

บทที่ 6

สรุปผลการทำวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันการสร้างวัตถุจำลองในคอมพิวเตอร์ได้รับความสนใจมากขึ้น ทั้งในทางด้านอุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมการแพทย์ อุตสาหกรรมภาพยนตร์ ฯลฯ ประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบันอย่างเช่น เครื่องสแกนวัตถุ 3 มิติซึ่งมีการค้นคว้าและแข่งขันในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการอย่างแพร่หลายทั่วโลกภายในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ทั้งในทวีปอเมริกา ยุโรป รวมถึงเอเชีย ซึ่งปัญหาหลักที่ทราบกันดี คือ ข้อมูลดิบที่ได้จากเครื่องสแกนวัตถุ 3 มิติก็ยังนำมาใช้งานโดยทันทีไม่ได้ ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลก่อน และปัญหาสำคัญประการหนึ่งของเครื่องสแกนวัตถุคือ จะมีข้อมูลบางส่วนหายไป ด้วยสาเหตุที่กล่าวไปแล้วในบทที่ 1 จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ทางผู้วิจัยได้พัฒนากระบวนการขึ้นรูปในคอมพิวเตอร์ โดยการสร้างกลับจุดที่หายไปของข้อมูลที่ได้จากเครื่องสแกนวัตถุนี้ขึ้นมา

6.1 สรุปผลการทำวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างกลับจุดที่หายไปบนเครื่องสแกนวัตถุสามมิติโดยใช้ซอฟต์แวร์เวกเตอร์แมชชีนแบบถดถอย และพีชชีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนแบบถดถอย ผลของระบบซึ่งได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 และ 5 นั้นให้ข้อสังเกตว่าการใช้พีชชีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนแบบถดถอยให้ผลในการสร้างกลับจุดได้ดีกว่าซึ่งอยู่ในระดับของ 10^{-2} มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังสามารถสรุปสาระสำคัญของงานวิจัยได้ดังนี้

6.1.1 การเลือกใช้พารามิเตอร์ของ FSVR ของแต่ละแบบจำลอง

การใช้ FSVR ในการสอนระบบให้สร้างกลับจุดที่หายไปนั้น ได้ทำการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบ ซึ่งได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 4 และ 5 ได้แก่ การแบ่งส่วนแบบจำลอง การใช้จำนวนจุดก่อนหน้า การเลือกใช้ฟังก์ชันเคอร์เนลและพารามิเตอร์ของเคอร์เนล การเลือกใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก

จากการทดลองในบทที่ 4 สามารถสรุปภาพรวมของการเลือกพารามิเตอร์ได้ดังนี้

- การแบ่งส่วนของแบบจำลอง

ในผลการทดลองแบบจำลอง Dragon จะพบว่าความถูกต้องในการสร้างกลับจุดที่หายไปโดยใช้ทั้งแบบจำลอง เปรียบเทียบกับผลที่ได้โดยการแบ่งออกเป็น 7 ส่วนนั้น ให้ผลไม่เท่ากัน และการแบ่งการทดสอบออกเป็น 7 ส่วนให้ผลดีกว่า แสดงว่าในการนำไปใช้งานจะต้องพิจารณาส่วนต่าง ๆ ของแบบจำลองก่อนว่าควรแยกส่วนหรือไม่และควรแยกอย่างไรก่อนแล้วจึงนำไปใช้กับระบบ โดยวิธีการแยกส่วนนั้นให้พิจารณาจากลักษณะของพื้นผิว ถ้าพื้นผิวมีลักษณะแตกต่างกันมาก ควรแยกส่วนในการทดสอบนั่นเอง

- จำนวนจุดก่อนหน้า

ในผลการทดลองจะพบว่าความถูกต้องในการสร้างกลับจุดที่หายไป ไม่แปรผันตรงกับจำนวนจุดที่ใช้ในการฝึกสอน บางแบบจำลองใช้ 7 จุดก่อนหน้าให้ผลดีกว่า 9 จุดก่อนหน้า เนื่องจาก ในการสร้างชุดฝึกสอนยังใช้จำนวนจุดมากเท่าไร จำนวนข้อมูลในการสอนก็จะยิ่งน้อยมากตามไปด้วย และเมื่อนำมาทดสอบอาจเกิดข้อผิดพลาด เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนมีจำนวนน้อยกว่าข้อมูลในการทดสอบ ซึ่งการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในงานวิจัยนี้ได้ทดลองเพิ่มความละเอียดโดยวิธีการประมาณค่ากลาง 2 จุดดังที่ใช้ทดสอบกับแบบจำลอง Dragon ซึ่งพบว่าผลการทดลองดีขึ้นมาก

ดังนั้น ในการนำระบบไปใช้งาน ควรทดสอบและเปรียบเทียบผลจากการใช้จำนวนจุดในการทดสอบที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้โครงสร้างของระบบที่ให้ผลดีที่สุดด้วย

- การเลือกใช้ฟังก์ชันเคอร์เนลและพารามิเตอร์ของเคอร์เนล

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการใช้เคอร์เนลแต่ละแบบ ผลการทดลองในหัวข้อที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า เคอร์เนลที่ดีที่สุดที่ทำให้ผลการสร้างกลับจุดมีความถูกต้องมากที่สุดนั้นคือ เคอร์เนล RBF โดยพารามิเตอร์ของเคอร์เนลจะแตกต่างกันไปแล้วแต่แบบจำลอง

ดังนั้น ในการนำระบบไปใช้งาน สามารถใช้เคอร์เนล RBF ได้แต่ยังคงต้องทดสอบและเปรียบเทียบผลจากการใช้ค่า C และ σ ที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้โครงสร้างของระบบที่ให้ผลดีที่สุดด้วย

- การเลือกใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิก

สำหรับค่าความเป็นสมาชิก จากผลการทดลองในหัวข้อที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า ฟังก์ชันที่เหมาะสมในการสร้างกลับจุดที่หายไปคือฟังก์ชันแบบกำลังสอง ซึ่งให้ผลความผิดพลาดน้อยกว่า

6.1.2 การนำระบบไปใช้งาน

สำหรับกระบวนการสแกนวัตถุใน 3 มิติที่มีปัญหาในการขึ้นรูปด้วยคอมพิวเตอร์แล้วพบว่ามีข้อมูลบางส่วน of แบบจำลองหายไป และต้องการสร้างกลับจุดที่หายไปขึ้นมาใหม่โดยค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้อยู่ในระดับ 10^{-2} มิลลิเมตร สามารถนำกระบวนการของฟิซชีซัพพอร์ต-เวกเตอร์แมชชีนแบบถดถอยใช้ได้ โดยสามารถกำหนดฟังก์ชันเคอร์เนลเป็น RBF และฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบกำลังสอง แต่ทั้งนี้โครงสร้างที่ดีที่สุดจะขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นผิวของวัตถุที่ต้องการสร้าง เพราะจากการทดลองที่กล่าวมาพบว่าแบบจำลองจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดไม่เหมือนกัน

ดังนั้นในการนำไปใช้งานจะต้องทำการทดสอบหลาย ๆ โครงสร้างเปรียบเทียบกับกันเพื่อหาผลที่ดีที่สุดในการสร้างกลับจุดที่หายไปของแบบจำลองนั้นนั่นเอง

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษางานวิจัยนี้ ทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

6.2.1 ข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ อาทิเช่น mesh หรือ Texture จะต้องถูกเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของกลุ่มจุดก่อนจึงจะสามารถใช้วิธีการที่นำเสนอนี้ได้

6.2.2 ในการประยุกต์ใช้กับเครื่องสแกนวัตถุ 3 มิติ สิ่งที่น่าสนใจมีได้ศึกษา คือ การเปรียบเทียบเวลาในการประมวลผลระหว่างฟังก์ชันเคอร์เนล แม้ว่าความผิดพลาดจากเคอร์เนลอื่น ๆ จะมากกว่า แต่ถ้าเป็นค่าที่ยอมรับได้ ก็อาจเลือกเคอร์เนลนั้นไปประยุกต์ใช้เพื่อให้งานของระบบนั้นเร็วขึ้น

6.2.3 ควรลองใช้เคอร์เนลแบบอื่น ๆ ควรลองกับแบบจำลองที่มีความซับซ้อนของพื้นผิวที่หายไป