



Original Article

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลในระดับเบื้องต้น

Development of a learning program for basic digital image processing

กาญจนา มัจฉาจันทร์¹ • ชนัญชิดา สุริเจย์¹ • วายุดา วะชุม¹ • จิตติพงศ์ แก้วเหล็ก^{1,2,3*}

¹ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

²หลักสูตรฟิสิกส์การแพทย์ ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

³หน่วยวิจัยสหวิทยาการสุขภาพและวิทยาศาสตร์ข้อมูล คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย

Kanchana Muchan¹ • Chananchida Surija¹ • Wayuda Wachum¹ • Titipong Kaewlek^{1,2,3*}

¹Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000 Thailand

²Medical Physics Program, Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000 Thailand

³Interdisciplinary Health and Data Sciences Research Unit, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000 Thailand

ผู้รับผิดชอบบทความ: จิตติพงศ์ แก้วเหล็ก | Corresponding author: Titipong Kaewlek (titipongk@nu.ac.th)

Received: 5 December 2025 | Revised: 17 December 2025 | Accepted: 18 December 2025

Thai J Rad Tech 2025;50(1):79-88

บทคัดย่อ

บทนำ: การถ่ายภาพรังสีในปัจจุบันได้เปลี่ยนจากระบบฟิล์ม-สกรีนไปสู่ระบบดิจิทัลอย่างกว้างขวาง การเปลี่ยนผ่านนี้กำหนดให้นักรังสีเทคนิคต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับการจัดการและการประมวลผลภาพดิจิทัล เพื่อสร้างภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ที่มีคุณภาพสูง แมตแล็บเป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการประมวลผลภาพ มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานที่รวดเร็วและง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดทั่วไปที่ผู้ใช้ต้องพิมพ์คำสั่งในหน้าต่าง อาจสร้างความสับสนสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานที่แข็งแกร่งเกี่ยวกับโปรแกรม **วัตถุประสงค์:** งานวิจัยนี้มีเป้าหมายที่จะพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยในการเรียนรู้คำสั่งและการแปลงภาพ โดยเน้นที่หัวข้อต่างๆ เช่น โหมดช่องสี การกรองภาพ และการเพิ่มประสิทธิภาพของภาพ **วิธีการศึกษา:** โปรแกรมนี้ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะเพื่อเป็น เครื่องมือสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล ได้มีการประเมินการทำงานของโปรแกรมโดยเปรียบเทียบภาพและฮิสโตแกรมที่สร้างโดยโปรแกรมกับภาพและฮิสโตแกรมที่ได้จากการดำเนินการคำสั่งเดียวกันในพื้นที่ทำงานของแมตแล็บ และทำการเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในนิสิตระดับปริญญาตรีสาขารังสีเทคนิค จำนวน 63 คน **ผลการศึกษา:** การเปรียบเทียบนี้เผยให้เห็นว่า ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เป็น 0 สำหรับคำสั่งทั้งหมด ซึ่งบ่งชี้ว่าได้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ยิ่งไปกว่านั้นฮิสโตแกรมจากทั้งสองภาพซ้อนทับกันอย่างสมบูรณ์ ซึ่งยืนยันความแม่นยำและความสามารถในการใช้งานของคำสั่งต่างๆ ในโปรแกรมเพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมในการส่งเสริมการเรียนรู้ **สรุปผลการศึกษา:** ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: การประมวลผลภาพ, ภาพดิจิทัล, แมตแล็บ, การพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้

Abstract

Background: Currently, radiography has widely shifted from the Film-Screen system to digital systems. This transition necessitates that radiological technologists possess a thorough understanding of digital image management and processing to produce high-quality medical radiographs. MATLAB, a program widely used for image processing, offers a Graphical User Interface (GUI) to facilitate faster and more intuitive use. However, its typical requirement for users to write commands in the Command Window can be confusing for those without a strong foundational knowledge of the program. **Objective:** This research aims to develop a program that assists in learning image processing commands and transformations, focusing on topics such as the Color Channels Model, Image Filtering, and Image Enhancement. **Methods:** The program was designed and developed specifically as a digital image processing learning tool. Its functionality was rigorously evaluated by comparing the images and histograms generated by the program with those produced by executing the same commands in MATLAB's Workspace (Reference Code). To evaluate the program's effectiveness in enhancing learning, pre- and post-test results were compared among 63 undergraduate students of Radiological Technology. **Results:** This comparison revealed that the Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Error (MAE) values were 0 for all commands, indicating identical results. Furthermore, the histograms from both images overlapped perfectly, confirming the accuracy and usability of the program's commands. **Conclusion:** The results showed that post-test scores were significantly higher than pre-test scores, with a statistically significant difference at a 95% confidence level.

Keywords: Image processing, Digital image, MATLAB, Development of learning program

บทนำ

ในปัจจุบันการถ่ายภาพทางรังสีได้เปลี่ยนจากระบบฟิล์ม-สกรีน มาเป็นระบบดิจิทัล ทำให้รังสีเทคนิคจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการจัดการและการประมวลผลภาพดิจิทัล เพื่อให้ได้ภาพถ่ายรังสีทางการแพทย์ที่มีความเหมาะสมทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณส่งผลให้แพทย์สามารถวินิจฉัยโรคต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลจึงถือเป็นหนึ่งสิ่งสำคัญของการศึกษาในสาขาวิชารังสีเทคนิค

โปรแกรม MATLAB มีคุณสมบัติที่สามารถคำนวณเชิงตัวเลขได้อย่างรวดเร็ว สามารถแสดงผลข้อมูลที่มีจำนวนมากเป็นรูปภาพได้ สามารถใช้เขียนโปรแกรมและพัฒนาขั้นตอนวิธี (algorithm) สามารถใช้พัฒนาและเป็นฐานในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ มี toolbox มากมาย รวมถึง Image Processing Toolbox ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โปรแกรม MATLAB เป็นหนึ่งในโปรแกรมที่สาขาวิชาเทคนิคได้ศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล^[1-8]

แต่อย่างไรก็ตามโปรแกรม MATLAB นั้นต้องมีการเขียนคำสั่งต่าง ๆ บนหน้าต่างของโปรแกรมสำหรับป้อนคำสั่ง (Command window) ซึ่งอาจทำให้ผู้ที่ยังไม่มีพื้นฐานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัลไม่เข้าใจถึงหลักการทำงานของ

โปรแกรม ทำให้เกิดความสับสนในการใช้งานโปรแกรม MATLAB ความหมายของคำสั่งต่าง ๆ และการเลือกใช้คำสั่งเพื่อให้ได้ภาพที่ต้องการ

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล ด้วยการใช้ MATLAB Graphical User Interface (GUI)^[9] สำหรับเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล เพื่อช่วยให้นิสิตสาขาวิชารังสีเทคนิคหรือผู้ที่มีความสนใจในการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยโปรแกรม MATLAB สามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับเรียนรู้คำสั่งและการเปลี่ยนแปลงของภาพในการประมวลผลภาพดิจิทัลในการเรียนรู้ของนักรังสีเทคนิค

วิธีการศึกษา

รูปแบบงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล งานวิจัยได้ขอรับรองการทำวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร (IRB No. P1-0118/2567)

กลุ่มตัวอย่างและลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

นิสิตระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) จำนวน 63 คน

1. การออกแบบรูปแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ MATLAB GUI

ออกแบบหน้าต่าง GUI^[9] บนโปรแกรม MATLAB เวอร์ชัน R2020b เพื่อสร้างโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1.การเรียนรู้การเปลี่ยนภาพสีเป็นภาพ Grayscale และ Color Channels Model:
 - RGB color model
 - HSI color model
 - RGB Image to Grayscale Image
- 2.การเรียนรู้ Image Filtering:
 - Noise: Salt & Pepper Noise และ Gaussian Noise
 - Filter: Low pass filter และ High pass filter
- 3.การเรียนรู้ Image Enhancement:
 - Negative/Inverse Image
 - Histogram Equalization
 - Lighting และ Darkening
- 4.คำสั่งพื้นฐาน คือ Import Image, Reset, Save และ Exit รวมถึงมีช่องแสดงโค้ดของคำสั่งนั้นๆ

2. การตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล

2.1 ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรม ด้วยการวัดค่าความคลาดเคลื่อน (Root mean square error : RMSE) และ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute error: MAE) โดยใช้โปรแกรม ImageJ

ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่า Pixel ในทั้งภาพที่ถูกดำเนินการด้วยโปรแกรม MATLAB ผ่านการทำงานบน work space เทียบกับภาพที่ถูกดำเนินการด้วยโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้น ด้วยการคำนวณค่า Root mean square error และ ค่า Mean absolute error บนภาพอ้างอิงเปรียบเทียบกับภาพจากการประมวลผลด้วยโปรแกรม การคำนวณ Root mean square error และ ค่า Mean absolute error

การคำนวณค่า Root Mean Square Error ทำเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่า Pixel ของ Test Images และ Reference Images ดังสมการที่ (1)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (1)$$

เมื่อ y_i คือ ค่า Pixel ของภาพที่ได้จากโปรแกรมฯ (Test Images)

$\hat{y}_i$ คือ ค่า Pixel ของภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images)

n คือ จำนวน Pixel ทั้งหมด

การคำนวณ ค่า Mean Absolute Error ทำเพื่อแตกต่างโดยเฉลี่ยระหว่างค่า Pixel ของ Test Images และ Reference Images ดังสมการที่ (2)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (2)$$

เมื่อ y_i คือ ค่า Pixel ของภาพที่ได้จากโปรแกรมฯ (Test Images)

$\hat{y}_i$ คือ ค่า Pixel ของภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images)

n คือ จำนวน Pixel ทั้งหมด

2.2 ทำการเปรียบเทียบ Histogram ของภาพอ้างอิงที่ดำเนินการด้วยโปรแกรม MATLAB เทียบกับภาพจากการประมวลผลด้วยคำสั่งการเรียนรู้ Image Enhancement ได้แก่ Negative, Equalization, Lightening และ Darkening โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีรายละเอียดขั้นตอนการเปรียบเทียบฮิสโตแกรม ดังนี้

2.2.1 นำภาพ lena-std ซึ่งเป็นภาพมาตรฐานที่สามารถใช้ตรวจสอบโค้ดคำสั่ง และสามารถหาได้จากฐานข้อมูล MATLAB เข้าสู่หน้าโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล

2.2.2 ทำการเลือกปุ่มคำสั่งในหัวข้อการเรียนรู้ Image Enhancement ได้แก่ Negative, Equalization, Lightening และ Darkening โดยในการตรวจสอบนี้ผู้จัดทำได้เลื่อนปรับค่าความสว่างของคำสั่ง Lightening ที่ 50 และเลื่อนปรับค่าความสว่างของคำสั่ง Darkening ที่ -50

2.2.3 บันทึกภาพผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล ตั้งให้เป็น Program Images

2.2.4 เปิดโปรแกรม MATLAB แล้วเขียนโค้ดคำสั่งเดียวกันกับปุ่มคำสั่งในหัวข้อการเรียนรู้ Image Enhancement ใน Workspace ของโปรแกรม MATLAB เพื่อทำการประมวลผลภาพ lena-std และบันทึกภาพผลลัพธ์ที่ได้ตั้งให้เป็น Reference Images

2.2.5 นำภาพจากที่ได้ทำการประมวลผลด้วย Program และภาพ Reference Images เข้าสู่โปรแกรม ImageJ

2.2.6 เลือกภาพใดภาพหนึ่ง กดที่ Analyze > Histogram เมื่อโปรแกรม ImageJ แสดงผล Histogram ให้กดที่ List เพื่อให้แสดงค่า Count ในแต่ละ Value ของรูปภาพที่เลือก ทำแบบเดียวกันนี้กับอีกภาพ

2.2.7 นำค่า Count ของ Histogram ของภาพทั้งสองมาสร้างกราฟด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาความสอดคล้องของแนวโน้มของ Histogram

3. การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้จากการใช้โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล

ก่อนการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้จากการใช้งานโปรแกรมได้ทำการสร้างแบบทดสอบความรู้ในการเรียนรู้โปรแกรมจำนวน 15 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบทั้งหมดให้ผู้ประเมินซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ในการสอนในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับเนื้อหาที่เรียนรู้จากโปรแกรม

หลังจากนั้นทำการนัดหมายผู้เข้าร่วม จำนวน 63 คน ก่อนที่จะมีเริ่มเรียนรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) ในหัวข้อที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อลดการเอียงเอียง (Bias) จากการได้เรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาก่อน

ให้ผู้เข้าร่วมทุกคนทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนใช้งานโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล เป็นเวลา 15 นาที

หลังจากนั้นให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ทดลองใช้งานโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลโดยใช้เวลา 20-30 นาที และหลังสิ้นสุดการเรียนรู้โปรแกรมแล้วให้

ผู้เข้าร่วมงานวิจัย ทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังจากการใช้งานโปรแกรมเป็นเวลา 15 นาที

หมายเหตุ ข้อสอบที่ใช้ประเมินมีจำนวน 15 ข้อ ข้อสอบทั้งหมดจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในการประมวลผลภาพดิจิทัล ตามที่กล่าวไว้ข้างต้น แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเป็นชุดเดียวกัน และถูกจัดอันดับแบบสุ่มก่อนให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำแบบทดสอบ

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เป็นผู้ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบและเนื้อหาในการเรียนรู้ ด้วยวิธี IOC: Item-Objective Congruence

4.1 ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบและเนื้อหาในการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีประสบการณ์ในการสอนในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) ด้วยวิธี IOC: Item-Objective Congruence โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหานั้น
คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ว่าข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหานั้น
คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหานั้น

4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบแต่ละข้อกับเนื้อหา (IOC) ดังสมการที่ (4)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (4)$$

เมื่อ $\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การคัดเลือกแบบทดสอบ สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่ โดยการพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

-1 คือ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาเรียนรู้ที่กำหนด 0 คือ ไม่แน่ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ +1 คือ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ที่กำหนด

ข้อคำถามของแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรงใช้ได้

ข้อคำถามของแบบทดสอบที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

4.3 ทดสอบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ของข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบ คือ Kolmogorov- Smirnov Test โดยใช้โปรแกรม SPSS Statistics 17.0 for Windows ซึ่งวิเคราะห์โดยกำหนดให้

H0 (Null Hypothesis): มีการแจกแจงแบบปกติ

H1 (Alternative Hypothesis): ไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

สถิติ Kolmogorov-Smirnov หากค่าระดับนัยสำคัญมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญแอลฟา

($p > 0.05$) แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก H0 ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

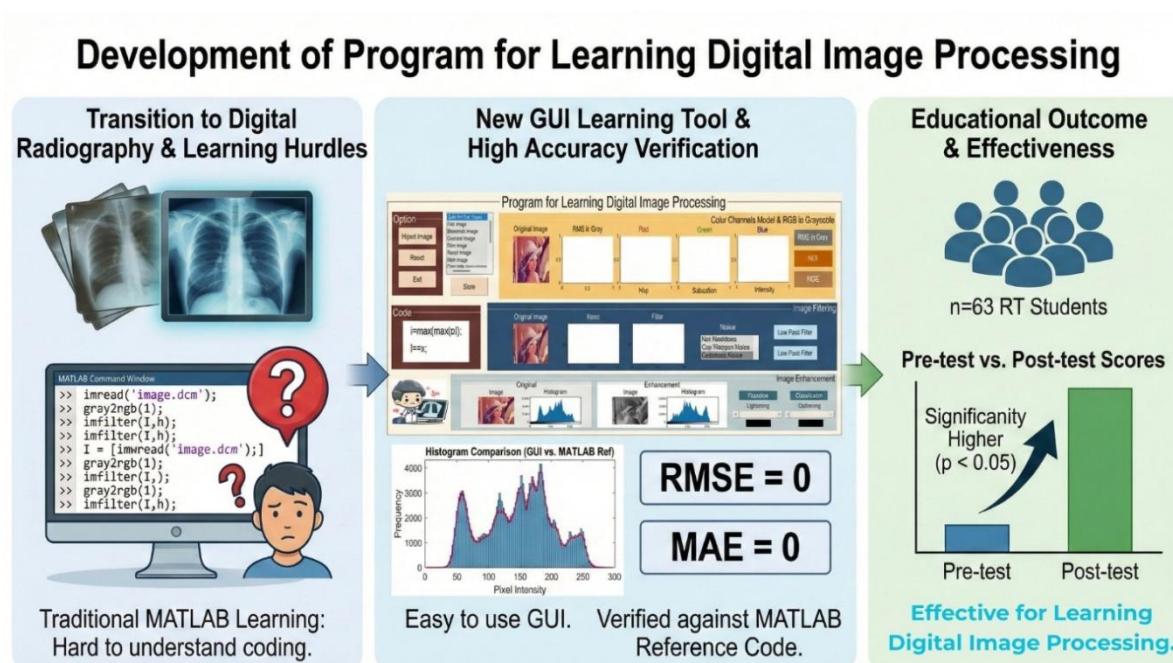
หากข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังจากการทดลองใช้โปรแกรมการประมวลผลภาพดิจิทัล ด้วยการใช้สถิตินอนพารามิตริก (Nonparametric Statistics) คือ สถิติ Wilcoxon signed rank test ในโปรแกรม SPSS Statistics 17.0 for Windows เนื่องจากเมื่อตรวจสอบการแจกแจงปกติ พบว่าข้อมูลมีแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ

ผลการศึกษา

ผลการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ MATLAB GUI

จากผลการออกแบบโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล โดยใช้ฟังก์ชัน GUI ของโปรแกรม MATLAB ได้โปรแกรมการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลที่มีความจุ 4.60 MB โดยสามารถเข้าถึงด้วยการเปิดใช้งานจากโปรแกรม MATLAB โดยมีชื่อว่า Program for Learning DIP และมีหน้าต่างแสดงผลของ Program for Learning Digital Image Processing ดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นดังนี้

- สามารถทำการ Import ภาพเข้าสู่โปรแกรม
- การแปลงภาพ RGB เป็นภาพ Grayscale
- การประมวลผลภาพเป็นภาพ Hue, Saturation และ Intensity
- การประมวลผลภาพเป็นภาพ Red, Green และ Blue
- การเพิ่มสัญญาณรบกวน (Noise)
- การกรองภาพด้วย Low pass filter และ High pass filter
- การประมวลผลภาพเป็นภาพสลับ (Negative Image) และแสดงภาพผลลัพธ์ Histogram กระดาษตัวแบบสม่ำเสมอ (Histogram Equalization)
- การปรับความสว่างเพิ่มขึ้น และ ความสว่างลดลง
- คำสั่งพื้นฐาน คือ Import Image, Reset, Save และ Exit



รูปที่ 1 โปรแกรมที่พัฒนาสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล

ผลการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมในการประมวลผลภาพดิจิทัล

จากการทดสอบการทำงานของโปรแกรมเทียบกับการประมวลผลด้วยโปรแกรม MATLAB ด้วยภาพ 13 ภาพ ได้ผล

การทดสอบแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่า Root mean square error (RMSE) และ ค่า Mean absolute error (MAE) มีค่าเท่ากับ 0 ในทุกๆ ค่า

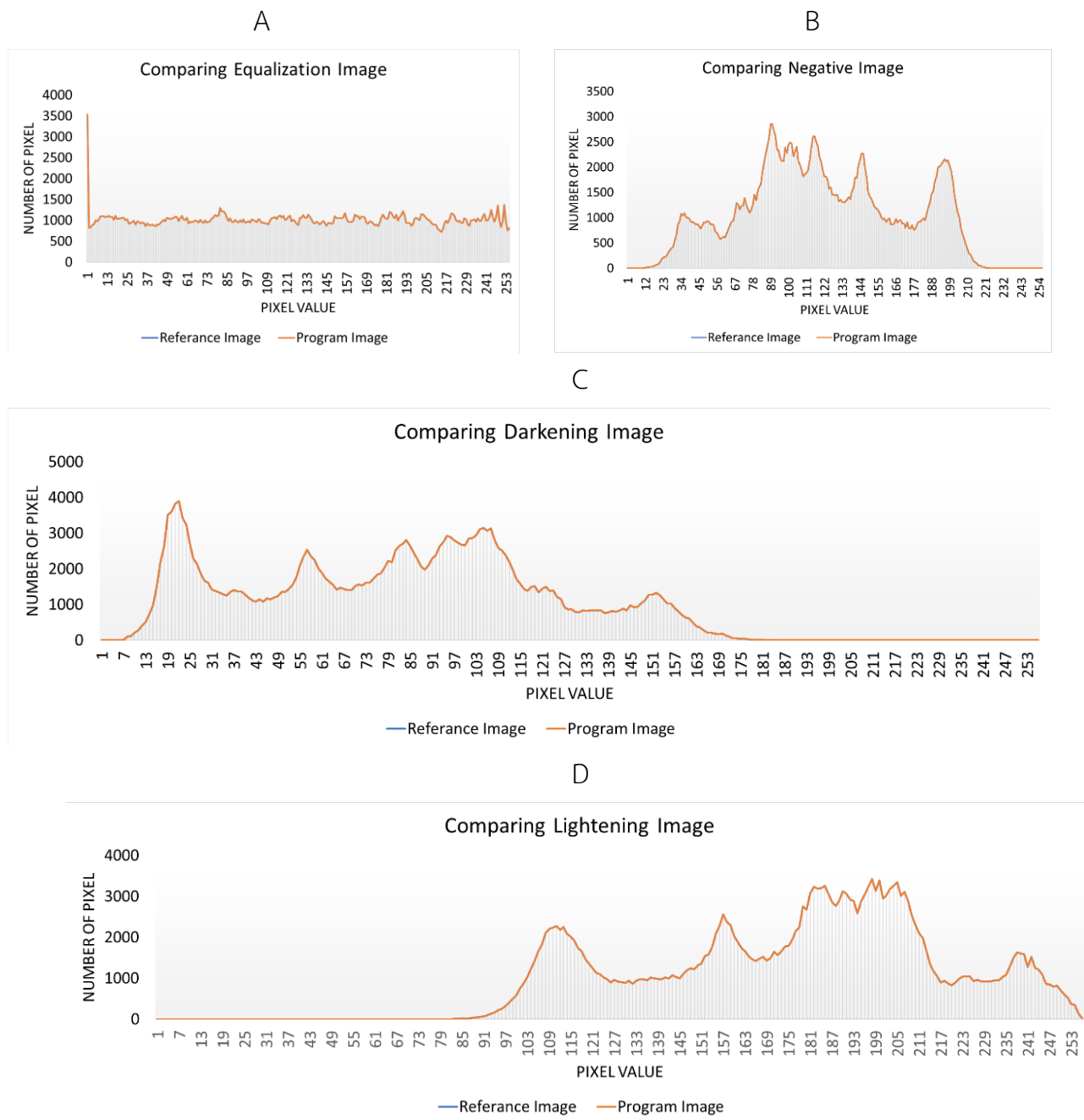
ตารางที่ 1 แสดงค่า Root mean square error (RMSE) และ Mean absolute error (MAE) ที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Pixel ของภาพที่ได้จากการใช้โปรแกรม (Test Images) และภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images)

Reference Images	Test Images	RMSE	MAE
dark ref.jpg	dark pro.jpg	0	0
blue ref.jpg	blue pro.jpg	0	0
equalization ref.jpg	equalization pro.jpg	0	0
gray ref.jpg	gray pro.jpg	0	0
green ref.jpg	green pro.jpg	0	0
high ref.jpg	high pro.jpg	0	0
hue ref.jpg	hue pro.jpg	0	0
intensity ref.jpg	intensity pro.jpg	0	0
light ref.jpg	light pro.jpg	0	0
low ref.jpg	low pro.jpg	0	0
negative ref.jpg	negative pro.jpg	0	0
red ref.jpg	red pro.jpg	0	0
Saturation ref.jpg	Saturation pro.jpg	0	0

ผลการเปรียบเทียบฮิสโตแกรมของภาพที่ได้จากการใช้โปรแกรม (Test Images) และภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images)

ผลการเปรียบเทียบฮิสโตแกรมจากการใช้โปรแกรม (Test Images) และภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images) แสดงผลที่ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 2 เส้นกราฟ

สีน้ำเงินแสดงค่าฮิสโตแกรมของภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images) และ เส้นกราฟสีแดงแสดงค่า Histogram ของภาพที่ได้จากการใช้โปรแกรม (Test Images) เนื่องจากผลที่ได้เท่ากับตลอดทุกระดับของ Pixel value จึงเห็นเพียงเส้นสีแดงเท่านั้น



รูปที่ 2 แสดงกราฟการเปรียบเทียบฮิสโตแกรมของภาพที่ได้จากการใช้โปรแกรม (Test Images) และภาพที่ได้จากโปรแกรม MATLAB (Reference Images) ของ (A) Equalization Image, (B) Negative Image, (C) Darkening Image, และ (D) Lightening Image

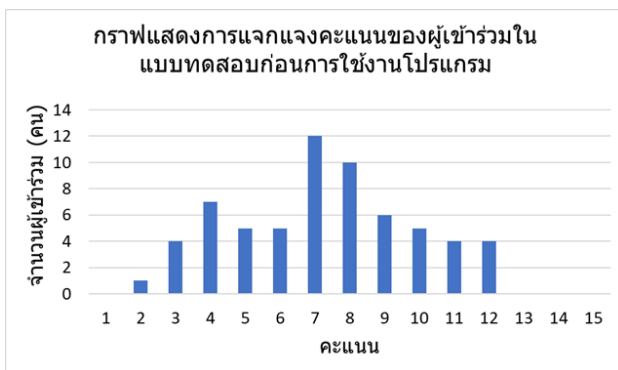
ผลการทดสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบและเนื้อหาในการเรียนรู้

จากการประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) ด้วยวิธี IOC: Item-

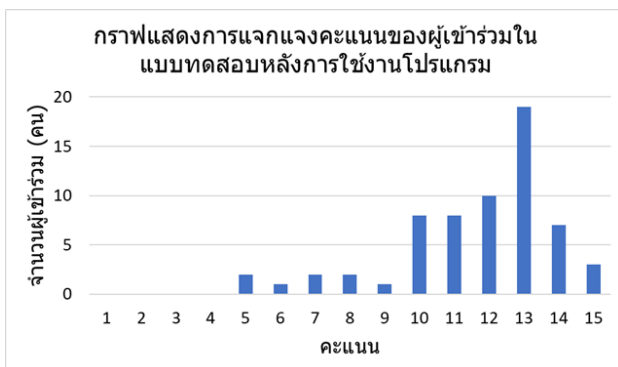
Objective Congruence ได้ผลการทดสอบ คือ คะแนน IOC ของข้อคำถามทุกข้อมีค่าเท่ากับ 1.00 ยกเว้นข้อคำถามข้อที่ 12 ได้คะแนน IOC เท่ากับ 0.67 ซึ่งอยู่ในช่วง 0.50-1.00 ซึ่งหมายถึงข้อคำถามทุกข้อมีความเที่ยงตรง และสามารถนำไปใช้ได้

ผลการประเมินผลที่ได้รับจากการใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ

จากรูปที่ 3 ข้อมูลผลการทดสอบก่อนการทดลองใช้โปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.25, ฐานนิยม เท่ากับ 7 มัธยฐาน เท่ากับ 6 และภาพที่ 4 ข้อมูลผลการทดสอบหลังการทดลองใช้โปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.63, ฐานนิยม เท่ากับ 13 มัธยฐาน เท่ากับ 12 โดยผู้ที่มีผลคะแนนเพิ่มขึ้น มีจำนวน 56 คน (ร้อยละ 88.89) คะแนนเท่าเดิม 6 คน (ร้อยละ 9.52) และ คะแนนลดลง 1 คน (ร้อยละ 1.59)



รูปที่ 3 แสดงผลการทดสอบก่อนการทดลองใช้โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย



รูปที่ 4 แสดงผลการทดสอบหลังการทดลองใช้โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลของผู้เข้าร่วมงานวิจัย

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังจากการทดลองใช้โปรแกรมการประมวลผลภาพดิจิทัล

ผลการทดสอบหลังจากการทดลองใช้งานโปรแกรมมีคะแนนที่สูงกว่าผลการทดสอบก่อนการทดลองใช้งานโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) คิดเป็น 86.08%

อภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพ ดิจิทัลเพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับเรียนรู้คำสั่งและการเปลี่ยนแปลงของภาพในการประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับหัวข้อการเรียนรู้เรื่อง Color Channels Model, Image Filtering และ Image Enhancement โดยคณะผู้วิจัยได้สนใจศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม MATLAB ที่เป็นโปรแกรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในปัจจุบัน รวมถึงใช้ในการประมวลผลภาพ (Image processing) ซึ่งสามารถใช้ GUI (Graphical User Interface) ออกแบบส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีการโต้ตอบกับผู้ใช้โดยใช้ไอคอน รูปภาพ และสัญลักษณ์อื่น ๆ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ง่ายยิ่งขึ้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลขึ้น โดยในการวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล และมีการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมในการประมวลผลภาพดิจิทัล จากนั้นมีการประเมินผลที่ได้รับจากการใช้โปรแกรมฯ โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจำนวน 63 คน

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมของงานวิจัยนี้มีความใกล้เคียงกับงานวิจัยของคุณ Qianyu Deng และคุณ Xu Chen ในปี ค.ศ. 2021^[6] ที่ได้ทำการวิจัยที่ทำให้เข้าใจถึงการประมวลผลภาพขั้นพื้นฐานโดยใช้ MATLAB GUI เกี่ยวกับฟังก์ชันต่างๆ ได้แก่ การอ่านภาพ, การจัดเก็บ, การแสดงผลภาพ, adding noise, denoising, image enhancement, edge detection, image segmentation, discrete Fourier transform, wavelet transform, feature extraction, target recognition, color image processing, ฯลฯ โดยในขณะเดียวกัน รูปภาพก็สามารถปรับรูปแบบและสามารถดำเนินการประมวลผลฟิลเตอร์ต่างๆ บนภาพได้เช่นกัน

จากการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมฯ เมื่อทำการเปรียบเทียบภาพและฮิสโตแกรมของภาพที่ได้จากโปรแกรมฯ กับภาพที่ได้จากการใช้คำสั่งเดียวกันใน Workspace ของโปรแกรม MATLAB พบว่าภาพและฮิสโตแกรมที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าคำสั่งของโปรแกรมสามารถใช้งานได้และถูกต้อง

จากการประเมินผลการใช้โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังจากการทดลองใช้โปรแกรมฯ ของผู้ร่วมวิจัย ที่กำลังศึกษาในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing

and Information System) จำนวน 63 คน พบว่าผลการทดสอบหลังจากการทดลองใช้งานโปรแกรมมีคะแนนที่สูงกว่าผลการทดสอบก่อนการทดลองใช้งานโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 ส่วนคนที่มีความลดลง 1 คน (ร้อยละ 1.59) มีความลดลงเพียง 1 คะแนน เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนลา เจริญสุข ในปี ค.ศ. 2013^[10] ที่ได้จัดทำสื่อประกอบการเรียนการสอนเรื่องปริพันธ์สามชั้นในปริภูมิสามมิติ ทั้งในระบบพิกัดฉาก ระบบพิกัดทรงกระบอกและระบบพิกัดทรงกลม โดยใช้โปรแกรม MATLAB GUI ในการแสดงพื้นผิวต่างๆ ในปริภูมิสามมิติ แสดงขึ้นส่วนย่อยเพื่อให้ประกอบการอธิบายปริพันธ์สามชั้นในระบบพิกัดฉาก ระบบพิกัดทรงกระบอกและระบบพิกัดทรงกลม และคำนวณค่าปริพันธ์สามชั้น ควบคู่กับโปรแกรม PowerPoint ในการอธิบายหลักการและเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปประกอบการสอนในชั้นเรียน และเพื่อให้ผู้ศึกษาสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ได้ทำการประเมินและวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากนิสิตที่กำลังศึกษารายวิชาแคลคูลัสเวกเตอร์ จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริพันธ์สามชั้นของนิสิตกลุ่มที่ใช้สื่อสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้สื่อ อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.01 และพบว่าผู้ใช้มีผลความพึงพอใจในระดับมาก โดยเรื่องที่มีความพึงพอใจสูง คือโปรแกรม MATLAB GUI มีความน่าสนใจและมีความเข้าใจในบทนิยามของปริพันธ์สามชั้นมากขึ้น และในงานวิจัยของ วิวัฒน์ เจริญสุข ในปี ค.ศ. 2012^[11] ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มประชากรจำนวน 60 คน โดยวัดทัศนคติและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนวิชาระบบควบคุมโดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุมด้วย MATLAB ประกอบด้วยแบบสอบถามวัดทัศนคติ เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติทดสอบ t-test และ F-test ผลการวิจัยพบว่าทัศนคติของนิสิตเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ด้านเกณฑ์ระดับการศึกษาที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนโดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทำให้ทราบได้ว่าการใช้โปรแกรม MATLAB GUI ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล หรือแม้แต่ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ต่างๆ สามารถเพิ่มความรู้ ความของผู้ใช้งานได้^[12-13]

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัด คือ โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลที่ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาเป็นเพียงการเรียนรู้ในหัวข้อ Color Channels Model, Image Filtering และ Image Enhancement ซึ่งอาจยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) ทั้งหมด จึงมีข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยต่อไป คือหากต้องการให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้หลากหลาย และครอบคลุมมากขึ้น ควรเพิ่มคำสั่งในการประมวลผลภาพอื่นๆ และการเพิ่มตัวเลือกในคำสั่งนั้นๆ ให้มีความหลากหลายมากขึ้น

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรมฯ ที่ประกอบไปด้วยหัวข้อการเรียนรู้เรื่อง Color Channels Model, Image Filtering และ Image Enhancement จากนั้นทำการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมฯ โดยการเปรียบเทียบภาพและฮิสโตแกรมของภาพที่ได้จากโปรแกรมฯ กับภาพที่ได้จากการใช้คำสั่งเดียวกันใน Workspace ของโปรแกรม MATLAB พบว่าภาพและฮิสโตแกรมที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าคำสั่งของโปรแกรมสามารถใช้งานได้ และถูกต้อง เมื่อนำโปรแกรมฯ ที่ได้ไปประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้จากการใช้โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัล โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังจากการทดลองใช้โปรแกรมฯ ของผู้เข้าร่วมวิจัยที่กำลังศึกษาในรายวิชาการประมวลผลภาพและสารสนเทศทางการแพทย์ (Medical Image Processing and Information System) จำนวน 63 คน พบว่าผลการทดสอบหลังจากการทดลองใช้งานโปรแกรมมีคะแนนที่สูงกว่าผลการทดสอบก่อนการทดลองใช้งานโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) คิดเป็น 86.08% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในงานวิจัยนี้สามารถสร้างโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลในหัวข้อ Color Channels Model, Image Filtering และ Image Enhancement ได้ และยังพบว่าโปรแกรมฯ ที่ได้ยังช่วยให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้การประมวลผลภาพดิจิทัลมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ งบประมาณทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี จากคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

- [1] MathWorks. What is image enhancement? [Internet]. USA: MathWorks, Inc.; [cited 2024 Mar 9]. Available from: <https://www.mathworks.com/discovery/image-enhancement.html>
- [2] Keim R. Understanding color models used in digital image processing. Technical Articles [Internet]. 2024 Aug 17 [cited 2024 Mar 9]. Available from: <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/understanding-color-models-used-in-digital-image-processing/>
- [3] Akyol G. What is image enhancement? [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 9]. Available from: <https://medium.com/@gokcenazakyol/what-is-image-enhancement-image-processing-3-32a813087e0a>
- [4] Black Ice Software LLC. HSI color conversion – imaging toolkit feature [Internet]. Florida: Black Ice Software, LLC; [cited 2024 Mar 9]. Available from: <https://www.blackice.com/colospaceHSI.htm>
- [5] Boyat AK, Joshi BK. Noise models in digital image processing: a review. Signal Image Process. 2015;6(2):63–75.
- [6] Deng Q, Chen X. An image processing toolbox based on MATLAB GUI. J Phys Conf Ser. 2021;012137.
- [7] Gopinathan S, Kokila R, Thangavel P. Wavelet and FFT based image denoising using non-linear filters. Int J Electr Comput Eng. 2015;5(1):101–108.
- [8] Image Processing. Image processing blog [Internet]. 2016 [cited 2024 Feb 18]. Available from: <https://imageprocessing443.wordpress.com/blog/>
- [9] มหาวิทยาลัยศรีปทุม. การออกแบบ Matlab/GUI [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม [เข้าถึงเมื่อ 11 ก.พ. 2567] เข้าถึงได้จ ำ ก : <http://www.dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/4680/10/012%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%883.pdf>.
- [10] กณลา เจริญสุข. MATLAB GUI สำหรับการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัสเวกเตอร์ เรื่องปริพันธ์สามชั้น. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2556.
- [11] วิวัฒน์ เจริญสุข. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ระบบควบคุม MATLAB ของนักศึกษาาระดับปริญญาตรี ภาควิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2555.
- [12] Kaewlek T, Sitinwan K, Lueangaroon K, Sansuriyawong W, Pattaweerakul R, Hantrakul T, Chinwatanawongwan B. Development of a web application for stroke diagnosis assistance using deep learning artificial intelligence on computed tomography image. Thai J Rad Tech. 2024;49(1):40-7.
- [13] Pairodsantikul P, Laksika Phlangrit L, Wiwatthananon N, Kawvised S, Wongsap P, Pamarapa C. The development of application for general radiography in skull. Thai J Rad Tech. 2023;48(1):60-7.