การพัฒนาโปรแกรมเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ
Application Software in Image Comparison

วิทยา บุญสุข

คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษานี้ เพื่อพัฒนาโปรแกรมต้นแบบสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนกันของภาพ ด้วยการใช้อัลกอลิทึมที่ได้จากการศึกษา ในปัจจุบัน ระบบการตรวจสอบและระบุตัวบุคคลด้วยข้อมูลทางกายภาพค่อนข้างมีต้นทุนสูงในการดำเนินการจัดหามาใช้งานเพื่อระบุความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ

จากปัญหาดังกล่าวผู้พัฒนาได้มองเห็นความจำเป็นในการจัดหา จึงได้ทำการศึกษาและออกแบบพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่ต้องทำการตรวจสอบเฉพาะด้าน ทางกายภาพ โดยเน้นที่ภาพถ่าย ดิจิตอล(Digital) หรือแม้แต่การตรวจสอบและระบุตัวบุคคล ก็มีการเปรียบเทียบทางกายภาพเป็นพื้นฐานแรก เพราะค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อเทียบกับการตรวจสอบทาง ดีเอ็นเอ (DNA : Deoxyribonucleic acid) แม้จะให้ผลลัพธ์ที่เชื่อถือต่ำ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาความรู้ในด้านเทคนิค และหลักการในการประยุกต์พร้อมทั้งตัวอย่างประกอบกิจกรรมต่างๆในระบบที่ต้องมี เพื่อรองรับการพัฒนาระบบเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: การเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ประมวลผลภาพ วิธีการทางคอมพิวเตอร์ ภาพ ซอฟต์แวร์ประยุกต์

ABSTRACT

The research study aimed to develop the model program to compare the image likeness by using-developed algorithm. Presently, the image-based system which is used for identity verification and specification is costly and available only in certain units. Through observation, it could be seen that the trend in utilizing image identification and data verification had continued upwards.

Therefore, it was vital to develop and conduct a research on the process of digital image comparison. In this research, the algorithm used for digital image comparison had been investigated and designed with the aim of applying it to the units responsible for physical verification. Also, the process of identity verification and specification needed to use the physical comparison at the first stage. Using physical appearance substantially helped reduce cost when compared with the DNA testing, even though the result had low reliability.

This research presented technical knowledge and application approaches with other necessary examples to develop the prototype of digital image comparison and to strengthen the researcher's competency for further development in the future.

Keywords: Image Comparison, Image Processing, Algorithms, Digital Image, Application Software

บทนำ

ในปัจจุบัน ระบบการตรวจสอบและระบุตัวบุคคลจะใช้ข้อมูลทางกายภาพของคนเท่านั้นซึ่งเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถทำได้อย่างแม่นยำและน่าเชื่อถือ ข้อมูลเหล่านั้นได้แก่ ดีเอ็นเอ (DNA : Deoxyribonucleic acid) ลายนิ้วมือ ม่านตา และภาพใบหน้า ส่วนดีเอ็นเอ เป็นระบบการตรวจสอบและระบุตัวบุคคลที่มีความแม่นยำสูงและไม่สามารถปลอมแปลงได้ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบดีเอ็นเอ จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบข้อมูลดีเอ็นเอ ภายในห้องปฏิบัติการ และมีค่าใช้จ่ายสูง จึงไม่สะดวกและยากที่จะทำได้ในทางปฏิบัติ ลายนิ้วมือ ม่านตา และใบหน้า เป็นข้อมูลทางกายภาพของแต่ละบุคคล สามารถตรวจสอบได้ในระยะเวลาสั้น โดยใช้การเปรียบเทียบข้อมูลนั้นกับฐานข้อมูลของระบบ ผู้พัฒนาได้มองเห็นความจำเป็นในงานด้านที่กล่าวมา จึงได้ทำการศึกษาและออกแบบทำการพัฒนาโปรแกรมในการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่ต้องทำการตรวจสอบเฉพาะด้านทางกายภาพ โดยเน้นที่ภาพถ่าย Digital หรือแม้แต่การตรวจสอบ และระบุตัวบุคคล ก็มีการเปรียบเทียบทางกายภาพเป็นพื้นฐานแรกเพราะค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อเทียบกับการตรวจสอบทาง ดีเอ็นเอ แม้จะให้ผลลัพธ์ที่เชื่อถือต่ำ

ผู้พัฒนาได้มองเห็นความจำเป็นในงานด้านที่กล่าวมา จึงได้ทำการศึกษาและออกแบบทำการพัฒนาโปรแกรมในการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ การเปรียบเทียบภาพบุคคลหรือภาพสิ่งต้องสงสัยจากกล้องวีดีโอวงจรปิด และใช้เป็นแนวทางสำหรับการค้นคว้าวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการในการเปรียบเทียบภาพ
2. เพื่อทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบ

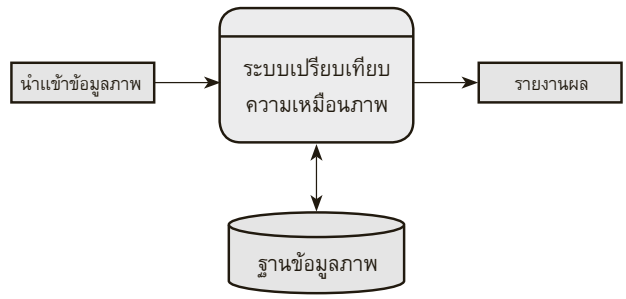
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจกระบวนการในการเปรียบเทียบภาพ Digital ที่เป็นภาพนิ่งภายใต้ในฐานข้อมูลได้

2. สามารถนำเอาไปประยุกต์ใช้ในงานด้านการเปรียบเทียบภาพบุคคลหรือภาพสิ่งต้องสงสัยจากภาพนิ่งเพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในรูปแบบของสื่อ Digital ได้

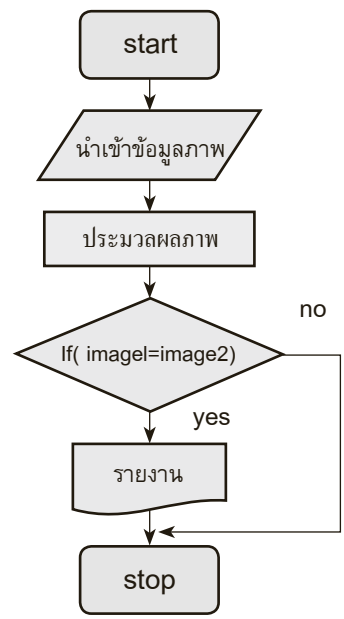
ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

1. Context Diagram ของระบบ



รูปที่ 1 ภาพรวมของ context Diagram ของระบบ

2. Data Flow Diagram ของระบบ



รูปที่ 2 Data Flow Diagram ของระบบ

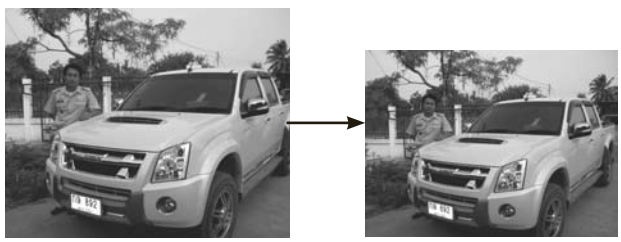
3. Input Image

เป็นขั้นตอนการเก็บภาพใบหน้าบุคคลที่เป็นภาพนิ่งที่จะนำไปวิเคราะห์เข้าสู่ระบบเพื่อนำไปทำการเก็บลงสู่ฐานข้อมูลหรือทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบต่อไป

3.1 การปรับขนาดภาพ (Resize)

ข้อมูลภาพที่รับเข้ามานั้นอาจจะไม่อยู่ในระบบมาตรฐานเดียวกัน เช่น ชนิดของภาพ ซึ่งหากนำภาพนั้นๆ ไปทำการจำแนกภาพแล้วอาจจะมีผลถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเปรียบเทียบภาพ

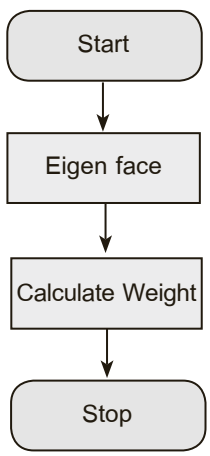
3.2 ข้อมูลภาพที่นำเข้ามาจึงต้องนำเข้ามาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลภาพขั้นต้นเสียก่อนเพื่อปรับให้อยู่มาตรฐานความละเอียดเดียวกันก่อนนำไปเข้ากระบวนการอื่นๆต่อไปจึงต้องทำการกำหนดความละเอียดภาพให้มีขนาดเดียวกัน เช่นปรับให้มีความละเอียดที่ 100*100 พิกเซล



รูปที่ 3 การปรับขนาดของภาพใบหน้าในกลุ่มการเรียนรู้

4. กระบวนการเรียนรู้และจดจำเดิม (Training Process)

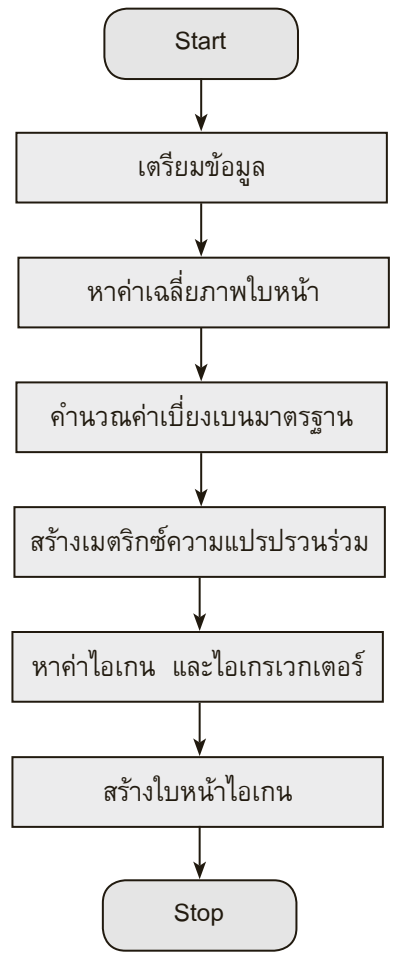
เป็นกระบวนการที่ทำเพื่อหารูปแบบ หรือโมเดล โดยค่าที่เก็บไว้ในโมเดลจะมีค่าเป็นน้ำหนัก (Weight) เพื่อนำไปใช้ในการจำแนกตัวบุคคล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ [1],[2],[3]



รูปที่ 4 ขั้นตอนในการทำงานของกระบวนการเรียนรู้

จากรูปที่ 4 ขั้นตอนในการทำงานของกระบวนการเรียนรู้ สามารถอธิบายขั้นตอนต่างๆได้ดังนี้

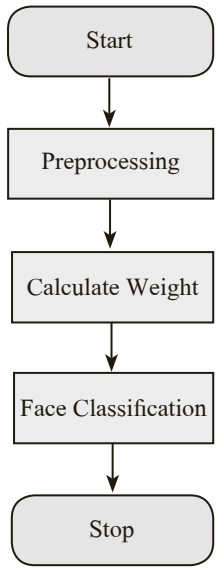
4.1 ขั้นตอนการสร้างใบหน้าไอเกนหลังจากได้ข้อมูลภาพที่เป็นมาตรฐานเดียวกันแล้วจะนำข้อมูลนั้นมาสร้างเป็นใบหน้าไอเกน ด้วยทฤษฎีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA:Principal component analysis)[7] ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 5 ขั้นตอนในการสร้างใบหน้าไอเกน

4.2 คำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มเรียนรู้ (Calculate Weight) เป็นการคำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มเรียนรู้เพื่อนำไปสร้างเป็นต้นแบบหรือโมเดล สำหรับนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักของภาพที่นำมาทดสอบในการจดจำใบหน้าของบุคคล

4.3 กระบวนการทดสอบ (Testing Process) เป็นกระบวนการที่ใช้หาตัวแทนของภาพที่นำมาทดสอบซึ่งจะเก็บอยู่ในรูปของค่าน้ำหนัก เพื่อนำค่าน้ำหนักที่ได้ไปเปรียบเทียบกับโมเดลที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 6 ขั้นตอนในการทดสอบ

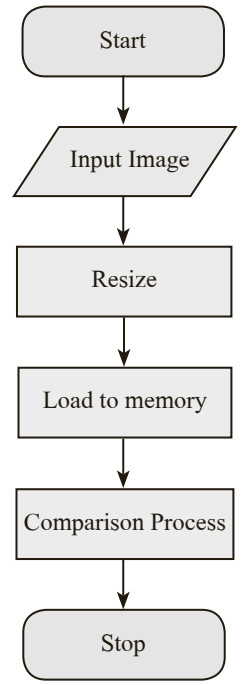
4.3.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเบื้องต้น (Preprocessing) ในขั้นตอนนี้ จะนำภาพใบหน้าที่เตรียมไว้สำหรับการทดสอบมาทำการกรองข้อมูลที่ไม่จำเป็นทิ้ง เพื่อลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ จึงต้องทำการปรับขนาดของภาพให้มีขนาดเดียวกัน โดยนำภาพมาปรับให้มีขนาดเหลือ 100*100 พิกเซล

รูปที่ 7 การปรับขนาดของภาพใบหน้าในกลุ่มการทดสอบ

4.3.2 คำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มทดสอบ (Calculate Weight) เป็นการคำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มทดสอบเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มเรียนรู้

4.3.3 การจำแนกภาพใบหน้าบุคคล (Face Classification) เป็นการจำแนกภาพใบหน้าบุคคลโดยนำค่าโมเดลของกระบวนการเรียนรู้ และค่าน้ำหนักที่ได้จากกระบวนการทดสอบมาคำนวณหาค่าระยะห่างสองกลุ่ม

5. ขั้นตอนวิธีการทำการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพด้วยอัลกอริทึมที่ศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้พัฒนาโปรแกรม



รูปที่ 8 รูปขั้นตอนการเปรียบเทียบภาพในโปรแกรม

5.1 Input Image เป็นขั้นตอนการป้อนข้อมูลภาพที่เป็นภาพนิ่งที่จะนำไปวิเคราะห์เข้าสู่ระบบเพื่อนำไปทำการโหลดสู่หน่วยความจำเก็บในค่าตัวแปรต่อไป

```
FILE*fp;
unsigned char i[100][100];
int m,n;
if((fp = fopen(“test.bmp”,”r+”)) == 0)
{ printf(“Just can not open the specified file.\n”);
exit(1);
}
```

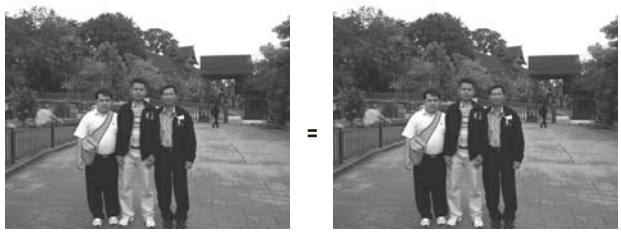
5.2 การปรับขนาดภาพ (Resize) ข้อมูลภาพที่รับเข้ามานั้นอาจจะไม่อยู่ในระบบมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหากนำภาพนั้นๆ ไปทำการเปรียบเทียบแล้วอาจจะมีผลถึงประสิทธิภาพของกระบวนการในขั้นตอนต่างๆ ได้ ดังนั้นข้อมูลภาพที่นำเข้ามาจึงต้องนำเข้ามาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้นเสียก่อนเพื่อปรับให้อยู่มาตรฐานเดียวกันก่อนนำไปเข้ากระบวนการอื่นๆ ต่อไป จึงต้องทำการปรับขนาดของข้อมูลภาพให้มีขนาดเดียวกัน โดยนำภาพมาปรับให้มีขนาดเหลือ 100*100 พิกเซล

รูปที่ 9 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบ

5.3 การโหลดภาพ ลงสู่หน่วยความจำ (Load to memory)

```
for(m=0;m<100;m++)
{
for(n=0;n<100;n++)
{ fscanf(fp,"%c",&i[m][n]);
}
}
fclose(fp);
getch()
```

5.4 กระบวนการเปรียบเทียบภาพ (Comparison Process)



รูปที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบความเท่ากัน

5.4.1 อัลกอริทึมที่ใช้ในการเปรียบเทียบภาพ [4],[5],[6]

```
for(m=0;m<100;m++)
{
for(n=0;n<100;n++)
{
 if (image1[m][n] == image2[m][n])
    { check="true";
Sumpixel_true++;
     }
Else
{
Sumpixel_false++;
check="false";
}
    }
}
fclose(fp);
```

ผลการทดลอง

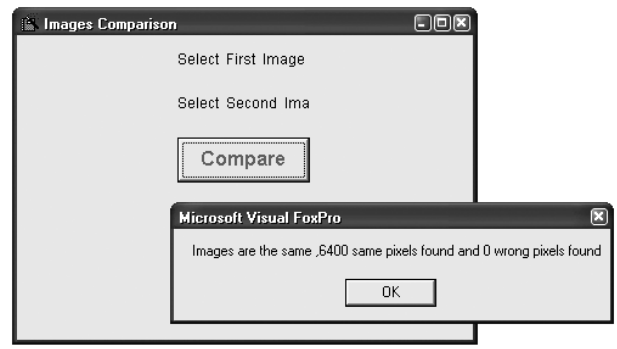
1. การนำเข้าข้อมูล (Input Image) เป็นขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลภาพที่เป็นภาพนิ่งที่จะนำไปวิเคราะห์เข้าสู่ระบบเพื่อนำไปทำการโหลดสู่หน่วยความจำเก็บในค่าตัวแปรต่อไป

รูปที่ 11 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบ

2. หน้าจอการทำงาน (User Interface)

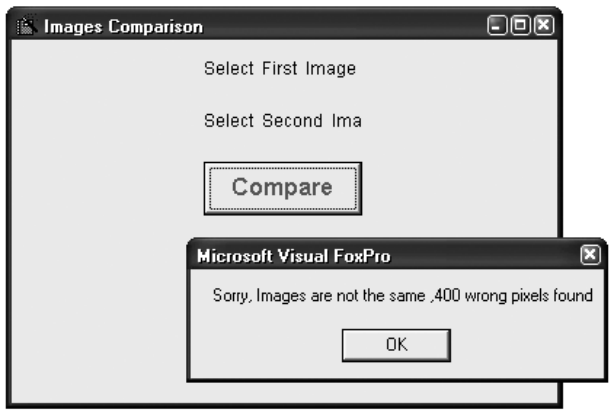
รูปที่ 12 ตัวอย่างหน้าจอต้นแบบ

2.1 กรณีที่ภาพมีความเหมือนกัน



รูปที่ 13 ตัวอย่างหน้าจอ กรณีที่ภาพมีความเหมือนกัน

2.2 กรณีที่ภาพมีความต่างกัน



รูปที่ 14 ตัวอย่างหน้าจอ กรณีที่ภาพมีความต่างกัน

3. เกณฑ์การประเมินระดับความเหมือนของภาพ [9],[10] กรณีกำหนดข้อมูลภาพนำเข้าขนาด 100 * 100 Pixels

ตารางที่ 1 ตารางระดับความเหมือนของภาพ

ขนาดของภาพ Pixels	ระดับความเท่ากันของ Pixels	% ของความเหมือน	ระดับความเหมือน
10,000	8,000 ถึง 10,000	มากกว่า 80 %	มาก
10,000	7,000 ถึง 8,000	70--> 80 %	ปานกลาง
10,000	6,000 ถึง 7,000	60 --> 70%	พอใช้
10,000	น้อยกว่า 6,000	0 -- > 60%	ต่ำสุด

4. การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม การประเมินหาประสิทธิภาพของการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ กรณีทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างรูปภาพ แสดงค่าเฉลี่ยในเชิงปริมาณและค่าเฉลี่ยในเชิงคุณภาพ จากฐานข้อมูลรูปภาพที่นำมาทดสอบจำนวน 30 ภาพ

หลังจากที่ได้นำระบบนี้ไปทดสอบตามวิธีการแบบ Black Box เรียบร้อยแล้วต่อไปจะเป็นการนำระบบงานนี้ไปประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบและเป็นการทดสอบเพื่อยอมรับระบบโดยผู้ใช้ (Acceptance Test by User) ซึ่งกระบวนการประเมินระบบนี้ เป็นการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของงานทางระบบสารสนเทศและซอฟต์แวร์ ซึ่งจะมีการแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ [8]

1. Function Requirement Test
2. Function Test
3. Usability Test
4. Security Test

แต่ในกรณีนี้ ต้องการทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบหรือซอฟต์แวร์อย่างเดียว จึงเลือกใช้การวัดประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยใช้เกณฑ์ทดสอบทางประสิทธิภาพของการทำงานของซอฟต์แวร์คือ แบบทดสอบทาง Function Test

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเปรียบเทียบภาพจากกลุ่มภาพทดสอบ จำนวน 30 ภาพ

มิติด้านการเปรียบเทียบจากขนาดของภาพ 10,000 Pixels	ค่าสถิติ				
	ความถี่ (F)	ร้อยละ (%)	ค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$)	ค่า SD.	ระดับความเหมือนของภาพ
1. ระดับความเท่ากันของ Pixels 8,000 ถึง 10,000	19	63.33	9,242.11	332.19	มาก
2.ระดับความเท่ากันของ Pixels 7,000 ถึง 8,000	7	23.33	7,614.29	167.62	ปานกลาง
3.ระดับความเท่ากันของ Pixels 6,000 ถึง 7,000	4	13.33	6,675.00	150.00	พอใช้
4.ระดับความเท่ากันของ Pixels ต่ำกว่า 6,000	-	-	-	-	ต่ำสุด
รวม	30	100			

สรุปผลการวิจัย

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ได้จากการประมวลผลภาพด้วย อัลกอริทึมที่พัฒนาใหม่ จากกลุ่มภาพตัวอย่าง 30 ภาพ ในระดับความเท่ากันของ Pixels 8,000 ถึง 10,000 จะมี 63.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่า มาก ในระดับความเท่ากันของ Pixels 7,000 ถึง 8,000 มี 23.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่าปานกลางและในระดับความเท่ากันของ Pixels 6,000 ถึง 7,000 มี 13.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่า พอใช้ สำหรับการกระจายของจำนวนเท่ากันของ Pixels ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 150.00 ถึง 332.19 แสดงว่าประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบของภาพในระดับที่ค่อนข้างเที่ยงตรงและมีความเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานในการประมวลผลภาพเชิงเปรียบเทียบในงานด้านอื่นๆ แต่ควรนำระบบที่พัฒนาไปทดสอบเปรียบเทียบกับระบบหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความเที่ยงตรงของระบบที่พัฒนาขึ้นและจะสามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาใหม่ ไปประยุกต์ใช้งานด้านการปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ทรรศ จอมขันธิพล. “ระบบจดจำใบหน้า”. [Online], Available: http://cpe.rsu.ac.th/ut/courses/T151/cpe489/portfolio/482316/FaceRecognition.ppt [มกราคม 2553].

สนั่น ศรีสุข คำรณ สุนัติ และ วีระศักดิ์ คุรุธัช. “การค้นหาภาพใบหน้าโดยใช้ใบหน้าไอเกนและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์”

Robert Nowak, 2005, Digital Image Processing Basics. [Online], Available: http://cnx.org/content/m10973/2.2. [มีนาคม 2553].

R. Gonzalez, R. Woods, S.Eddins, Digital Image Processing using MATLAB,Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River,NJ,USA,2004. [มีนาคม 2553].

Sourav Banerjee, Image Comparison in C#. [Online], Available: http://www.dotnetspider.com/resources/19811-Image-Compare-C.aspx [มีนาคม 2553].

Markrouse, Comparing Images Using GDI+. [Online], Available: http://www.codeproject.com/KB/GDI-plus/comparingimages.aspx [มีนาคม 2553].

Principal component analysis. [Online], Available: http://en.wikipedia.org/wiki Principal_component_analysis [มีนาคม 2553].

A feature-based metric for the quantitative evaluation of pixel. [Online], Available: http://www.linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/s107731420700077x [มีนาคม 2553].