

บทที่ 5

บทสรุป



การศึกษาและการวิเคราะห์เทปข้อมูลดาวเทียม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ป่าไม้ในวิทยานิพนธ์นี้ได้เลือกวิธีการจำแนกภาพแบบ Maximum Likelihood โดยอาศัยสมมติฐานว่าข้อมูลเหล่านี้มีการกระจายแบบ Multivariate Normal Distribution แล้วคำนวณค่า Discriminant Functions เพื่อใช้ในการตัดสินใจจำแนกประเภทข้อมูลตามที่ต้องการโดยเลือกค่า Discriminant Function ที่มากที่สุด (Maximum)

การจำแนกข้อมูลจากดาวเทียมในวิทยานิพนธ์นี้ นับเป็นครั้งแรกที่มีการวิเคราะห์เทปข้อมูลดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์กันอย่างจริงจัง ในประเทศไทย ผลการจำแนกข้อมูลโดยวิธีนี้เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเนื้อที่ป่าไม้ นั้น พบว่าในบริเวณที่ศึกษานั้น ในปี พ.ศ. 2516 มีเนื้อที่ป่าไม้ประมาณ 1809.20 ตร.กม. ส่วนในปี พ.ศ. 2519 มีเนื้อที่ป่าไม้เหลือประมาณ 1516.23 ตร.กม. เนื้อที่ป่าที่ลดลงอันเนื่องมาจากการบุกรุกทำลายมีถึง 292.97 ตร.กม. และคิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 16.19 % เมื่อเทียบผลกับการแปลภาพด้วยสายตาแล้วได้เนื้อที่ป่าน้อยกว่าทั้งสองปี โดยได้เนื้อที่น้อยกว่าอยู่ 237.15 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2516 และน้อยกว่าอยู่ 226.20 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2519 ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์เทปข้อมูลดาวเทียมนั้นสามารถวิเคราะห์เป็นจุด ๆ (pixel) ได้ อย่างไรก็ตามการดำเนินการจำแนกภาพนี้ก็ยังมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง แต่เนื่องจากการใช้โปรแกรมสำเร็จของ LIGMALS นั้น ผู้ใช้สามารถเข้ามาช่วยตัดสินใจร่วมกับโปรแกรม เช่นการใช้ a priori knowledge มาช่วยแบ่งพื้นที่ที่ทำการศึกษาออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับประเภทข้อมูล (อย่างการจำแนกข้อมูลในปี พ.ศ. 2519) ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับผู้วิจัยที่จะช่วยตัดสินใจว่าข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นยอมรับได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ก็อาจต้องวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ หรือ หา training area ใหม่ แต่ในทางทฤษฎีเราก็สามารถหาอัตราความผิดพลาด (error rate) ที่เกิดขึ้นได้ โดยอาศัยการ

ยกกำลังสองของข้อมูลซึ่งมีสมมติฐานเป็น Normal Distribution จะได้ Chi-square Distribution และข้อมูลที่อยู่ทางด้านหางของ distribution ไม่ว่าจะจำแนกให้อยู่ใน class ใด ความเชื่อถือได้ย่อมอยู่ในระดับต่ำ และย่อมเกิดความผิดพลาดได้ ซึ่งน่าจะได้มีการศึกษาและทดลองนำมาหาอัตราความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการจำแนกภาพต่อไป

การจำแนกภาพโดยวิธี Maximum Likelihood ในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ศึกษาและทดลองจำแนกภาพโดยใช้ข้อมูลเพียง 5 ประเภท ซึ่งมีได้หมายความว่าความสามารถในการจำแนกภาพตามโปรแกรมจะมีเพียงเท่านั้น แต่สามารถใช้ข้อมูลหลายประเภทได้ตามต้องการของผู้วิจัย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในด้านอื่น ๆ เช่น เวลาคอมพิวเตอร์กับจำนวนข้อมูล (data) ที่ต้องการศึกษา หากข้อมูลมีจำนวน pixel เป็นจำนวนมาก การเลือกประเภทข้อมูลมากจะทำให้เสียเวลาคอมพิวเตอร์มากขึ้น ถึงแม้ว่าการจำแนกภาพแบบ Maximum Likelihood นี้ จะเป็นวิธีจำแนกข้อมูลดาวเทียมที่มีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอเมริกา เพราะให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้มากที่สุดก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อเสียที่ต้องการเวลาคอมพิวเตอร์อย่างมาก ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาแล้วปัญหานี้ไม่ใช่ปัญหาใหญ่ เพราะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่สามารถนำมาใช้งานได้ แต่ในประเทศไทยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่เป็นขนาดเล็ก และขนาดกลาง ซึ่งจะเกิดปัญหาเรื่องเวลาคอมพิวเตอร์อย่างมาก ดังที่เราประสบด้วยตนเองขณะทำวิทยานิพนธ์นี้

นอกจากนี้ในการเลือกจำนวนประเภทข้อมูล ยังต้องคำนึงถึงข้อมูลดิบที่มีอยู่ด้วย หากข้อมูลที่อยู่ในรูป gray map ไม่ชัดเจนพอ จะสร้างความลำบากในตอนเลือก training area แต่ถ้ามีข้อมูลภาคพื้นดิน (ground truth) ที่ตีมาประกอบ ซึ่งรวมถึงแผนที่ ภาพถ่ายจากดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ฯลฯ ที่ละเอียด ชัดเจนและทันสมัย หรือรวมถึงการออกสนาม (field check) ก็จะมีส่วนช่วยให้สามารถเลือกประเภทข้อมูลละเอียด และมากประเภทขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่าการพยายามจำแนกพืชผลที่ใกล้เคียงกันโดยวิธี Maximum Likelihood นี้จะให้ผลความถูกต้องต่ำมาก¹

¹Alan H. strahler and thomas L. Logan, "Improve Forest Cover Classification Accuracy From LANDSAT by Incorporating Topographic Information," Proceedings of the Twelfth International Symposium on Remote Sensing of Environment, Vol 2 (Michigan: Environment Research Institute of Michigan, 20-26 April 1976) : 929

ในการทำงานเกี่ยวกับการจำแนกภาพเทปข้อมูลดาวเทียมโดยวิธีนี้ยังสามารถนำไปศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลด้านอื่น ๆ ได้อีก เพราะจะมีขั้นตอนการทำงานอย่างเดียวกันเพียงแต่จะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาเท่านั้น งานวิจัยที่น่าสนใจและน่าจะได้มีการศึกษาต่อไปก็คือ

1. สำรจหาเนื้อที่ และการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ป่าไม้ทั่วประเทศ โดยคอมพิวเตอร์ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ศึกษาไปแล้วกับพื้นที่เพียงบางส่วน จึงน่าจะได้มีการขยายขอบเขตการศึกษาออกไป และหากจะได้มีการตรวจสอบความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นโดย Chi-square test ดังกล่าวมาแล้ว ก็จะช่วยใ้ผลการสำรจเป็นที่น่าสนใจเชื่อถืออีกด้วย และการสำรจหาเนื้อที่ป่าไม้ทุกระยะจะช่วยให้รัฐสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงเพื่อหาทางป้องกันและแก้ไขได้

2. ศึกษาการทำแผนที่การใช้ที่ดิน (Land-use map) โดยคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาถึงลักษณะการใช้ที่ดินว่า ใช้อยู่อาศัย หรือเพาะปลูก และปลูกอะไรกันบ้าง แต่การเพาะปลูกมักจะปลูกคละกันไป จึงจำเป็นต้องมี ground truth/field check เป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ training area และค่าสถิติที่ดี

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง เช่น หาดเลน ซึ่งจะมีผลต่อการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง เช่น นากุ้ง นาเกลือ ด้วย

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตัวเมือง และ Environment Change ซึ่งคอมพิวเตอร์จะช่วยได้เพราะมี resolution ดี ซึ่งจะช่วยในการวางผังเมืองได้อีกด้วย

ในขณะที่เริ่มทำวิทยานิพนธ์นี้ โปรแกรมสำรจของ LIGMALS ยังไม่มีขั้นตอนการจำแนกภาพ ผู้เขียนจึงเลือกศึกษาวิธีการจำแนกภาพแบบ Maximum Likelihood ดังได้กล่าวมาแล้ว แต่การวิเคราะห์ยังสามารถทำได้อีกหลายวิธี เช่น Spherical Space Classification อันเป็นขั้นตอนการจำแนกภาพของ LIGMALS แต่ได้รับในขณะที่วิทยานิพนธ์นี้ใกล้จะเสร็จจึงยังมีได้มีโอกาศศึกษาพัฒนาและทดลองความสามารถในการจำแนกภาพโดยวิธีนี้ ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมหลัก 2 โปรแกรมคือ Training Set Analysis และ Spherical Space Classification จะเป็นวิธีที่น่าสนใจ และน่าจะได้มีการศึกษาทดลองจำแนกภาพต่อไป อันจะเป็นการขยายขอบเขตของวิชาการทางด้านนี้ให้กว้างขวางยิ่ง ๆ ขึ้นไป