

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ



5.1 ข้อสรุป

จากงานวิจัยที่ได้เคยมีผู้ทำการวิจัยผ่านมาเกี่ยวกับการจำแนกภาพดาวเทียมโดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม ส่วนใหญ่พบว่า วิธีโครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีการจำแนกที่ให้ความถูกต้องในการจำแนกสูง และเป็นวิธีการที่น่าสนใจ เพราะเป็นวิธีการจำแนกที่ไม่อาศัยค่าตัวแปรทางสถิติ และสมมุติฐานการกระจายตัวของข้อมูลที่เป็นเส้นโค้งปกติ แต่วิธีโครงข่ายประสาทเทียมก็ยังไม่เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่สะดวกต่อการใช้งาน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุด ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน และเป็นวิธีการจำแนกที่ส่วนใหญ่ปรากฏอยู่ในซอฟต์แวร์ทางด้าน การสำรวจระยะไกลโดยใช้ภาพดาวเทียม

หลังจากที่ได้มีผู้ทำการศึกษาและพัฒนาการจำแนกโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดเทคนิค และวิธีการซึ่งทำให้ความยุ่งยากและปัญหา ที่เคยมีในวิธีโครงข่ายประสาทเทียมบางปัญหาถูกกำจัดไป โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเอาข้อสรุปและวิธีการต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมาในวิธีโครงข่ายประสาทเทียม นำมาใช้สำหรับการจำแนกภาพดาวเทียม ซึ่งได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

1) ผลที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบเพื่อดูความถูกต้องที่ได้จากการจำแนกจากวิธีการจำแนกทั้งสองวิธี เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในตอนต้น โดยการจำแนกภาพดาวเทียมด้วยวิธีความโครงข่ายประสาทเทียมให้ความถูกต้องในการจำแนกภาพดาวเทียมสูงกว่าวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุด

2) การที่วิธีโครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีการจำแนกที่ไม่อาศัยค่าตัวแปรทางสถิติ และสมมุติฐานการกระจายตัวของข้อมูล ทำให้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพในการจำแนกภาพดาวเทียมสูงกว่าวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุด เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่มีลักษณะการกระจายตัวไม่เป็นเส้นโค้งปกติ

3) ในการจำแนกข้อมูลของชนิดการจำแนกที่มีความสามารถในการจำแนกจากกันได้ดี ด้วยวิธีการจำแนกทั้งสองวิธี จะให้ความถูกต้องของการจำแนกในระดับสูงใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่วิธีโครงข่ายประสาทเทียมจะให้ความถูกต้องในการจำแนกที่สูงกว่า แต่มีบางครั้งที่พบว่ามีวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุดให้ความถูกต้องในการจำแนกสูงกว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งเกิดจากการจำแนกข้อมูลที่มีลักษณะการกระจายตัวที่ใกล้เคียงกับเส้นโค้งปกติ

4) การจำแนกภาพดาวเทียมด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมสามารถจำแนกข้อมูลที่มีระดับ Separability ต่ำได้ดีกว่าวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุด ในขณะที่วิธีการจำแนกภาพดาวเทียมทั้งสองวิธีให้ความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลที่มีระดับ Separability สูง ในระดับสูงใกล้เคียงกัน

5) วิธีโครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีการที่สร้างขอบเขตการตัดสินใจการจำแนกจากข้อมูลตัวอย่าง ซึ่งแตกต่างกับวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุดที่ทำการจำแนกโดยคำนวณค่าพารามิเตอร์ทางสถิติของข้อมูลตัวอย่างเพื่อใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลการจำแนก ทำให้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมจำเป็นจะต้องอาศัยข้อมูลตัวอย่างที่มีความถูกต้องสูงเพราะมีผลกระทบโดยตรงกับความถูกต้องที่ได้จากการจำแนก ซึ่งเป็นข้อเสียที่สำคัญในการจำแนกภาพดาวเทียมโดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม

6) สมมุติฐานในการนำเอาวิธีโครงข่ายประสาทเทียม มาใช้สำหรับการจำแนกภาพดาวเทียม มีความเหมาะสมในทางปฏิบัติมากขึ้น เนื่องจาก

- มีแนวทางในการกำหนดรูปร่างของโครงข่ายที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการจำแนกแต่ละแบบ ช่วยให้เกิดความสะดวกและ ลดระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสุ่มเพื่อกำหนดขนาดของโครงข่ายให้สั้นลง

- เทคนิคที่ใช้ในการปรับค่าน้ำหนักของโครงข่าย ทำให้ระยะเวลาที่ต้องใช้ในขั้นตอนการสร้างโครงข่ายสั้นลง ซึ่งใช้เวลาสั้นลงมากจากอดีตที่ใช้เวลาหลายชั่วโมงในการคำนวณแต่ละครั้ง แต่ใช้เวลาเพียงไม่กี่นาที่สำหรับการคำนวณหนึ่งครั้งในงานวิจัยครั้งนี้ โดยหากเปรียบเทียบกับความถูกต้องของการจำแนกที่สูงขึ้นจากวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุดแล้ว เวลาจึงไม่เป็นอุปสรรคใหญ่ในการจำแนกภาพดาวเทียมโดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมอีกต่อไป

- ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีความสามารถในการคำนวณที่เร็วขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณสั้นลง

7) การปรับค่าน้ำหนักโดยใช้เทคนิควิธี Resilient Back Propagation ทำให้การคำนวณหาค่าน้ำหนักภายในโครงข่ายใช้เวลาน้อยลง และยังสามารถกำจัดความยุ่งยากในการกำหนดค่า Learning Rate

8) สามารถใช้ขั้นตอนการจำแนกในงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้จากดาวเทียมดวงอื่นๆ โดยอาศัยค่าความสว่างของจุดภาพและประเภทการจำแนกจุดภาพของข้อมูลตัวอย่าง ในการสร้างขอบเขตการตัดสินใจการจำแนกด้วยวิธีโครงข่ายใยประสาทเทียม

9) ข้อเสียของการจำแนกภาพดาวเทียมด้วยวิธีโครงข่ายใยประสาทเทียมคือ

- วิธีโครงข่ายใยประสาทเทียมเป็นวิธีการจำแนกภาพดาวเทียมที่มีความยุ่งยาก และต้องอาศัยเวลาในการคำนวณปรับค่าน้ำหนักภายในโครงข่าย

- ความถูกต้องของข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการปรับค่าน้ำหนักในโครงข่ายใยประสาทเทียม มีผลอย่างมากต่อความถูกต้องของการจำแนกภาพดาวเทียมด้วยวิธีโครงข่ายใยประสาทเทียม ทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกข้อมูลซึ่งมีชนิดการจำแนกที่มีการปะปนของข้อมูลหลายชนิด เนื่องจากขอบเขตการตัดสินใจของการจำแนกสร้างขึ้นจากข้อมูลตัวอย่างแต่ชุด โดยไม่อ้างอิงค่าพารามิเตอร์เพื่อเป็นตัวแทนของข้อมูล

5.2 ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้จะสามารถพิสูจน์สมมุติฐานของการทำวิจัย โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีในการจำแนกที่ให้ความถูกต้องสูงกว่าวิธีความคล้ายคลึงมากที่สุด แต่ก็ยังพบว่า มีข้อจำกัดสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ และมีหัวข้อที่น่าสนใจสำหรับการทำวิจัยในอนาคตต่อไป คือ

1) การทำวิจัยในครั้งนี้มีข้อจำกัดของข้อมูล ที่ทำการทดลองโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมที่มาจากข้อมูลเพียงแหล่งเดียวและทำการศึกษานบนพื้นที่ศึกษาเพียงพื้นที่เดียว ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือ ในการทำวิจัยในอนาคตควรทำการศึกษานหลายพื้นที่ และใช้ข้อมูลที่แตกต่างกัน

2) ควรทำการศึกษาเทคนิควิธีการอื่นนอกจากวิธี Resilient Back Propagation ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธี Back Propagation อย่างเช่น วิธี Quasi-Newton และวิธี Lavenberg-Marquardt โดยพิจารณาความถูกต้อง และเวลาที่ใช้ในการปรับค่าน้ำหนักภายในโครงข่าย เปรียบเทียบกันระหว่างหลายวิธี เพื่อให้ได้วิธีการที่มีความสะดวกรวดเร็ว และให้ความถูกต้องในการจำแนกสูงที่สุด

3) เนื่องจากวิธีโครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีการจำแนกที่ไม่อาศัยค่าตัวพารามิเตอร์ใดๆ จากข้อมูลตัวอย่าง ทำให้สามารถทำการศึกษาการจำแนกข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจากแหล่งอื่นนอกจากข้อมูลความสว่างของจุดภาพในการจำแนกภาพดาวเทียม เช่น ข้อมูลความสูง ข้อมูลความชัน ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ เป็นต้น

4) วิธีการจำแนกที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม MATLAB 6.0 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความถูกต้อง และจำแนกภาพ โดยไม่คำนึงถึงความรวดเร็วในการคำนวณ และความสะดวกรวดต่อผู้ใช้งาน ดังนั้นในงานวิจัยต่อไปในอนาคต ควรศึกษาการสร้างโปรแกรมจากวิธีการอื่นที่สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว และมีความสะดวกต่อการใช้งานของผู้จำแนก