ขอบข่ายของงาน

เพื่อพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลประเภทภาพ โดยใช้คำบอกลักษณะภาพและคุณสมบัติพื้นฐานของภาพ

1.3.1 พัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลประเภทภาพ จะเป็นการจัดเก็บคำบอกลักษณะภาพที่มีความใกล้เคียงกับภาพมากที่สุด โดยพิจารณา สี ของภาพต้นแบบ เทียบกับภาพในฐานข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาภาพที่ถูกต้อง

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการค้นหาคำบอกลักษณะภาพโดยใช้คุณสมบัติพื้นฐานของภาพ

1.4.2 เกิดความรู้ความเข้าใจในการใช้ JSP และ J2EE มาพัฒนาระบบค้นหาภาพที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ จริงในงานด้านต่างๆ เพื่อลดเวลาค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บภาพและการค้นหาภาพที่ต้องการ

1.4.3 เป็นแนวทางในการค้นคว้าและพัฒนาเทคนิคต่างๆ ให้ได้องค์ความรู้ใหม่ในทางด้านการใช้คอมพิวเตอร์แก่นักศึกษาทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท และผู้ที่สนใจทางด้าน Image Processing

1.5 งบประมาณ

1.5.1 ค่าใช้จ่ายในการทำรายงาน	1,000 บาท
1.5.2 ค่าใช้จ่ายในการซื้อหนังสือ	500 บาท
1.5.3 ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	500 บาท
รวมทั้งสิ้น	2,000 บาท

กิจกรรมการดำเนินงาน

กิจกรรม	ปี2547			ปี2548									
	ต.ค.	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. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Content-base image Retrievel	←	—	→										
2. ศึกษาและทดลองเขียนโปรแกรม				←	—	—	—	—	→				
3. ศึกษาเกี่ยวกับ Image indexing and Database system						←	—	—	—	→			
4. ศึกษาโปรแกรมและทดลองเขียนโปรแกรมตามทฤษฎี							←	—	—	—	—	→	
5. จัดทำรายงานและสรุปผล											←	—	→

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โครงงานนี้มีวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาอยู่หลายหัวข้อ แต่ทางผู้จัดทำมุ่งสนใจในเรื่องการใช้สีเป็นเงื่อนไขในการเลือกภาพ และการจัดการข้อมูลประเภทรูปภาพ โดยใช้คุณสมบัติขั้นพื้นฐานของรูปภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและการทำโครงงาน อธิบายถึงส่วนของเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คุณสมบัติขั้นพื้นฐานของรูปภาพ (Content-based image retrieval)

คุณสมบัติขั้นพื้นฐานของภาพประกอบด้วยรูปร่าง(shape), สี(color), พื้นผิว(texture) คุณสมบัติเหล่านี้ใช้ในการอธิบายองค์ประกอบหรือลักษณะของภาพเพื่อบอกให้เข้าใจว่าภาพนั้นเป็นภาพอะไรแต่ในทางคอมพิวเตอร์แล้วพื้นฐานของรูปภาพไม่สามารถจะอธิบายให้คอมพิวเตอร์ทราบได้ว่าภาพนั้นเป็นภาพอะไร เช่น ภาพรถสีน้ำเงินจอดอยู่บนสนามหญ้า คอมพิวเตอร์ไม่สามารถจะบอกได้ว่าสิ่งที่อยู่ในภาพเป็นรถ แต่สามารถอธิบายได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมสีน้ำเงินซ้อนทับอยู่บนพื้นสีเขียว ซึ่งจากลักษณะดังนี้เราจะนำคุณสมบัติเหล่านี้มาใช้ ในการทำ image indexing ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้เราเรียกว่า "low-level feature" เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบรูปภาพว่ามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรการค้นหาภาพจากคุณสมบัติพื้นฐาน (low-level feature) ของภาพต้นแบบเป็นตัวเปรียบเทียบ ซึ่งผลที่ได้นั้นค่อนข้างที่จะใกล้เคียงกับความต้องการ โดยคุณสมบัติพื้นฐานคือ

Color similarity measures คือ การใช้สีเป็นเงื่อนไขในการเลือกภาพ โดยอาจให้ผู้ใช้เลือกโทนสีว่าภาพที่ต้องการนั้นต้องการโทนสีแบบใด แต่ผลลัพธ์ของภาพนั้นอาจจะไม่ได้ภาพตามความหมายที่ผู้ใช้ต้องการ

Texture similarity measures คือ การใช้พื้นผิวของภาพมาเปรียบเทียบระหว่างภาพต้นแบบกับภาพอื่นๆ ซึ่งจะมีความซับซ้อนกว่าแบบที่ใช้สีในการหา จะได้ภาพที่ไม่คำนึงถึงสี และส่วนมากจะใช้เวคเตอร์ ในการอธิบายพื้นผิวของภาพ

Shape similarity measures คือ การใช้ขอบเขตของภาพต้นแบบ ในการค้นหาภาพโดยไม่คำนึงถึงรายละเอียดอื่นๆ ของภาพ

การรวมหลักการที่แตกต่างกัน คือ การคืนรูปภาพที่ถูกจัดเก็บอยู่ จะจัดตั้งชุดรวมโดยการเปรียบเทียบลักษณะรูปร่างที่ถูกคัดออกมาแบบอัตโนมัติด้วยตัวเอง รูปร่างโดยทั่วไปจะใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการกระทำของสี ความละเอียดของพื้นผิวหรือรูปร่าง

2.1.1 Colour retrieval (กู้คืนรูปภาพ โดยใช้สี)

การคืนรูปภาพบนพื้นฐานของความคล้ายคลึงกันของสี มีอยู่หลายแนวความคิดแต่ส่วนมากจะอยู่ในแนวความคิดเดียวกันคือ รูปภาพแต่ละรูปจะถูกเพิ่มเข้าไปที่จุดเก็บรูปภาพและถูกวิเคราะห์เพื่อคำนวณ colour histogram ซึ่งแสดงสัดส่วนของ pixels ของแต่ละสีภายในรูปภาพ histogram สำหรับรูปภาพแต่ละรูปจะเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งในขณะที่ค้นหารูปภาพ ผู้ใช้สามารถเจาะจงสัดส่วนที่ต้องการของแต่ละสีได้ (75% สีเขียว และ 25% สีแดง) หรือส่งมอบรูปภาพตัวอย่างซึ่ง histogram จะถูกคำนวณ เพื่อจับคู่แล้วหาภาพที่ใกล้เคียงภาพปริศนามากที่สุด

2.1.2 Texture retrieval (กู้คืนรูปภาพ โดยใช้พื้นผิว)

ความสามารถที่จะคืนรูปภาพบนพื้นฐานของความละเอียดอ่อนที่คล้ายคลึงกัน อาจจะดูไม่มีประโยชน์มาก แต่ความสามารถที่จะจับคู่ภาพบนความคล้ายกันของความละเอียดอ่อน สามารถใช้เป็นประโยชน์ในการบอกลักษณะระหว่างพื้นที่ของรูปภาพกับสีที่คล้าย (เช่น เป็นท้องฟ้าและทะเล , หรือใบไม้ และ หญ้า) หลากหลายเทคนิคนี้ได้ถูกนำไปใช้สำหรับการวัดความคล้ายคลึงกันของความละเอียดอ่อน การพิสูจน์ที่ดีที่สุดพึ่งพาการเปรียบเทียบค่าที่อยู่ใน second-order statistics ที่คำนวณจากภาพปริศนีและรูปภาพที่ถูกเก็บไว้ สิ่งจำเป็น เหล่านี้คำนวณความสว่างที่เกี่ยวข้องของเลือกคู่ของ pixels จากรูปภาพแต่ละรูป จากสิ่งเหล่านี้มันเป็นไปได้ถึงคำนวณการกระทำของความละเอียดอ่อนของรูปภาพ เช่น ความตรงกันข้าม, การทำให้หยาบ, rectionality และ regularity , หรือ periodicity , directionality และ การสุ่ม

การวิเคราะห์ความละเอียดอ่อนสำหรับการกู้คืนมารวมถึงการใช้การกรองความละเอียดอ่อนของภาพปริศนี สามารถที่จะกำหนดกฎเกณฑ์ในอาการที่คล้ายกันของปริศนีสี โดยการเลือกตัวอย่างของ ความละเอียดอ่อนที่ต้องการจากจานสี หรือโดยการจัดเตรียมรูปภาพปริศนีตัวอย่าง ในขณะที่ระบบจะทำการกู้คืนรูปภาพด้วยการกระทำกับความละเอียดอ่อนที่มีค่ามากที่สุดที่คล้ายกับภาพปริศนี การขยายเทคนิคนี้คือภาพที่มีความละเอียดอ่อนที่ตรงข้ามกัน จะคืนบริเวณที่ความละเอียดอ่อนในรูปภาพบนพื้นฐานของความคล้ายคลึงกัน เพื่อให้ได้ภาพมาโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะใช้ คำบอกลักษณะภาพเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของความละเอียดอ่อนที่อยู่ภายในชุดรวมของรูปภาพ

2.1.3 Shape retrieval (กู้คืนรูปภาพ โดยใช้รูปร่างลักษณะ)

ความสามารถที่จะกู้คืนภาพ โดยใช้รูปร่างลักษณะ บางครั้งเราต้องการความชัดเจนที่มากกว่าระดับเดิม ไม่เหมือนการใช้ความละเอียดอ่อน รูปร่างคือความคิดที่กำหนดอย่างดีอย่างยุติธรรม ในธรรมชาติวัตถุจะมีหลักในการถูกจดจำโดยรูปร่าง คุณสมบัติที่เป็นลักษณะเฉพาะของรูปร่างของวัตถุ (แต่ขนาดหรือการหันเหจะเป็นอิสระ) จะถูกคำนวณทุกๆ วัตถุสำหรับการค้นหารูปภาพภายในของแต่ละรูป ภาพปริศนีจะถูกคำนวณแล้วตอบกลับโดยการคำนวณชุดที่คล้ายกันของลักษณะเฉพาะเดียวกันสำหรับรูปภาพปริศนี และการคืนรูปภาพเหล่านั้นจะต้องมีลักษณะ

เฉพาะที่ใกล้เคียงกันมากที่สุดและจับคู่ได้ใกล้กันกับภาพปรัศนีมากที่สุด ทางเลือกวิธีที่จะเสนอการจับคู่รูปร่างได้รวมถึงการบิดเบี้ยวที่ยืดหยุ่นได้ ของภาพแบบการเปรียบเทียบของ histograms ที่เป็นไปตามทิศทางของขอบที่ขยายจากรูปภาพ การนำเสนอโครงสร้างของรูปร่างของวัตถุนั้นสามารถเปรียบเทียบโดยการใช้ graph แสดงการจับคู่เทคนิค ภาพปรัศนีของระบบกู้คืนรูปร่างคือการกำหนดกฎเกณฑ์ อันใดอันหนึ่งโดยการค้นหารูปภาพตัวอย่างเพื่อกระทำให้เป็นภาพปรัศนีหรือเป็นที่ผู้ใช้วาดร่าง การจับคู่รูปร่างของวัตถุ 3 มิติ คือภาระที่ท้าทายมากกว่าซึ่งจะแตกต่างกับภาพเดี่ยว 2 มิติ ของวัตถุในคำถามที่มีให้เท่านั้น ขณะที่ไม่มีการแก้ปัญหาทั่วไปเพื่อให้ปัญหานี้เป็นไปได้ หนึ่งวิธีที่อาจเป็นไปได้ คือแบบจำลอง 3 มิติ จากรูป 2 มิติจะมีมาให้ และจับคู่พวกเขากับแบบจำลองอื่นๆ ใน ฐานข้อมูล ในทางอื่นต้องสร้างชุดของหัวข้อของภาพ 2 มิติของแต่ละวัตถุฐานข้อมูล ซึ่งถูกจับคู่กับรูปภาพปรัศนี ปัญหาเกี่ยวกับการวิจัยนี้ รวมถึงการกำหนดขนาดรูปร่างที่คล้ายคลึงกันของภาพ 3 มิติ และการตระเตรียมวิธีสำหรับผู้ใช้ที่จะ กำหนดกฎเกณฑ์ภาพปรัศนี 3 มิติ

2.2 รูปร่างของภาพ(Image Shape)

วัตถุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่ มนุษย์สร้างขึ้นมี รูปร่างที่แตกต่างกันไป ทั้งที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตและไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิตในศาสตร์ของการประมวลผลภาพนั้น การกำหนดขอบเขตของภาพทุกภาพให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม(Rectangular image model)เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดเนื่องจากทำให้การอ่านภาพการจัดเก็บข้อมูลภาพในหน่วยความจำ และการแสดงภาพออกทางอุปกรณ์ต่างๆ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเก็บข้อมูลภาพลงในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการจองหน่วยความจำของเครื่องไว้ในรูปของตัวแปรอะเรย์(array) โดยค่าในแต่ละช่องของอะเรย์แสดงถึงคุณสมบัติของจุดภาพ(pixel) และตำแหน่งของช่องอะเรย์เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุดภาพสมมุติให้ Image เป็นตัวแปรแบบอะเรย์ขนาด M X N (M แถว และ N คอลัมน์) ที่ใช้เก็บภาพขนาด M x Nจุด (M จุดในแนวนอน และ N จุดในแนวตั้ง) ค่าสี (หรือความสว่าง ในกรณีที่เป็นภาพ grey level) ของจุดภาพในแถวที่ 5 คอลัมน์ที่ 4 จะตรงกับค่า ของ Image(5,4) จะเห็นได้ว่าเราใช้ตำแหน่งของจุดภาพทั้งสองแกนเป็นตัวชี้ค่าข้อมูลในอะเรย์จากการใช้หน่วยความจำเพื่อการเก็บภาพในลักษณะที่กล่าวมา เนื้อที่ในการเก็บภาพสามารถคำนวณได้จาก M×N×g เมื่อ g เป็นจำนวนเต็มที่แทน จำนวนบิตของข้อมูลในแต่ละจุดภาพ ตัวอย่าง ถ้า g มีค่าเท่ากับ 8 บิตเราจะสามารถเก็บความแตกต่างของระดับสีที่เป็นไปสูงสุด 256 ระดับ ค่า M และ N จะเป็นตัวบอกถึงความละเอียดของภาพ สำหรับคอมพิวเตอร์ทั่วไปในระบบ VGA (Video Graphic Array) จะมีขนาด 640x480, 800x600 และ1024x768 จุด เป็นตัวการกำหนดความละเอียด จะขึ้นอยู่กับงานที่จะใช้ ในงานบ้างอย่างใช้ความละเอียดแค่ 30×50 จุด ก็พอแล้วแต่ในงานบางชนิด ใช้ความละเอียดถึง 1000×1000 จุด ก็ยังไม่พอ

2.3 มาตรฐานของสี

มาตรฐานของสีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายระบบด้วยกัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ แต่โดยทั่วไปแล้วทุกมาตรฐานจะมีแนวคิดเดียวกันคือ การแทนจุดสีด้วยจุดที่อยู่ภายในสเปส 3 มิติ โดยจะมีแกนอ้างอิงสำหรับจุดสีนั้นในสเปสซึ่งแต่ละแกนจะมีความเป็นอิสระต่อกัน ตัวอย่างเช่นในระบบ RGB จะมีแกนสีคือ แกนสีแดง เขียว และน้ำเงิน ในระบบ HLS จะมีแกนเป็นค่าสี(hue) ความสว่าง(lightness) และความบริสุทธิ์ของสี(saturation)

ตัวอย่างระบบสีที่นิยมใช้กันได้แก่ ระบบ RGB , HSV (Hue Saturation Value) และ HLS (Hue Lightness Saturation)

2.3.1 ระบบสี RGB

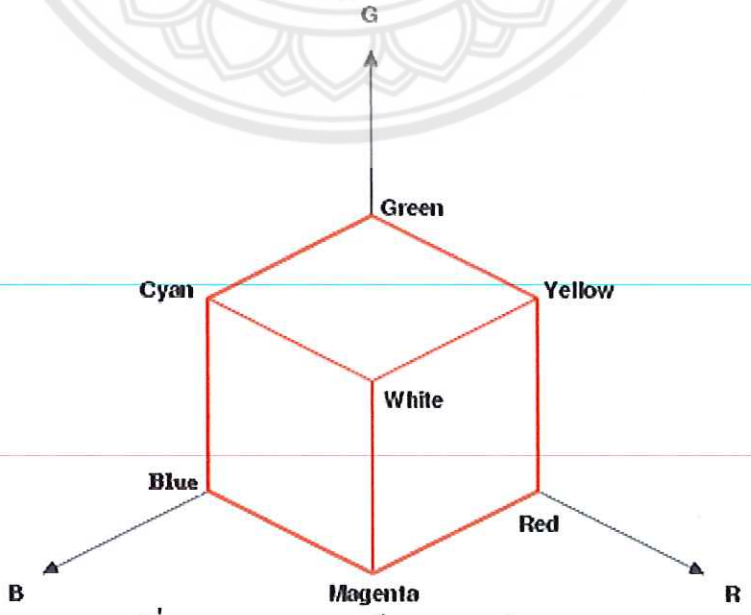
ระบบสี RGB เป็นระบบสีที่เกิดจากการรวมกันของแสงสีแดง เขียวและน้ำเงินโดยมีการรวมกันแบบ Additive ซึ่งโดยปกติจะนำไปใช้ในจอภาพแบบ CRT (Cathode ray tube) ในการใช้งานระบบสี RGB ยังมีการสร้างมาตรฐานที่แตกต่างกันออกไปที่นิยมใช้งานได้แก่ RGB_{CIE} และ RGB_{NTSC}

2.3.1.1 ระบบสีแบบ RGB ของ CIE

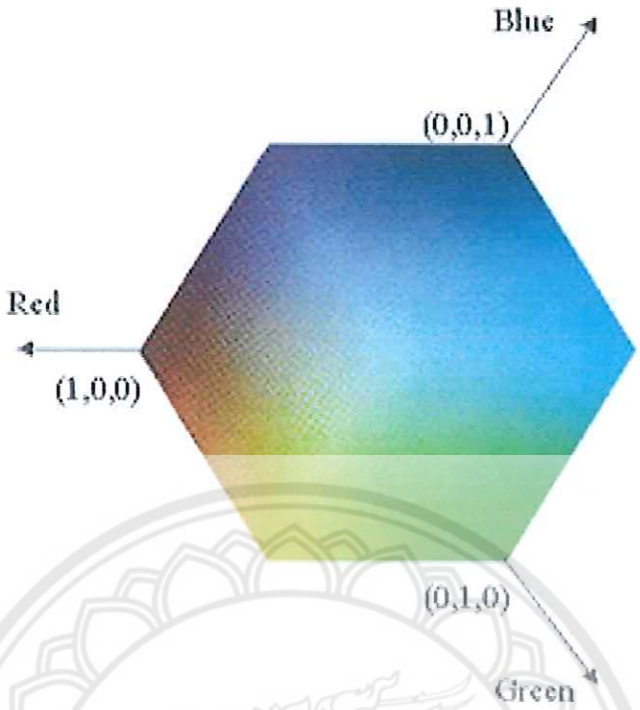
เป็นระบบสีที่พัฒนาขึ้นโดย CIE (Commission International I'Eclairage) ซึ่งอ้างอิงสีด้วยสีแดงที่ 700 nm. สีเขียวเท่ากับ 546.1 nm. และสีน้ำเงิน 435.8 nm.

2.3.1.2 ระบบสีแบบ RGB ของ NTSC

เป็นระบบที่พัฒนาโดย NTSC (National Television System Committee) เพื่อใช้สำหรับการแสดงภาพของจอภาพแบบ CRT เป็นมาตรฐานสำหรับผู้ผลิตแบบ CRT ให้มีลักษณะเดียวกัน



รูปที่ 2.1 แสดงลูกบาศก์ของระบบสีแบบ RGB



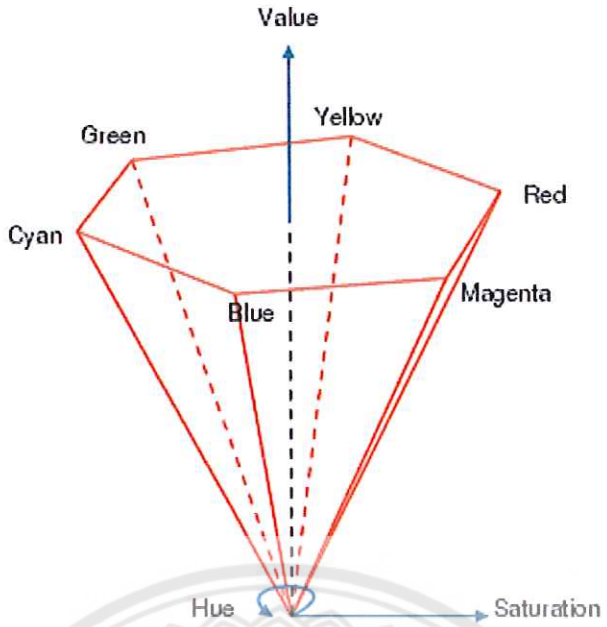
รูปที่ 2.2 RGB color model

2.3.2 ระบบสี HSV (Hue Saturation Value)

เป็นการพิจารณาสีโดยใช้ Hue Saturation และ Value ซึ่ง Hue คือ ค่าสีของสีหลัก (แดง เขียวและน้ำเงิน) ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้า Hue มีค่าเท่ากับ 0 จะแทนสีแดง และเมื่อ Hue มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนถึง 256 จึงจะกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ ดังนี้คือ สีแดงเท่ากับ 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา สีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา

Hue สามารถคำนวณได้จากระบบสี RGB ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} red_h &= red - \min(red, green, blue) \\ green_h &= green - \min(red, green, blue) \\ blue_h &= blue - \min(red, green, blue) \end{aligned} \qquad (2.1)$$



รูปที่ 2.3 แสดงระบบสี HSV

จากลักษณะโมเดลของระบบ Hue พบว่าจะมีค่าอย่างน้อยหนึ่งค่าที่เท่ากับ 0 แต่ถ้ามีสองค่าที่เท่ากับ 0 แล้ว hue จะเป็นมุมของสี (ค่าสี) มีค่าเป็นไปตามสีที่สามและถ้าทั้งสามสีมีค่าเท่ากับ 0 แล้วจะทำให้ไม่มีค่าของ Hue หรือสีที่ได้จะมีค่าเท่ากับสีขาวนั่นเอง ตัวอย่างเช่น จอภาพขาว-ดำ ถ้าเกิดมีสีใดสีหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0 จะทำให้ค่าสีที่ได้เป็นไปตามสีที่เหลือ การให้น้ำหนักในการพิจารณาเมื่อสีแดงมีค่าเท่ากับ 0

$$Hue = \frac{(240xblue_k) + (120xgreen_k)}{blue_k + green_k} \quad (2.2)$$

Saturation คือความบริสุทธิ์ของสีซึ่งถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 0 แล้วสีที่ได้จะไม่มี Hue ซึ่งจะเป็นสีขาวล้วนแต่ถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 255 แสดงว่าจะไม่มีแสงสีขาวผสมอยู่เลย

Saturation สามารถคำนวณได้ดังนี้

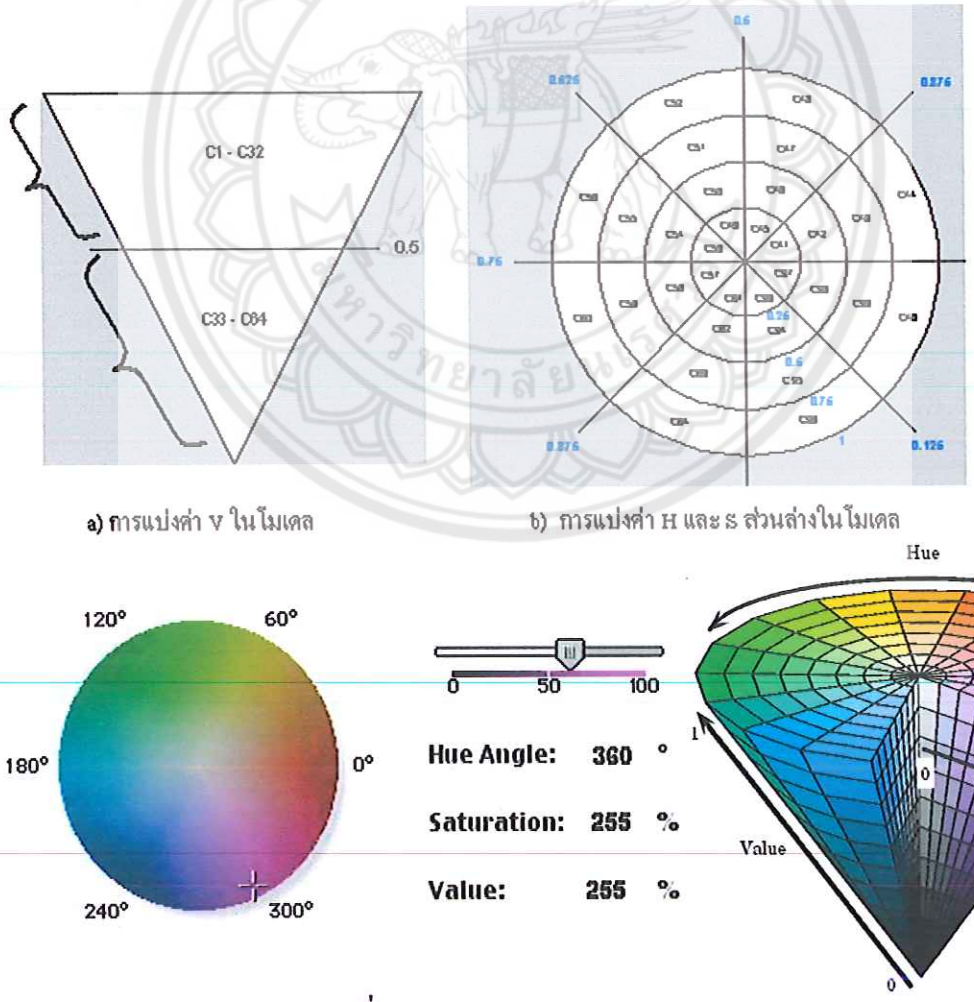
$$Saturation = \frac{Max(red,green,blue) - min(red,green,blue)}{Max(red,green,blue)} \quad (2.3)$$

Value คือความสว่างของสี ซึ่งสามารถวัดได้โดยค่าความเข้มของความสว่างของแต่ละสีที่ประกอบกัน สามารถคำนวณได้จาก

$$Value = max\ (red,green,blue) \quad (2.4)$$

2.4 การอธิบายถึงภาพต่างๆ โดยใช้ Color Histogram

ภาพโดยทั่วไปนั้นจะประกอบขึ้นด้วยจุดของเม็ดสี(Pixel) ต่างๆ เป็นจำนวนมากมารวมกันจนเกิดภาพ โดยที่แต่ละจุดเม็ดสีนั้นจะมีค่าที่อธิบายว่าเป็นสีอะไร เช่นในระบบสี RGB ก็จะอธิบายว่าแต่ละจุดเม็ดสีมีค่าของความเป็นสีแดง, สีเขียวและสีน้ำเงินเท่าไร ในการทำHistogram นั้นสามารถทำได้โดยเริ่มจากการสร้างกราฟที่มีจำนวนช่วงเท่ากับจำนวนของช่วงสีที่ต้องการ การกำหนดลำดับชั้นของสีที่ต้องการจากค่าสูงสุดของแต่ละช่วงมาแบ่งเป็นช่วงๆ ตามจำนวนของลำดับชั้นที่ต้องการ จากนั้นจึงนำจุดของเม็ดสีทุกจุดในภาพมาเปรียบเทียบว่าอยู่ในช่วงใดของกราฟ เมื่อมีจุดของเม็ดสีตกอยู่ในช่วงใดก็จะทำการเพิ่มค่าในช่วงดังกล่าวเป็นจำนวนหนึ่งค่า โดยทำตั้งแต่จุดของเม็ดสีแรกของภาพไปจนถึงจุดของเม็ดสีสุดท้ายของภาพ โดยทั่วไปแล้วการทำ Histogram นั้นจะนำค่าที่ได้ในแต่ละช่วงมาหาอัตราส่วนระหว่างค่าของจำนวนสีในช่วงๆ นั้นกับจำนวนจุดของเม็ดสีทั้งหมดในภาพ เพื่อที่จะหาอัตราส่วนของช่วงสีหนึ่งๆ ซึ่งจะทำให้ทราบว่ามีช่วงสีใดมากในภาพดังกล่าว



a) การแบ่งค่า V ในโมเดล b) การแบ่งค่า H และ S ส่วนล่างในโมเดล

รูปที่ 2.4 แสดงการแบ่งค่าในโมเดล HSV

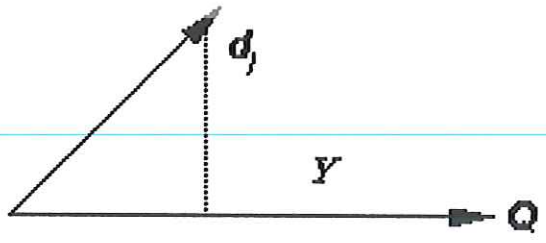
ในการทำ Histogram ของภาพในระบบสี HSV นั้นจะเป็นการแสดงถึงค่าขององค์ประกอบของแต่ละค่าสีในรูปของระบบสี HSV ถ้าภาพมีสีที่อยู่ในช่วงใดมากช่วงนั้นก็จะได้กราฟที่มีความสูงมาก ค่าของ Histogramในช่วงของระบบสี HSV จะมีจำนวนช่วงสีที่ต้องการคือ ค่าผลคูณระหว่างค่าของจำนวนช่วงในแกน Hue , Saturation และ Value ซึ่งจะได้เป็นจำนวนช่วงสีทั้งหมดที่ต้องการ จากนั้นนำค่าของจุดสีที่อยู่ในระบบของ HSV มาเปรียบเทียบว่าอยู่ในช่วงใดโดยการหาค่าของความกว้างของช่วงสีในแต่ละแกนต่อไป

2.5 Vector Model (แบบจำลอง เวกเตอร์)

นิยาม สำหรับ vector model จะมี weight $w_{i,j}$ ที่มีความสัมพันธ์เป็นคู่กัน (k_i, d_i) คือ positive และ non-binary และ index term ใน query ก็เป็น weighted เหมือนกัน นำ $w_{i,q}$ ที่เป็น weight ที่มีความสัมพันธ์เป็นคู่กัน (k_i, d_i) เมื่อ $w_{i,q} \geq 0$ query vector $q = (w_{1,q}, w_{2,q}, ..., w_{t,q})$ เมื่อ t คือ เลขที่มากที่สุดของ index term ในระบบ ก่อนหน้านี้ vector สำหรับ document d_j คือการเขียนโดย $d_j = (w_{1,j}, w_{2,j}, ..., w_{t,j})$

ดังนั้น document d_j และ query q คือ ตัวอย่างที่เหมือนกับขนาด t ของ vector ที่แสดงในรูป vector model เป็นการเสนอวิธีการหาค่าของ degree of similarity โดยการนำ vector d_j และ q มาทำการ cosine กันระหว่าง 2 vector จะได้

$$sim(d_j, q) = \frac{d_j \bullet q}{|d_j| \, |q|} \qquad (2.5)$$



The cosine of θ is adopted as sim (d_j, q)

รูปที่ 2.4 The cosine of θ is adopted as sim (d_j, q)

เมื่อ $|d_j|$ และ $|q|$ เป็น norms ของ document และ query vectors. Factor $|q|$ จะไม่มีผลกระทบต่อตำแหน่งของมัน เพราะ มันจะเหมือนกับ document และ Factor $|d_j|$ จะจัดหาเส้นตั้งฉากใน space of the document

<u>นิยาม</u> N คือ จำนวนของ document ที่สูงที่สุดในระบบ และ n_i คือ จำนวนของ document ที่ปรากฏอยู่ใน index term k_i , $freq_{i,j}$ คือ raw frequency of term k_i ใน document d_j ซึ่งจะได้สมการ

$$f_{i,j} = \frac{freq_{i,j}}{max_i\, freq_{i,j}} \qquad (2.6)$$

เมื่อค่าสูงสุดของ term คือการอ้างถึงค่าใน text ของ document d_j ถ้า term k_i ไม่ปรากฏใน document d_j ค่าของ $f_{i,j} = 0$ และ idf_i จะสามารถหาค่าได้ตามสมการ

$$idf_i = \log \frac{N}{n_i} \qquad (2.7)$$

สมการที่ใช้ในการหา term – weighting schemes คือ

$$w_{i,j} = f_{i,j} \times \log \frac{N}{n_i} \qquad (2.8)$$

สำหรับ query term weights สามารถหาได้โดย

$$w_{i,q} = \left(0.5 + \frac{0.5\, freq_{i,q}}{max_i\, freq_{i,q}}\right) \times \log \frac{N}{n_i} \qquad (2.9)$$

บทที่ 3
วิธีดำเนินงาน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะพบปัญหาของการค้นหาภาพโดยใช้คำบอกลักษณะภาพ และแนวทางในการแก้ปัญหา จะเห็นว่าแนวทางในการแก้ปัญหานั้นจะช่วยทำให้การค้นหาภาพมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือ ทำให้ได้ภาพตามต้องการ และได้ภาพที่มีขอบเขตน้อยลง จากแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าว จึงนำมาประยุกต์ในการทำโครงงาน โดยโครงงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของโปรแกรม โดยส่วนของโปรแกรมนี้จะพัฒนาโดยใช้ภาษา JSP ซึ่งภาษานี้เป็นภาษาที่เหมาะสมกับการพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอยู่แล้ว และใช้ J2EE เป็น Web Sever

2. ส่วนของฐานข้อมูลภาพ ซึ่งจะใช้ Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลโดยใช้ คำบอกลักษณะภาพประมาณ 74 คำ ซึ่งมีภาพที่เก็บอยู่ประมาณ 16,400 ภาพ

โดยส่วนของโปรแกรมจะเริ่มจากการป้อนภาพต้นแบบ 1 ภาพ จากนั้นก็จะมี Algolrithm อันหนึ่งที่จะนำเอาลักษณะสีของภาพดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับลักษณะสีที่เก็บในฐานข้อมูลภาพว่าควรที่จะใช้ คำบอกลักษณะภาพคำใดอธิบายภาพ ซึ่งภาพต้นแบบ 1 ภาพ ก็อาจมีได้หลายๆ คำอธิบาย โดยคำอธิบายดังกล่าวจะใช้มาตรฐานของการใช้คำที่เป็นมาตรฐานเดียวกันจากนั้น โปรแกรมจะนำคำบอกลักษณะภาพที่ได้จากการเปรียบเทียบนั้น มาทำการหาคำที่ซ้ำกันว่าแต่ละคำมีจำนวนเท่าไร และจะนำจำนวนที่ได้นั้นไปคำนวนหาค่าความน่าจะเป็นโดยคำนวนจากการนำจำนวนคำที่ซ้ำกันหารจำนวนคำที่หาได้ทั้งหมด ดังนี้

$$P = W / N \qquad (3.1)$$

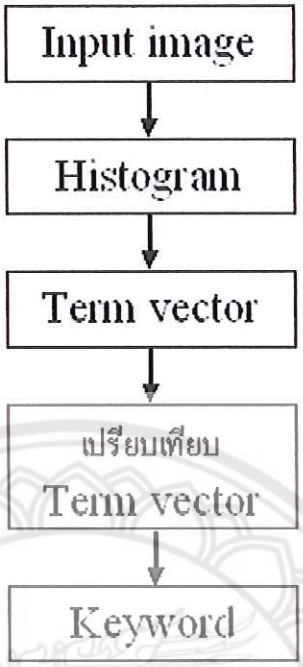
โดย P คือ ค่าความน่าจะเป็น

W คือ คำบอกลักษณะภาพที่ซ้ำกัน

N คือ จำนวนคำบอกลักษณะภาพที่หาได้ทั้งหมด

จากนั้นโปรแกรมก็จะนำคำบอกลักษณะภาพที่หาได้และค่าความน่าจะเป็นของแต่ละคำแสดงให้กับผู้ใช้ ต่อไปผู้ใช้ก็จะเลือกคำบอกลักษณะภาพดังกล่าว ป้อนให้กับโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมค้นหาภาพตามคำบอกลักษณะภาพ

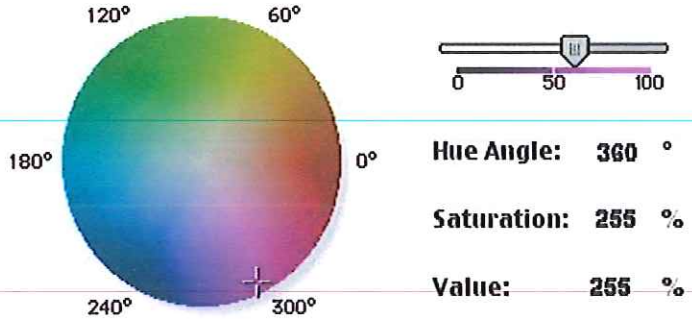
จากหลักการดังกล่าวจะสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงการทำงานของโปรแกรม

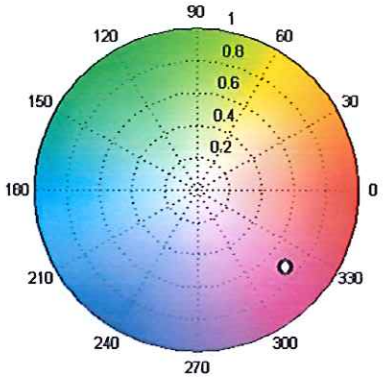
3.1 การทำ Vector model ของ histogram

ขั้นตอนแรกนั้นจะต้องนำภาพเก็บลงในฐานข้อมูลซึ่งมีอยู่ประมาณ 16,400 รูป และมี คำบอกลักษณะภาพอยู่ประมาณ 74 คำ แล้วคัดเลือกรูปที่มีให้กับคำบอกลักษณะภาพที่อธิบายรูปนั้น จากนั้นเราจะนำรูปภาพไปทำการหา histogram โดยจะใช้ model สีแบบ HSV ซึ่ง model สีแบบ HSV นี้เป็น model สีที่ใกล้กับการมองเห็นของมนุษย์มาก model สีแบบ HSV จะประกอบไปด้วย



รูปที่ 3.2 แสดงแบบจำลองของ Model สีแบบ HSV

Hue คือรูปวงกลมที่ปากของกรวยโดยจะเป็นส่วนของสี

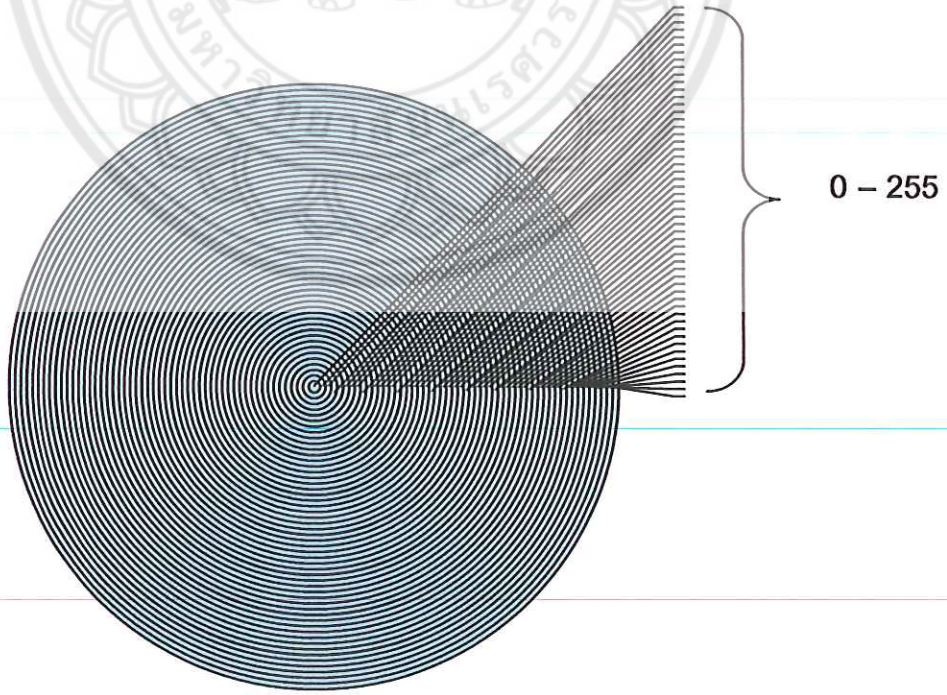


รูปที่ 3.3 แสดงแบบจำลองของ Hue

เทียบกับมุมองศาของรูปวงกลม ที่ 0° จะเป็นสีแดง เมื่อมุมเปลี่ยนองศาไปเรื่อยๆจนมีค่ามากขึ้น สีก็จะเปลี่ยนไปดังรูปที่ 3.3

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า Hue จะมีค่าตามมุมองศาของรูปวงกลม คือ ตั้งแต่ 0° - 360°

Saturation คือ ส่วนของพื้นที่วงกลม หรือ มองในทางปฏิบัติก็คือ การแบ่งพื้นที่ภายในของวงกลมออกเป็นรูปวงกลมที่ซ้อนทับกัน โดยจะแบ่งให้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 – 255 โดยเมื่อรวมกับ Hue แล้วถ้า Saturation = 0 (จุดศูนย์กลางของวงกลม) จะไม่มี Hue อยู่ ซึ่งนั่นจะเป็นสีขาว แต่ในทางกลับกัน ถ้า Saturation = 255 จะไม่มีแสงสีขาวอยู่เลย



รูปที่ 3.4 แสดงแบบจำลองของ Saturation

Value ถ้าพิจารณาจากรูปกรวยก็จะหมายถึงแกนกลางของรูปกรวยนั่นเอง Value จะบอกถึงค่าความสว่างที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 255

โดยค่าของ Hue (H) , Saturation (S) , Value (V) สามารถคำนวณได้จากค่าของ model สีแบบ RGB ได้ดังนี้

การหา Hue

$$Red_h = red - min(red,green,blue) \quad (3.2)$$

$$Green_h = green - min(red,green,blue) \quad (3.3)$$

$$Blue_h = blue - min(red,green,blue) \quad (3.4)$$

$$Hue = \frac{(240 x blue_h) + (120 x green_h)}{blue_h + green_h} \quad (3.5)$$

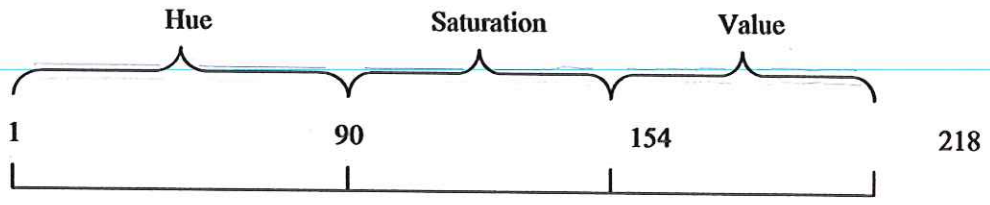
การหา Saturation

$$Saturation = \frac{\max(red, green, blue) - \min(red, green, blue)}{\max(red, green, blue)} \quad (3.6)$$

การหา Value

$$Value = \max(red, green, blue) \quad (3.7)$$

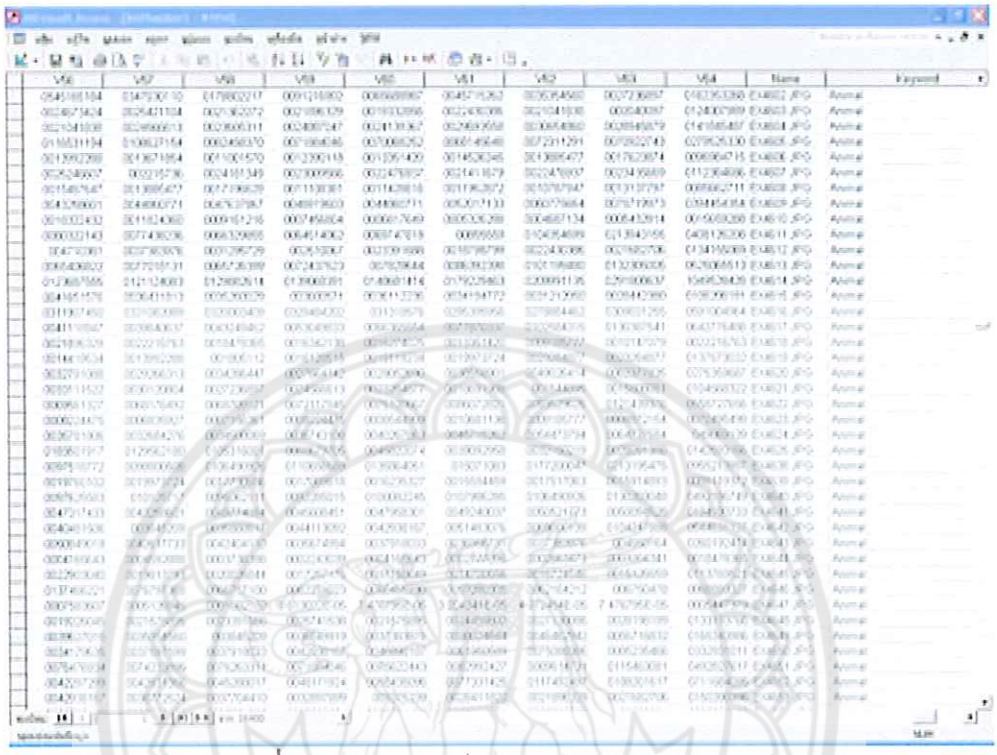
จากนั้นเมื่อได้ค่าของสีใน model สีแบบ HSV ซึ่ง H มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 360 , S และ V อยู่ในช่วง 0 – 255 นำค่าดังกล่าวไปเก็บในรูปของ vector model ซึ่งใน Vector model จะมีทั้งหมด 218 bin โดยจะแบ่งออกเป็น Hue = 90 bin , Saturation = 64 bin และ Value = 64 bin ดังรูป



รูปที่ 3.5 แสดงการแบ่งการเก็บ Histogram

จากรูปจะเห็นได้ว่าการทำ vector model นั้น จะลดค่าของ Hue จาก 0 – 360 ให้เหลือเพียง 0 – 90 ลดค่าของ Saturation และ Value จาก 0 – 255 ให้เหลือเพียง 0 – 64 (คือการหารด้วย 4)

ดังนั้นการทำ vector model (ในที่นี้จะยกตัวอย่างจาก Hue) คือ การนำค่า Hue ที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 3 เป็นbin ที่ 1 , 4 – 7 เป็น bin ที่ 2 , ... , 357 – 360 เป็น bin ที่ 90 จากนั้นนำค่าของ vector model ที่ได้เขียนลงในฐานข้อมูล พร้อมทั้งชื่อของภาพและคำบอกลักษณะภาพของภาพนั้นๆ



รูปที่ 3.6 แสดงการเก็บ Histogram ในฐานข้อมูล

3.2 การหาความคล้ายคลึงของภาพ

เมื่อต้องการหาความคล้ายคลึงของภาพ Query กับภาพในฐานข้อมูล ต้องนำภาพ Query ที่ไปทำการหาค่า histogram แล้วจากนั้นก็นำค่า histogram ที่ได้นำไปเปรียบเทียบกับ histogram ของแต่ละภาพในฐานข้อมูล โดยการคำนวณหาค่า Distance ระหว่างภาพ Query กับ ภาพในฐานข้อมูลแต่ละภาพ โดยมีวิธีคำนวณดังนี้

สูตร

$$D(x,y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \ldots} \qquad (3.8)$$

ตัวอย่างการคำนวณ

Query (0.0527 , 0.1254 , 0.0127, 0.0052)

DB_1 (0.1201 , 0.0103 , 0.0012, 0.0175)

DB_2 (0.0352 , 0.1092 , 0.0098, 0.0079)

DB_3 (0.0092 , 0.0071 , 0.0788, 0.1355)

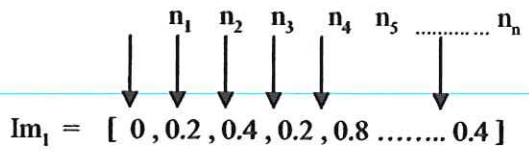
$$D_1(Q, DB_1) = \sqrt{(0.0527-0.1201)^2+(0.1254-0.0103)^2+(0.0127-0.0012)^2+(0.0052-0.0175)^2}$$
$$= 0.08117$$
$$D_2(Q, DB_2) = \sqrt{(0.0527-0.0352)^2+(0.1254-0.1092)^2+(0.0127-0.0098)^2+(0.0052-0.0079)^2}$$
$$= 0.01805$$
$$D_3(Q, DB_3) = \sqrt{(0.0527-0.0092)^2+(0.1254-0.0071)^2+(0.0127-0.0788)^2+(0.0052-0.1355)^2}$$
$$= 0.07778$$

จะเห็นว่าค่า $D_2 < D_1 < D_3$ แสดง ภาพ D_2 มีความคล้ายคลึงกับภาพ Query มากที่สุด รองลงมาคือ D_3 และ D_1 เพราะมีค่า Distance ที่น้อย (ค่า Distance ยิ่งเข้าใกล้ 0 ยิ่งมีความคล้ายคลึงกับภาพ Query มาก)

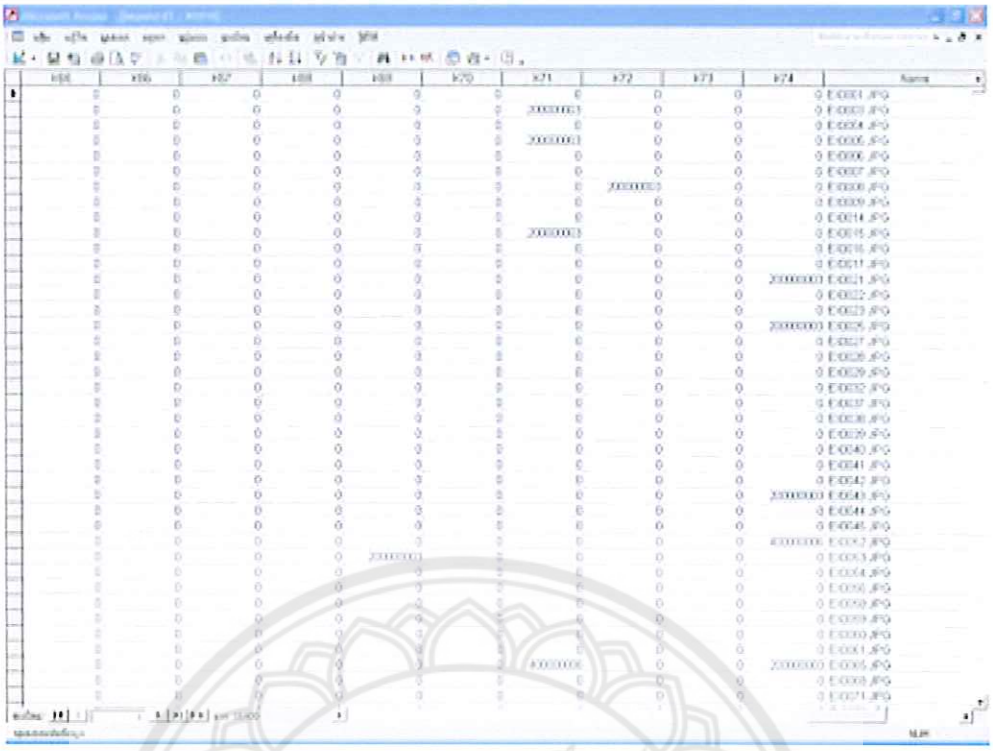
3.3 การทำ Vector ของ คำบอกลักษณะภาพ(Keyword)

เมื่อได้ฐานข้อมูลของ histogram แล้ว ก็จะนำมาทำ vector เพื่อจะหา distance ว่าแต่ละภาพมีความใกล้เคียงกับคำบอกลักษณะภาพ ใดบ้าง และจะนำค่าความน่าจะเป็นดังกล่าวไปใส่ในหลักของคำบอกลักษณะภาพแต่ละคำ ดังจะยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

<u>ตัวอย่าง</u> ถ้าในฐานข้อมูลมีคำบอกลักษณะภาพ อยู่ n คำ จากนั้นนำค่า histogram ของรูปภาพแต่ละรูปนำไปหาค่า distance ว่ามีความใกล้เคียงกับคำบอกลักษณะภาพใด แล้วเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก จากนั้นนำค่า 5 อันดับแรกมาหาความน่าจะเป็น จากนั้นก็นำไปใส่ตามหลัก ของคำบอกลักษณะภาพสมมติว่า รูปภาพมีความน่าจะเป็นของ $n_1 = 0$, $n_2 = 0.2$, $n_3 = 0.4$, $n_4 = 0.2$, $n_5 = 0.8$, $n_n = 0.4$ ดังนั้นจะได้ vector ดังนี้



และนำค่าความน่าจะเป็น ดังกล่าวเก็บลงในฐานข้อมูล โดยทำทุกภาพในฐานข้อมูล จากนั้นเมื่อจะแสดงภาพของคำบอกลักษณะภาพโปรแกรมก็จะทำการค้นหาในตำแหน่งคำบอกลักษณะภาพนั้นที่มีค่าของความน่าจะเป็นที่ไม่เท่ากับ 0 มาแสดง



รูปที่ 3.7 แสดงฐานข้อมูลของคำบอกลักษณะภาพ

จากรูปที่ 3.7 ภายในฐานข้อมูลจะเก็บค่า distance ของแต่ละรูปที่มีความน่าจะเป็นใกล้เคียงกับคำบอกลักษณะภาพ 5 อันดับแรก

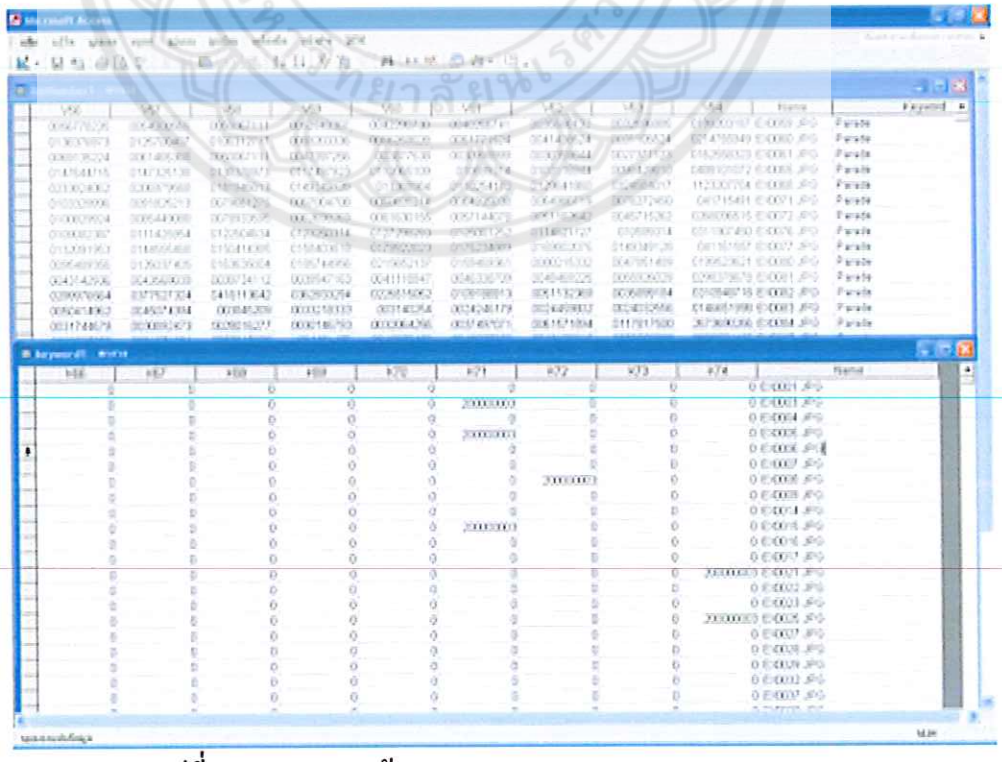
บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการที่ได้ศึกษาทฤษฎี ทำการออกแบบโปรแกรม และการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมค้นหาคำบอกลักษณะภาพให้กับรูปภาพ ผู้ใช้ต้องใส่ภาพที่ต้องการจัดเก็บ จากนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะทำการ หาดรรชนีของภาพโดยหาคุณสมบัติพื้นฐาน ของภาพนั้นคือหา Color Histogram จากนั้นจะนำคุณสมบัติพื้นฐานของภาพนี้ ไปทำการเปรียบเทียบกับภาพและคุณสมบัติพื้นฐานของภาพที่เก็บในฐานข้อมูล จากนั้นก็จะสร้างคำบอกลักษณะภาพของภาพนี้ขึ้นมา โดยโปรแกรมสามารถทำงานได้ดังนี้

4.1 การทำฐานข้อมูล

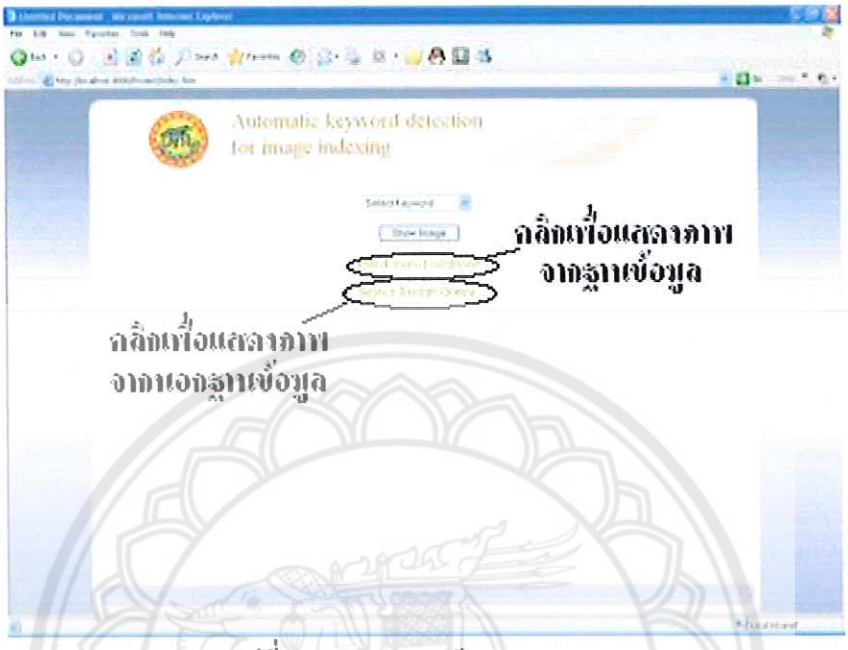
ในการทำฐานข้อมูลจะใช้ Microsoft Access เป็นฐานข้อมูลโดยใช้ คำบอกลักษณะภาพประมาณ 74 คำ ซึ่งมีภาพที่เก็บอยู่ประมาณ 16,400 ภาพ ขั้นตอนแรกหาคำบอกลักษณะภาพที่ครอบคลุมภาพทั้งหมด แล้วจากนั้นนำเอารูปภาพทั้งหมดมาหาค่า Histogram แล้วนำไปเก็บในฐานข้อมูล จากนั้นก็นำค่า Histogram มาทำ Vector เพื่อจะหา Distance ว่าแต่ละภาพมีความใกล้เคียงกับคำบอกลักษณะภาพใดบ้าง และจะนำค่าความน่าจะเป็นดังกล่าวเก็บในฐานข้อมูล



รูปที่ 4.1 แสดงฐานข้อมูล ของ Histogram และ Distance

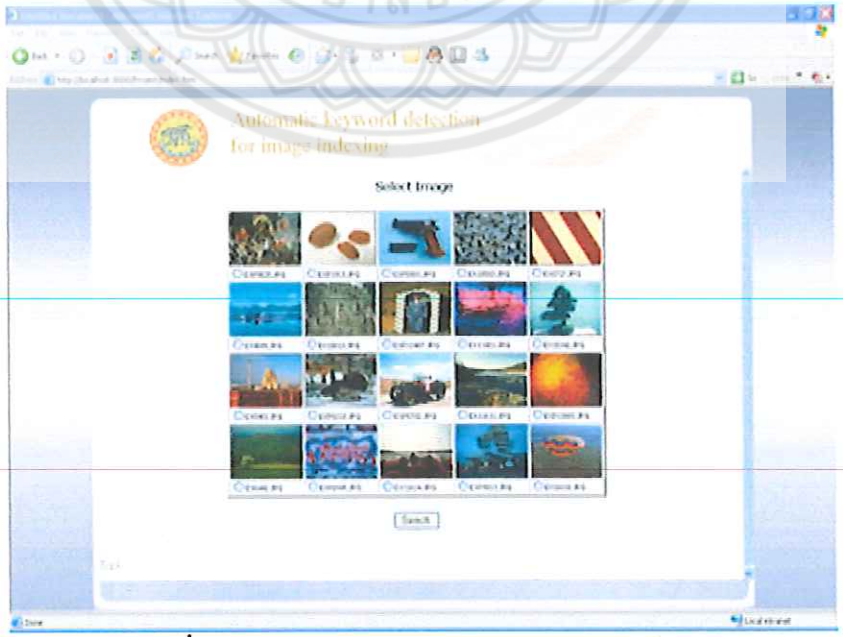
4.2 การทดลองการค้นหาคำบอกลักษณะภาพ

โปรแกรมสามารถหาคำบอกลักษณะภาพที่ใช้อธิบายภาพ Query ซึ่งภาพ Query นั้นสามารถเรียกได้ 2 วิธี



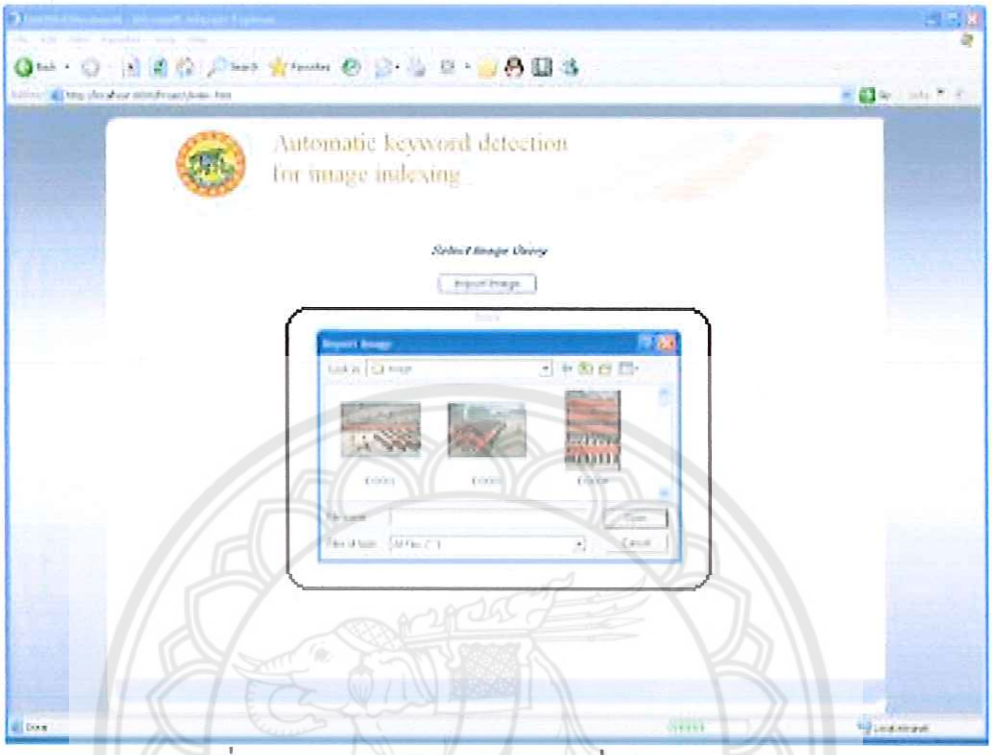
รูปที่ 4.2 แสดงการเรียกภาพ Query

1. ฐานข้อมูลได้ โดยจะสุ่มภาพที่อยู่ในฐานข้อมูลมา 20 ภาพ ดังแสดงรูปที่ 4.3 แล้วให้ผู้ใช้เลือกภาพที่จะใช้ในการหาคำบอกลักษณะภาพ ที่ใกล้เคียงกัน

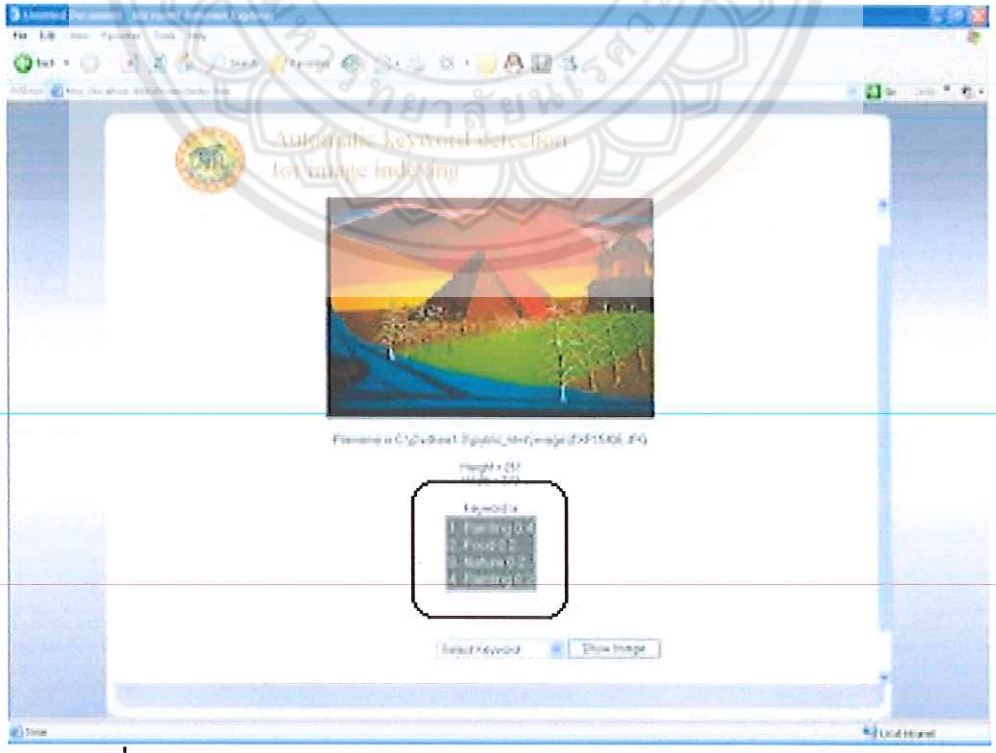


รูปที่ 4.3 แสดงการเรียกภาพ Query จากฐานข้อมูล

2. ป้อนภาพที่อยู่นอกฐานข้อมูลมาประมวลผล



รูปที่ 4.4 แสดงการเรียกภาพ Query ที่อยู่นอกฐานข้อมูล



รูปที่ 4.5 แสดงผลการหาคำบอกลักษณะภาพจากภาพ Query ของโปรแกรม

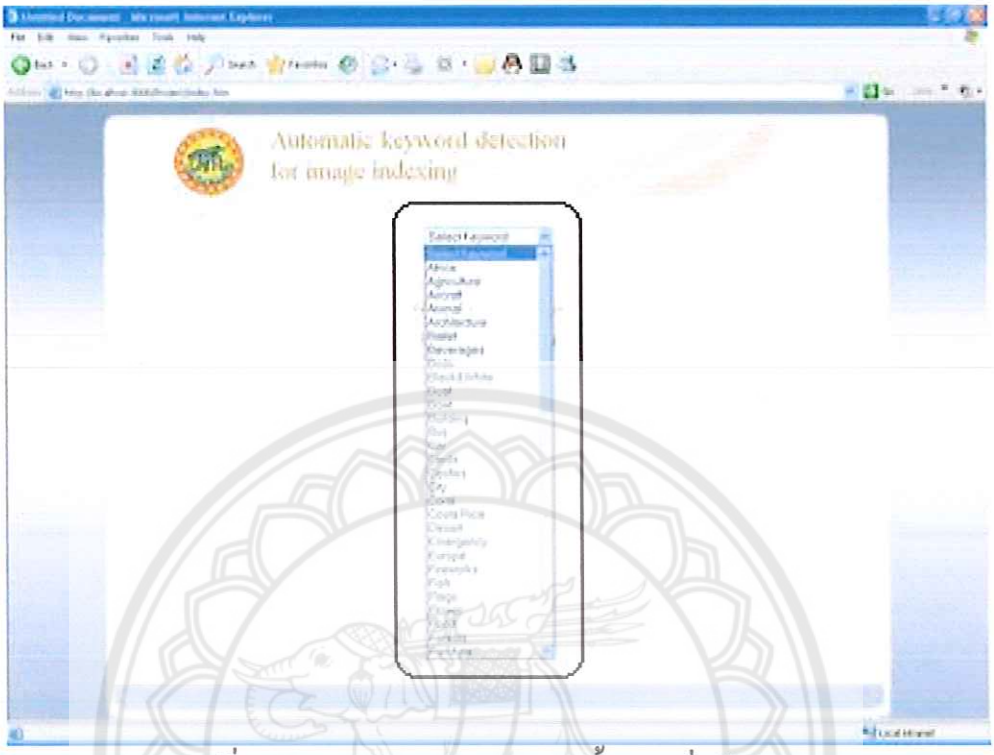
จากรูปที่ 4.5 จะเห็นว่า โปรแกรมจะทำการหาคำบอกลักษณะภาพที่สามารถอธิบายภาพ Query ได้ พร้อมกับจะแสดงค่าความน่าจะเป็นที่คำบอกลักษณะภาพดังกล่าวสามารถอธิบายภาพ Query นั้นได้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองจากการสุ่มเลือกรูปภาพมา 20 รูปเพื่อทำการหาคำบอกลักษณะภาพ

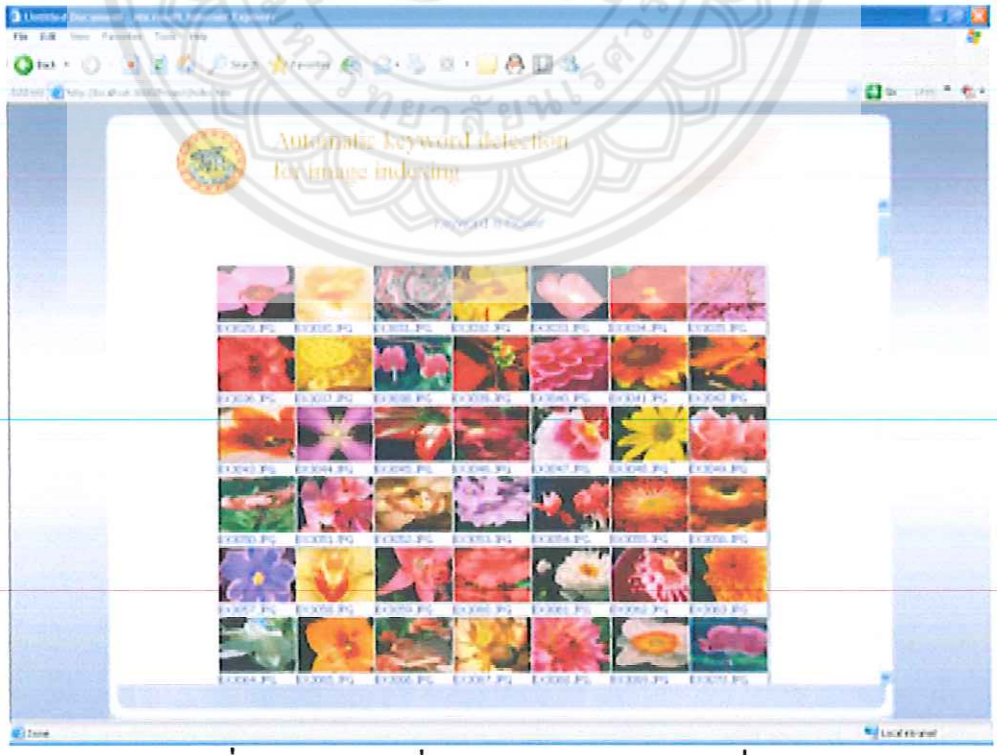
ชื่อ	จำนวน Keyword	ความถูกต้อง	
		คำที่ถูกต้อง	เปอร์เซนต์ (%)
1. EX11933.JPG	1	1	100%
2. EXP17502.JPG	5	2	40%
3. EX8569.JPG	1	1	100%
4. EXP2749.JPG	1	1	100%
5. EXP12146.JPG	1	1	100%
6. EX17711.JPG	5	1	20%
7. EX18313.JPG	5	1	20%
8. EX9542.JPG	1	1	100%
9. EXP14802.JPG	5	2	40%
10. EXP13548.JPG	2	1	50%
11. EX3420.JPG	5	1	20%
12. EX10104.JPG	1	1	100%
13. EX1944.JPG	1	1	100%
14. EXP5515.JPG	5	1	20%
15. EX2296.JPG	1	1	100%
16. EXP17945.JPG	1	1	100%
17. EX15748.JPG	1	1	100%
18. EXP11920.JPG	5	2	40%
19. EXP4625.JPG	2	1	50%
20. EX7643.JPG	2	2	100%

จากการทำการทดลองสุ่มป้อนภาพต้นแบบเพื่อหาคำบอกลักษณะภาพจำนวน 20 ภาพ จึงสรุปได้ว่าเปอร์เซนต์ของความถูกต้องของการทดลอง เฉลี่ย เท่ากับ 67.6 %

ผู้ใช้สามารถเลือกคำบอกลักษณะภาพที่ต้องการได้จาก List ของคำบอกลักษณะภาพทั้งหมด เพื่อความสะดวกในการค้นหา



รูปที่ 4.6 แสดงคำบอกลักษณะภาพทั้งหมด ที่อยู่ใน List



รูปที่ 4.7 แสดงภาพที่ตรงกับคำบอกลักษณะภาพที่ค้นหา

ปร.
ว25ก1 ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 15010093
2548

บทที่ 5
สรุปผลและวิเคราะห์ผล

โครงงานนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่อความสะดวกการจัดเก็บ ซึ่งโครงงานนี้สามารถหาคำบอกลักษณะภาพที่อธิบายภาพ Query ได้ โดยการนำฐานข้อมูลภาพที่มีการอธิบายภาพอยู่แล้วมาเป็นมาตรฐานในการเก็บซึ่งจะนำมาพัฒนาโปรแกรมที่สามารถสร้างคำบอกลักษณะของภาพได้เองโดยอัตโนมัติ

โครงงานนี้พัฒนาด้วย Java Server Page (JSP) ซึ่งสามารถทำงานได้ทุก Operating System โดยใช้ J2EE ในการทำเป็น Web Server และ Microsoft Access เป็นฐานข้อมูล

5.1 สรุปผลการทดลองที่ได้จากการพัฒนาโปรแกรม

จะเห็นว่าการสร้างคำบอกลักษณะภาพเพื่อสร้างดรรชนีภาพ ผู้ใช้ต้องพิจารณาคำบอกลักษณะภาพที่ได้อีกครั้ง เพราะค่า Histogram ของภาพ Query มีค่าใกล้เคียงกับ Histogram ของหลายคำบอกลักษณะภาพจึงสรุปได้ว่าการค้นหาคำบอกลักษณะภาพของภาพที่มีความแตกต่างของค่าสีน้อยหรือมีสีที่ตรงกับคำบอกลักษณะภาพจะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ภาพที่มีความแตกต่างของค่าสีมาก และมีค่าสีที่ไม่ตรงตามความหมายของคำบอกลักษณะภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโครงงานนี้เป็นการเริ่มการวิจัยโครงงานในขั้นแรก ถ้ามีผู้ที่ต้องการพัฒนาโครงงานนี้ต่อไป ทางผู้ทำโครงงานวิจัยในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะนำดังต่อไปนี้

5.2.1 ควรใช้ทฤษฎีลักษณะพื้นฐานของภาพแบบอื่นด้วย เช่น ลักษณะพื้นผิว (Texture) และ รูปร่างของภาพ (Shape) ซึ่งจะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.2.2 ในการทำโครงงานครั้งนี้ยังไม่ได้ทดสอบกับ Linux ซึ่งเป็น OS ที่สามารถใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายซึ่งถ้าได้นำโครงงานนี้ขึ้นไปทำงานบน OS ดังกล่าวจะทำให้มีประโยชน์กับคนทั่วไปในการใช้งานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงานวิจัย

5.3.1 การใช้สีเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ ในการที่จะหาคำบอกลักษณะภาพที่ถูกต้องได้ควรจะต้องมีข้อมูลอื่นเข้ามาช่วย

5.3.2 การทำการประมวลผลข้อมูลจำเป็นจะต้องใช้เซิร์ฟเวอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง

5.3.3 มีการติดต่อกับฐานข้อมูลบ่อยครั้งทำให้การประมวลผลใช้เวลานาน

5.3.4 ฐานข้อมูลยังทำงานได้ไม่เร็วพอ จึงทำให้การค้นหาข้อมูลที่มีจำนวนมากๆ จะใช้เวลานาน

5.3.5 ยังขาดประสบการณ์ในการพัฒนา Web Site

5.4 แนวทางในการพัฒนาโครงงานวิจัย

5.4.1 พัฒนาการค้นหาโดยใช้ทฤษฎีอื่นมาประกอบด้วย ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

5.4.2 พัฒนาข้อมูลในการที่จะใช้แบ่งแยกภาพให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มความถูกต้อง

5.4.3 พัฒนาโครงงานนี้ให้เป็นโครงงานที่ใช้ประโยชน์เฉพาะด้าน เช่น การแพทย์ ศิลปะ

5.4.4 พัฒนาการค้นหาคำบอกลักษณะภาพ ให้กับ Video , ภาพ 3D

เอกสารอ้างอิง

[1] ดร.วีรศักดิ์ ซึงถาวร . **Java Programming Volume I** . กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2543.

[2] ดร.วีรศักดิ์ ซึงถาวร. **Java Programming Volume II** . กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2543.

[3] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. **คัมภีร์ Java** . พิมพ์ครั้งที่ 1 กรกฎาคม 2546 . กรุงเทพมหานคร : เคทีพี คอม แอนด์ คอลซัลท์ . 2546.

[4] สาธิต ชัยวิวัฒน์ตระกูล. **เก่ง JSP ให้ครบสูตร** . พิมพ์ครั้งที่ 1 ธันวาคม 2545 . กรุงเทพมหานคร : วิตตี้กรุ๊ป จำกัด . 2545.

[5] มณีโชติ สมานไทย . **สร้างและปรับแต่งเว็บเพจอย่างง่ายด้วย HTML** . กรุงเทพมหานคร : อินโฟเพลส . 2544.

[6] ตวงพร ขอเจริญพร. **เขียนโปรแกรม Java บน Web ด้วย Servlets และ JSP** .กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.2546.

[7] ศิวณัฏฐ์ มาศสุรางค์ . **Java Server Pages** . พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม 2545 . กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี . 2545.

[8] Douglas A.LYON . **Image Processing in Java** . United State of America : Prentice Hall PTR . Inc.1999.

[9] Yong Rui , Thamas S. Huang . **Image retrieval** . Dept. Of ECE & Beckman Institute University of Illinois at Urbana – Champaign Urbana, IL 61801.

[10] G. Ciocca, R. Schettini . **Content – based similarity retrieval of trademarks using relevance feedback** . Pattern Recognition, Vol 34, 2001.

[11] Paisarn Muneesawang and Ling Guan, **"Minimizing User Interaction By Automatic And Semi-Automatic Relevance Feedback For Image Retrieval"** Proc. Of IEEE Int. Conf. On Image Processing.

[12] Paisarn Muneesawang and Ling Guan, **"Automatic Machine Interactions for Content-Based Image Retrieval Using s Self-Organizing Tree Map Architecture,"** Proc. Of IEEE Int. Conf. On Neural Networks, Vol. 13, No.4, July 2002.

ภาคผนวก ก
รู้จักกับ JSP

JavaServer Page หรือเรียกสั้นๆ ว่า JSP เป็นเทคโนโลยีที่ทำงานบนฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) มีความสามารถในการจัดการกับเว็บแอปพลิเคชั่นแบบ Dynamic Content ทำให้ข้อมูลบนเว็บมีการเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติ JSP มีข้อดีหลายประการ คือ ความสะดวกในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นขนาดใหญ่ ความเป็นอิสระจาก Platform ใดๆ ความได้เปรียบของ Java API อันนื่องมาจากการใช้ Java Programming Language ในการพัฒนา

การเขียนสคิปต์ JSP จะใช้ภาษา Java เป็นหลัก ซึ่งเป็นภาษาที่ได้รับความนิยมอย่างมากภาษาหนึ่ง เนื่องจากมีคุณลักษณะของภาษาเชิงวัตถุที่มีเทคนิคช่วยให้การเขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น มีความสามารถในการนำส่วนประกอบหรือคอมโพนนต์ต่างๆ กลับมาใช้งานได้อีก ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งโดยเฉพาะในการพัฒนาโปรแกรมขนาดใหญ่

JSP พัฒนาขึ้นโดยบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ เพื่อเอาไว้ใช้สำหรับสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา Java เราสามารถเขียนแท็กคำสั่งของ JSP แทรกลงไปในบริเวณที่ต้องการ ภายในไฟล์เอกสาร HTML ได้ทันที โดยการเขียนแท็กเปิด แล้วตามด้วยซอร์ซโค้ด JSP และปิดท้ายด้วยแท็กปิด ในลักษณะเดียวกับสคริปต์ ASP, PHP หรือ JavaScript

ข้อดีของ JSP มีอะไรบ้าง

1. JSP นั้นจะทำงานโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์มใด ๆ JSP นั้นได้สืบทอดคุณสมบัติเด่นของภาษา JAVA ไว้คือการทำงานโดยไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์มหรือระบบปฏิบัติการใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบ Windows, Linux, Unix, Mac OS ฯลฯ ดังนั้นเมื่อพัฒนาเว็บด้วย JSP ในแพลตฟอร์มหนึ่งก็สามารถย้ายไปใช้งานกับแพลตฟอร์มอื่น ๆ ได้ไม่ยาก

2. การใช้งาน JAVA API สามารถใช้งานได้หลากหลาย JSP นั้นสามารถเรียกใช้งาน JAVA API ได้หลากหลายมากซึ่ง JAVA API คือกลุ่มของคลาสที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานต่าง ๆ เช่น การจัดการเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก, การติดต่อฐานข้อมูล, การจัดการทางด้านกราฟิก, การจัดการเกี่ยวกับออบเจ็กต์ต่าง ๆและการรับ-ส่งอีเมลเป็นต้น

3. นำคอมโพเนนต์กลับมาใช้ได้อีก ไม่ต้องเสียเวลาสร้างใหม่ โดยสามารถนำ JAVA Beans มาใช้งานร่วมกับสคริปต์ของ JSP เพราะ JAVA Bean เป็นคอมโพเนนต์ที่เขียนขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับทำงานหรือทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งและสามารถนำกลับมาใช้งานได้เสมอ ดังนั้นไม่ต้องเสียเวลาเขียนสคริปต์ JSP เพื่อใช้งานนั้นทุกครั้งจึงพัฒนาเว็บไซต์เสร็จเร็วขึ้น

4. มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ในการเขียนสคริปต์ของ JSP สามารถกำหนดแท็กใหม่ขึ้นมาใช้งานให้เหมาะสมกับความต้องการได้ นอกจากนี้ภาษาที่ใช้เขียนสคริปต์ของ JSP ไม่ได้จำกัดเฉพาะภาษา JAVA เท่านั้น ตามหลักการแล้วสามารถใช้ภาษาอื่น ๆ ในการเขียนสคริปต์ได้ รวมทั้งยังสามารถนำไปใช้งานร่วมกับ XML ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

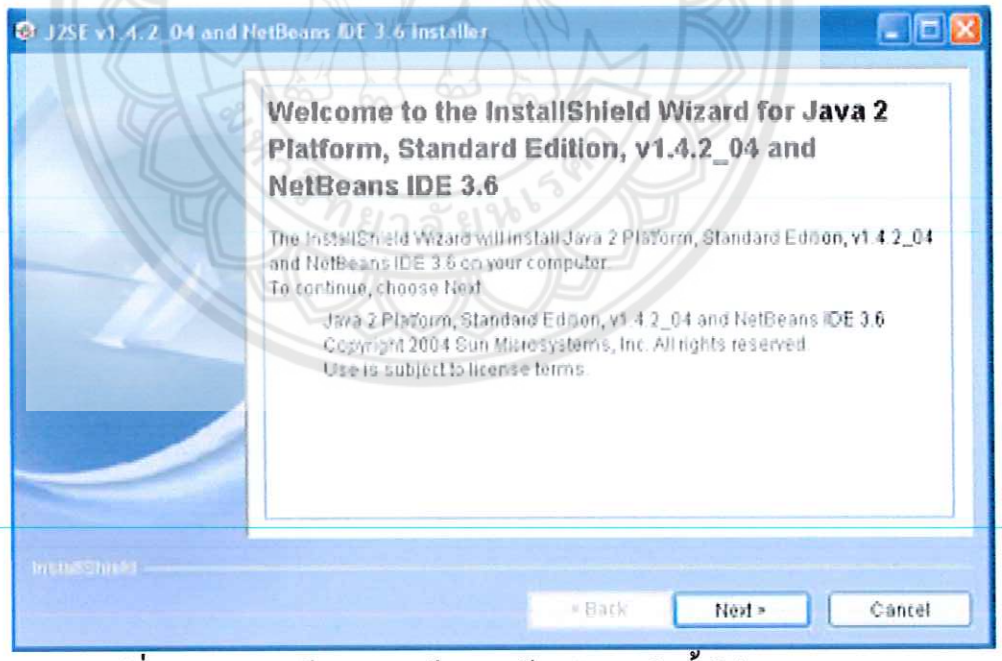
5. มีความปลอดภัยสูง JSP มีระบบการจัดการข้อผิดพลาดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระหว่างการเขียนสคริปต์หรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเมื่อนำสคริปต์ JSP ไปใช้งานจริง

ก่อนจะเขียนสคริปต์ JSP ย่อมจะต้องติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการใช้งาน ดังนี้

1. Java 2 SDK, Standard Edition (J2SE) และ NetBeans IDE 3.6 ซึ่งเป็นคอมไพเลอร์ของภาษา Java ที่จะต้องใช้ในการคอมไพล์โค้ดของ JSP ที่แปลงเป็น Servlet แล้ว (ซึ่งก็คือการคอมไพล์ไฟล์ Servlrt ที่มีนามสกุล .Java ให้กลายเป็นไฟล์ .class นั้นเอง) สามารถดาวน์โหลดได้ที่ http://java.sun.com/j2se/

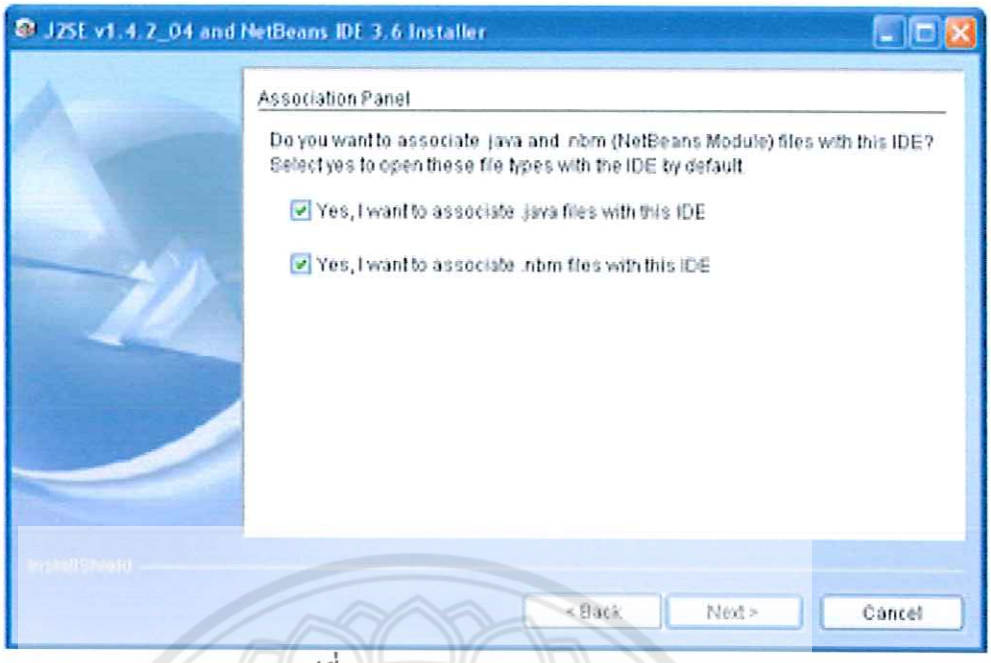
การติดตั้งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เริ่มต้นด้วยโดยดับเบิลคลิกที่ไฟล์ ที่ดาวน์โหลดมาโปรแกรมจะ extract ไฟล์เพื่อเตรียมการติดตั้ง
2. จากนั้นจึงเข้าสู่หน้าจอแสดงข้อความต้อนรับการติดตั้งโปรแกรม

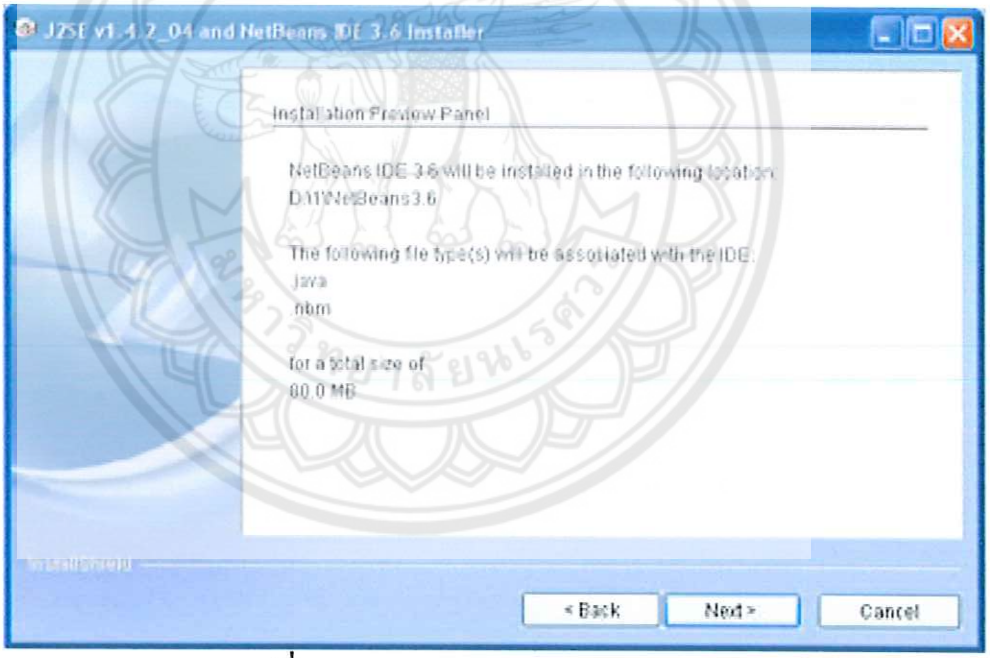


รูปที่ ก-1 แสดงหน้าจอแสดงข้อความต้อนรับการติดตั้งโปรแกรมของ JSP

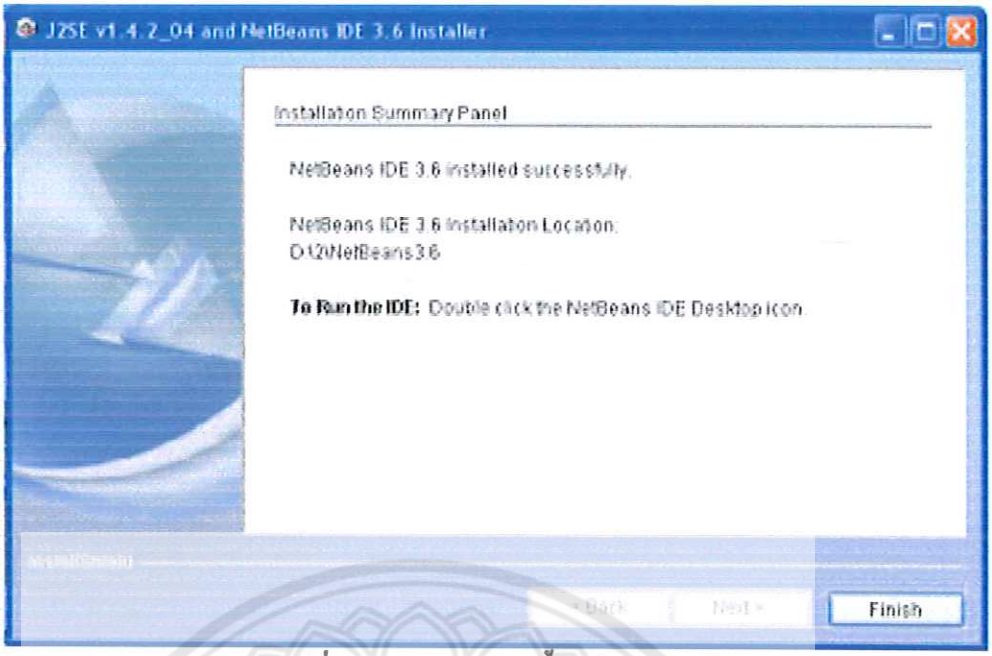
MISSING



รูปที่ ก-4 แสดง Associayion Panel



รูปที่ ก-5 แสดง Installation Preview Panel



รูปที่ ก-6 แสดงการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

ภาคผนวก ข

J2EE คืออะไร

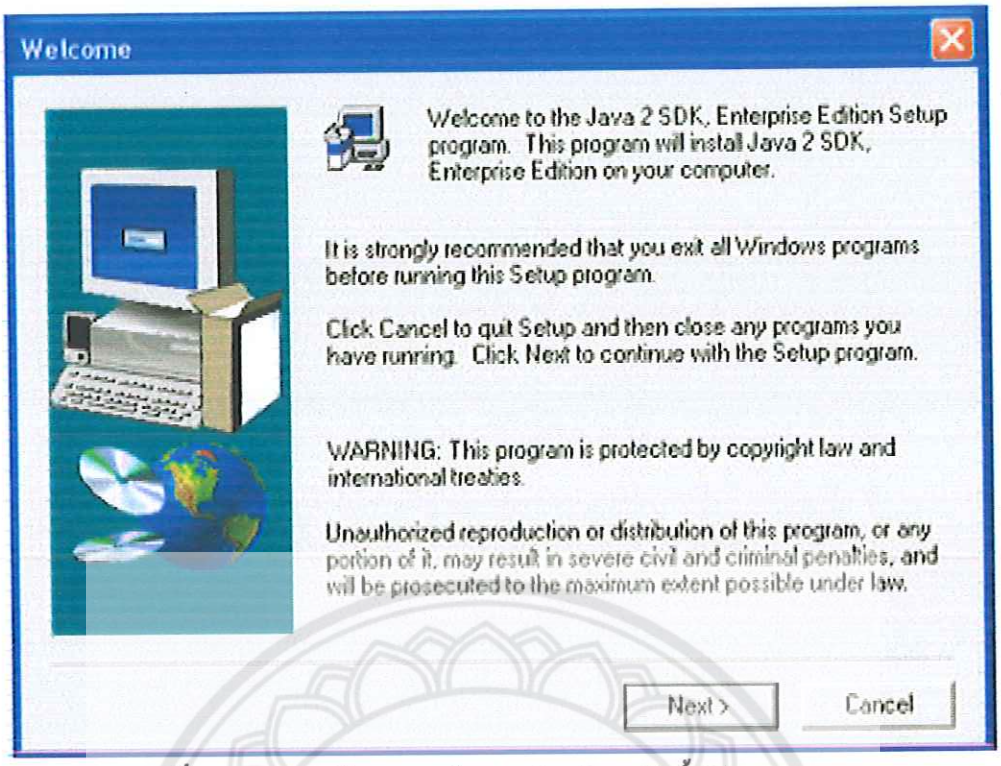
ก่อนที่จะทราบถึงความหมายของ J2EE มาทำความเข้าใจกับคำว่า Middleware กันก่อน Middleware คือ ซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง เป็นตัวประสานและบริการ Service ต่างๆ ให้กับ Application เช่น การทำ Load Balancing , Transaction, Resource Pooling และ Message Oriented Service เป็นต้น ซึ่งในระบบงานขนาดใหญ่ (Enterprise Application) จำเป็นต้องใช้งาน Service เหล่านี้เป็นอย่างมาก ซึ่งในอดีต องค์กรต่างๆ ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ประเภท Middleware ขึ้นมาใช้งานเอง โดยจะมี Service ต่างๆ แล้วแต่ละองค์กรจะพัฒนาขึ้นมา

ในปัจจุบันความต้องการ Service ของ Middleware มีมากขึ้น เพื่อรองรับการดำเนินงานทางธุรกิจที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น จึงต้องการระบบงานที่ยืดหยุ่นสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจได้ ประกอบกับการที่จะพัฒนา Middleware ขึ้นมาใช้เองนั้น เป็นเรื่องที่ยาก มีโอกาสที่จะล้มเหลวสูง ด้วยสาเหตุดังกล่าว จึงได้มีผู้มีผลิต Middleware ออกมาจำหน่าย โดยเรียกว่า Application Server จึงจะบรรจุ Service ต่างๆ ไว้ ทำให้ องค์กรไม่ต้องพัฒนา Service ขึ้นใช้เอง ซึ่งจะทำให้องค์กรมุ่งคิด หรือทำเฉพาะที่เป็น Business Logic ใน Business Domain ของตัวเองเพียงอย่างเดียวเท่านั้น วิธีการก็คือพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาแล้วนำไป Deploy บน Application Server ที่เตรียมสภาวะแวดล้อมขณะ Runtime ไว้ให้ โดยมีการประกาศความต้องการ Service ให้ Application Server เตรียม Service ต่างๆ ไว้บริการ

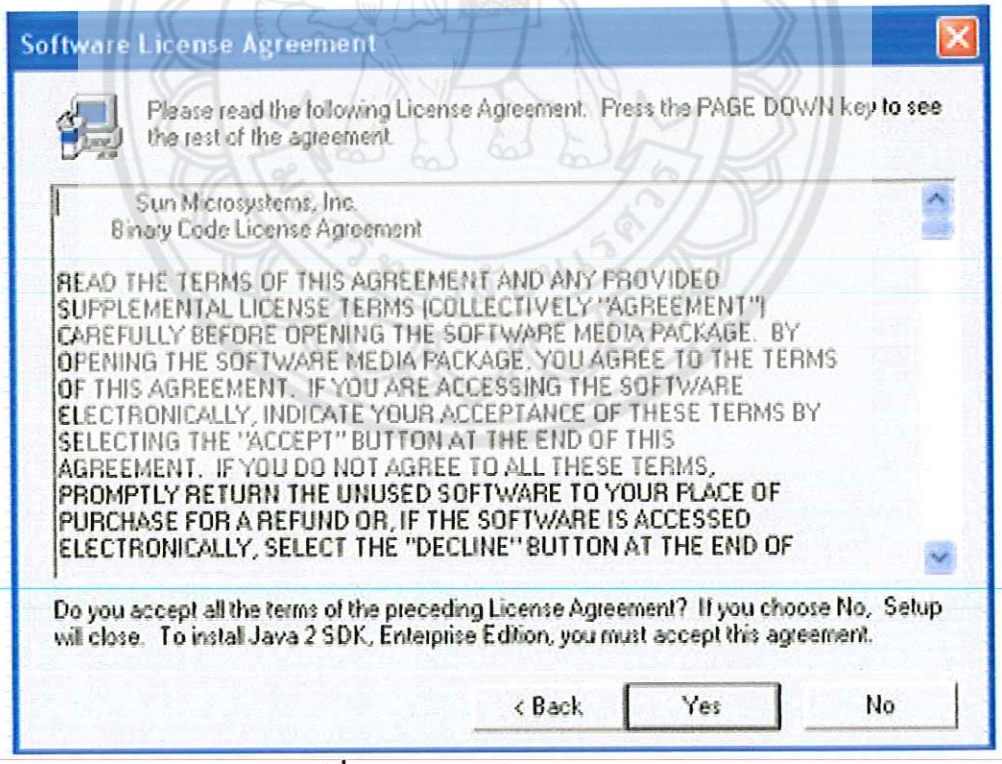
J2EE ก็คือ Specification ของ Application Server ซึ่งมีบริษัท Sun Microsystem เป็นเจ้าภาพ โดยเชิญ บริษัทต่างๆ มากมาย มาร่วมกันจัดทำ ซึ่งจะทำให้ Specification ที่ได้สามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้ และผู้สร้างได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงนี้เป็นจุดแข็งจุดหนึ่งของ J2EE เพราะทำให้ไม่เกิดการกำหนด Specification ที่เอื้อประโยชน์กับบริษัท Software บริษัทใดบริษัทหนึ่ง สามารถดาวน์โหลด ได้ที่ http://java.sun.com/

วิธีการติดตั้ง

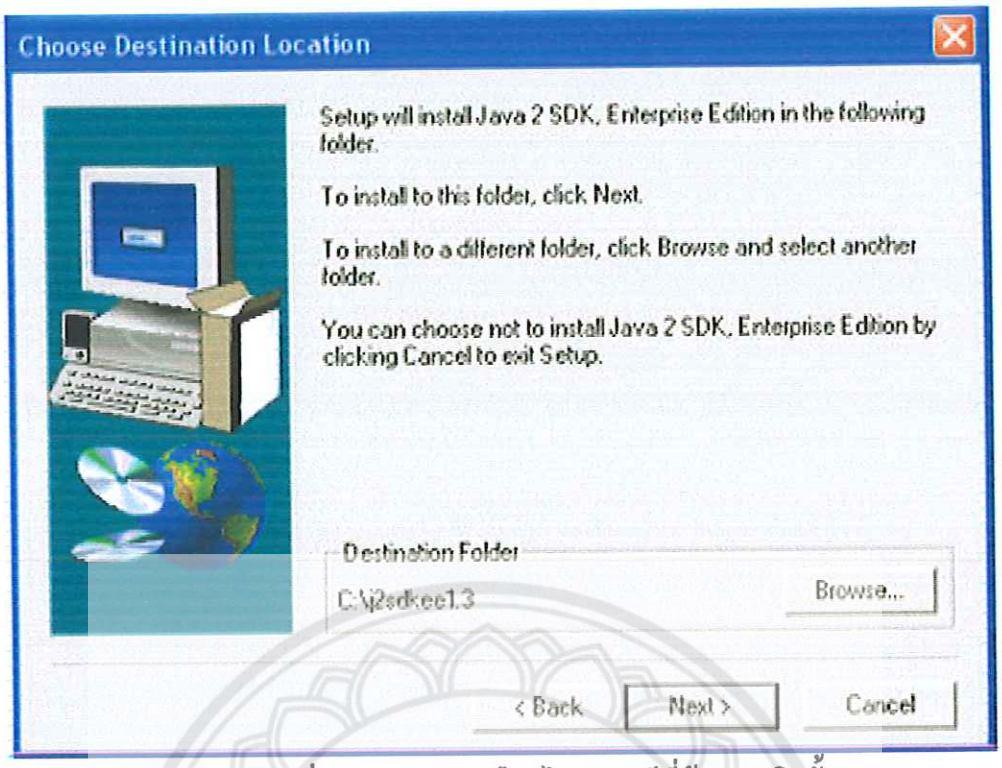
หลังจากที่ดาวน์โหลดโปรแกรมมา ก็ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ J2EE Installer หลังจากนั้นก็ไม่มีอะไรมาก ติดตามไปตามขั้นตอนการติดตั้ง เหมือนการติดตั้งโปรแกรมทั่วไป ๆจนกว่าจะเสร็จสิ้น ดังภาพที่ปรากฏนี้



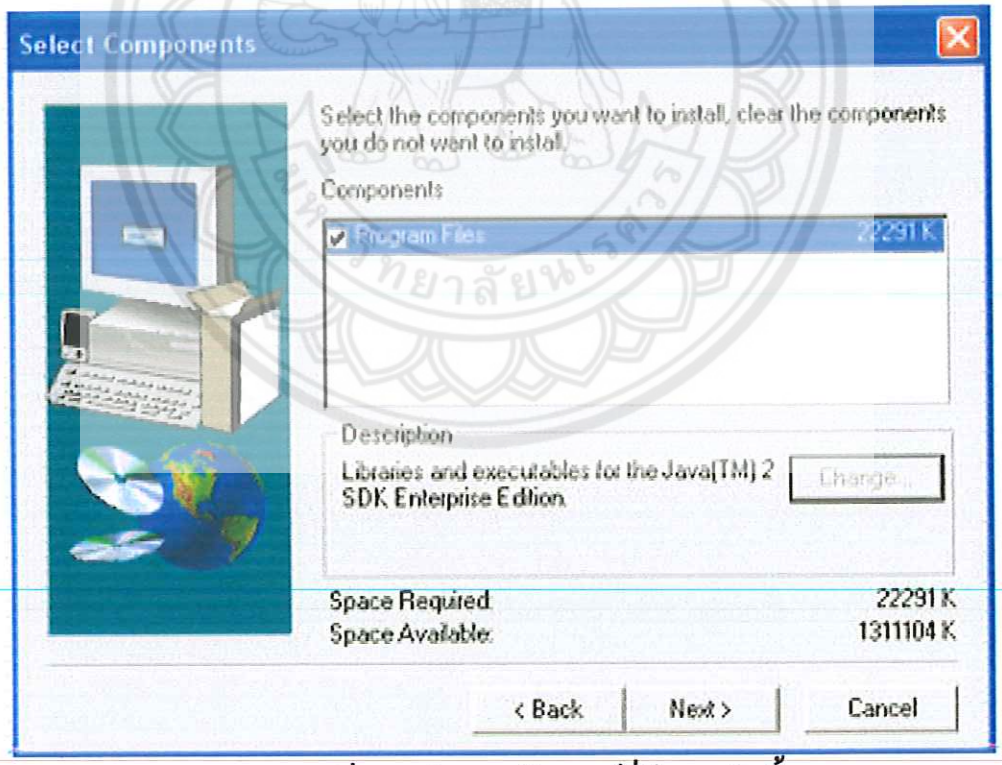
รูปที่ ข-1 แสดงหน้าจอแสดงข้อความต้อนรับการติดตั้งโปรแกรมของ J2EE



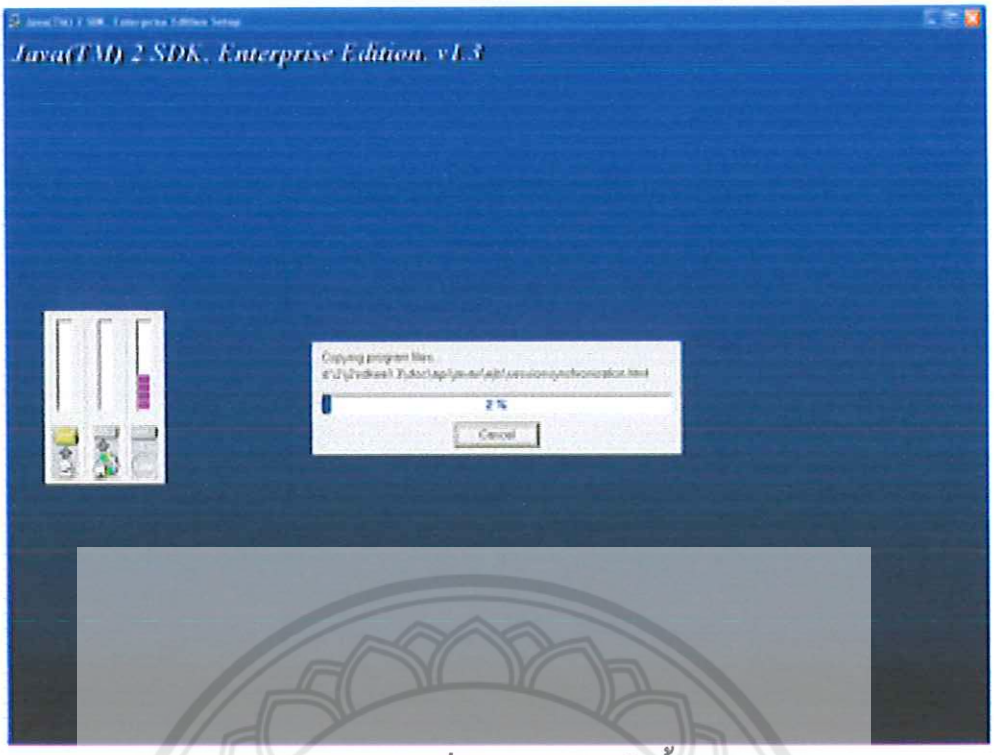
รูปที่ ข-2 แสดงหน้าจอ License Agreement



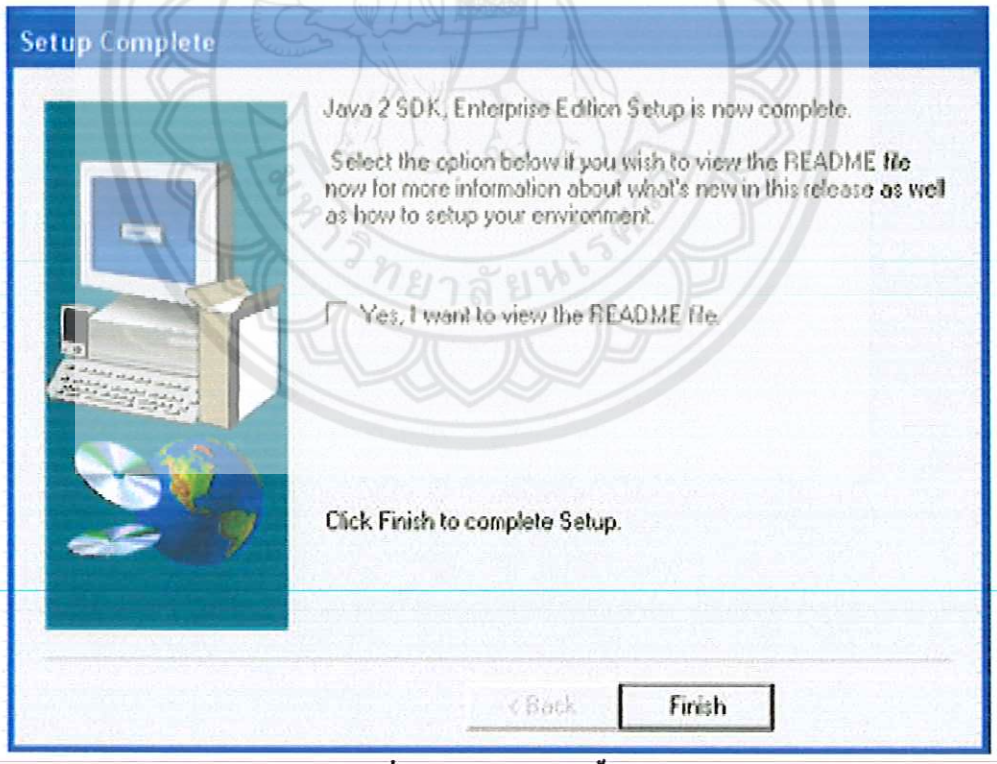
รูปที่ ข-3 แสดงการเลือกไดเรกทอรีที่ต้องการติดตั้ง



รูปที่ ข-4 เลือกคอมโพเนนต์ที่ต้องการติดตั้ง



รูปที่ ข-5 แสดงการติดตั้ง



รูปที่ ข-6 แสดงการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นาย อภินันท์ ดีมารยาตร์

ภูมิลำเนา 959/10 ต.อรัญญิก อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail : arm_man_u@hotmail.com

ชื่อ นาย ศุภกรานต์ บัวประภัสสร

ภูมิลำเนา 360/2 ต.ท่างิ้ว อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนนครสวรรค์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

e-mail : dance_cpe@hotmail.com