บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันแผนที่เข้ามามีบทบาทในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้แผนที่เป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ข้อมูลทางด้านความสูงของพื้นที่สามารถบ่งบอกสาเหตุการเปลี่ยนแปลง การกระจาย หรือคุณลักษณะอื่น ๆ ของข้อมูลที่ปรากฏ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำ เป็นต้น

การนำข้อมูลความสูงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะนำข้อมูลจากแผนที่ภูมิศาสตร์เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เพราะแผนที่มีราคาถูก หาได้ง่าย และมีความใกล้เคียงกับสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน โดยการนำเข้าข้อมูลความสูงจะใช้วิธีดิจิไทซ์ทีละเส้นชั้นความสูงและให้ค่าความสูงในขณะดิจิไทซ์ทีละเส้น บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ต้องมีความรู้ความสามารถโดยเฉพาะ ทั้งนี้คุณภาพของข้อมูลจากการดิจิไทซ์จะขึ้นอยู่กับความชำนาญของบุคลากรที่ทำการดิจิไทซ์ ถ้าบุคลากรทำการดิจิไทซ์ข้อมูลอย่างละเอียด ข้อมูลก็จะมีขนาดใหญ่ตาม และถ้าทำการดิจิไทซ์หยาบ ความถูกต้องของข้อมูลก็จะน้อยตาม ซึ่งสรุปได้ว่า ผลลัพธ์จากการดิจิไทซ์ ทั้งในด้านความถูกต้อง และ ขนาดแฟ้มข้อมูลผลลัพธ์ จะไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับผู้ดิจิไทซ์

สำหรับงานวิจัยนี้ จะเป็นการนำค่าความสูงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้ป้อนข้อมูลจุดที่รู้ค่าระดับ (Spot Height) โดยสามารถป้อนข้อมูลความสูงในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลตามโครงสร้างที่กำหนด หรือ ใส่ข้อมูลความสูงผ่านจอภาพ จากนั้นการทำงานจะเริ่มจากการจำแนกเส้นชั้นความสูงออกจากพื้นของแผนที่เส้นชั้นความสูง ทำการตรวจหาความต่อเนื่องของเส้นชั้นความสูง ทำการให้รหัสประจำเส้นชั้นความสูง และหลังจากแต่ละเส้นชั้นความสูงมีรหัสประจำเส้นแล้ว โปรแกรมจะเริ่มทำการให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูงเหล่านั้น โดยใช้ข้อมูลจุดที่รู้ค่าระดับมาสร้างเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุด แล้วนับจำนวนเส้นชั้นความสูงทั้งหมดที่ผ่านเส้นตรงดังกล่าว เปรียบเทียบกับค่าต่างระดับระหว่าง

จุดระดับ 2 จุดที่ป้อนโดยผู้ใช้เพื่อกำหนดค่าความสูงให้แก่เส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นตามค่าช่วงชั้นความสูงของแผนที่เส้นชั้นความสูงดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาโครงสร้างข้อมูลแบบจุดภาพ (Raster format) เนื่องจากรายละเอียดของแผนที่เส้นชั้นความสูงที่นำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยการสแกน มีโครงสร้างข้อมูลแบบจุดภาพ
2. ศึกษาการบีบอัดข้อมูลแบบต่าง ๆ เพราะภาพที่ผ่านการสแกนจะมีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกต่อการทำงาน และการจัดเก็บ
3. ศึกษาวิธีการให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูงแบบอัตโนมัติ เนื่องจากการสร้างชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานแทนคน จะต้องศึกษาเทคนิคการทำงานและขั้นตอนการตัดสินใจเมื่อใช้คนทำงาน เพื่อปรับให้เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์
4. พัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูง เพื่อความสะดวกในการใช้งานและ ประโยชน์ในการทำงาน

แนวเหตุ ทฤษฎีที่สำคัญ หรือ สมมติฐาน

ข้อมูลของแผนที่ เป็นข้อมูลที่อ้างอิงกับพิกัดตำแหน่ง เป็นการบอกรายละเอียดบนพื้นผิวโลกที่ตำแหน่งดังกล่าว ข้อมูลบนพื้นผิวโลกที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ข้อมูลค่าระดับ ซึ่งข้อมูลค่าระดับที่เป็นค่าความสูงเหนือระดับน้ำทะเล จะมีชื่อเรียกเฉพาะว่า DEM (Digital Elevation Model) จากการให้ความหมายของ Peter และ John (1988)[4] ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมายดังต่อไปนี้

1. การทำแผนที่ภูมิศาสตร์ และการแบ่งเส้นชั้นความสูง
2. การออกแบบและคำนวณทางวิศวกรรม
3. คำนวณความชัน
4. การขึ้นรูปสามมิติ
5. การวางแนวถนน
6. วิเคราะห์รูปแบบการไหลของน้ำ
7. วิเคราะห์พื้นที่รับน้ำ

8. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับแก้ทางเรขาคณิตของข้อมูลดาวเทียม

จากประโยชน์ของ DEM จึงทำให้เกิดความพยายามที่จะสร้างข้อมูล DEM แนวทางที่จะนำเข้าหรือได้มาของข้อมูล DEM มี 3 วิธีพื้นฐาน คือ

1. ทำการสำรวจภาคสนาม
2. ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ หรืออวกาศ
3. ใช้การดิจิไทซ์ จากแผนที่เส้นชั้นความสูง

การสำรวจภาคสนามเพื่อให้ได้ค่าความสูงจะต้องใช้บุคลากรและเวลาในการทำงานมาก นอกจากนั้นการทำงานต้องขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ คือ จะทำงานได้ในสภาพอากาศที่สว่างแจ่มใส หรือไม่มีฝนตก สำหรับการใช้ภาพถ่ายทางอากาศหรืออวกาศ ภาพและเครื่องมือที่ใช้มักมีราคาสูง บุคลากรที่ทำงานต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องมือและประสบการณ์ในการทำงานโดยเฉพาะ สำหรับการดิจิไทซ์จากแผนที่เส้นชั้นความสูงบุคลากรที่ทำงานต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องมือ และ คุณภาพของข้อมูลจะขึ้นกับบุคลากรที่ทำการดิจิไทซ์ จากข้อเสียเหล่านี้ทำให้เกิดแนวความคิดที่จะนำค่าความสูงเข้าสู่คอมพิวเตอร์ลดให้น้อยที่สุด และ ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องคงที่ไม่ขึ้นกับผู้ทำงาน

การสร้างหรือได้มาของข้อมูล DEM (Digital Elevation Model) จากเส้นชั้นความสูงของแผนที่เส้นชั้นความสูง จะเป็นวิธีการที่ง่ายกว่า เพราะการทำงานไม่ต้องขึ้นกับสภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ และ แผนที่เส้นชั้นความสูงยังมีราคาไม่สูงและหาได้ง่ายกว่าภาพถ่ายทางอากาศหรืออวกาศ ส่วนความทันสมัยของข้อมูลยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เพราะสภาพทางกายภาพของพื้นผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ยกเว้นการเปลี่ยนแปลงจากฝีมือมนุษย์

เทคนิคที่จะนำข้อมูล DEM มาจากแผนที่เส้นชั้นความสูง ในปัจจุบันมีได้ดังนี้

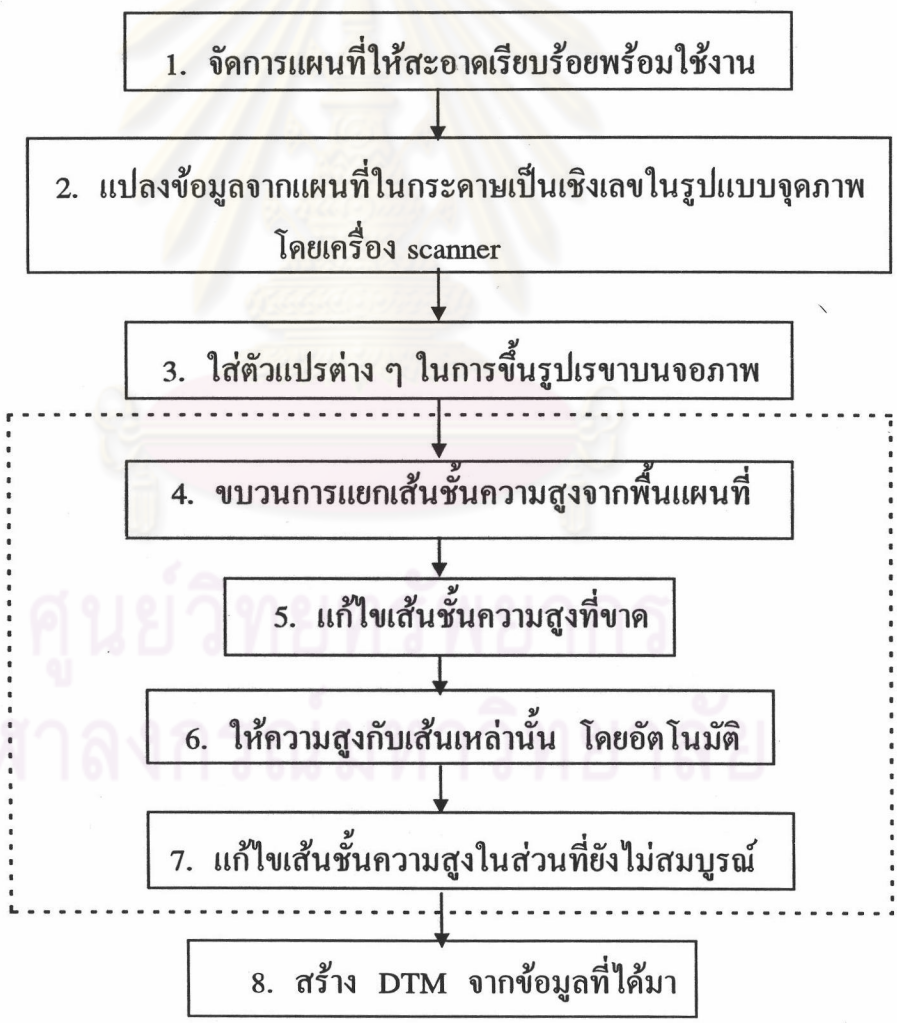
1. วิธีใช้มือ โดยการดิจิไทซ์ เส้นชั้นความสูงทีละเส้น
2. วิธีเชิงกล โดยการสแกน เส้นชั้นความสูง ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 Contour Following Method ซึ่งจะให้ผลลัพธ์เป็น Raster Data

2.2 Vectorization method จะให้ผลลัพธ์เป็น Vector Data

สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ให้ความสนใจกับวิธี Contour Following Method[6] เพราะจะให้ค่าความสูงกับทุกจุดภาพที่เป็นเส้นชั้นความสูง ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีรายละเอียดใกล้เคียงกับต้นฉบับเดิมซึ่งเป็นภาพที่ผ่านการสแกนเพื่อนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี Vectorization method ที่ให้ข้อมูลผลลัพธ์เป็นเวกเตอร์ ซึ่งอาจมีความผิดพลาดจากการสร้างเส้นตรงบนส่วนโค้งของเส้นชั้นความสูง

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงาน โดยวิธี Contour Following Method[6] สามารถสรุปได้เป็น 8 ขั้นตอน ดังรูปที่ 1-1



รูปที่ 1-1 แผนภูมิแสดงการทำงานของวิธี Contour Following Method (Sukit ,1988) [6]

สำหรับงานวิทยานิพนธ์นี้ จะเป็นการศึกษาวิจัยในส่วนของขั้นตอนที่ 4 ถึงขั้นตอนที่ 7 โดยข้ามขั้นตอนที่ 5 และ ทำงานบนแผนที่ทั้งแผ่นพร้อมกัน เพื่อลดเวลาที่จะทำการแก้ไขเส้นชั้นความสูงที่ไม่สมบูรณ์ เช่น เส้นชั้นความสูงที่ขาด เป็นต้น เพื่อลดเวลาในการใส่ข้อมูลจุดที่รู้ค่าระดับภายหลังการทำงาน

เนื่องจากแผนที่เส้นชั้นความสูงที่ใช้งานมีขนาด A1 ดังนั้น เมื่อแผนที่ได้สแกนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์จึงเป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำในขณะทำงาน จึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลเพื่อลดเนื้อที่ในหน่วยความจำที่ต้องใช้งาน แล้วทำการให้รหัสประจำแต่ละเส้น ในการที่จะกำหนดค่าความสูงให้ในแต่ละเส้น จะต้องใช้ข้อมูลเริ่มต้น คือ จุดหรือตำแหน่งที่รู้ค่าความสูง (Spot Height) อย่างน้อย 2 จุด จากจุดความสูงเหล่านั้นจะนำมาสร้างเส้นตรงเชื่อม เพื่อหาค่าต่างระดับและทำการตรวจหาเส้นชั้นความสูงที่ผ่านเส้นตรงนี้ จากนั้นจึงกำหนดค่าความสูงให้ โดยการค้นหานี้จะกระทำบนข้อมูลที่บีบอัดมาแล้ว

<u>ขอบเขตของการวิจัย</u>

1. ศึกษาเทคนิคการบีบอัดข้อมูลที่มีอยู่แล้วเพื่อนำวิธีที่เหมาะสมมาใช้
2. พัฒนาโปรแกรมเพื่อการบีบอัดข้อมูลในวิธีการที่เลือกใช้
3. พัฒนาโปรแกรมในการกำหนดค่าความสูงลงสู่เส้นชั้นความสูงแต่ละเส้น ถึงแม้เส้นชั้นความสูงจะไม่สมบูรณ์
4. การรับข้อมูลจุดที่รู้ค่าความสูงจะรับผ่านแฟ้มข้อมูลที่มีโครงสร้างแน่นอน หรือรับโดยตรงทางจอภาพ
5. โปรแกรมที่พัฒนาจะใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
6. ทดสอบและประเมินผลการใช้โปรแกรมด้านความสามารถในการกำหนดค่าความสูง และ ความถูกต้องของค่าความสูง กับสภาพเส้นชั้นความสูงแบบต่าง ๆ ในพื้นที่ความชันน้อย พื้นที่ความชันปานกลาง และพื้นที่ภูเขา

<u>ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย</u>

1. ศึกษาโครงสร้างข้อมูลแบบจุดภาพ ที่จะนำมาใช้ในงานวิจัย
2. ศึกษาการบีบอัดข้อมูล

3. ออกแบบโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลในการบีบอัดข้อมูล กำหนดตัวแปรต่างๆ และ การจัดเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มข้อมูลหลังจากผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในโปรแกรมเพื่อใช้งานในการพัฒนาโปรแกรม

4. พัฒนาโปรแกรมเพื่อบีบอัดข้อมูล

5. พัฒนาโปรแกรมกำหนดความสูงลงสู่เส้นชั้นความสูง พร้อมทั้งแยกเส้นที่ไม่สามารถให้ค่าความสูงได้

6. ทดสอบโปรแกรมเพื่อเปรียบเทียบวิเคราะห์ผล และตรวจสอบความถูกต้องในลักษณะภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ราบ พื้นที่ความชันทั่วไป และ พื้นที่ความชันมาก

7. จัดทำข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไปในอนาคต

8. จัดทำวิทยานิพนธ์

<u>ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย</u>

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำการบีบอัดข้อมูลและให้รหัสประจำแก่เส้นชั้นความสูง

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูงแบบจุดภาพโดยผู้ใช้ให้ข้อมูลจุดที่รู้ค่าระดับ

3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งาน จะลดเวลาที่ใช้ในการนำค่าความสูงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ โดยการให้ค่าความสูงแก่เส้นชั้นความสูงด้วยวิธีนี้ จะให้ค่าความสูงได้ถึงแม้เส้นชั้นความสูงจะไม่สมบูรณ์ เช่น เส้นชั้นความสูงขาด หรือ เกิดการรวมกันของเส้นชั้นความสูง เป็นต้น

4. ผลลัพธ์ที่ได้จากวิทยานิพนธ์นี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีลักษณะเป็นข้อมูลจุดภาพและรายละเอียดด้านความสูงของจุดภาพที่สามารถจะนำไปสร้าง DTM ต่อไป DTM นี้มีประโยชน์หลายอย่างในสายงานวิศวกรรมสำรวจ เช่น การทำแผนที่ การขึ้นรูปสามมิติ การคำนวณงานดิน การวิเคราะห์รูปแบบการไหลของน้ำ การวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำ เป็นข้อมูลพื้นฐานในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นข้อมูลพื้นจากการปรับแก้ทางเรขาคณิตของข้อมูลดาวเทียม เป็นต้น