

## บทที่ 5

### สรุปงานวิจัย

การทำวิจัยเรื่องการสกัดคุณลักษณะของภาพโดยใช้เทคนิคโซเบลสำหรับการแทนรูปภาพอักษรเบรลล์ ผู้จัดทำได้ศึกษา ค้นคว้า และทำความเข้าใจในหลักการอ่านและเขียนอักษรเบรลล์ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมซึ่งได้แก่ หลักการอ่านและเขียนตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ต่างๆ จากนั้นจึงทำการออกแบบระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และขอบเขตของงานวิจัย

การสกัดคุณลักษณะของภาพโดยใช้เทคนิคโซเบลสำหรับการแทนรูปภาพอักษรเบรลล์นี้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มแหล่งความรู้ให้แก่ผู้พิการทางสายตา ที่ต้องการแสวงหาความรู้ทางด้านทั้งตัวอักษรเบรลล์และภาพประกอบพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะต้องมีการแปลงภาพกราฟิก สำหรับคนตาดีเป็นภาพกราฟิกอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางสายตาที่สามารถจะเข้าใจได้ โดยใช้เทคนิคโซเบลในการหาขอบเขตภาพแล้วทำการเปรียบเทียบค่าความเข้มของสีที่ได้จากภาพกราฟิกเป็นอักษรเบรลล์ นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถทำการบันทึกและพิมพ์ผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงภาพทั้งอักษรภาพกราฟิกปกติและอักษรภาพกราฟิกแบบอักษรเบรลล์ได้ด้วย

จากการทดลองใช้โปรแกรม โดยคุณเรณู ทรงคำ พนักงานผู้ชำนาญการอักษรเบรลล์โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาและโดยใช้โปรแกรม MatLab สำหรับเทคนิคแคนนี่ พรวิวิท และ โรเบิร์ต เพื่อให้ได้ข้อสรุปในการหาขอบเขตภาพ โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์ซึ่งใช้โปรแกรม ImageJ ช่วยในการวิเคราะห์หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เกิดขึ้นกับทุกเทคนิค ดังตาราง 4.1 สรุปได้ดังนี้

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่หาได้จากการนำภาพตัวอย่างจำนวน 22 ภาพซึ่งแยกหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากเทคนิคโซเบลที่ได้ทำการพัฒนา ได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลการหาขอบเขตภาพ 89.14% ในขณะที่การใช้เทคนิคแคนนี่ ให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกับเทคนิคโซเบลอยู่ที่ 87.91% เทคนิคพรวิวิท ให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 86.78% และ เทคนิคโรเบิร์ต ให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 86.88% จากการหาส่วนเบี่ยงเบนทำให้เทคนิคโซเบลที่พัฒนานั้นมีค่าที่สูงสุดของการหาขอบเขตภาพที่ได้ขอบเขตภาพที่คมชัดกว่าเทคนิคอื่น ๆ ที่นำมาทดสอบ

การหาค่า Precision ทำการทดสอบจากการสัมผัสของผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนคนตาบอดจำนวน 8 ท่านในการทดสอบ และได้ข้อสรุปดังนี้ จากการสัมผัสของผู้ทดสอบทั้ง 8 ท่าน ในภาพบุคคล จำนวนภาพที่ทดสอบ 2 ภาพ สามารถสัมผัสรับรู้ได้ 3 ท่าน ค่า Precision ได้เพียง 37.5%

เท่านั้น ในส่วนของภาพทั่วไป ที่ได้นำมาทดสอบนั้นมีจำนวน 7 ภาพที่มีความหลากหลายรูปทรง และหาประเภทนั้นสามารถสัมผัสรับรู้ได้ 6 ท่านวัดค่า Precision ได้ 75% และในส่วนของภาพ เรขาคณิต ที่นำมาทดสอบนั้นมีจำนวน 5 ภาพ สามารถสัมผัสรับรู้ได้ 7 ท่านวัดค่า Precision ได้ 87.5%

### 5.1 ปัญหาและอุปสรรค

สำหรับปัญหาและอุปสรรคในการหาวิธีการหาขอบเขตภาพให้ชัดเจนในรูปภาพที่เป็น 2 มิติที่มีความซับซ้อนในตัวรูปภาพนั้นพบว่า ส่วนใหญ่จะยังมีปัญหาในการหาขอบที่มีความซับซ้อนกันและมีอุปสรรคในการทดลองหา Algorithms ที่เหมาะสมในการแปลงภาพ ซึ่งจุดนี้ต้องใช้เวลาในการทำงานกว่าจะได้ Algorithms ที่มีความเหมาะสมในการแปลงภาพโดยรวมให้มีประสิทธิภาพในการแปลงมากขึ้น และโดยเทคนิคการหาขอบเขตภาพแบบโซเบลนั้นยังไม่สามารถที่จะทำการย่อ ขยายภาพได้ เนื่องจากการย่อ ขยายภาพจะเป็นลักษณะของเวกเตอร์ ซึ่งการทำงานมีความแตกต่างจากโซเบลทำให้ในระบบไม่สามารถที่จะทำการย่อขยายภาพได้ภายหลังจากที่มีการแปลงภาพเป็นอักษเบรลล์เรียบร้อยแล้ว

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับวิธีการหาขอบเขตภาพให้มีความชัดเจนนั้น ควรจะต้องมีการคัดเลือกรูปภาพที่มีความชัดเจนและมีระดับของสิ่งรบกวนในภาพน้อยจึงจะทำให้ระบบทำงานได้ดี เพราะอุปสรรคของการหาขอบเขตภาพส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ที่ คุณภาพของภาพที่จะนำมาทำการหาขอบเขตภาพ

อีกแนวทางหนึ่งที่จะทำให้ได้ขอบเขตภาพที่มีความสมบูรณ์และชัดเจน คือ การทำภาพให้มีความชัดเจนก่อนที่จะทำการหาขอบเขตภาพ โดยการนำสีเทียมเข้ามาช่วยในการแบ่ง Layer ของรูปภาพ อาทิเช่น รูปภาพบุคคลที่มีความซับซ้อนของภาพและเส้นผมที่มีกระจายออกรอบภาพ ก่อนที่จะทำการหาขอบเขตภาพให้ทำการใส่สีเทียมโดยอาจมีการกำหนดให้สีผิวเป็นสีเดียวกันทั้งภาพ สีมมเป็นอีกสีหนึ่ง ซึ่งจะทำให้เห็นภาพที่มี Layer มากขึ้น ดังนั้นเวลาที่ทำการหาขอบเขตภาพ จะทำให้ได้ขอบเขตภาพที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

### 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

วิธีการหาขอบที่ได้ทำการทดลองนี้ยังไม่สามารถที่จะตอบ โจทย์ภาพตัวอย่างต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายแบบตัวอย่างภาพ อาทิเช่น ภาพที่มีความซับซ้อนของเส้นที่มีระดับค่าของสีและเส้นจำนวนมาก ซึ่งภาพเช่นนี้หากจะนำไปใช้งาน ในอนาคตควรที่จะมีการพัฒนา Algorithms ในการหาขอบแบบโซเบล ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นที่อาจจะสามารถให้ความละเอียดในการหาขอบได้ชัดเจน

มากขึ้น หรือเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการหาขอบภาพ ก็จะทำให้ระบบสามารถทำงานได้กับภาพที่มีความซับซ้อนมากๆ อาทิเช่น ภาพ 2 – 3 มิติ นอกจากนี้แล้วยังมีอุปสรรคของการหาขอบภาพโดยส่วนใหญ่แล้ว ก็คือ คุณภาพของภาพที่นำมาทำการร่วมด้วย

#### 5.4 ข้อจำกัดของระบบ

ข้อจำกัดในระบบที่เกิดขึ้น เนื่องจากตัวระบบยังไม่สามารถที่จะรองรับการทำงานกับภาพที่มีความซับซ้อนได้ดังนั้นรูปภาพที่นำมาใช้งานจึงเป็นเพียงรูปภาพที่มีลักษณะของลายเส้นที่เด่นชัด และมีความแตกต่างระหว่างขอบภาพกับพื้นหลังที่ชัดเจน

#### 5.5 บทวิจารณ์

สำหรับการแปลงรูปภาพให้เป็นภาพกราฟิกอักษรเบรลล์นั้นเมื่อทำการทดลองโดยการใช้ภาพที่เป็นภาพนามสกุล JPG ซึ่งเป็นภาพที่ผ่านการ Compress และภาพที่เป็นนามสกุล BMP ซึ่งเป็นภาพที่ไม่ผ่านการ Compress ในรูปเดียวกันแต่เป็นภาพที่มีนามสกุลต่างกันนั้น พบว่า ภาพที่เป็นนามสกุล BMP จะให้ขอบเขตภาพที่มีความชัดเจนมากกว่าการใช้ภาพที่ผ่านการ Compress มา ซึ่งทำให้การแม็บบกับอักษรเบรลล์และแปลงออกมาเป็นอักษรเบรลล์ได้ภาพที่มีความสมบูรณ์ของเส้นขอบเขตภาพมากยิ่งขึ้น

ภาพอักษรเบรลล์ที่ผ่านการแปลงภาพทั้งที่เป็นภาพลักษณะ 6 จุดเบรลล์ และภาพตามตัวอักษรเบรลล์ เมื่อนำไปทดสอบกับผู้พิการทางสายตาและผู้ชำนาญการอักษรเบรลล์ พบว่า การแสดงผลในลักษณะ 6 จุดเบรลล์ ผู้ทดสอบสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งที่สัมผัสมีลักษณะเช่นไร ซึ่งแตกต่างจากการสัมผัสภาพตามตัวอักษรเบรลล์ ที่ผู้ทดสอบยังไม่สามารถที่จะตอบได้ว่าสิ่งที่สัมผัสนั้นมีลักษณะเช่นไร จึงทำให้ได้ข้อสรุปในการแสดงผลเพื่อให้ผู้พิการได้สัมผัสถึงรูปภาพที่ทำการแปลงภาพเป็นภาพลักษณะ 6 จุดเบรลล์ได้ผลดีกว่าการแปลงภาพตามตัวอักษรเบรลล์