รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้

เรื่อง

โปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา

The Braille Image Translation to English Text Program for Teacher or Blind Caretaker

นนทรัฐ บำรุงเกียรติ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2561

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ชื่อโครงการวิจัย โปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตา

ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์นนทรัฐ บำรุงเกียรติ
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีงบประมาณ 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอโปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตา เป็นโปรแกรมที่ใช้การทำงานด้วยโปรแกรมจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อแยกตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจากภาพดิจิตอลและรับค่าจากแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์แล้วแปลเป็นแม่แบบตัวอักษรเบรลล์บนเอกสาร ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมสำหรับการแปลงภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้ และสร้างโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาในรูปแบบของการสร้างหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งาน ผลการออกแบบและสร้างโปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตานี้ ผลการทดลองได้นำประโยคที่ได้ป้อนจากแป้นพิมพ์ จำนวน 10 ประโยค การแปลรูปภาพดิจิตอลให้เป็นอักษรเบรลล์จำนวน 10 ภาพ และจากการแปลรูปภาพอักษรเบรลล์ให้เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจำนวน 10 ภาพ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ได้ คือ 100% และ การประเมินความพึงพอใจของของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานต่อการใช้งานโปรแกรม มีค่าเฉลี่ยผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานโปรแกรมที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมมีค่า 4.20 หรือมีความพึงพอใจร้อยละ 84

คำสำคัญ: อักษรเบรลล์, ผู้พิการทางสายตา, การรประมวลผลภาพดิจิตอล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Research Title	the braille image translation to english text program for teacher or blind caretaker
Author	Asst. Prof. Nontarat Bumrungkiat Department of Information and Communication Engineering Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University
Year	2018

Abstracts

The purpose of this research is presented the braille image translation to english text program for teacher or blind caretaker. It is a program that uses mathematical simulation. To extract english alphabets and arabic numerals from digital images and get values from a computer keyboard, then translate them into a braille template on the document. This research using digital image processing and calibration to design and create english and arabic alphabets with digital image processing. Through the graphic user interface. The result of this project are show that accuracy of the numeral and braille letter transformation correctly which approximate about 100 % in 3 experimental such as using 10 example phases for information input and using 10 english and arabic numeral digital image for information input and then using 10 braille digital image for information input. Finally the evaluation of active teachers or blind caretaker's satisfaction toward the use of the program. The mean score of the average satisfaction of the teachers or blind caretaker's caregivers of the visually impaired using the program was 4.20 or 84%.

Keywords: Braille Alphabets, Blind, Digital Image Processing

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

กิตติกรรมประกาศ

รายงานโครงการวิจัย เรื่อง โปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความร่วมมือจากหลายๆ ส่วน ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี สำหรับการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี สำหรับการเอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการในการวิจัยและขอขอบคุณกลุ่มผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดสอบผลการวิจัยจากสถานที่จริง

นนทรัฐ บำรุงเกียรติ

พฤศจิกายน 2561

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คำนำ

รายงานโครงการวิจัย เรื่อง โปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมสำหรับการแปลงภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้ อีกทั้งยังมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาในรูปแบบของการสร้างหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งาน เนื่องจากปัญหาจากการเรียนการสอนและการสื่อสารระหว่างผู้เรียนที่เป็นผู้พิการทางสายตาและครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการออกแบบโปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตาขึ้น โดยอาศัยหลักการการประมวลผลภาพร่วมกับการรู้จำภาพด้วยหลักการเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ ซึ่งโปรแกรมที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ จะรับข้อมูลเข้าด้วยภาพดิจิตอลของข้อความตัวอักษรเบรลล์และผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของข้อความตัวอักษรภาษาอังกฤษ ซึ่งทำให้ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา สามารถเข้าใจข้อความอักษรเบรลล์และสามารถนำมาสื่อสาร ออกเสียง แปลความหมาย ให้นักศึกษาผู้พิการทางสายตาเข้าใจ ได้อย่างง่ายและถูกต้อง

คณะผู้วิจัยคาดหวังว่ารายงานโครงการวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจในด้านการนำเทคโนโลยีให้มีส่วนช่วยแก้ปัญหาความเหลื่อมล้ำทางสังคมในด้านของผู้พิการทางสายตาและคนปกติ หากรายงานการวิจัยนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้เขียนใคร่ขอน้อมรับและขออภัยไว้ ณ ที่นี้

นนทรัฐ บำรุงเกียรติ

พฤศจิกายน 2561

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
คำนำ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ทฤษฎี สมมุตฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
1.5 สถานที่ดำเนินโครงการวิจัย	3
1.6 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.8 ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย	3
1.9 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ปริภูมิสี	5
2.2 ภาพดิจิตอลและความหมายของจุดภาพ	7
2.3 การประมวลผลภาพดิจิตอล	10
2.4 การเทียบฐานข้อมูลตัวอักษรด้วยค่าสหสัมพันธ์สองมิติ	14
2.5 อักษรเบรลล์	15
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	19
3.1 การศึกษาหลักการการประมวลผลภาพที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของโปรแกรม และการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรม	14

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 การทดสอบขั้นตอนวิธีการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก 21

3.3 การสร้างโปรแกรมหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งาน 22

3.4 การประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษ 23

บทที่ 4 ผลการวิจัย 24

4.1 ผลการศึกษาหลักการการประมวลผลภาพที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของโปรแกรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา 24

4.2 ผลการออกแบบลักษณะหน้าต่างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน 27

4.3 ผลการทดสอบขั้นตอนวิธีการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษ/ตัวเลขอารบิก 30

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งาน 42

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 44

5.1 สรุปผลการวิจัย 44

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น 45

5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา 45

5.4 แนวทางการพัฒนาต่อ 45

5.5 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ 45

บรรณานุกรม 47

ประวัติผู้ทำวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตำแหน่งและระยะห่างของเบรลล์เซลล์	16
2.2 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ A – J	16
2.3 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ K – T	17
2.4 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ U – Z (ยกเว้น W)	17
2.5 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ W	17
2.6 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับตัวเลข	17
3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีสำหรับการดำเนินงานของโปรแกรมต้นแบบแปลภาพตัวอักษรเบรลล์	20
3.2 หน้าต่างติดต่อผู้ใช้งานของโปรแกรมแปลภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ	23
4.1 แผนภาพแสดงการดำเนินงานของขั้นตอนการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ	25
4.2 ภาพแสดงค่าฐานข้อมูลกำหนดรหัสจากเลขฐานสองสำหรับอักษรเบรลล์	27
4.3 แสดงภาพติดหน้าจอผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	28
4.4 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของหน้าจอผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	28
4.5 ส่วนของปุ่มกดของหน่วยประมวลผล	29
4.6 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 1	30
4.7 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 2	30
4.8 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 3	31
4.9 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 4	31
4.10 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 5	31
4.11 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 6	32
4.12 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 7	32
4.13 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 8	32
4.14 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 9	33
4.15 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 10	33
4.16 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 1	34
4.17 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 2	34
4.18 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 3	35

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.19 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 4	35
4.20 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 5	35
4.21 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 6	36
4.22 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 7	36
4.23 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 8	36
4.24 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 9	37
4.25 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 10	33
4.26 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 1	38
4.27 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 2	39
4.28 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 3	39
4.29 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 4	39
4.30 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 5	40
4.31 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 6	40
4.32 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 7	40
4.33 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 8	41
4.34 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 9	41
4.35 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ ครั้งที่ 10	41

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการประสมคำภาษาอังกฤษ คำว่า “braille”	18
2.2 ตัวอย่างการประสมคำภาษาอังกฤษ คำว่า “Braille”	18
2.3 ตัวอย่างการประสมตัวเลข เช่น “123”	18
3.1 แสดงระดับความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ (r)	22
4.1 แสดงผลการประมวลผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขเป็นอักษรเบรลล์ด้วยการพิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์	33
4.2 แสดงผลการประมวลผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขเป็นอักษรเบรลล์ผ่านภาพดิจิตอลเป็นภาพรับเข้า	38
4.3 ผลการประมวลการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก	42
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้	43

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา

ผู้พิการตามความหมายที่พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 ได้ให้ไว้ว่า ผู้พิการ หมายถึง บุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคม เนื่องจากมีความบกพร่องทางการมองเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจอารมณ์พฤติกรรม สติปัญญาการเรียนรู้หรือความบกพร่องอื่นใด ประกอบกับมีอุปสรรคในด้านต่างๆ และมีความจำเป็นพิเศษที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือด้านหนึ่งด้านใดเพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้อย่างบุคคลทั่วไปจากความหมายของผู้พิการดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความสำคัญหนึ่งว่า หากผู้พิการมีความบกพร่องทางด้านใดๆ ก็ตามแล้วนั้น หากได้รับความช่วยเหลือจากผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดผู้พิการจะสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขเช่นคนปกติ

ปัจจุบันมีนักศึกษาจำนวนมากเป็นผู้พิการทางสายตา ซึ่งได้รับสิทธิและโอกาสในการเข้าศึกษาเล่าเรียนทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอาชีวศึกษาหรือแม้แต่ในระดับมหาวิทยาลัย การพัฒนาเพื่อฝึกทักษะต่างๆ ของผู้พิการทางสายตานั้น ไม่ว่าจะเป็น ทักษะทางด้านภาษา ทักษะด้านการคิดคำนวณหรือทักษะด้านสังคมของผู้พิการทางสายตาต้องใช้เวลารวมถึงความชำนาญของผู้ดูแลหรือครูผู้สอนผู้ให้ความรู้เป็นอย่างมาก

จากบทความวิชาการด้านการจัดการความรู้ของนางสาวนุชนาท แดงสุข ซึ่งเป็นนักศึกษาผู้พิการทางสายตา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ได้กล่าวว่า รูปแบบและวิธีการในการศึกษาภาษาอังกฤษของผู้พิการทางสายตานั้น ประกอบด้วย การค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอินเตอร์เน็ต การฟังจากเครื่องบันทึกเสียง การอ่านหนังสือเบรลล์ และการศึกษาจากผู้รู้ผู้ชำนาญ เช่น ครูอาจารย์ ซึ่งเห็นได้ว่าครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการนั้นเป็นตัวแปรสำคัญหนึ่งสำหรับการศึกษาของนักศึกษาผู้พิการทางสายตา หากครูผู้สอนเข้าใจข้อความตัวอักษรเบรลล์ที่ผู้พิการทางสายตาเข้าใจแล้วนั้น การสื่อความหมาย อธิบายสร้างความเข้าใจให้กับผู้พิการย่อมมีประสิทธิภาพที่ดี แต่ด้วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาส่วนใหญ่ ไม่สามารถอ่านตัวอักษรเบรลล์ที่ผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้อย่างชำนาญและรวดเร็ว ทำให้ส่งผลต่อการสื่อสารและทำความเข้าใจที่ถูกต้องระหว่างครูผู้สอนและผู้พิการทางสายตาขณะเรียนหรือเมื่อต้องการสื่อสาร

จากปัญหาและการศึกษาข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการออกแบบโปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตาขึ้น โดยอาศัยหลักการการประมวลผลภาพร่วมกับการรู้จำภาพด้วยหลักการเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ ซึ่งโปรแกรมที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ จะรับข้อมูลเข้าด้วยภาพดิจิตอลของข้อความตัวอักษรเบรลล์และผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของข้อความตัวอักษรภาษาอังกฤษ ซึ่งทำให้ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา สามารถเข้าใจข้อความอักษรเบรลล์และสามารถนำมาสื่อสาร ออกเสียง แปลความหมาย ให้นักศึกษาผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้อย่างง่ายและถูกต้อง อีกทั้งโปรแกรมต้นแบบนี้ยังสามารถคัดลอกข้อความภาษาอังกฤษเหล่านี้ไปใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนได้ทันที ซึ่งในอนาคตนั้นสามารถนำขั้นตอนวิธี (Algorithm) ของโปรแกรมต้นแบบนี้ สร้างเป็นโมบายแอฟลิเคชั่น (Mobile Application) ในระบบปฏิบัติการต่างๆ ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ และพัฒนาต่อในการแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นข้อความตัวอักษรภาษาไทย เพื่อให้ครูผู้สอนหรือผู้ดูและผู้พิการทางสายตา สามารถทำความเข้าในภาษาเบรลล์ได้หลายหลายภาษาและง่ายรวดเร็วขึ้นได้ด้วยการถ่ายภาพและประมวลผลจากโทรศัพท์เคลื่อนที่

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

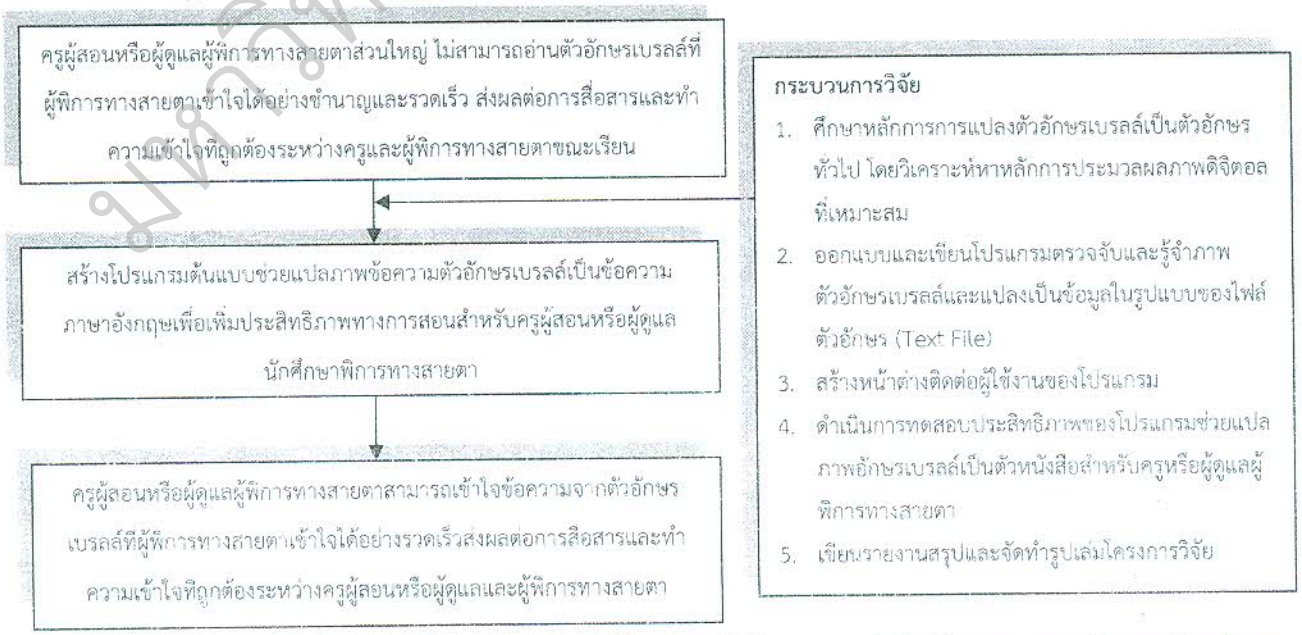
1.2.1 ศึกษาหลักการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมสำหรับการแปลงภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้

1.2.2 สร้างโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาในรูปแบบของการสร้างหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งาน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยประเภทการประยุกต์ทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยอาศัยหลักการการประมวลผลภาพดิจิตอล (Digital Image Processing) เพื่อตรวจจับ (Detection) และแสดงผลการรู้จำ (Recognition) ตัวอักษรเบรลล์ ก่อนแปลงเป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้ โดยข้อมูลรับเข้าจะอยู่ในรูปแบบของภาพดิจิตอลและข้อมูลนำออกจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ตัวอักษร (Text File) ซึ่งจำกัดจำนวนตัวอักษรในการแปลต่อครั้งไม่เกิน 100 ตัวอักษร และมีความถูกต้องในการแปลไม่น้อยกว่า 80% ต่อครั้ง

1.4 ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



กรอบแนวคิดการสร้างโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.5 สถานที่ดำเนินโครงการวิจัย

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.6 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 12 เดือน ดังนี้

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาหลักการการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรทั่วไปโดยวิเคราะห์หาหลักการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสม	←	→										
2.ออกแบบและเขียนโปรแกรมตรวจจับและรู้จำภาพตัวอักษรเบรลล์และแปลงเป็นข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ตัวอักษร (Text File) ตามหลักการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสม		←	—	—	—	—	→					
3. สร้างหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งานของโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาและทดสอบการใช้งาน								←	→			
4. ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา									←	—	→	
5. เขียนรายงานสรุปโครงการวิจัยและจัดทำรูปเล่มโครงการวิจัย											←	→

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 สามารถนำโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับครูผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเป็นโปรแกรมต้นแบบสำหรับช่วยเหลือครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาในการแปลภาษาหรือเป็นสื่อการสอนในรายวิชา

1.7.2 สามารถนำโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเผยแพร่และทดลองใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาหรือสถานที่ดูแลผู้พิการทางตา

1.8 ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร มีห้องปฏิบัติการประมวลผลสัญญาณดิจิตอลและห้องปฏิบัติการประมวลผลภาพที่ทันสมัย และสาขาวิชามีกิจกรรมที่ร่วมกับโรงเรียนการศึกษาคนตาบอดจังหวัดลพบุรี อย่างต่อเนื่อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

1.9 **ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ**

<u>ผลสำเร็จเบื้องต้น</u> หลักการการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมของการสร้างโปรแกรมช่วยแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษ

<u>ผลสำเร็จกึ่งกลาง</u> โปรแกรมช่วยแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษ

<u>ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์</u> ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าใจข้อความจากตัวอักษรเบรลล์ที่ผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการสื่อสารและทำความเข้าใจที่ถูกต้องระหว่างครูผู้สอนหรือผู้ดูแลและผู้พิการทางสายตา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

รายงานวิจัย เรื่อง โปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและหลักการในการดำเนินการและจัดทำรายงานวิจัย ดังหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ปริภูมิสี (Color Space)

2.2 ภาพดิจิตอลและความหมายของจุดภาพ (Digital Image and Pixels)

2.3 การประมวลผลภาพดิจิตอล (Digital Image Processing)

2.4 การกำจัดสัญญาณรบกวนโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ

2.5 การเทียบฐานข้อมูลตัวอักษร

2.6 อักษรเบรลล์ (Braille Alphabet)

2.1 ปริภูมิสี (Color Space)

ปริภูมิสี หรือแบบจำลองของสีเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้บ่งบอกสีโดยใช้ตัวเลขเป็นอัตราส่วน โดยกำหนดสีต่างๆ ให้เป็นแบบมาตรฐานซึ่งปริภูมิสีในแต่ละแบบก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป จึงเหมาะสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกัน (แทนค่าของสีในภาพ ซึ่งภาพสีได้มีการใช้อย่างกว้างขวางโดยจะมีการใช้รูปแบบของสี และการแยกคุณลักษณะที่สำคัญของภาพ) โดยปริภูมิที่สำคัญได้แก่ ปริภูมิสี RGB ปริภูมิสี HSV ปริภูมิสี YCbCr และปริภูมิสี CMYK

2.1.1 ปริภูมิ RGB เป็นปริภูมิสีของแม่สีหลัก 3 สี (Primary color) ซึ่งเป็นสีที่เกิดจากการรวมกันของแสง (Additive color) ประกอบด้วยสีที่สำคัญ 3 สีด้วยกันได้แก่ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ถูกใช้งานในด้านการแสดงผลข้อมูลบนจอภาพ รวมไปถึงการเก็บข้อมูลภาพในระบบคอมพิวเตอร์ และทั้งสามสีถือเป็นแม่สีของแสงและแสงแต่ละแม่สีเมื่อรวมกันก็จะได้สีดังนี้ สีแดงบวกสีเขียว ได้สีเหลือง (Yellow) สีเขียวบวกสีน้ำเงิน ได้สีฟ้า (Cyan) สีแดงบวก สีน้ำเงิน ได้สีแดงอมชมพู (Magenta)

เมื่อนำแม่สีของแสงทั้ง 3 มาผสมกัน ในปริมาณแสงสว่างเท่ากันก็จะได้เป็นแสงที่สีขาวแต่ถ้าผสมกันระหว่างแสงระดับความสว่างต่างกัน ก็จะได้ผลที่เป็นแสงสีๆ มากมายเป็นล้านสีทีเดียวส่วนใหญ่ใช้สีลักษณะนี้จะใช้ในอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับแสง เช่น จอภาพ กล้องดิจิตอล สแกนเนอร์ ฯลฯ

ปริภูมิสี RGB จะแสดงผลออกมาเป็นรูปแบบการรับแสงแสดงผลด้วยแสงที่เป็นแม่สี ได้แก่ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ซึ่งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น จอภาพ, สแกนเนอร์, กล้องดิจิตอล หรือดวงตาของเราล้วนแต่รับและแปรผลเป็นสีต่างๆ ด้วยแสงเหล่านี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

นิยมใช้ในการแสดงผลออกทางหน้าจอมอนิเตอร์ หน้าจอโทรทัศน์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการกำเนิดสีโดยใช้แสดงเป็นหลัก โดยปริภูมิสี RGB แต่ละสีจะมีการไล่ลำดับสีได้ถึง 256 ระดับ เมื่อรวมกันทั้ง 3 สี จะสามารถแสดงสีได้สูงถึง 16.7 ล้านสี สำหรับการผสมสีแบบ RGB นี้ใช้หลักการเดียวกันกับการแสดงสีของจอมอนิเตอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันดังนั้น ว่าจะทำงานอยู่ในโหมดสีใดก็แล้วแต่ โปรแกรมจะแสดงภาพบนหน้าจอด้วยโหมด RGB เสมอ

2.1.2 ปริภูมิสี HSV นี้ปริภูมิที่ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อใช้งานศิลปะในระบบคอมพิวเตอร์โดยที่องค์ประกอบของปริภูมิสีของ HSV ได้แก่ ค่าสี Hue, ค่าความอิ่มตัว (Saturation), ค่าความสว่าง (Value) โดยที่ ค่าสี Hue หมายถึง ค่าสีต่างๆ เช่น สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน สีส้ม เป็นต้น ค่าความอิ่มตัว หมายถึงปริมาณของสีที่ถูกทำให้เจือจางด้วยสีขาว โดยยิ่งปริมาณสีขาวมากขึ้นเท่าใด ความอิ่มตัวอิ่มตัวน้อย ยกตัวอย่างเช่น สีแดงมีความอิ่มตัวกว่าสีชมพู ค่าความสว่างคือ ระดับความสว่างของสีนั้นโดยถ้ามีความสว่างมาก ความอิ่มตัวก็จะน้อยลง

ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้าค่าสี มีค่าเท่ากับ 0 จะแทนสีแดงและเมื่อค่าสี มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนถึง 256 จึงจะกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ ดังนี้คือ สีแดงเท่ากับ 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา สีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา จากลักษณะของระบบค่าสี พบว่าจะมีค่าอย่างน้อยหนึ่งค่าที่จะเท่ากับ 0 แต่ถ้ามีสอง ค่าเท่ากับ 0 แล้ว ค่าสีจะเป็นมุมของสี (ค่าสี) มีค่าเป็นไปตามสีที่สามและถ้าทั้งสามสีมีค่าเท่ากับ 0 แล้วจะทำให้ไม่มีค่าของค่าสี หรือสีที่ได้จะมีค่าเท่ากับสีขาวนั้นเอง ตัวอย่างเช่น จอภาพขาว-ดำ ถ้าเกิดมีสีใดสีหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0 จะทำให้ค่าสีที่ได้เป็นตามสีที่เหลือ การให้น้ำหนักในการพิจารณาเมื่อสีแดงมีค่าเท่ากับ 0

ค่าความอิ่มตัว คือ ความบริสุทธิ์ของสีซึ่งถ้าความบริสุทธิ์ของสี มีค่าเท่ากับ 0 แล้วสีที่ได้จะไม่มี ค่าสี ซึ่งจะเป็นสีขาวล้วนแต่ถ้าความบริสุทธิ์ของสีมีค่าเท่ากับ 255 แสดงว่าจะไม่มีแสงสีขาวผสมอยู่เลย ความบริสุทธิ์ของสี สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.1

$$Saturation = \frac{\max(red, green, blue) - \min(red, green, blue)}{\max(red, green, blue)} \tag{2.1}$$

ค่าความสว่างของสี ซึ่งสามารถวัดได้โดยค่าความเข้มของความสว่างของแต่ละสีที่ประกอบกันสามารถคำนวณได้จากค่าสมการที่ 2.2

$$value = \max(red, green, blue) \tag{2.2}$$

2.1.3 ปริภูมิสี YCbCr เป็นมาตรฐานสากลของโทรทัศน์ถูกนำมาใช้ในมาตรฐานที่มีชื่อว่า ITU-R BT.601 (หรือที่รู้จักกันในชื่อ Rec.601) และปริภูมิสี YCbCr ยังมีการประยุกต์ใช้งานในด้านการลดขนาดของข้อมูลของภาพชนิด JPEG และขนาดข้อมูลวีดีโอ MPEG ปริภูมิสี YCbCr โดย Y จะใช้เก็บข้อมูลความเข้มแสง ส่วน Cb และ Cr จะใช้เก็บข้อมูลแสงสี ปริภูมิสีนี้มีความสัมพันธ์กับปริภูมิสี RGB มีความแตกต่าง YCbCr กับ RGB คือการแสดงภาพของ YCbCr จะใช้สัญญาณความสว่าง และสัญญาณความต่างสี ส่วน RGB แสดง

สัญญาณสีเขียว สีแดง และสีน้ำเงินโดยที่ Y มาจากความสว่าง (Luminance) Cb คือ สีน้ำเงินที่ตัดความสว่างออกไป (B-Y) และ Cr คือสีแดงที่ตัดความสว่างออกไป (R-Y)

2.1.4 ปริภูมิสี CMYK เป็นการแสดงสีที่เกิดจากการแสดงผลรวมของสี 4 สีรวมกัน คือ สีฟ้า สีชมพูบานเย็น, สีเหลือง และสีดำ (Black) เป็นลักษณะโหมดสีที่เหมาะสำหรับใช้ในงานสิ่งพิมพ์ ที่ต้องการความละเอียดสูงและได้สีที่ไม่ผิดเพี้ยนกับ RGB คือการแสดงภาพของ CMYK จะใช้สัญญาณความสว่าง และสัญญาณความต่างสี ส่วน RGB แสดงสัญญาณสีเขียว สีแดง และสีน้ำเงินโดยที่ Y มาจากความสว่าง (Luminance) Cb คือ สีน้ำเงินที่ตัดความสว่างออกไป (B-Y) และ Cr คือสีแดงที่ตัดความสว่างออกไป สีในโมเดลนี้ไม่สามารถแสดงสีได้ทุกสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่เป็นสีที่สามารถพิมพ์ออกมาได้จริงๆ ด้วยหมึกพิมพ์ที่มีอยู่ในปริภูมิสี CMYK

2.2 ภาพดิจิตอลและความหมายของจุดภาพ (Digital Image and Pixels)

ภาพ (Image) คือ ฟังก์ชัน 2 มิติ (f (x, y)) โดยที่ x และ y คือ พิกัดในระนาบ (Spatial/Plane coordinate) และค่าของฟังก์ชันตำแหน่งพิกัด (x, y) ใดๆ คือ ความเข้มแสงหรือค่าระดับเทา (Intensity/Gray level) เมื่อค่าตำแหน่งพิกัด x, y ค่าของฟังก์ชันมีค่าแน่นอน และเป็นจำนวนเต็ม จะเรียกว่า Digital image การแปลงภาพเชิงต่อเนื่อง (Continuous image) แบบ 3 มิติ (ความกว้าง ความสูง และความลึก) ให้เป็นภาพเชิงต่อเนื่อง 2 มิติ โดยใช้อุปกรณ์เชิงแสง (Optical device) เช่น กล้องถ่ายภาพ การถ่ายภาพด้วยกล้องจะได้ภาพแบบ 2 มิติ (ความกว้างและความสูง) เพราะไม่อาจจะถ่ายความลึกของสถานที่มาด้วยได้ ความลึกที่กล่าวถึงคือค่าขอบของภาพ (Edge) หลักการประมวลผลภาพถูกพิจารณาเป็นฟังก์ชั่น 2 ตัวแปร เช่น A (x, y) เมื่อ A คือ Amplitude ของค่าความสว่างของภาพและค่า x และ y คือ ตำแหน่งของจุดในระบบพิกัดฉาก

ภาพเชิงดิจิตอล (Digital image definitions) แบบ 2 มิติแบบไม่ต่อเนื่องพิจารณาเป็นฟังก์ชั่น 2 ตัวแปร a[m, n] จะถูกบรรยายในลักษณะเป็นช่องที่ไม่ต่อเนื่องซึ่งได้รับสืบทอดมาจากภาพแบบอนาล็อกเชิงต่อเนื่อง 2 มิติ ของฟังก์ชั่น A(x, y) โดยใช้กระบวนการสุ่มตัวอย่างภาพ (Sampling) ทำให้ได้ข้อมูลแบบดิจิตอลออกมา การสุ่มทำตัวอย่างภาพ คือ การวัดสัญญาณที่เข้ามาโดยทำเป็นช่วงเวลาที่เท่าๆ กัน ลักษณะของภาพแบบดิจิตอลจะเกิดจากการแบ่งความกว้างและความยาวของภาพออกเป็นส่วนๆ เป็นจำนวนแถว (N) และจำนวนหลัก (M) จะได้ส่วนที่ตรงกันระหว่างแถวและหลักเป็นภาพชิ้นเล็กๆ เรียกว่าจุดภาพหรือจุดภาพหรือจุดภาพ (Pixel) ค่าพิกัด [m, n] นิยามการอ้างอิงได้โดย (m=0, 1, 2,..., m-1) และ (n=0, 1, 2,..., n-1) โดยที่แต่ละจุดภาพมีค่าเป็นฟังก์ชั่นของความลึก (Z) และฟังก์ชั่นของสี ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงภาพให้เป็นภาพในเชิงดิจิตอลเรียกว่า Image digitization มีขั้นตอนคือ การบันทึกภาพ (Image acquisition) การสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง (Image sampling) และการประมาณค่าความเข้มแสงของแต่ละจุดภาพ (Image quantization) แต่ละจุดภาพถูกแทนด้วยสีของภาพในโทนสีเทา (Gray scale) และแทนสีดำด้วยค่าตัวเลข 0 แทนสีขาวด้วยตัวเลข 255 หรือเท่ากับ 2^8 เมื่อ 8 คือจำนวนบิตของหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บค่า สีดำถูกแทนด้วยรหัสในเลขฐานสองคือ (00000000_2) และสีขาวถูกแทนเข้าด้วยรหัส (11111111_2) และสีที่อยู่ระหว่างสีดำกับสีขาวก็จะไล่ไปตามลำดับการนับของบิตในเลขฐานสอง

2.2.1 ประเภทของภาพดิจิตอล

2.2.1.1 ภาพขาว-ดำ (Binary image) เป็นภาพดิจิตอลที่แต่ละจุดภาพสามารถมีค่าที่เป็นไปได้เพียง 2 ค่า คือ ค่าสีขาวแทนค่าด้วย 1 และค่าสีดำแทนค่าด้วย 0 บางครั้งเรียกว่าภาพสองระดับ ภาพประเภทนี้เหมาะสำหรับภาพที่เกี่ยวกับตัวอักษร (Text) ภาพลายนิ้วมือ เป็นต้น

2.2.1.2 ภาพสีเทา (Intensity images or Gray scale image) ภาพสีเทาเป็นภาพที่มีความเข้มเป็นปริมาณสเกลาร์ บางครั้งเรียกว่า ภาพสีเดียว จะมีความเข้มของในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่สีขาวไปยังสีดำ เราสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงนั้นได้โดยใช้ค่าระดับเทาโดยทั่วๆ ไป ภาพแบบระดับสีเทาจะมีรายละเอียด (Resolution) เท่ากับ 8 บิต ซึ่งภาพจะมีระดับความเข้มแสงของสีดำเท่ากับ 0 ส่วนค่าระดับความเข้มแสงของสีขาวจะมีค่าเท่ากับ 255 ขณะที่โทนสีจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ จากสีขาวจนถึงสีดำ

2.2.1.3 ภาพสี (Color image) โดยทั่วไปดิจิตอลแต่ละภาพจะถูกแทนค่าด้วยภาพมากกว่าหนึ่งค่าต่อหนึ่งจุดภาพ เช่น ในระบบปริภูมิสี RGB ที่ประกอบด้วยสามองค์ประกอบคือ ความเข้มแสงสีแดง R, สีเขียว G, และสีน้ำเงิน B มาประผสมกันในอัตราที่แตกต่างกัน เพื่อประกอบกันเป็นภาพหนึงภาพ ซึ่งแต่ละในจุดภาพนั้นๆ ก็จะแสดงค่าสีของแต่ละจุดภาพตามระดับความเข้มในแต่ละแถบแสงจะมีความเข้มของในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่สีขาวไปยังสีดำ เราสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงนั้นได้โดยใช้ค่าระดับเทาโดยทั่วๆ ไป ภาพแบบระดับสีเทาจะมีรายละเอียด (Resolution) เท่ากับ 8 บิต ซึ่งภาพจะมีระดับความเข้มแสงของสีดำเท่ากับ 0 ส่วนค่าระดับความเข้มแสงของสีขาวจะมีค่าเท่ากับ 255 แต่ในขณะที่โทนสีจะเข้มขึ้นเรื่อยๆ จากสีขาวจนถึงสีดำ

2.2.1.4 ภาพดัชนี (Index image) โดยบางภาพสีที่ถูกสร้างจากการใช้จานสีที่จำกัดของสีมักจะแตกต่าง 0 – 256 สีที่แตกต่างกัน ภาพเหล่านี้จะเรียกว่าจัดทำดัชนีเป็นภาพสีเนื่องจากข้อมูลที่ใช้สำหรับแต่ละจุดภาพประกอบด้วยดัชนีสีที่แสดงจานสีที่ของสีในแต่ละจานสีนำไปใช้กับจุดภาพที่มีปัญหาด้วยการจัดทำดัชนีการใช้สีที่เป็นตัวแทน ส่งรูปที่เป็นภาพถ่าย ภาพประเภทนี้แต่ละจุดภาพของภาพจะเก็บค่าดัชนี (Index number) ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็มซึ่งถูกนำค่าดัชนีดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับ ตารางสี (Color table) ซึ่งเป็นตารางแสดงค่า สีแดง เขียว และน้ำเงิน ซึ่งค่าดัชนีนี้จะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่า ภาพในตำแหน่งจุดภาพนั้นๆ มีค่าอัตราส่วนของแม่สี 3 สีในอัตราส่วนเท่าใด

2.2.2 รูปแบบไฟล์ภาพดิจิตอล

2.2.2.1 JPEG ย่อมจากคำ Joint Photographic Experts Group เป็นมาตรฐานในการบีบอัดข้อมูลรูปภาพที่เหมาะสมสำหรับภาพถ่ายได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย Joint Photographic Experts Group โดยหลักการบีบอัดข้อมูลที่ใช้มาตรฐานนี้จะอาศัยหลักการของระบบมองภาพของ มนุษย์ที่มีขีดจำกัด ซึ่งทำให้สามารถบีบอัดข้อมูลได้ในอัตราที่สูงมาก โดยการบีบอัดข้อมูลในรูปแบบนี้ข้อมูลบางส่วนจะสูญหายไปและไม่สามารถกู้กลับคืนมาได้

JPEG เป็นไฟล์ที่มีการบันทึกข้อมูลแบบสูญเสียข้อมูล ภาพที่ได้นำมาใช้งานทั่วๆ ไป ไฟล์ประเภทนี้จะตัดรายละเอียดของภาพบางส่วนออก ซึ่งเป็นรายละเอียดที่ไม่สามารถมองเห็นสีได้มากนัก เหมาะสำหรับเก็บไว้ดูหรือนำไปอินเทอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

2.2.2.2 TIFF ย่อมาจาก Tagged Image File Format ได้รับการพัฒนาขึ้นมา โดย บริษัท Aidus Corp. ในปี 1980 และหลังจากนั้นบริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft) ก็เข้ามาให้การสนับสนุนการใช้งาน TIFF ส่งผลให้มาตรฐานดังกล่าวสามารถใช้งานกับรูปภาพหลายชนิด รูปภาพที่อยู่ในรูปแบบ TIFF นี้ได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เช่น ภาพจากสแกนเนอร์ ภาพจากการออกแบบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

TIFF เป็นไฟล์ที่ใช้สำหรับงานสิ่งพิมพ์เป็นส่วนใหญ่สามารถแสดงข้อความละเอียดของภาพได้ทุกระดับตั้งแต่ภาพขาวดำไปจนถึงภาพสี ซึ่งจะนำไปใช้กับงานทางด้านการพิมพ์สามารถใช้ได้กับทั้งเครื่อง MAC และ PC โปรแกรมที่ใช้ ตัวอย่างเช่น PageMaker

2.2.2.3 GIF ย่อมาจาก Graphics Interchange Format ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท UNISYS Crop. และ ComputerServe เพื่อนำมาใช้ในการส่งรูปภาพผ่านทางโมเด็ม (Modem) และสายโทรศัพท์ รูปภาพที่ถูกจัดเก็บโดยมาตรฐานนี้จะสามารถแสดงค่าระดับสีได้จำกัดเพียง 256 สี เท่านั้น นั่นคือจะใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลและแสดงผลเพียง 8 บิต ทำให้การบีบอัดข้อมูลในมาตรฐานนี้เหมาะสมสำหรับรูปภาพที่มีการแสดงระดับสีที่แตกต่างกันไม่มากนัก เช่น รูปภาพจากกล้องถ่ายรูป ภาพประเภทนี้ใช้การบีบข้อมูลของภาพ

รูปแบบไฟล์ GIF เป็นภาพซึ่งใช้สีจำกัด (ไม่เกิน 256 สี ไม่ใช้ทั้งหมดของสเปกตรัมสีที่แสดงได้บนมอนิเตอร์) เหมาะสำหรับภาพที่ต้องใช้ไฟล์ขนาดเล็ก โหลดเร็ว ไฟล์แบบนี้จึงเหมาะกับงานที่ใช้สีแบบ Solid color เช่น โล้โก้ หรือ ภาพ

GIF เป็นไฟล์ที่มีการบีบอัดข้อมูลสูง แต่จะให้ความละเอียดของภาพมากกว่าทำให้ไฟล์มีขนาดเล็กมาก มักนำมาใช้งานบนอินเทอร์เน็ตมากที่สุด เพราะไฟล์ที่มีขนาดเล็กทำให้ไม่เสียเวลาในการเปิดหน้าเว็บไซต์ที่มีรูปภาพประกอบได้ในเวลารวดเร็วตามปกติ จะจำกัดขนาดของสีสูงสุดที่ 256 สี (หรือเรียก 8 bit = 28) ทำให้ภาพนั้นมีความสวยสดสมจริงน้อย แต่ก็สามารถใช้กลวิธีที่เรียกกันว่า Dither คือ ผสมสีพื้นๆ สองสีให้ได้สีที่ใกล้เคียงกับสีต้นฉบับ

2.2.2.4 RAW รูปแบบไฟล์ชนิดนี้เป็นรูปแบบไฟล์ของภาพ ซึ่งมีการเก็บข้อมูลของค่าระดับความเข้มของสี โดยไม่ผ่านกระบวนการการปรุงแต่ง และบีบอัดใดๆ ไฟล์ประเภทนี้จะมีนามสกุลของไฟล์ที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการผลิตกล้องถ่ายภาพแบบดิจิตอล RAW เป็นชื่อของรูปแบบการจัดเก็บไฟล์ภาพที่ได้จากการบันทึกข้อมูลของภาพผ่านตัวเซ็นเซอร์ของกล้องโดยที่ไม่ผ่านการประมวลผลใดๆ สาเหตุที่ไฟล์ภาพนี้มีชื่อว่า "RAW" เป็นเพราะว่าไฟล์ภาพดังกล่าวนี้เป็นไฟล์ข้อมูลดิบ โดยไฟล์ภาพแบบ RAW จะมีขนาดไฟล์ใหญ่กว่าแบบ JPEG ซึ่งการจัดการไฟล์ RAW บนคอมพิวเตอร์นั้นต้องอาศัยซอฟต์แวร์การทำงานแบบพิเศษสำหรับไฟล์ภาพ RAW โดยเฉพาะ

2.2.2.5 PNG รูปแบบไฟล์ภาพชนิดนี้เป็นไฟล์ที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาจากไฟล์ภาพแบบ GIF เนื่องจากไฟล์ ภาพแบบ GIF มีข้อจำกัดในการแสดงผลของข้อมูลสีของภาพ กล่าวคือ ค่าของสีของไฟล์ภาพแบบ GIF จะมีค่า 8 บิต (256 สี) ในขณะที่ไฟล์ภาพแบบ PNG สามารถแสดงค่าระดับสีได้มากถึง 16 ล้านสี (24 บิต) ไฟล์ประเภทนี้จะมีทั้งแบบที่มีการบีบอัด และไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพ โดยไฟล์ภาพที่ไม่มีการบีบอันจะเหมาะสมสำหรับงานตัดต่อภาพ และไฟล์ที่มีการบีบอัดจะเหมาะสำหรับภาพที่ใช้ในการสื่อสารทางระบบอินเตอร์เน็ต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

จุดภาพ (Pixel) คือ จุดหรือเม็ดสีที่ประกอบกันทำให้เกิดเป็นภาพ ภาพหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยพิกเซลมากมาย ซึ่งภาพแต่ละภาพที่สร้างขึ้นจะมีความหนาแน่นของพิกเซลเหล่านี้แตกต่างกันออกไป ความหนาแน่นนี้เป็นตัวบอกถึงความละเอียด (Resolution) ของภาพ ซึ่งมีหน่วยเป็น ppi (Pixel Per Inch) คือ จำนวนพิกเซลต่อนิ้ว ถ้าค่า ppi ยิ่งสูง ภาพก็จะมีความละเอียดและคมชัดมากขึ้น ในภาพหนึ่ง ๆ สามารถอธิบายได้ในรูปแบบเมตริกซ์ของพิกเซลขนาด N x M โดยใช้คู่ลำดับ (fi, j) แทนค่าของแต่ละพิกเซล และบ่งชี้ความเข้มแสงที่พิกเซลนั้น ๆ ของภาพ

2.3 การประมวลผลภาพดิจิตอล (Digital Image Processing)

การประมวลผลภาพ คือ เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวีดีทัศน์ (วีดีโอ) และยังรวมถึงสัญญาณ 2 มิติ อื่นๆ ที่ไม่ใช้ภาพด้วยในการประมวลผลสัญญาณ สำหรับสัญญาณ 1 มิตินั้น สามารถปรับการใช้กับงานได้ไม่ยาก แต่นอกเหนือจากเทคนิคจากการประมวลผลสัญญาณแล้ว การประมวลผลภาพก็มีเทคนิคและแนวความคิดที่ซึ่งจะเกิดความหมายกับสัญญาณ 2 มิติเท่านั้น จากการประมวลผลสัญญาณใน 1 มิติ จะค่อนข้างซับซ้อนเมื่อนำมาใช้กับ 2 มิติ

การประมวลผลภาพในอดีต จะอยู่ในรูปของการประมวลผลสัญญาณแอนะล็อก (Analog) โดยใช้อุปกรณ์ปรับแต่งแสง (Optics) ซึ่งวิธีเหล่านั้นก็ไม่ได้หายสาบสูญ หรือเลิกใช้ไป ยังมีใช้เป็นส่วนสำคัญ สำหรับการประยุกต์ใช้งานบางอย่าง เช่น ฮอโลกราฟี (Holography) แต่เนื่องจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันราคาถูกลงและเร็วขึ้นมาก การประมวลผลภาพดิจิตอลจึงได้รับความนิยมมากกว่า เพราะการประมวลผลที่ทำได้ซับซ้อนขึ้น แม่นยำ และง่ายในการลงมือปฏิบัติ

การประมวลผลภาพดิจิตอล คือ กระบวนการที่กระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งกับภาพนำเข้า (Input image) เพื่อให้ได้ภาพผลลัพธ์ (Output image) มีลักษณะของภาพเป็นไปตามที่ต้องการ ซึ่ง กระบวนการการทำการกับภาพที่ใช้ในการประมวลผลภาพดิจิตอลมีอยู่มากมายหลายแบบความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะ และการแยกแยะประเภทของกระบวนการกระทำการแต่ละแบบหรือประมาณความซับซ้อนของกระบวนการการกระทำกับภาพที่จะนำไปใช้ได้ เช่น การปรับภาพให้ดูดีขึ้น คมชัดขึ้น, การแก้ไขภาพไม่ชัด, การรู้จำภาพ (Image recognition) และแยกแยะบริเวณในภาพ

กระบวนการกระทำการกับภาพในการประมวลผลภาพดิจิตอลสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ กระบวนการกระทำกับภาพเฉพาะจุด (Point processing) กระบวนการกระทำการกับภาพเฉพาะบริเวณ (Local processing) และกระบวนการกระทำการกับภาพทั้งหมด (Global processing) แสดงดังภาพที่ 2.11

การประมวลผลภาพดิจิตอลถูกประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น ใช้ในการประมวลผลภาพเพื่อตรวจสอบการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรม, ใช้การประมวลผลภาพเพื่อหาคุณลักษณะที่นำไปใช้เปรียบเทียบในระบบฐานข้อมูล, ภาพ MRI (Magnetic resonance imaging) ซึ่งช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยโรค เป็นต้น จะเห็นว่ากระบวนการประมวลผลภาพดิจิตอลถูกนำมาใช้ในหลายๆ ด้านแตกต่างกันไป การประมวลผลภาพดิจิตอลสามารถปรับปรุงภาพเพื่อให้มนุษย์สามารถตีความหมายได้ง่าย เช่น ภาพที่ถ่ายไม่ชัดสามารถปรับปรุงให้ชัดขึ้น เป็นต้น จัดการข้อมูลภาพสำหรับการเก็บและส่ง ช่วยวิเคราะห์รูปภาพอัตโนมัติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สร้างการมองเห็นให้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำกระบวนการประมวลผลภาพดิจิตอลมาใช้นั้น จะมีขั้นตอนพื้นฐานของกระบวนการประมวลผลภาพดิจิตอลดังนี้

2.3.1 การได้มาของรูปภาพ (Image Acquiring)

การได้มาของรูปภาพ คือ การนำภาพเข้า โดยอาจจะมีการประมวลผลก่อน (Preprocessing) เช่น การปรับขนาดของภาพ การลดสัญญาณรบกวน เป็นต้น การได้มาของรูปภาพนั้นไม่ได้จะนำภาพที่ได้จากข้อมูลรูปภาพจากคอมพิวเตอร์หรือจากกล้องวีดีโอเท่านั้น การนำเข้ารูปภาพยังสามารถนำเข้ามาจากอุปกรณ์หลายๆ อย่าง เช่น การถ่ายภาพจากกล้องดิจิตอล สแกนรูปภาพโดยใช้เครื่องสแกนเนอร์ จัดเก็บรูปภาพโดยใช้อุปกรณ์หน่วยความจำ การถ่ายภาพแบบต่อเนื่อง (Real-Time) โดยใช้กล้องวีดีโอหรือกล้องวีดีทัศน์ การจับภาพ (Capture) โดยใช้กล้องไอพี (IP Camera) ฯลฯ

2.3.2 การทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้น (Image enhancement)

การทำให้คุณภาพของภาพดีขึ้น คือ กระบวนการปรับปรุงภาพให้ดีขึ้นเพื่อประโยชน์การแปลภาพด้วยการมองด้วยตา (Visual interpretation) โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 domains: Spatial domain และ Frequency domain noise คือ การแปรปรวนโดยไม่ได้คาดหวังของความเข้มของแสงเกย์สเกล ของภาพ Histogram ที่สมบูรณ์ควรเป็นรูประฆังคว่ำที่มีสมมาตรของการกระจายแบบปกติ (Normal distribution) ดังนั้น สิ่งแรกในการทำอิมเมจอินแฮนเม้น คือ การตรวจสอบฮิตโทแกรมของอิมเมจนั้นๆ โดยการกำจัดสิ่งรบกวน (Noise) ออกจากภาพการกระทำที่ทำให้คุณลักษณะของภาพ (Feature) เช่น ความสว่าง ความคมชัด ขอบของวัตถุในภาพให้ปรากฏชัดเจนขึ้น การกระทำนี้อาจทำให้บางส่วนของภาพด้อยกว่าเดิม อย่างไรก็ตามหากบริเวณนี้ไม่มีความสำคัญมากนักเราจะถือว่าการกระทำครั้งนี้ประสบความสำเร็จและยอมรับได้

2.3.3 การบูรณะฟื้นฟูรูปภาพ (Image restoration)

การบูรณะฟื้นฟูรูปภาพ คือ การทำให้ภาพคืนสู่สภาพเดิมหรือการปรับปรุงรูปภาพให้เหมาะสมกับการมองเห็นซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความเสื่อม (Degradation) ของภาพหรือจะเรียกกระบวนการบูรณะฟื้นฟูรูปภาพนี้ว่า การนำรูปภาพเก่ามาทำเป็นรูปภาพใหม่

2.3.4 การประมวลผลภาพสี (Color image processing)

การประมวลผลภาพสี คือ กระบวนการเทคนิคการทำกับภาพสีโดยจะมีการใช้รูปแบบของสีเพื่อทำการแยกคุณลักษณะที่สำคัญของภาพที่สนใจ การประมวลผลภาพสีนั้นถูกนำมาใช้ในหลากหลายด้าน ทั้งด้านการแพทย์ที่แยกสีกับส่วนประกอบทางร่างกาย การแยกลักษณะภูมิประเทศสูงต่ำหรือพื้นที่ทางทะเลเพื่อประโยชน์ทางด้านภูมิศาสตร์ การกำหนดสีสภาพอากาศเพื่อเตือนภัยทางภูมิอากาศอุตินิยมวิทยา ฯลฯ

2.3.5 การบีบอัดข้อมูลรูปภาพ (Image compression)

การบีบอัดข้อมูลรูปภาพ คือ การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Redundancy) ในรูปแบบต่างๆ ในขณะเดียวกันก็ยังคงคุณภาพที่ดีของภาพไว้ หรือการบีบอัดขนาดของภาพซึ่งมีขนาดใหญ่มากโดยคงคุณภาพของภาพนั้นไว้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

2.3.6 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงสร้างของผลภาพ

การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงสร้างของผลภาพ (Morphological image processing) คือ เป็นการประมวลผลภาพโดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพโอเปอเรชั่นพื้นฐานโดยทั่วไป ได้แก่ การยูเนียน Dilation erosion และ Thickening เป็นต้นโดยเทคนิคพื้นฐานที่สำคัญได้แก่ การไดเลชั่น (Dilation) คือ การขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ (Uniform) และการ Erosion คือ การย่อภาพ

โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับรูปร่างหรือโครงสร้างพื้นฐาน ใช้ทฤษฎีของเซตเข้ามาช่วยในการปรับโครงสร้างของภาพ ดังนี้

2.3.6.1 ยูเนียน (Union)

ยูเนียนของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วย A U B เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกซึ่งเป็นสมาชิกของ A หรือของ B หรือ ของทั้งสองเซต

2.3.6.2 ไดเลชั่น (Dilation)

การไดเลชั่น คือ การขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ ให้ A และ B เป็นเซตใน Z^2 และ Φ แทนเซตว่าง ไดเลชั่นของ A ด้วย B แทนด้วย $A \oplus B$ มีคำจำกัดความดังสมการที่ 2.3

$$A \oplus B = \left\{ z / \left(\hat{B} \right)_z \bigcap A \neq \Phi \right\} \tag{2.3}$$

การขยายภาพในที่นี้จะพิจารณาสำหรับข้อมูลภาพที่เป็นแบบไบนารีโดยการใช้การขยายภาพจะทำได้โดยกำหนดรูปแบบ (ซึ่งสามารถสร้างได้จาก * และ 1 โดยมีจุดเริ่มต้นที่กำหนดโดยวงกลม) และนำรูปแบบนี้สแกนไปบนข้อมูลภาพตามลำดับตลอดทั้งภาพซึ่งในขณะที่จุดเริ่ม (Origin) ของ Template ตรงกับตำแหน่งข้อมูลภาพที่จุดภาพมีค่าเท่ากับ 1 นั้นก็จะทำการยูเนียนรูปแบบนี้เข้ากับข้อมูลภาพดังภาพที่ 2.16

เมื่อทำการยูเนียนกับรูปแบบ ณ. ตำแหน่งข้อมูลภาพที่จุดเท่ากับ 1 ในแถวแรกและเมื่อยูเนียนกับรูปแบบเข้ากับจุดภาพที่มีค่าเท่ากับ 1 ณ. ตำแหน่งภาพที่สองในแถวแรก

2.3.6.3 อีโรชั่น (Erosion)

สำหรับเซต A และ B เป็นเซตใน Z^2 การเซาะของ A ด้วย B แทนด้วย $A \Theta B$ และมีคำจำกัดความ ดังสมการที่ 2.4

$$A \Theta B = \left\{ z / \left(B \right)_z \subseteq A \right\} \tag{2.4}$$

การย่อภาพเป็นลักษณะของการลบข้อมูลภาพบริเวณขอบของภาพการย่อภาพมีลักษณะคล้ายกับการขยายภาพโดยการสร้างรูปแบบขึ้นแล้วนำรูปแบบไปสแกนตามข้อมูลภาพ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

สำหรับทุกตำแหน่งที่เลื่อนรูปแบบไปบนภาพก็จะมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพ ถ้าข้อมูลภาพมีค่าเหมือนกับรูปแบบจะทำการกำหนดค่าข้อมูลภาพในตำแหน่งที่ตรงกับจุดเริ่มต้นของรูปแบบ ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1

ผลที่ได้จะมีเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่มีค่าเหมือนกับ รูปแบบดังภาพที่ 2.20 ผลที่ได้ตามรูปข้อมูลภาพที่ผ่านการทำโอเปอเรชั่นกับรูป แล้วพบว่ามีข้อมูลของภาพเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่เหมือนกับรูปแบบถ้ามีการเปลี่ยน

ผลที่ได้ตามรูป จะเห็นว่าจะเป็นการย่อขนาดของภาพแต่สามารถย่อขนาดได้น้อย กว่าเมื่อใช้ Template ซึ่งได้ผลเป็นที่น่ายอมรับมากกว่า ดังนั้นในการเลือก Template เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการย่อและขยายภาพ

2.3.6.4 ทิคเคนนิ่ง (Thickening)

ทิคเคนนิ่ง คือ การทำภาพให้หนาขึ้นโดยค่าจุดภาพ “1” กับ “0” สลับกันในทางบฏิบัติเราอาจใช้วิธีทำให้พื้นหลังบางแทน หลังจากได้ผลลัพธ์แล้วทำขบวนการกลับบิตนั่นคือการทำให้ A หนาเริ่มจากให้ $C = A^c$ ทำให้ C บาง สาธิตการทำให้หนาผ่านขบวนการทำให้พื้นหลังบาง การทำให้หนาด้วยขบวนการดังกล่าวนี้ อาจทำให้เกิดจุดที่ไม่ติดต่อซึ่งจำเป็นต้องกำจัดทิ้ง

2.3.7 การแบ่งส่วนของภาพหรือการแยกส่วนของภาพ

การแบ่งส่วนของภาพ (Image Segmentation) คือ กระบวนการแยกข้อมูลภาพในส่วนที่ต้องการออกมาได้ วิธีการแบ่งส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพที่เราสนใจออกมาจากภาพที่เราต้องการ ซึ่งการแบ่งส่วนภาพนี้โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นขั้นตอนเบื้องต้นและสำคัญอย่างมากของการประมวลผลภาพทางการแพทย์ เนื่องจากภาพทางการแพทย์ที่ได้จากเครื่องถ่ายภาพแบบต่างๆ นั้น โดยปกติมักจะมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับอวัยวะที่ทำถ่ายภาพมา เช่น เนื้อเยื่อ กระดูก อวัยวะข้างเคียง หรือแม้กระทั่งสัญญาณรบกวน ที่ขึ้นในขณะถ่ายภาพ ด้วยเหตุนี้ การวิเคราะห์เฉพาะอวัยวะที่ต้องการ จึงจำเป็นต้องใช้การแบ่งส่วนภาพมาทำหน้าที่ตัดแยกส่วนที่เราต้องการออกมาตัวอย่างเช่น การแบ่งส่วนเนื้อสมองจากภาพสมอง การแบ่งส่วนภาพหัวใจห้องล่างซ้ายจากภาพหัวใจ MRI การแบ่งส่วนเฉพาะเส้นโลหิต การแบ่งส่วนข้อกระดูกสันหลังจากภาพลำกระดูกสันหลัง หรือการแบ่งส่วนของทารกจากภาพอัลตราซาวด์ เป็นต้น การแบ่งส่วนภาพทางการแพทย์มีทั้งการแบ่งส่วนภาพแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ขึ้นอยู่ความจำเป็นและวัตถุประสงค์ของการนำไปวิเคราะห์ โดยวิธีการแบ่งส่วนภาพที่กำลังได้รับความนิยมในงานวิจัยเกี่ยวกับภาพทางการแพทย์ ได้แก่ แอ็กทิฟคอนทัวร์ (Active Contour) และ แอ็กทิฟเซอร์เฟส (Active Surface) เป็นต้น

2.3.8 กระบวนการกระทำการกับภาพทั้งหมด

กระบวนการกระทำการกับภาพแบบ (Global Processing) คือ ค่าระดับความเข้มเทาแสดงในแต่ละตำแหน่งจุดภาพของภาพผลลัพธ์ (Output Image) จะขึ้นอยู่กับค่าระดับความเข้มเทาของจุดภาพทั้งหมดของภาพต้นแบบ ลักษณะกระบวนการกระทำการกับภาพประเภทนี้ได้ การทำเทรสโชลด์ (Thresholding) และการทำ Histogram Equalization เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2.3.9 การกำหนดเทรสโซลด์

เทคนิคการกำหนดเทรสโซลด์ (Thresholding) คือ การกำหนดค่าระดับความเข้มเทาคงที่ค่าหนึ่งเพื่อแยกสิ่งที่ต้องการ (Object) ออกจากพื้นหลังของภาพ (Background) และยังเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งเพื่อใช้ในการสร้างภาพแบบไบนารี ซึ่งในการกำหนดค่าเทรสโซลด์ ถ้าได้ค่าเทรสโซลด์ที่ไม่เหมาะสม เช่น ค่าเทรสโซลด์ที่มีค่าน้อยหรือมากเกินไปอาจทำให้รายละเอียดบางส่วนของภาพวัตถุที่ต้องการขาดหายไป หรือภาพจะมีสิ่งไม่พึงประสงค์ปนมาด้วยเช่นสัญญาณรบกวน ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดค่าเทรสโซลด์ที่เหมาะสม ซึ่งในปัจจุบันมีผู้เสนอวิธีการในการหาค่าเทรสโซลด์หลายวิธีซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการที่มีลักษณะแตกต่างกันไป

2.4 การเทียบฐานข้อมูลตัวอักษรด้วยค่าสหสัมพันธ์สองมิติ

ค่าสหสัมพันธ์ 2 มิติ (2-D Correlation) เป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปลสหสัมพันธ์ 2 มิติ (2-D Correlation) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (หรือข้อมูล 2 ชุดขึ้นไป) ตัวอย่างการศึกษาความสัมพันธ์ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความดันโลหิต ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษากับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพครอบครัวกับการติดยาเสพติดในวัยรุ่น เป็นต้น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใดนั้น จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ (2-D Correlation coefficient) เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์ ซึ่งโดยวิธีการทางสถิติมีอยู่หลายวิธี การใช้สถิติตัวใดขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวแปรหรือระดับของการวัดในตัวแปรนั้นๆ ดังนั้น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ จึงมีทั้งแบบที่เป็นสถิติพาราเมตริกและสถิตินอนพาราเมตริก

ในการวัดความสัมพันธ์แต่ละแบบจะต้องมีการทดสอบนัยสำคัญก่อน จึงจะสรุปได้ว่าตัวแปรคู่ใดมีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ มากน้อยเพียงใด สำหรับการแปลผลจะมองในแง่ของความเกี่ยวพัน ความสอดคล้อง การแปรผันร่วมกัน หรือไปด้วยกัน แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวแปรหนึ่งเป็นเหตุและอีกตัวแปรเป็นผล (หรือไม่สามารถระบุได้ว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตาม) เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก เราไม่สามารถบอกได้ว่าส่วนสูงหรือน้ำหนักตัวใดเป็นเหตุ และตัวใดเป็นผลบอกได้เพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีขนาดของความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ โดยทั่วไปนิยมใช้สัญลักษณ์ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ ของกลุ่มตัวอย่างบางชนิดจะใช้สัญลักษณ์ C, W หรืออื่นๆ และ ρ แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากร ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ ที่ใช้วัดขนาดของความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร มี 2 ลักษณะ คือ $-1 \leq r \leq 1$ และ $0 \leq r \leq 1$

การบอกระดับหรือขนาดของความสัมพันธ์ จะใช้ตัวเลขของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อย หรือไม่มีเลย สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ค่า r	ระดับของความสัมพันธ์
.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
.70 - .90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
.50 - .70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
.30 - .50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
.00 - .30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

เครื่องหมาย +, - หน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ จะบอกถึงทิศทางของความสัมพันธ์ โดยที่หาก

r มีเครื่องหมาย + หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย)

r มีเครื่องหมาย - หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ บางชนิดที่มีลักษณะ $0 \leq r \leq 1$ ซึ่งจะบอกได้เพียงขนาดหรือระดับของความสัมพันธ์เท่านั้น ไม่สามารถบอกทิศทางของความสัมพันธ์ได้ ซึ่งโดยปกติจะเป็นตัวแปรตามและสูตรที่คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ หาได้ดังสมการที่ 2.5

$$r = \frac{\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})(B_{mn} - \bar{B})}{\sum_m \sum_n \sqrt{(A_{mn} - \bar{A})^2 (B_{mn} - \bar{B})^2}} \qquad (2.5)$$

เมื่อ $\bar{A}$ คือค่าเฉลี่ยบนเมตริกซ์ A

$\bar{B}$ คือค่าเฉลี่ยบนเมตริกซ์ B

r คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 มิติ

การมองทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction of the Relationship)

r เข้าใกล้ แสดงว่า 1x และ y มีความสัมพันธ์ทิศทางเดียวกันและมีความสัมพันธ์กันมาก

r เท่ากับ แสดงว่า 0x และ y ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

2.5 อักษรเบรลล์ (http://digi.library.tu.ac.th/thesis/st/0372/03chapter2.pdf)

2.5.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้อักษรเบรลล์

ในส่วนนี้จะแบ่งเป็นความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอักษรเบรลล์ การกำหนดอักษรเบรลล์สำหรับภาษาอังกฤษ ภาษาไทย ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ รวมทั้งการอ่านอักษรเบรลล์

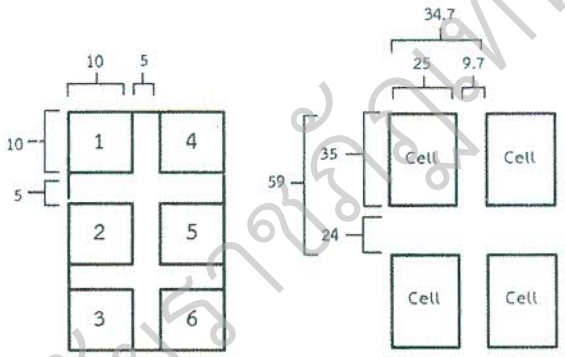
2.5.1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์ถูกคิดค้นขึ้นในปี พ.ศ. 2367 โดย หลุยส์ เบรลล์ นักเรียนชาวฝรั่งเศส โดยสร้างขึ้นมาเพื่อใช้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนสำหรับผู้พิการทางสายตา ซึ่งใช้วิธีการอ่านโดยการใช้นิ้วสัมผัส อักษรเบรลล์มีลักษณะเป็นกลุ่มจุดนูนบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเป็นจุดนูน 6 จุด หรือเรียกว่า 1 เซลล์ และภายใน 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เซลล์จะถูกจัดกลุ่มเรียงกันอย่างเป็นรหัส ซึ่งเป็นการคอมบิเนชั่น (Combination) ได้เป็น 63 กลุ่ม ที่จะสามารถนำไปแทนตัวอักษรต่างๆ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทางการดนตรี เป็นต้น

ในหนึ่งเบรลล์เซลล์ ประกอบด้วยจุด 3 แถว 2 คอลัมน์ โดยตำแหน่งของจุดในคอลัมน์แรก จากบนลงล่างคือ จุดตำแหน่งที่ 1 2 และ 3 ส่วนตำแหน่งของจุดในคอลัมน์ที่สองจากบนลงล่างคือ 4 5 และ 6 และในแต่ละเบรลล์เซลล์จะมีระยะห่างตามข้อกำหนดของ หอสมุดรัฐสภาอเมริกัน (Library of Congress) กำหนดไว้ว่าระยะห่างกันประมาณ 0.5 มิลลิเมตร โดยแต่ละจุดจะมีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ความกว้างและความยาวของเบรลล์เซลล์มีขนาดประมาณ 2.3 x 3.5 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างเบรลล์เซลล์ประมาณ 9.7 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างบรรทัดของเบรลล์เซลล์ประมาณ 2.4 มิลลิเมตร ดังแสดงในภาพที่ 2.1



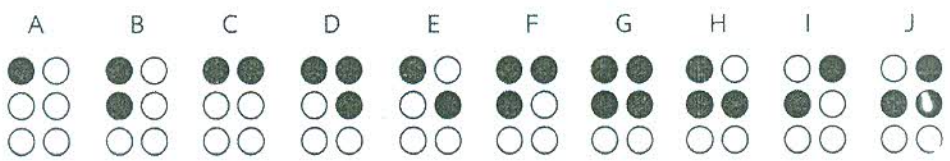
ภาพที่ 2.1 ตำแหน่งและระยะห่างของเบรลล์เซลล์

2.5.1.2 การกำหนดอักษรเบรลล์ของแต่ละภาษา

หลักการกำหนดอักษรเบรลล์ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละภาษา แต่เนื่องจากรหัสอักษรเบรลล์มีเพียง 63 กลุ่ม ที่สามารถจัดเรียงสลับกันได้ ดังนั้นจึงเป็นที่แน่นอนว่าในแต่ละภาษาจะมีรหัสเบรลล์ที่ซ้ำกันได้ ในนี้จะขอกล่าวถึงการกำหนดรหัสอักษรเบรลล์สำหรับภาษาอังกฤษ ตัวเลข และสัญลักษณ์ต่างๆ ดังนี้

1) การกำหนดอักษรเบรลล์สำหรับภาษาอังกฤษ

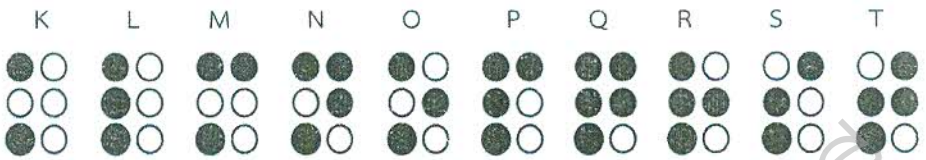
การกำหนดอักษรเบรลล์สำหรับภาษาอังกฤษ 10 ตัวแรก คือ ตัวอักษร A ถึง ตัวอักษร J ใช้กลุ่มของจุดนูน ซึ่งประกอบไปด้วยตำแหน่ง 1 2 4 5 สลับกันไป ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ A – J

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สำหรับ 10 ตัวถัดมา คือ ตัวอักษร K ถึง ตัวอักษร T จะมีการเพิ่มจุดในตำแหน่งที่ 3 เข้าไปในแต่ละกลุ่มรหัสของ 10 ตัวแรก



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ K – T

สำหรับส่วนที่เหลืออีก 5 ตัวท้าย คือ ตัวอักษร U ถึงตัวอักษร Z (ยกเว้น W) จะมีการเพิ่มจุดในตำแหน่งที่ 3 และ 6 เข้าไปในกลุ่มของรหัส 5 ตัวแรกของภาษาอังกฤษ ซึ่งก็คือ A – E ดังภาพตัวอย่างที่ 2.4

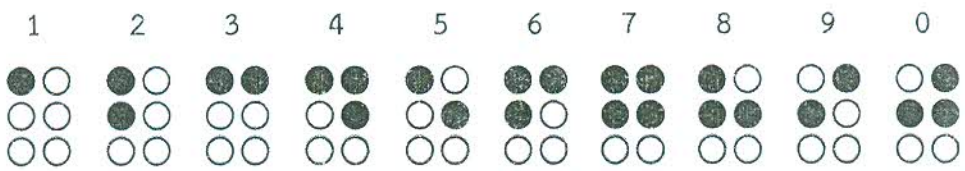
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ U – Z (ยกเว้น W)

ตัวที่เหลือสุดท้าย คือ ตัวอักษร w ได้มีการกำหนดรหัสขึ้นมาภายหลังเป็นรหัส 2 4 5 และ 6 แสดงได้ดังภาพที่ 2.5

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับ W

2) การกำหนดอักษรเบรลล์สำหรับตัวเลข

การกำหนดอักษรเบรลล์สำหรับตัวเลข จะกำหนดตามตัวอักษรภาษาอังกฤษ 10 ตัวแรก กล่าวคือ เป็นรหัส 1245 เรียงสลับกันไป สามารถดูตัวอย่างตามภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างอักษรเบรลล์สำหรับตัวเลข

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.5.2 หลักการอ่านอักษรเบรลล์

หลักการอ่านอักษรเบรลล์นั้น จะอ่านโดยเริ่มจากตำแหน่งทางด้านซ้ายไปขวาเหมือนกับอักษรปกติ กล่าวคืออ่านจากตำแหน่งที่ 1 2 3 4 5 6 แต่การเรียนจะเขียนจากขวามาซ้ายกล่าวคือเริ่มเขียนจากตำแหน่งที่ 6 5 4 3 2 1 ซึ่งตัวเลขประจำตำแหน่งก็คือรหัสเบรลล์ โดยจะพลิกกลับด้านเมื่อต้องการอ่าน

การอ่านอักษรเบรลล์ของแต่ละภาษานั้นจะมีการประสมคำที่แตกต่างกันออกไปตามหลักการอ่านอักษรปกติของแต่ละภาษานั้นๆ ซึ่งนอกเหนือจากตัวอักษรแล้วอักษรเบรลล์ยังจะต้องมีรหัสซึ่งเป็นเครื่องหมายในการแบ่งแยกลักษณะเฉพาะของตัวอักษร หรือตัวเลข เช่นเบรลล์รหัส 6 จะเป็นเครื่องหมายบ่งบอกว่าเบรลล์เซลถัดไปคือตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ (Capital sign) และ เบรลล์รหัส 3456 จะเป็นเครื่องหมายเพื่อบ่งบอกว่าเบรลล์เซลถัดไปจะเป็นตัวเลข (Number sign) ซึ่งในส่วนนี้จะอธิบายการประสมคำของอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษ และตัวเลข แสดงได้ดังนี้

การประสมคำของอักษรเบรลล์ภาษาอังกฤษนั้น จะมีการต่อเรียงกันตามตัวอักษรที่ประกอบกันเป็นคำในภาษาอังกฤษ อย่างตรงไปตรงมา สามารถดูตัวอย่างได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการประสมคำภาษาอังกฤษ คำว่า “braille”

ตัวอักษรปกติ	b	r	a	i	l	l	e
รหัสอักษรเบรลล์	12	1235	1	24	123	123	15

การประสมคำของอักษรเบรลล์ สำหรับภาษาอังกฤษที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เฉพาะตัวแรกของคำ สามารถดูตัวอย่างได้ดังตารางที่ 2.2 และการประสมคำของอักษรเบรลล์ สำหรับตัวเลข สามารถดูตัวอย่าง ได้ดังตารางที่ 2.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการประสมคำภาษาอังกฤษ คำว่า “Braille”

ตัวอักษรปกติ	Capital sign	B	r	a	i	l	l	e
รหัสอักษรเบรลล์	6	12	1235	1	24	123	123	15

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการประสมตัวเลข เช่น “123”

ตัวอักษรปกติ	Number sign	1	2	3
รหัสอักษรเบรลล์	3456	1	12	14

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในบทที่ 3 นี้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ซึ่งจากบทที่ 1 และบทที่ 2 ที่กล่าวมาแล้วนั้น ได้กล่าวถึงที่มาและความสำคัญและทฤษฎีทางการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า คอมพิวเตอร์วิทัศน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านการสื่อสารกับผู้พิการทางสายตา ปัจจุบันการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมทำการแปลตัวอักษรมีมากมายหลากหลายใช้วิธีที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากโปรแกรมเป็นระบบที่มีความเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนของตัวอักษรในความหลากหลายจะส่งผลต่อปัจจัย อันประกอบด้วยโครงสร้างของภาษา รูปแบบการเขียน เป็นต้น งานวิจัยนี้จึงเป็นการนำหลักการทางคณิตศาสตร์วิธีหนึ่งมาช่วยในการแปลความหมายของตัวอักษรเบรลล์ ซึ่งตัวอักษรเบรลล์ที่สร้างขึ้นและใช้ในการทดสอบนี้อยู่ในลักษณะของภาพดิจิตอล ขั้นตอนการดำเนินการของการแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษที่นำเสนอนั้น คือ เป็นการแปลตัวอักษรได้เฉพาะตัวอักษรบนเอกสารได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้จริงในการแปลตัวอักษรบนเอกสาร เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาต่อสำหรับการสร้างระบบแปลตัวอักษรภาษาต่างๆ ต่อไป หรือใช้ในทางด้านการสื่อสารกับผู้พิการ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในองค์กรต่อไป ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างกราฟิกติดต่อผู้ใช้งานสำหรับการแปลตัวอักษรบนเอกสาร โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

- การศึกษาหลักการการประมวลผลภาพที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของโปรแกรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรม
- การทดสอบขั้นตอนวิธีการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก
- การออกแบบลักษณะหน้าต่างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน
- การประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งาน

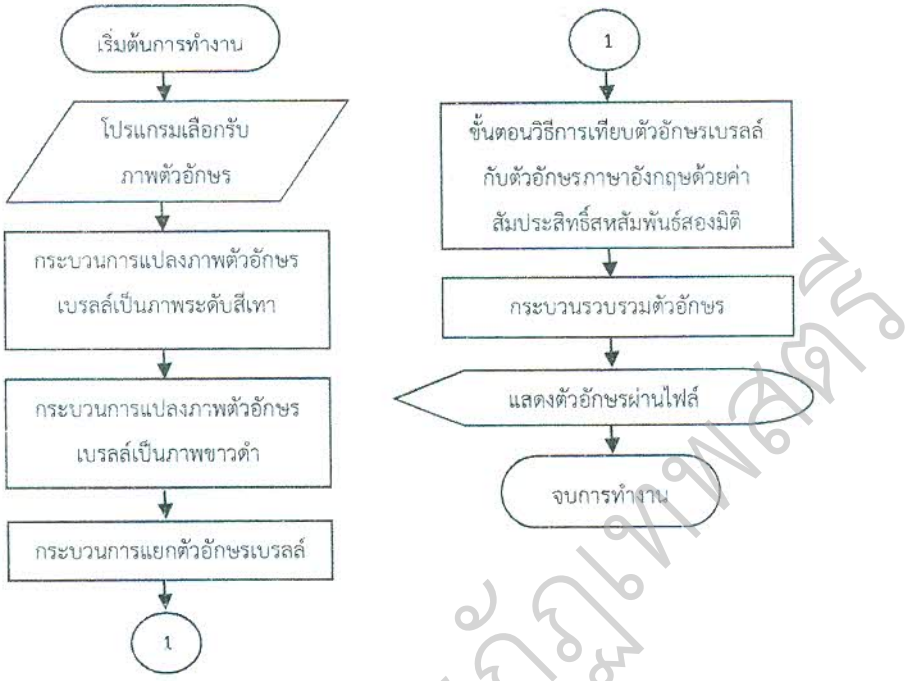
3.1 การศึกษาหลักการการประมวลผลภาพที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของโปรแกรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรม

ขั้นตอนวิธีการประมวลผลต่างๆ สามารถอธิบายได้เป็นลำดับ ดังภาพที่ 3.1

3.1.1 เริ่มต้นการทำงานและเลือกรับภาพตัวอักษรเบรลล์

เริ่มการทำงานของของโปรแกรมแปลภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษด้วยการเลือกภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์ที่ต้องการแปลตัวอักษรเป็นภาพนำเข้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีสำหรับการดำเนินงานของโปรแกรมต้นแบบแปลภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ

3.1.2 ขั้นตอนการประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น (Digital Image Preprocessing)

หลังจากรับภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำภาพดังกล่าวเข้าสู่การประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น เพื่อให้ปรับปรุงคุณภาพของภาพให้มีลักษณะที่เหมาะสมก่อนนำแปลตัวอักษร โดยขั้นตอนการประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น ประกอบด้วย

1) การแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับเทา คือ การแปลงภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์ที่นำเข้าจากคอมพิวเตอร์ จากที่เป็นภาพสีให้เป็นภาพระดับเทา เพื่อทำให้สามารถวิเคราะห์ภาพได้ง่ายขึ้น เพราะเมื่อแปลงภาพเป็นระดับสีเทาแล้วจะทำให้แต่ละจุดภาพของภาพจะเหลือเพียงค่าความเข้มของสีในแต่ละจุดภาพมีค่าในช่วง 0 ถึง 255

2) การแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพระดับขาวดำ คือการนำภาพดิจิตอลที่นำเข้าจากคอมพิวเตอร์จากที่เป็นภาพระดับเทาเป็นภาพระดับขาวดำ เพื่อทำให้สามารถวิเคราะห์ภาพได้ง่ายขึ้นมีความแตกต่างของข้อมูลในภาพชัดเจน นั่นคือ การแปลงภาพเป็นระดับขาวดำแล้วจะทำให้แต่ละจุดภาพของภาพจะเหลือเพียงค่าความเข้มของสีแต่ละจุดภาพเพียง 0 และ 1 เท่านั้น จึงทำให้ง่ายต่อการนำมาประมวลผลในขั้นตอนต่อไป

3) การกำจัดสัญญาณรบกวน คือ ขั้นตอนการกำจัดสิ่งที่ไม่ต้องการที่ปรากฏภายในภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์ ซึ่งมีผลต่อการประมวลผลภาพดิจิตอลเพื่อแปลข้อความและมีผลต่อการเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของตัวอักษร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

4) การแยกตัวอักษร คือ ดำเนินการแยกตัวอักษรเบรลล์แต่ะตัวอักษรและแต่ละบรรทัดในภาพเนื่องด้วยขั้นตอนการเทียบฐานข้อมูลนั้นจะสามารถเทียบตัวอักษรเบรลล์และตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ทีละตัวอักษรเท่านั้น

5) การรวบรวมตัวอักษร คือ การนำตัวอักษรที่ผ่านการเทียบฐานข้อมูล ที่ถูกเก็บรวบรวมไว้จากขั้นตอนการเทียบฐานข้อมูล มาเตรียมขั้นตอนการแสดงตัวอักษรผ่านไฟล์ตัวอักษร

3.1.3 แสดงตัวอักษรผ่านไฟล์อักษรและจบการทำงาน

นำตัวอักษรที่ผ่านโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตานำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไป

3.2 การทดสอบขั้นตอนวิธีการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก

โครงการวิจัยนี้นำเสนอการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ (2-D Correlation coefficient) ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวหรือมากกว่าสองตัวขึ้นไป เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุและความดันโลหิต ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษากับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีการอบรมเลี้ยงดูเด็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพครอบครัวกับการติดยาเสพติดในวัยรุ่น เป็นต้น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใดนั้น จะอาศัยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์ ซึ่งโดยวิธีการทางสถิติมีอยู่หลายวิธี การใช้สถิติตัวใดขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวแปรหรือระดับของการวัดในตัวแปรนั้นๆ

ซึ่งการวัดความสัมพันธ์แต่ละแบบจะต้องมีการทดสอบนัยสำคัญก่อน จึงจะสรุปได้ว่าตัวแปรคู่ใดมีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ หรือมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สำหรับการแปลผลจะมองในแง่ของความเกี่ยวพัน ความสอดคล้อง การแปรผันร่วมกัน หรือไปด้วยกัน แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวแปรหนึ่งเป็นเหตุและอีกตัวแปรเป็นผล (หรือไม่สามารถระบุได้ว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตาม) เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าส่วนสูงหรือน้ำหนักตัวใดเป็นเหตุและตัวใดเป็นผล บอกได้เพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ขนาดของความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติโดยทั่วไปนิยมใช้สัญลักษณ์ r แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติของกลุ่มตัวอย่างหนึ่งๆ การบอกระดับหรือขนาดของความสัมพันธ์ จะใช้ตัวเลขที่แปรความหมายได้ง่า นั่นคือ หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยหรือไม่มีเลย สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้ (Hinkle D. E. 1998, p.118)

โดยค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ จะแสดงเครื่องหมายบวกหรือลบที่หน้าตัวเลขนั้นๆ ซึ่ง บอกถึงทิศทางของความสัมพันธ์ โดยที่หาก

r มีเครื่องหมาย + หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน
(ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง อีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

r มีเครื่องหมาย - หมายถึง การมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

ตารางที่ 3.1 แสดงระดับความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ (r)

ค่า r	ระดับของความสัมพันธ์
0.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.70 - 0.90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.50 - 0.70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.30 - 0.50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00 - 0.30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ บางชนิดที่มีลักษณะ $0 \le r \le 1$ ซึ่งบอกได้เพียงขนาดหรือระดับของความสัมพันธ์เท่านั้น ไม่สามารถบอกทิศทางของความสัมพันธ์ได้ซึ่งโดยปกติจะเป็นตัวแปรตามและสูตรที่คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ หาได้ดังสมการที่ 3.1

$$r = \frac{\sum_m \sum_n (A_{mn} - \overline{A})(B_{mn} - \overline{B})}{\sum_m \sum_n \sqrt{(A_{mn} - \overline{A})^2 (B_{mn} - \overline{B})^2}} \qquad (3.1)$$

เมื่อ A_{mn} คือ ค่าของจุดภาพตำแหน่ง (m,n) ของภาพดิจิตอล A

B_{mn} คือ ค่าของจุดภาพตำแหน่ง (m,n) ของภาพดิจิตอล B

$\overline{A}$ คือ ค่าเฉลี่ยของจุดภาพของภาพดิจิตอล A

$\overline{B}$ คือ ค่าเฉลี่ยของจุดภาพของภาพดิจิตอล B

r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ

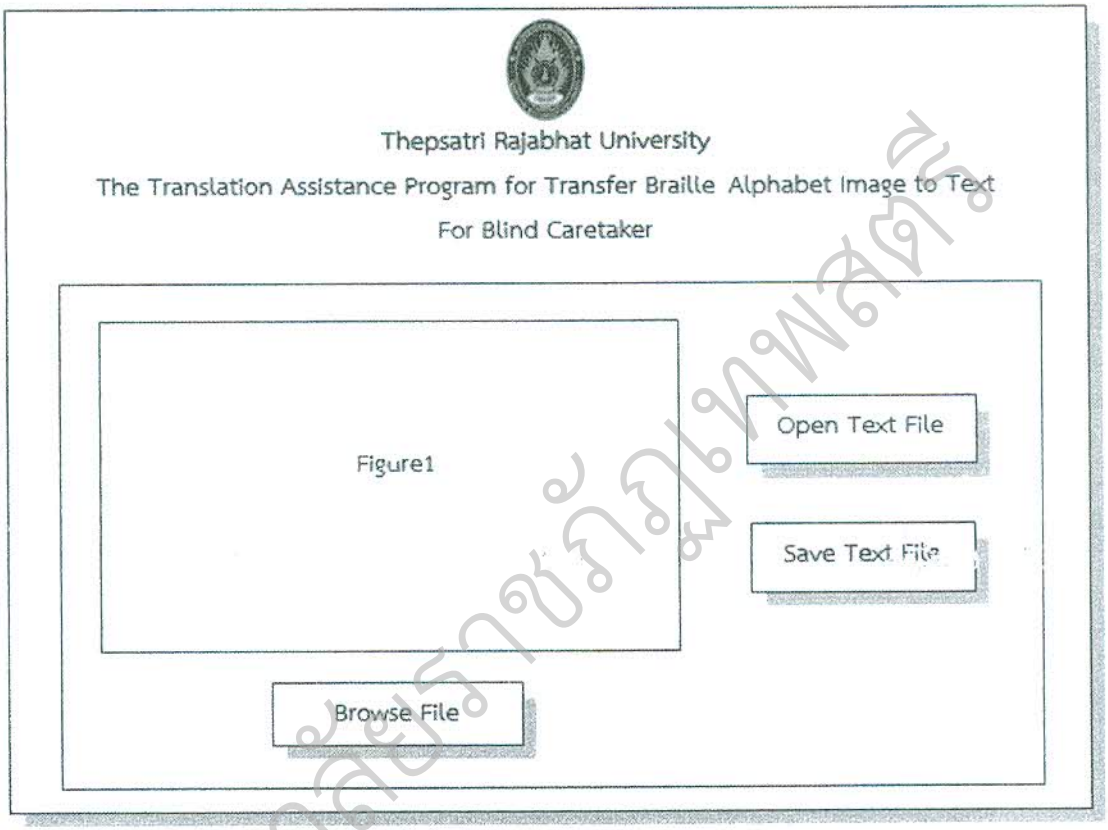
การมองทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction of the Relationship) สามารถอธิบายได้ว่า หากค่า r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์ทิศทางเดียวกันและมีความสัมพันธ์กันมากและหากค่า r ใกล้เคียงหรือเท่ากับ 0 แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

3.3 การสร้างโปรแกรมหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งาน

การสร้างโปรแกรมหน้าต่างติดต่อผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำหรับการประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยโปรแกรมซึ่งมีการใช้งานในลักษณะจียูไอ (GUI, Graphic User Interface) มีลักษณะเหมือนกับโปรแกรมประเภทวิชชัวร์ทั่วไป (Visual Programming) ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับโปรแกรมได้ง่ายผ่านส่วนประกอบต่างๆ เช่น ปุ่มกด จอแสดงผล เป็นต้น ซึ่งในส่วนของการสร้างหน้าต่างสำหรับการติดต่อผู้ใช้งาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

GUI ของโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยนำเสนอขึ้น ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 หน้าต่างติดต่อผู้ใช้งานของโปรแกรมแปลภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ

ส่วนที่ 1 Browse File ปุ่มกดแสดงการเลือกภาพดิจิตอลตัวอักษรเบรลล์ที่ต้องการแปล
ส่วนที่ 2 Figure 1 พื้นที่ในการแสดงภาพดิจิตอลตัวอักษรเบรลล์ที่ต้องการแปล
ส่วนที่ 3 Open Text File ปุ่มกดแสดงผลการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษร
ส่วนที่ 4 Save Text File ปุ่มกดแสดงการบันทึกตัวอักษรที่ผ่านการแปลจากอักษรเบรล์แล้วในรูปของไฟล์อักษร (Text File)

3.4 การประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษ

โปรแกรมแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะนำไปทดสอบและประเมินผลความพึงพอใจร่วมกับการหาแนวทางการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในอนาคตจากกลุ่มตัวอย่าง เช่น ครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษของโรงเรียนการศึกษาคนตาบอด จังหวัดลพบุรี ครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษของโรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสฐียรวัฒนดิษฐ์ จังหวัดสิงห์บุรี และกลุ่มผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาภายในจังหวัดสิงห์บุรีและจังหวัดลพบุรี เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในบทที่ 4 นี้จะกล่าวถึงผลของการสร้างและการทดสอบโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างตามขั้นตอนดำเนินงานในบทที่ 3 ซึ่งจะอธิบายตั้งแต่ส่วนแรกจนถึงส่วนสุดท้ายของการใช้งาน โดยนำเสนอผลการทดสอบและการสร้างโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตานี้ ตามลำดับ ดังนี้

- ผลการศึกษาหลักการการประมวลผลภาพที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของโปรแกรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา
- ผลการออกแบบลักษณะหน้าต่างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน
- ผลการทดสอบขั้นตอนวิธีการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษ/ตัวเลขอารบิก
- ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งาน

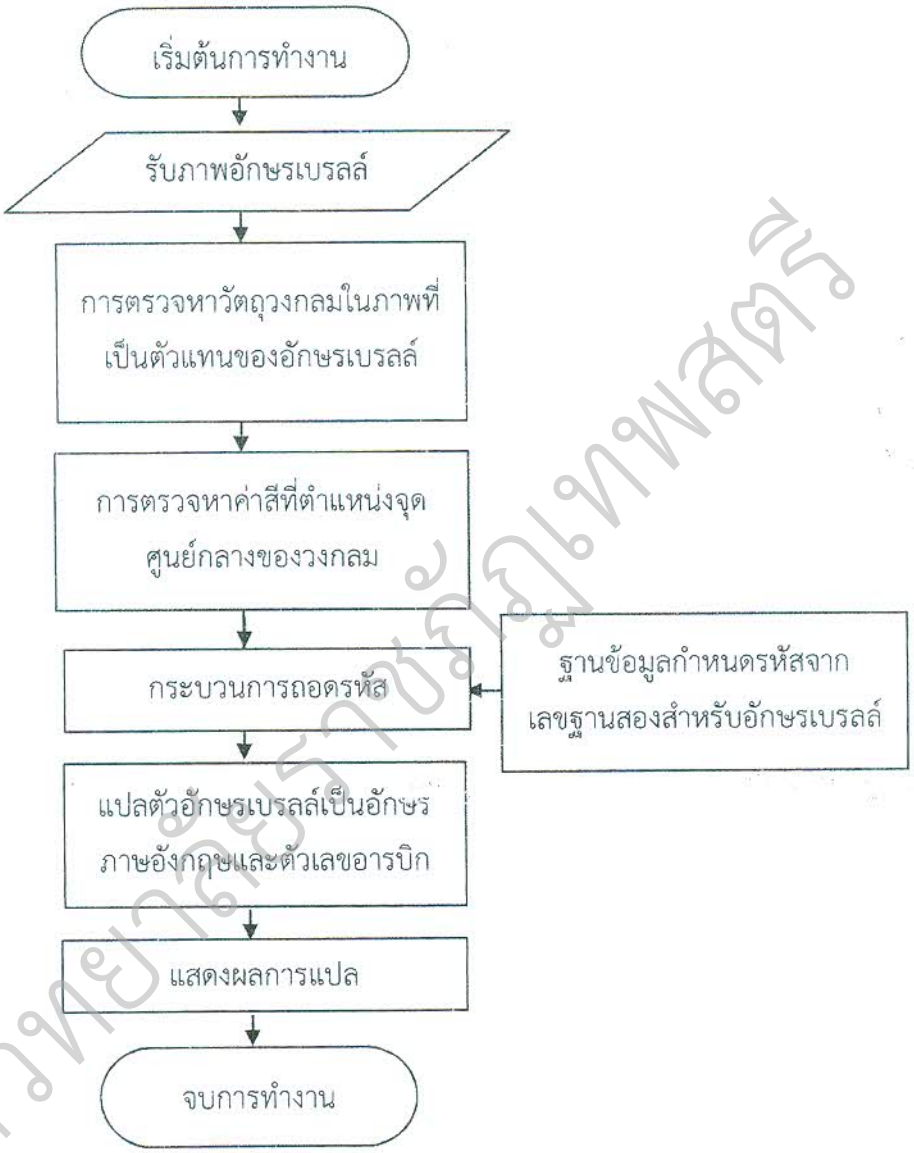
4.1 ผลการศึกษาหลักการการประมวลผลภาพที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของโปรแกรมและการออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา

ในส่วนของการดำเนินงานของขั้นตอนการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกด้วยการประมวลผลภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีต่างๆ ตามหลักการประมวลผลภาพ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนวิธีต่างๆ แสดงดังภาพที่ 4.1 ซึ่งประกอบด้วย เริ่มต้นการทำงานและการรับภาพอักษรเบรลล์ ขั้นตอนการตรวจหาวัตถุวงกลมในภาพที่เป็นตัวแทนของอักษรเบรลล์ ขั้นตอนการตรวจหาค่าสีที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวงกลม ขั้นตอนการกำหนดรหัสและถอดรหัส และขั้นตอนการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก โดยอธิบายผลการทำงานของแต่ละขั้นตอนได้ ดังต่อไปนี้

4.1.1 เริ่มต้นการทำงานและการรับภาพอักษรเบรลล์

เมื่อเริ่มต้นการทำงานโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา โปรแกรมจะเริ่มต้นการทำงานด้วยการร้องขอภาพรับเข้าที่เป็นภาพอักษรเบรลล์ จากนั้นจะนำภาพอักษรเบรลล์ที่รับเข้าดังกล่าวเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลภาพอื่นๆ ในขั้นตอนต่อไปตามลำดับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี



ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงการดำเนินงานของขั้นตอนการแปลตัวอักษรเบรลล์
เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก

4.1.2 ขั้นตอนการตรวจหาค่าสีที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวงกลม

ในขั้นตอนการตรวจหาวัตถุวงกลมในภาพนี้ จะอาศัยคำสั่งในโปรแกรมจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยคำสั่งนี้ต้องอาศัยสีขาวของเส้นรอบวงของวัตถุวงกลมเป็นตัวแปรสำหรับการตรวจหาที่ถูกต้อง ดังนั้นก่อนทำการตรวจหาวงกลมในภาพ ผู้ดำเนินโครงการจึงจำเป็นต้องแปลงภาพตัวอักษรเบรลล์ที่รับเข้าก่อนด้วยวิธีการทำคอมพลีเม้นต์ (Complement) หรือวิธีเปลี่ยนค่าจุดภาพจากสีขาวเป็นสีดำและเปลี่ยนค่าจุดภาพจากสีดำเป็นสีขาว เนื่องจากวงกลมที่ต้องการตรวจหาของภาพรับเข้านั้นมีเส้นรอบวงเป็นสีดำ ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้งานคำสั่งดังกล่าวได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4.1.3 ขั้นตอนการตรวจหาค่าสีที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวงกลม

ขั้นตอนการตรวจหาค่าสีที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวงกลม คือ ขั้นตอนที่ผู้ดำเนินโครงงานใช้ในการตัดสินใจว่า วงกลมในภาพที่เป็นตัวแทนของอักษรเบรลล์ที่ตรวจหาได้นั้นแสดงค่าเป็นจุดสีดำหรือสีขาว โดยในขั้นตอนนี้จะอาศัย คำสั่ง ในโปรแกรมจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาพิกัดจุดศูนย์กลางของวงกลมแต่ละวงในภาพ จากนั้นจึงนำพิกัดที่ได้ไปหาค่าของจุดภาพนั้นๆ เพื่อการตัดสินใจ โดยค่าที่แสดงออกมานั้นจะระบุได้ว่า หาค่าของจุดภาพมีค่าเป็น 1 แสดงว่าจุดภาพนั้นแทนอักษรเบรลล์สีดำ และหากหาค่าของจุดภาพมีค่าเป็น 0 แสดงว่าจุดภาพนั้นแทนอักษรเบรลล์เป็นสีขาว

4.1.4 ขั้นตอนการกำหนดรหัสและถอดรหัส

หลักจากสามารถระบุและตัดสินใจว่าวงกลมที่เป็นตัวอักษรเบรลล์แต่ละวงในภาพเป็นจุดภาพสีดำหรือสีขาวแล้ว ในขั้นตอนต่อไป คือ ขั้นตอนของการกำหนดรหัสและถอดรหัสให้กับแต่ละแถวของอักษรเบรลล์ ผู้ดำเนินโรงงานได้กำหนดรหัสให้แต่ละแถวของตัวอักษรเบรลล์ โดยอาศัยการเปลี่ยนภาพวงกลสีขาวและสีดำเป็นเลขฐานสองและเลขฐานสิบ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้ หากวงกลม x_2 x_1 x_0 แทนอักษรเบรลล์จำนวนหนึ่งหลัก รหัสของแต่ละหลักนั้น จะมีค่าเท่ากับ $4X_2 + 2X_1 + X_0$

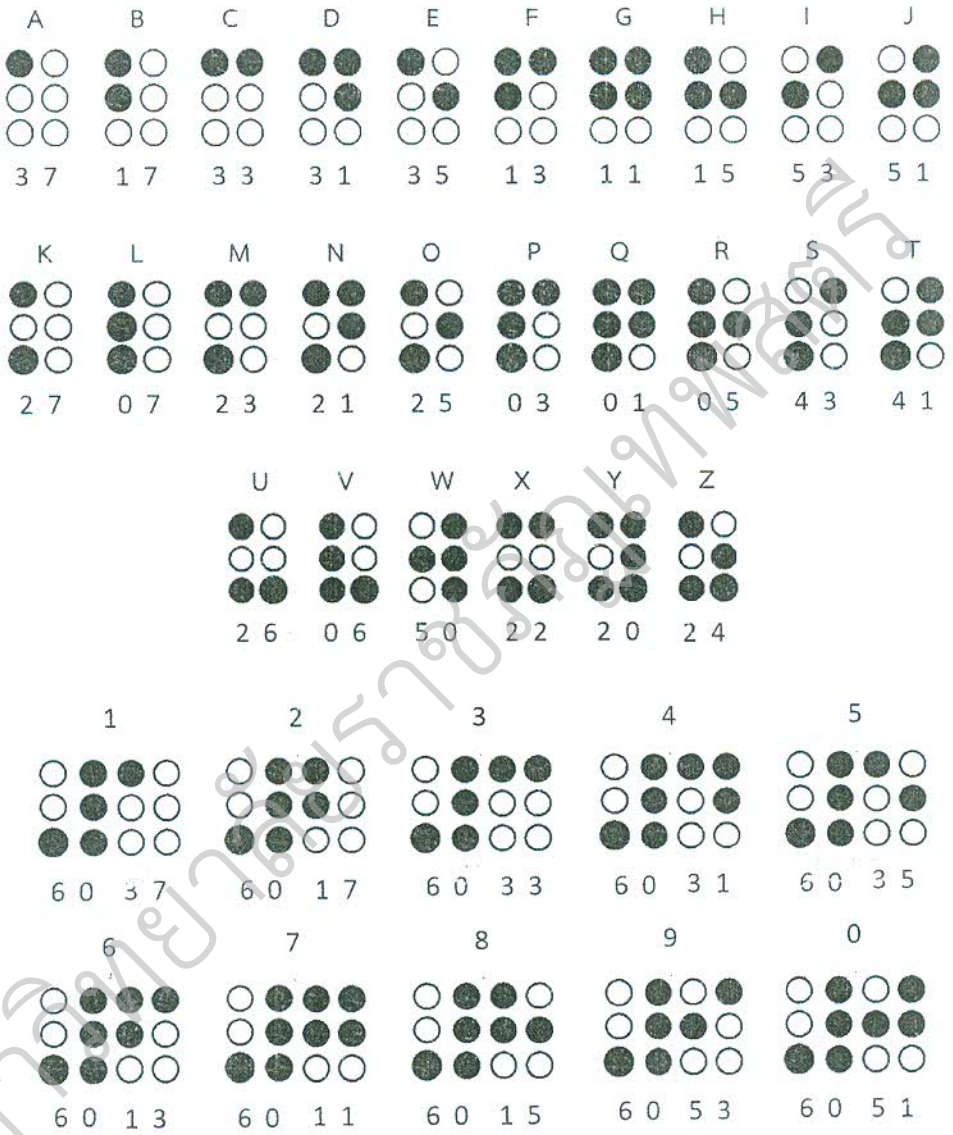
โดยที่หากวงกลมที่เป็นตัวแทนของอักษรเบรลล์ในภาพเป็นสีขาว จะกำหนดให้ตัวแปร $x = 1$ แต่หากวงกลมที่เป็นตัวแทนของอักษรเบรลล์ในภาพเป็นสีดำ จะกำหนดให้ตัวแปร $x_n = 0$ ซึ่งจากหลักการดังกล่าวสรุปรหัสของอักษรเบรลล์แต่ละแบบ ได้ดังภาพที่ 4.2 ภาพแสดงตัวอย่างค่าประจำตำแหน่งจุดตัวอักษรเบรลล์

และสำหรับขั้นตอนการถอดรหัสนั้น ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบค่ารหัสของที่ละสองแถวและถอดรหัสออกมาเป็นอักษรเบรลล์ที่ตรงตามรหัสที่กำหนดไว้ ข้อสังเกตข้อแหนึ่ง คือ หากถอดรหัสสองแถวที่ต่อเนื่องกันออกเป็นเลข 60 จะพบว่าเป็นรหัสที่เป็นตัวแทนของเลขอารบิก ผู้ดำเนินโรงงานจะถอดรหัสสองแถวถัดไปเพื่อระบุว่าเป็นตัวเลขอารบิกตัวใด เช่น หากถอดรหัสได้เป็น 15 หมายถึงตัวอักษร ‘H’ หรือ หากถอดรหัสได้เป็น 60 ให้ดำเนินการถอดรหัสต่ออีกสองแถวเพื่อระบุเป็นตัวเลข เช่น หากถอดรหัสได้ 6037 จะหมายถึงตัวเลขอารบิก “ 1 ” เป็นต้น

4.1.5 ขั้นตอนการแปลงตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก

หลังการถอดรหัสเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นตอนการแปลงตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก เป็นขั้นตอนในการการวบรวมตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกทั้งหมดให้แสดงผลออกเป็นไฟล์เท็กซ์ เพื่อตีความหมายและสามารถนำไปใช้งานต่อได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงค่าฐานข้อมูลกำหนดรหัสจากเลขฐานสองสำหรับอักษรเบรลล์

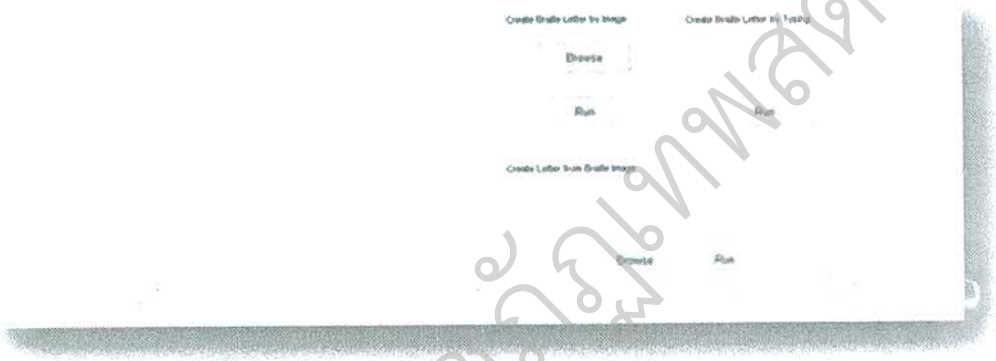
4.2 ผลการออกแบบลักษณะหน้าต่างส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

จากบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.3 การสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่ออกแบบไว้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา เพิ่มเติมให้สามารถใช้งานได้อย่างครบถ้วน โดยมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของหน้าต่างส่วนติดต่อผู้ใช้งานเล็กน้อย แต่มีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มมากขึ้น

การพัฒนาโปรแกรมต้นแบบแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา จากการออกแบบการสร้างส่วนกราฟฟิกติดต่อผู้ใช้งาน เพื่อความ

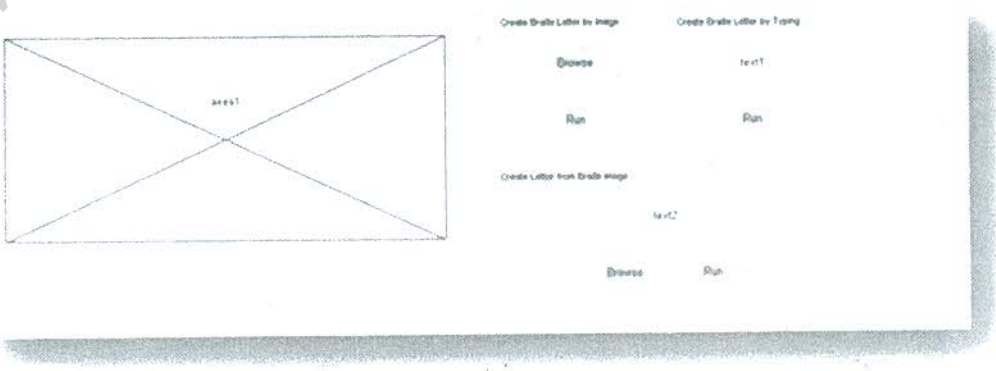
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สะดวกแก่ผู้ใช้งานโดยแยกส่วนออกเป็นหน่วยการแสดงผล มีหน้าจอรับภาพเข้าเพื่อแสดงภาพดิจิตอล ที่จะนำมาแยกตัวอักษรและหน่วยประมวลผล กำหนดปุ่มกดและมีชื่อตามปุ่มกดเพื่อง่ายต่อการใช้งาน หน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งานได้ผลการทดลองตามส่วนที่ได้ออกแบบไว้แสดงภาพตัหน้าจอผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและแสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของหน้าจอผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แสดงดังภาพที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.3 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.2 แสดงภาพติดหน้าจอผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

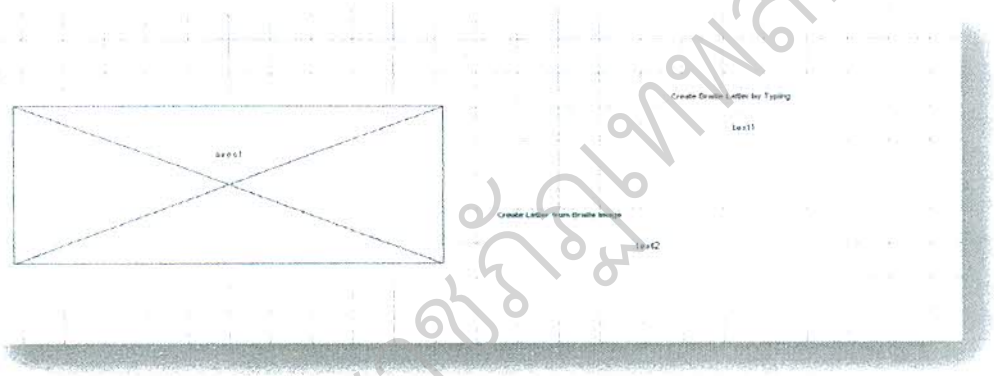
ประโยชน์ของหน้าต่างติดต่อกับผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นใหม่นี้ สามารถโหลดภาพดิจิตอลจากคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงภาพดิจิตอลของตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวอักษรเบรลล์และตัวเลขอารบิกที่จะนำมาประมวลผล และแยกปุ่มกดเพื่อประมวลผลภาพดิจิตอลเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน โดยหน้าจอส่วนติดต่อผู้ใช้งานนี้ ประมวลผลผ่านโปรแกรมการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีเครื่องมือในการออกแบบโปรแกรมพร้อมครบทุกด้าน ทำให้การออกแบบเป็นไปอย่างรวดเร็วและช่วยอำนวยความสะดวกในการปรับแต่งและแก้ไข



ภาพที่ 4.3 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของหน้าจอผู้ใช้งานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

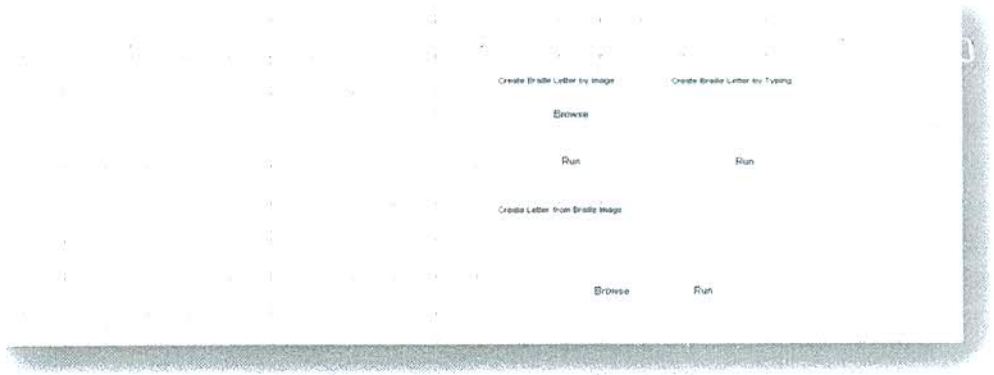
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ส่วนของการรับค่า โดยมีกล่องข้อความ (text1) จะทำการรับข้อความเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก ส่วนการรับข้อมูลภาพตัวหนังสือภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก กำหนดให้ มีหน้าจอรับภาพเข้า (axes1) จะทำการรับภาพเข้าจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และส่วนการรับข้อมูลภาพตัวอักษรเบรลล์โดยจะแสดงภาพนำเข้าที่จอรับภาพนำเข้า(axes1) และมีกล่องข้อความ (text2) แสดงผลการแปลงตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก หน้าจอรับภาพเข้าแสดงได้ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ส่วนของการรับค่าข้อความและรูปภาพ

ส่วนของการประมวลผลกำหนดให้ มีปุ่มกดสำหรับใช้ในการประมวลผลภาพของโปรแกรมช่วยแปลงตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกเป็นแม่แบบตัวอักษรเบรลล์สำหรับผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาโดยปุ่มกดประกอบไปด้วย 5 ปุ่ม เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้งานในการติดต่อกับโปรแกรมช่วยแปลตัวอักษร แสดงได้ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ส่วนของปุ่มกดของหน่วยประมวลผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

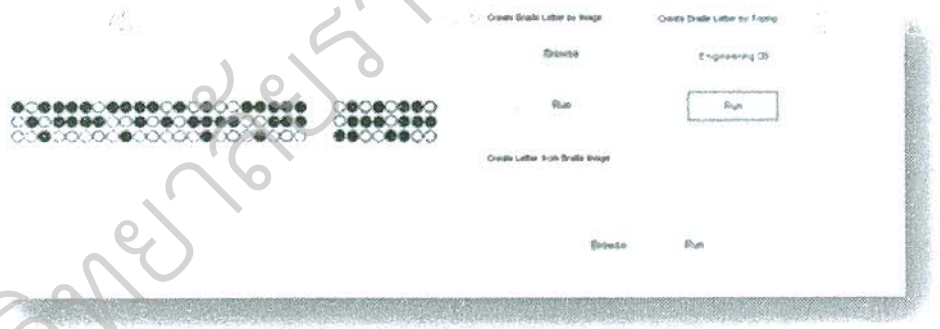
- ปุ่ม Run (text) ใช้สำหรับแปลงข้อความตัวอักษรเป็นตัวอักษรเบรลล์
- ปุ่ม Browse ใช้สำหรับนำภาพเข้าจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- ปุ่ม Run ใช้สำหรับแปลงรูปภาพที่รับเข้าเป็นตัวอักษรเบรลล์

4.3 ผลการทดสอบขั้นตอนวิธีการเทียบตัวอักษรเบรลล์กับตัวอักษรภาษาอังกฤษ/ตัวเลขอารบิก

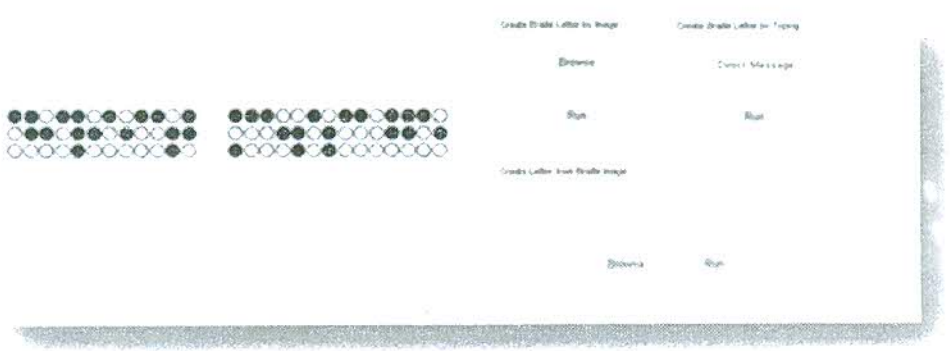
4.3.1 ผลของการทดลองโปรแกรมแปลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกเป็นแม่แบบตัวอักษรเบรลล์สำหรับครูและผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา โดยสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1) ผลการทดลองครั้งที่ 4.1 แบบการพิมพ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจากแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ จำนวนประโยค 10 ประโยค

จากผลการทดลองของโปรแกรมแบบการป้อนตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจากแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์จะแสดงผลออกมาในรูปแบบตัวอักษรและตัวเลขที่เป็น ตัวอักษรเบรลล์ จำนวน 10 ประโยค จะได้ผลการทดลองดังภาพที่ 4.6–4.15 แสดงดังตารางที่ 4.1

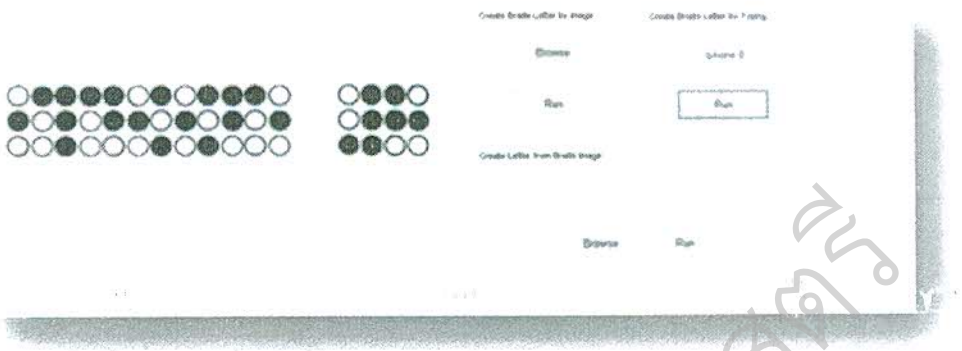


ภาพที่ 4.6 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 1



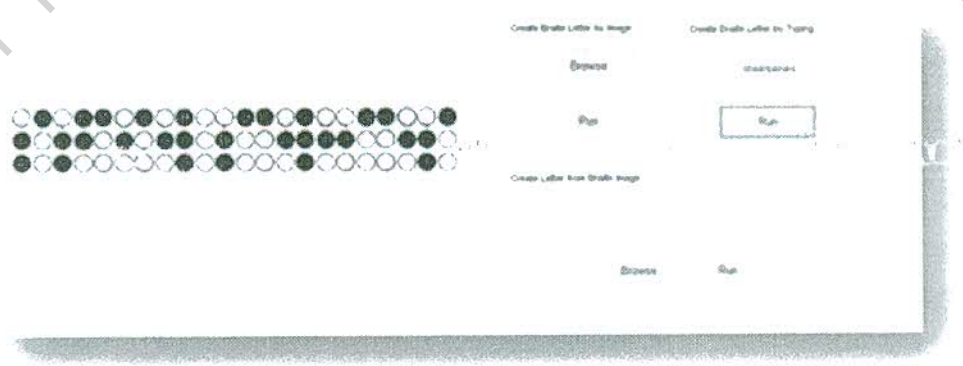
ภาพที่ 4.7 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 4.8 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 3

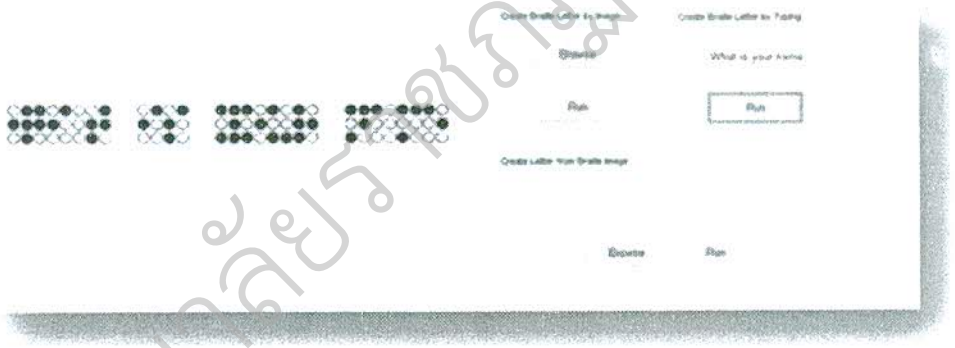
ภาพที่ 4.9 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 4



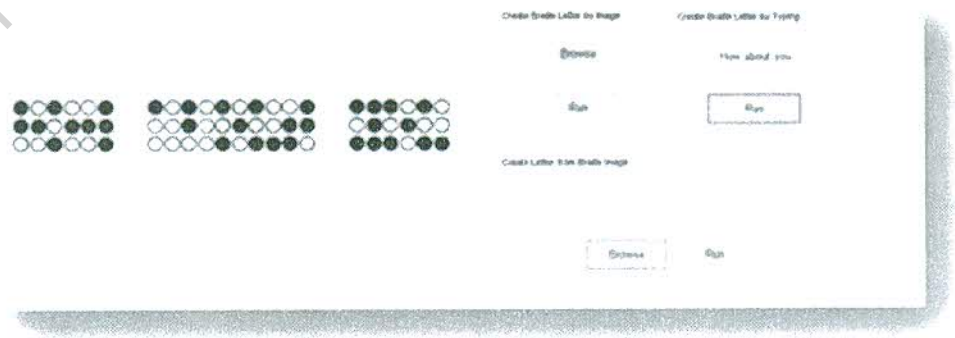
ภาพที่ 4.10 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ภาพที่ 4.11 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 6

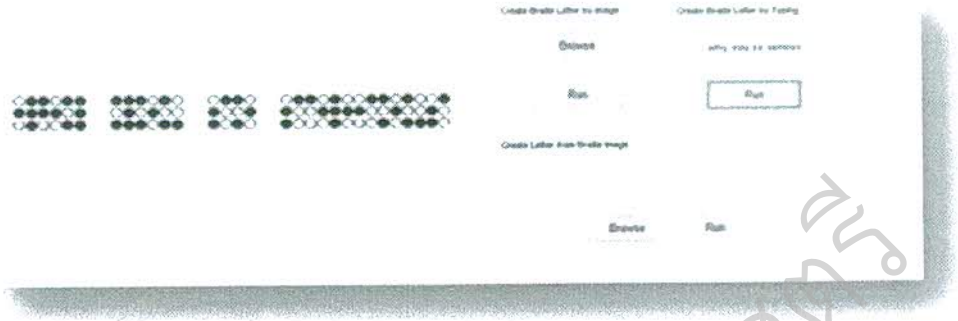


ภาพที่ 4.12 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 7

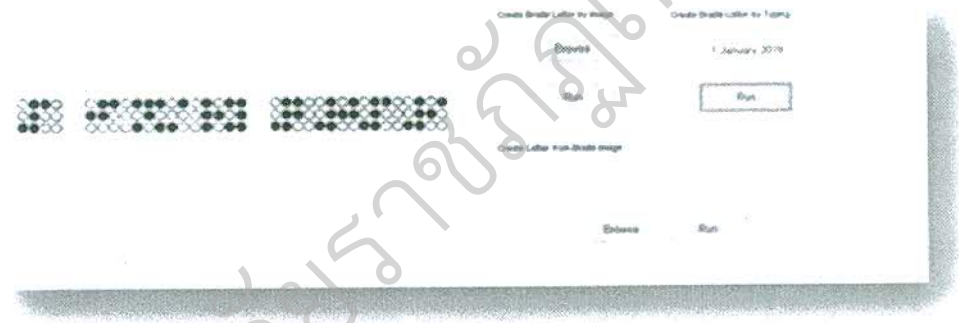


ภาพที่ 4.13 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 8

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 4.14 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 9



ภาพที่ 4.15 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านการพิมพ์ ครั้งที่ 10

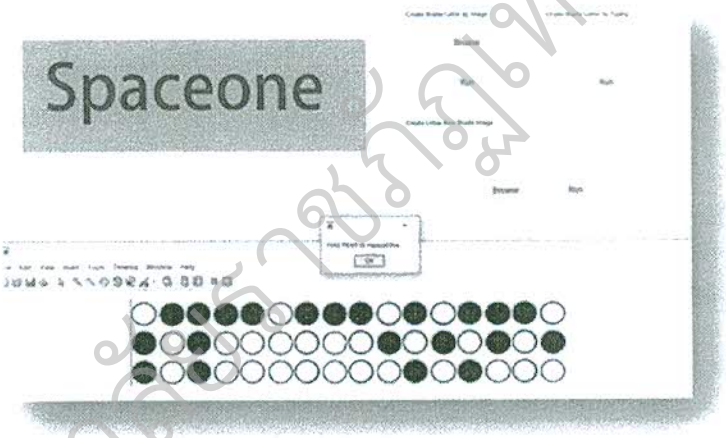
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประมวลผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขเป็นอักษรเบรลล์ด้วยการพิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์

ข้อความที่	ผลการประมวลผล	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการแปลเป็นอักษรเบรลล์
1	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
2	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
3	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
4	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
5	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
6	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
7	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
8	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
9	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
10	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%

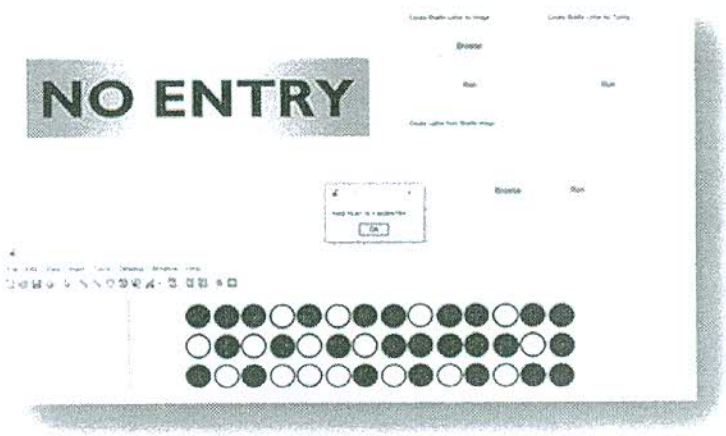
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

สรุปผลการทดลองที่ 1 เมื่อทำการประมวลผลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก ด้วยการพิมพ์ตัวอักษรและตัวเลขจากแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ด้วยจำนวนประโยค 10 ประโยค โปรแกรมสามารถประมวลผลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

2) ผลการทดลองครั้งที่ 4.2 แบบรับเข้าด้วยภาพตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจาก จำนวนประโยค 10 ภาพ จากผลการทดลองของโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบรับเข้าด้วยภาพตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจาก จะแสดงผลออกมาในรูปแบบตัวอักษรและตัวเลขที่เป็น ตัวอักษรเบรลล์ จำนวน 10 ภาพ จะได้ผลการทดลองดังภาพที่ 4.16-4.25 แสดงดังตารางที่ 4.2

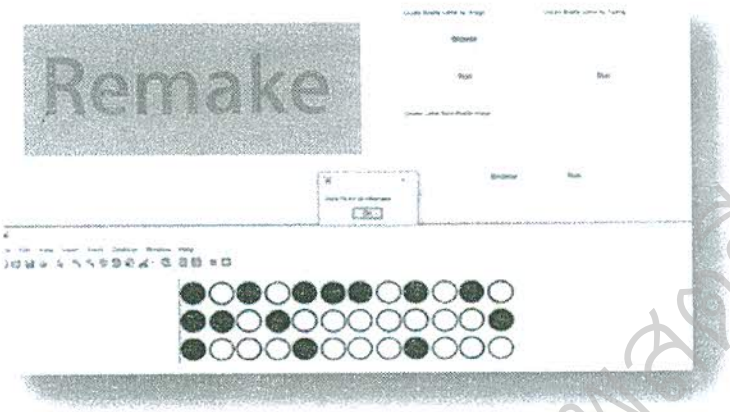


ภาพที่ 4.16 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 1

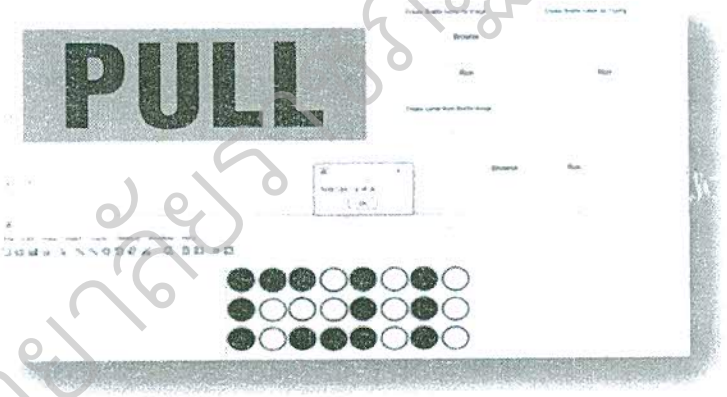


ภาพที่ 4.17 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 2

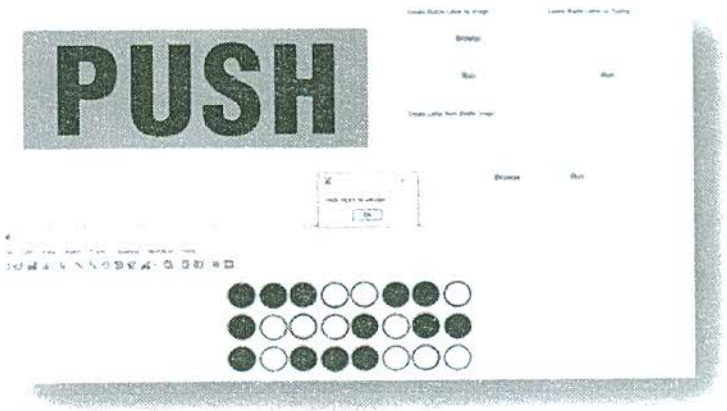
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 4.18 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 3

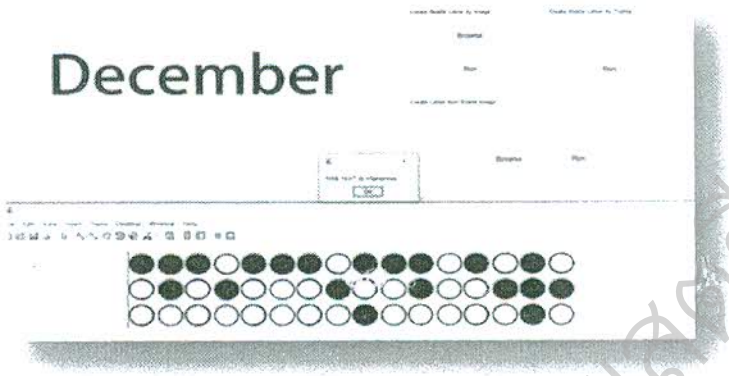


ภาพที่ 4.19 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 4

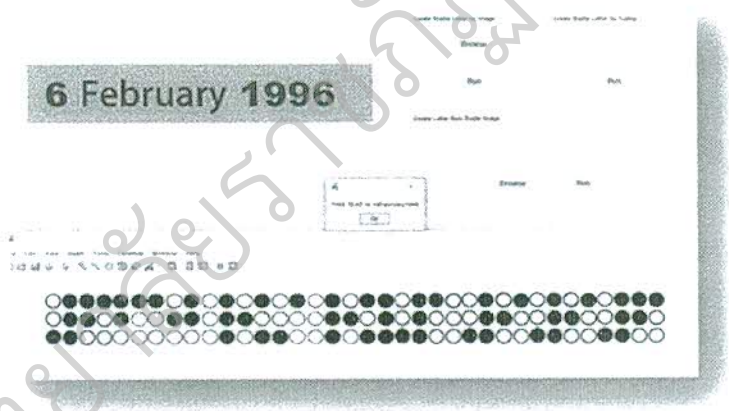


ภาพที่ 4.20 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 5

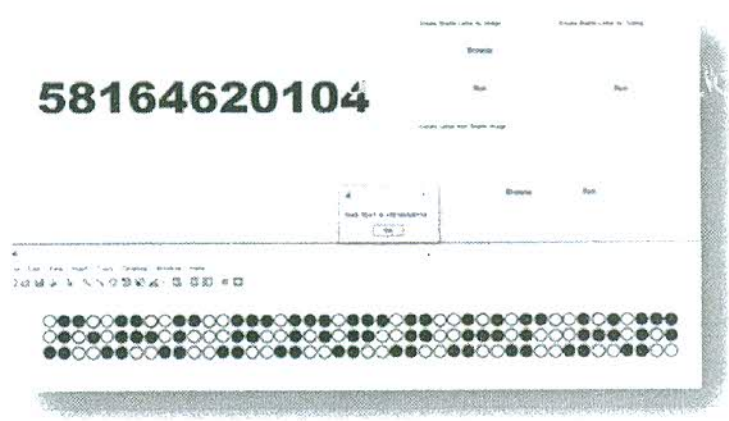
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิษณุโลก



ภาพที่ 4.21 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 6



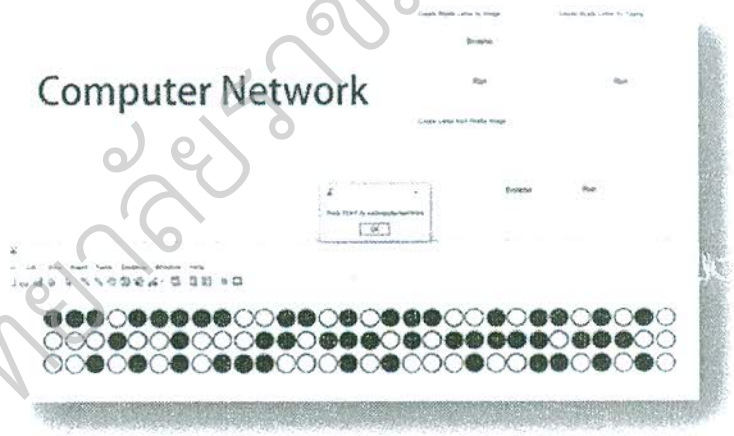
ภาพที่ 4.22 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 7



ภาพที่ 4.23 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 8

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ภาพที่ 4.24 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 9



ภาพที่ 4.25 ผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขผ่านภาพดิจิตอล ครั้งที่ 10

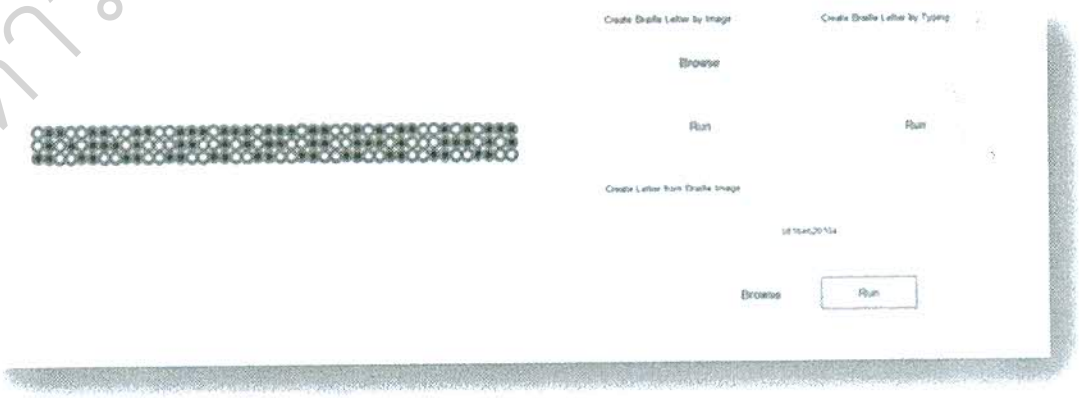
จากตารางที่ 4.2 สรุปผลการทดลองครั้งที่ 4.2 ได้ว่า เมื่อทำการประมวลผลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกด้วยการรับข้อมูลเข้าเป็นภาพดิจิตอลจากคอมพิวเตอร์ด้วยจำนวนภาพ 10 ภาพ โปรแกรมสามารถประมวลผลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประมวลผลการแปลตัวอักษรและตัวเลขเป็นอักษรเบรลล์ผ่านภาพดิจิตอลเป็นภาพรับเข้า

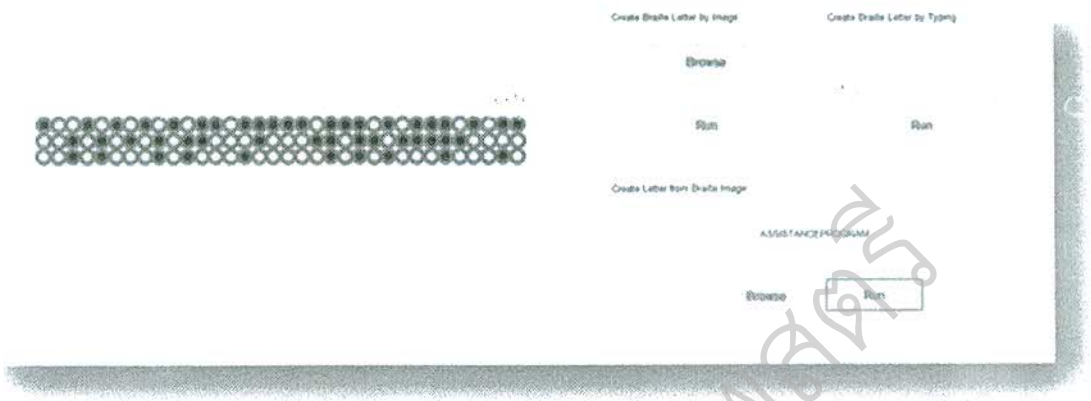
ข้อความที่	ผลการประมวลผล	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการแปลเป็นอักษรเบรลล์
1	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
2	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
3	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
4	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
5	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
6	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
7	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
8	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%
9	แปลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างถูกต้อง	100%

4.3.2 ผลของกระบวนการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก โดยผลการทดลองการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก ได้ทำการแปลตัวอักษรเบรลล์ด้วยจำนวนภาพอักษรเบรลล์ 10 ภาพ ผลการทดลองดังภาพที่ 4.26-4.35 และตารางที่ 4.3

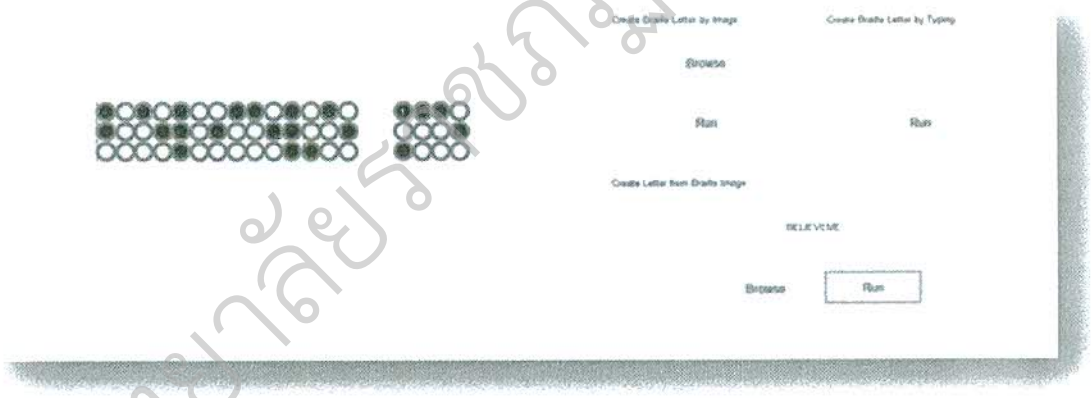


ภาพที่ 4.26 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 1

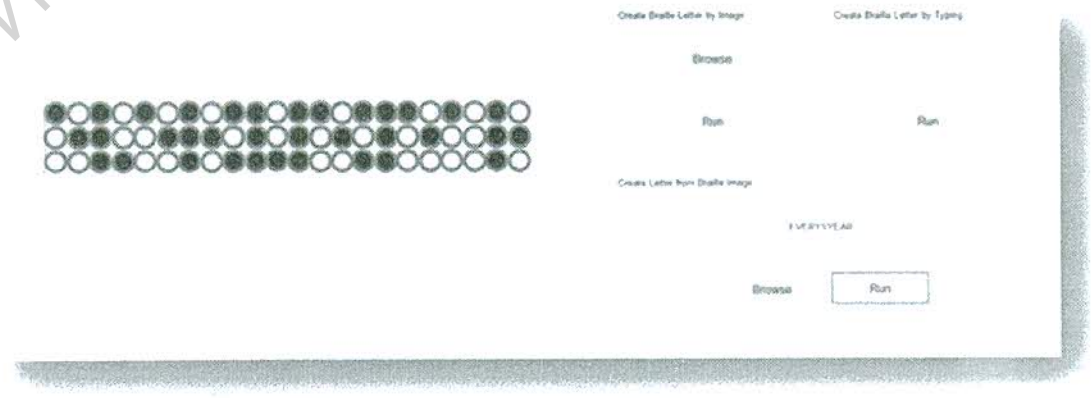
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 4.27 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 2

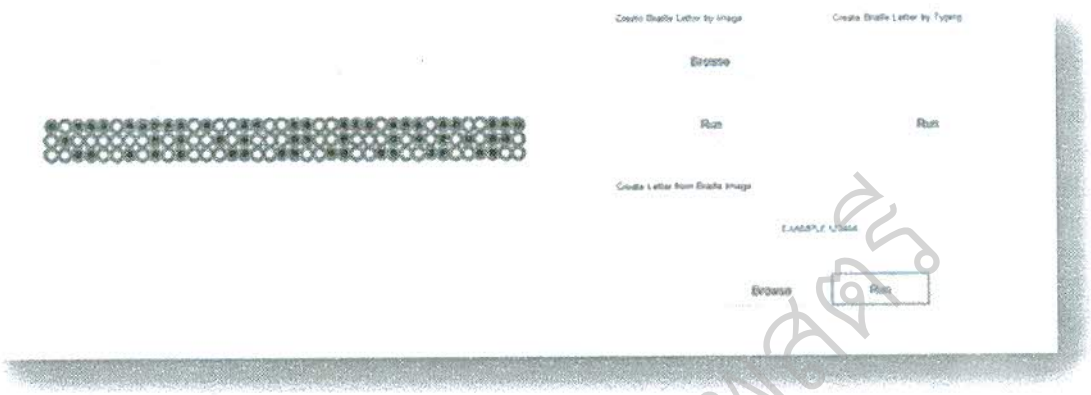


ภาพที่ 4.28 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 3

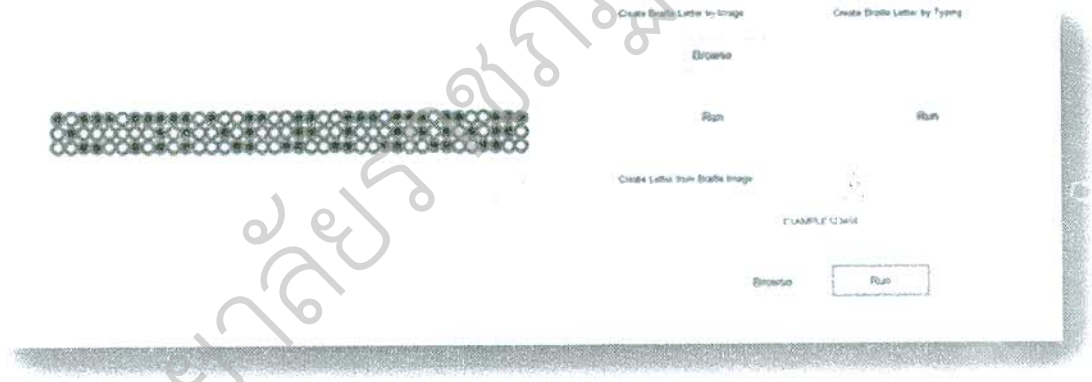


ภาพที่ 4.29 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 4

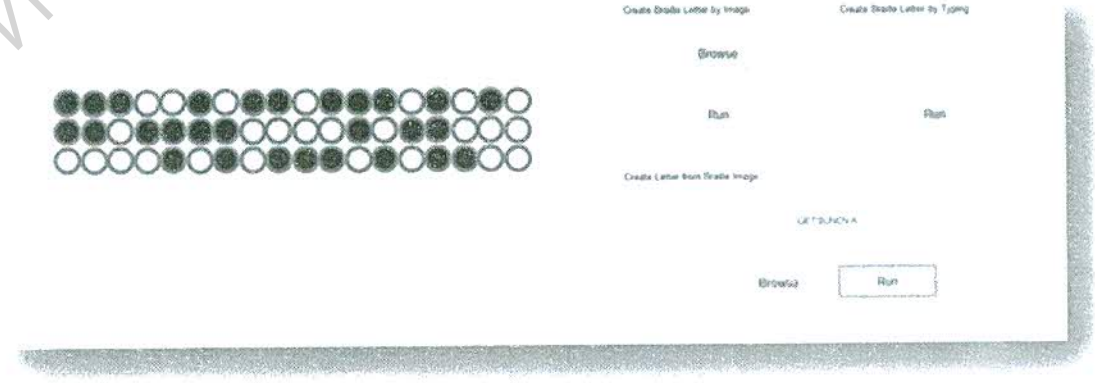
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 4.30 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 5

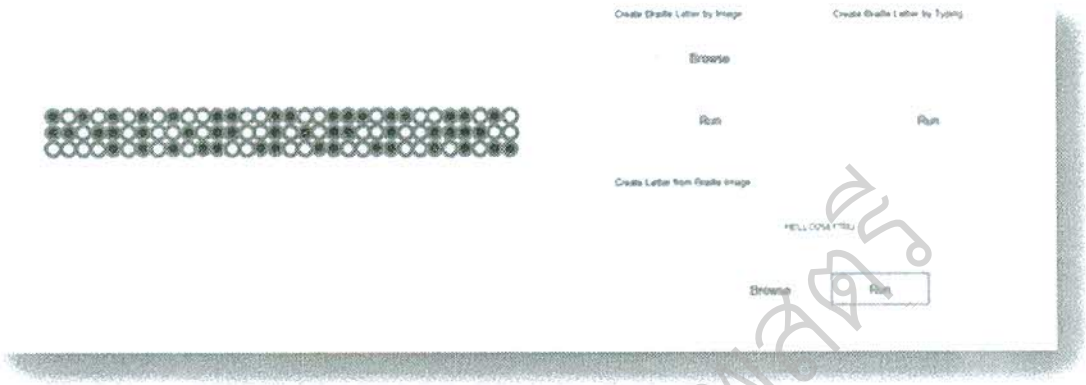


ภาพที่ 4.31 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 6

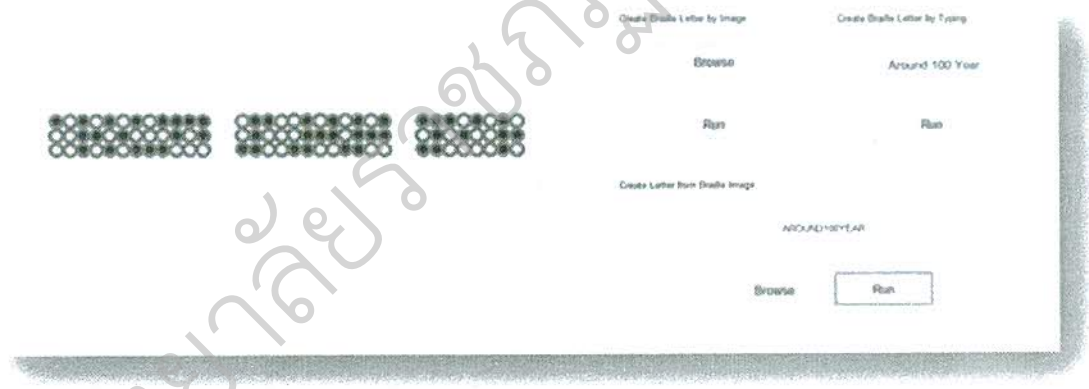


ภาพที่ 4.32 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 7

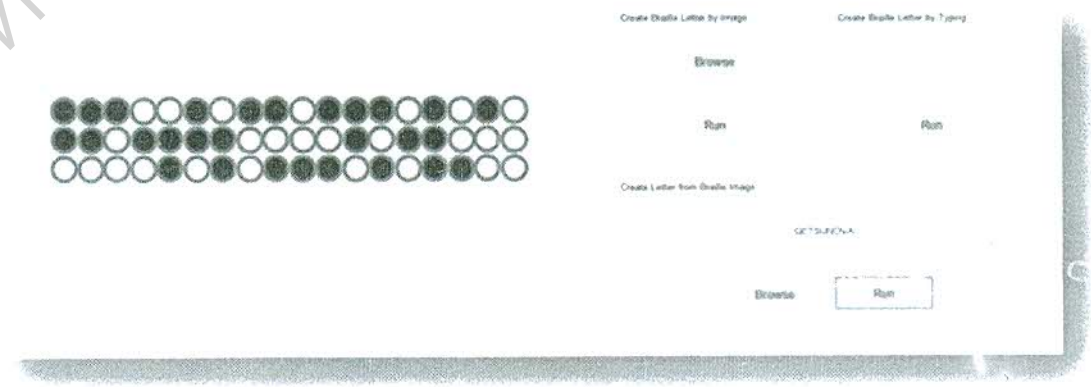
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี



ภาพที่ 4.33 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 8



ภาพที่ 4.34 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 9



ภาพที่ 4.35 ผลการแปลตัวอักษรเบรลล์ครั้งที่ 10

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

ตารางที่ 4.3 ผลการประมวลการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก

ครั้งที่	ผลการทดลองการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง (%)
1	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
2	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
3	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
4	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
5	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
6	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
7	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
8	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
9	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%
10	แปลตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง	100%

จากตารางที่ 4.3 สรุปผลการทดลองครั้งที่ 4.3 ได้ว่า เมื่อทำการผลการประมวลการแปลตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก ด้วยจำนวนภาพ 10 ภาพ โปรแกรมสามารถประมวลผลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งาน

การประเมินความพึงพอใจของของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานต่อการใช้งานโปรแกรม ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินดังต่อไปนี้

1) การจัดวางองค์ประกอบภายในโปรแกรม
2) ความยากง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม
3) ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรม

ซึ่งการประเมินได้ออกแบบการประเมินโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและคำถามปลายเปิดเพื่อแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแต่ละส่วน ผลการประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรม แสดงในตารางที่ 4.4 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

1.00 – 1.49	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1.50 – 2.49	”	พอใช้
2.50 – 3.49	”	ปานกลาง
3.50 – 4.49	”	ดี
4.50 – 5.00	”	ดีมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้

รายการประเมิน	ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตา (คนที่)					คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
การจัดวางองค์ประกอบภายในโปรแกรม	4	4	4	5	5	4.40
ความยากง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม (ใช้งานง่าย 5, ใช้งานยาก 0)	5	5	5	5	5	5.00
ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรม	3	4	3	2	4	3.20
ผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ย						4.20

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาจำนวน 5 คน ที่ใช้งานโปรแกรมมีระดับความพึงพอใจในระดับดี (คะแนน 4.20) ในส่วนของการจัดวางองค์ประกอบภายในโปรแกรมอยู่ในระดับดี (คะแนน 4.40) ความยากง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม (ใช้งานง่าย 5, ใช้งานยาก 0) อยู่ในระดับดีมาก (คะแนน 4.40) และประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนน 3.20) สรุปค่าเฉลี่ยผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานโปรแกรมที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมมีค่า 4.20 หรือมีความพึงพอใจร้อยละ 84 และในส่วนของคำถามปลายเปิดนั้นครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาได้เสนอแนะว่าอยากให้สร้างโปรแกรมในรูปแบบของแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่จะสะดวกต่อการใช้งานรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

สำหรับบทที่ 5 นี้จะกล่าวถึงการทำผลการออกแบบและการสร้างโปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตา ซึ่งพัฒนาจากระบบแยกตัวอักษรภาษาอังกฤษบนเอกสารด้วยการประมวลผลภาพดิจิตอล โดยจะอธิบายสรุปผลการทดสอบต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตารวมทั้งปัญหาที่เกิดจากการทำโครงงานนี้และในการแก้ไขปัญหา และพัฒนางานวิจัยให้มีประสิทธิภาพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

5.1 สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมต้นแบบเพื่อช่วยครูผู้สอนหรือผู้ดูแลที่มีนักศึกษาผู้เรียนเป็นผู้พิการทางสายตาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นขึ้น อาศัยหลักการการประมวลผลภาพร่วมกับการรู้จำภาพด้วยหลักการเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองมิติ ซึ่งโปรแกรมที่ออกแบบและสร้างขึ้นนี้ จะรับข้อมูลเข้าด้วยภาพดิจิตอลของข้อความตัวอักษรเบรลล์และผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของข้อความตัวอักษรภาษาอังกฤษ ซึ่งทำให้ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าใจข้อความอักษรเบรลล์และสามารถนำมาสื่อสาร ออกเสียง แปลความหมาย ให้นักศึกษาผู้พิการทางสายตาเข้าใจ ได้อย่างง่ายและถูกต้อง อีกทั้งโปรแกรมต้นแบบนี้ยังสามารถคัดลอกข้อความภาษาอังกฤษเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนได้ทันที ซึ่งในอนาคตนั้นสามารถนำขั้นตอนวิธี (Algorithm) ของโปรแกรมต้นแบบนี้ สร้างเป็นโมบายแอฟลิเคชั่น (Mobile Application) ในระบบปฏิบัติการต่างๆ ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ และพัฒนาต่อในการแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นข้อความตัวอักษรภาษาไทย เพื่อให้ครูผู้สอนหรือผู้ดูและผู้พิการทางสายตา สามารถทำความเข้าในภาษาเบรลล์ได้หลายหลายภาษาและง่ายรวดเร็วขึ้นได้ด้วยการถ่ายภาพและประมวลผลจากโทรศัพท์เคลื่อนที่

จากการทดลองต่างๆ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ผลทดลองหน้าต่างติดต่อกับผู้ใช้งานง่ายต่อการใช้งานโปรแกรมแปลตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกให้เป็นตัวอักษรเบรลล์ ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน เทคนิควิธีการแปลตัวอักษรที่นำมาใช้ ผลทดลองการแปลตัวอักษรโปรแกรมแปลตัวอักษรสามารถแปลตัวอักษรได้อย่างแม่นยำ ชัดเจน และมีประสิทธิภาพในการแปลกตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก เมื่อทำการแปลตัวอักษรเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการแสดงตัวอักษรเบรลล์ในรูปแบบภาพดิจิตอล ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อไปได้ จากผลการทดลองได้นำประโยคที่ได้ป้อนจากแป้นพิมพ์ จำนวน 10 ประโยค มาทดลองผ่านการประมวลผลการแปล ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องทั้ง 10 ประโยค นำมาคิดหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของประโยคที่ป้อนจากแป้นพิมพ์ มีความถูกต้อง โดยรวมที่ได้ คือ 100% และจากการแปลรูปภาพดิจิตอลให้เป็นอักษรเบรลล์จำนวน 10 ภาพ มาทดลองผ่านการประมวลผลการแยกตัวอักษร ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องทั้ง 10 ภาพ นำมาคิดหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของภาพดิจิตอล มีความถูกต้อง โดยรวมที่ได้ คือ 100% และจากการแปลรูปภาพอักษรเบรลล์ให้เป็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิกจำนวน 10 ภาพ มาทดลองผ่านการประมวลผล ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องทั้ง 10 ภาพ นำมาคิดหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ได้ คือ 100% และในส่วนสุดท้าย ได้แก่ การประเมินความพึงพอใจของของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานต่อการใช้งานโปรแกรม ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประเมิน ด้านการจัดวางองค์ประกอบภายในโปรแกรม ด้านความยากง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรม ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจสรุปได้ว่า ผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาจำนวน 5 คน ที่ใช้งานโปรแกรมมีระดับความพึงพอใจในระดับดี (คะแนน 4.20) ในส่วนของ การจัดวางองค์ประกอบภายในโปรแกรมอยู่ในระดับดี (คะแนน 4.40) ความยากง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม (ใช้งานง่าย 5, ใช้งานยาก 0) อยู่ในระดับดีมาก (คะแนน 4.40) และประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนน 3.20) สรุปค่าเฉลี่ยผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยของครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาที่ใช้งานโปรแกรมที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมมีค่า 4.20 หรือมีความพึงพอใจร้อยละ 84 และในส่วนของคำถามปลายเปิดนั้นครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาได้เสนอแนะว่าอยากให้สร้างโปรแกรมในรูปแบบของแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่จะสะดวกต่อการใช้งานรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

5.2 ปัญหาที่เกิด

โปรแกรมยังไม่สามารถแปลตัวอักษรเบรลล์ให้สามารถแสดงผลออกเป็นตัวพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ได้

5.3 แนวทางในการแก้ปัญหา

พัฒนาขั้นตอนวิธีให้โปรแกรมสามารถแปลตัวอักษรเบรลล์ให้สามารถแสดงผลออกเป็นตัวพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ได้ เพื่อครอบคลุมการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

5.4.1 พัฒนาหลักการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมสำหรับการแปลงภาพตัวอักษรเบรลล์เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้ ให้มีความถูกต้องและสามารถประมวลผลได้เร็วขึ้น

5.4.2 พัฒนาโปรแกรมช่วยแปลภาพอักษรเบรลล์เป็นตัวหนังสือสำหรับครูหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาในรูปแบบของแอพลพลิเคชันของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการต่างๆ

5.5 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

ผลสำเร็จเบื้องต้น

หลักการการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมของการสร้างโปรแกรมช่วยแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ผลสำเร็จกึ่งกลาง

โปรแกรมช่วยแปลภาพข้อความตัวอักษรเบรลล์เป็นข้อความภาษาอังกฤษ

ผลสำเร็จตามเป้าประสงค์

ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลผู้พิการทางสายตาสามารถเข้าใจข้อความจากตัวอักษรเบรลล์ที่ผู้พิการทางสายตาเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการสื่อสารและทำความเข้าใจที่ถูกต้องระหว่างครูผู้สอนหรือผู้ดูแลและผู้พิการทางสายตา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

บรรณานุกรม

ปริญญา สงวนสัตย์ (2553). คู่มือ MATLAB ฉบับสมบูรณ์. ไอดีซี พรีเมียมร์, นนทบุรี.

วิทยากร อัศดรวิเศษ และคณะ (2555). การประยุกต์ใช้ MATLAB. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กทมฯ.

ประคอง กรรณสูตร. **สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2538.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. **การศึกษางานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด. 2550.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

Splittgerber, Fred L.Computer-based instruction : A revolution in the making. **Educational Technology** 19, 1 : 20-26, 1979.

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัยและที่ปรึกษาโครงการวิจัย

1. ชื่อ–นามสกุล (ภาษาไทย) นายนนทรัฐ บำรุงเกียรติ
   ชื่อ–นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Nontarat Bumrungkiat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 1179900022057
3. ตำแหน่งปัจจุบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ -
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
   สถานที่ทำงาน: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
   โทรศัพท์: 086-988-0338
   โทรสาร: 036-611-121
   E-mail: Nontarat.brk@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา
   วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   วศ.บ. (วิศวกรรมโทรคมนาคม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
   เทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมการสื่อสาร การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การประมวลผลสัญญาณภาพและวีดิทัศน์ การประมวลผลสัญญาณในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
   -

ผลงานวิจัยที่เผยแพร่

ผลงานตีพิมพ์ (Publications)

นนทรัฐ บำรุงเกียรติ และชานนท์ วริสาร, "การศึกษาการจำลองการเขียน/อ่านสัญญาณข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟด้วยโปรแกรม GUI. (A Study of Write/Read Data Signal of HDDs with GUI-Based Simulation)", วารสารวิชาการราชภัฏตะวันตก ปีที่ 9 ฉบับที่ 9 กรกฎาคม – ธันวาคม. 2557, หน้า 41-47

ประชุมวิชาการ (Proceedings)

1. N. Bumrungkiat, S. Aramvith, and T.H. Chalidabhongse, "Continuous Person Tracking Across Multiple Cameras with Color Calibration" International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT'08), Hsinchu, Taiwan. 2008
2. N. Bumrungkiat, S. Aramvith, and T.H. Chalidabhongse, "Continuous Person Tracking Across Multiple Active Cameras Using Shape and Color Cues" International Workshop on Advanced Image Technology (IWAIT'09), Seoul, South Korea. 2009

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. N. Bumrungkiat, N. Watcharapinchai, S. Aramvith and T.H. Chalidabhongse, "Real-Time Face Cataloger using Cooperative Cameras" International Symposium on Multimedia and Communication Technology (ISMAC'09), Bangkok, Thailand. 2009
4. นนทรัฐ บำรุงเกียรติ. "การศึกษาการประมวลผลสัญญาณภาพดิจิตอลสำหรับการตรวจข้อสอบปรนัยอัตโนมัติด้วยกระดาษคำตอบของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี (A study of digital image processing for automatic multiple choice test checking by Thepsatri Rajabhat University's nnswer sheet)", การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 4, ณ โรงแรมชลจันทร์ พัทยา รีสอร์ท จังหวัดชลบุรี, 14-16 พฤษภาคม 2557, หน้า 338-343
5. นนทรัฐ บำรุงเกียรติ. "การศึกษาโปรแกรมป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์แฟ้มภาพดิจิตอลด้วยรหัสลับเทพสตรี (The study of the copyright checking programs for digital Image file by THEPSATRI secret code)", การประชุมสัมมนาทางวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 6, ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี 23-24 กรกฎาคม 2558 หน้า 480-485
6. นนทรัฐ บำรุงเกียรติ, "การพัฒนาขั้นตอนวิธีการนับเม็ดยาสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตยาด้วยการประมวลผลภาพวีดิทัศน์ (The Development of Pills Counting Algorithm for Pharmaceutical Manufacturing using Video Processing)", การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี พ.ศ.2559 โรงแรมโฆษะ จังหวัดขอนแก่น, 7-8 กรกฎาคม 2559, หน้า 2060-2066
7. นุชนาฏ หาไม้ตรี ณัฐกิตติ์ พูลเอี่ยม และนนทรัฐ บำรุงเกียรติ."แบบจำลองการปลดล็อคกลอนไฟฟ้าด้วยการตรวจจับและประมวลผลภาพคิวอาร์โค้ด (The Electric Strike Unlocking Model using QR Code Image Detection and Processing)", การประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 8 (8th ECTI-CARD 2016), โรงแรมหัวหินแกรนด์แอนด์โฮเทล อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, 27-29 กรกฎาคม 2559, หน้า 705-706

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี