บทที่ 5

ระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม

ระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปนี้ หมายถึง ระบบสำหรับตรวจสอบข้อมูลจากการรังวัดภาคสนาม ซึ่งได้ดำเนินการโดยใช้เครื่องมือสำรวจสถานีรวมเป็นอุปกรณ์ทำการรังวัดข้อมูลดิบต่างๆ อันได้แก่ ข้อมูลทางด้านมุม ข้อมูลทางด้านระยะทาง ข้อมูลทางด้านความสูง ตลอดจนข้อมูลรหัสต่างๆทั้งรหัสบอกคุณลักษณะ (Feature Code) และรหัสสนาม (Field Code) โดยจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวทั้งหมดลงในหน่วยความจำภายในของอุปกรณ์บันทึกข้อมูลประเภทสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fieldbook) หรือแผ่นบันทึกข้อมูล (Recording Module)

ในการจัดสร้างระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อนำมาใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการปฏิบัติงานภาคสนามและตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูลที่ได้จากการรังวัด ก่อนที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปทำการประมวลผลเพื่อใช้ในการผลิตแผนที่และแบบแปลนอื่นๆต่อไป ทั้งนี้การตรวจสอบข้อมูลสนามที่กล่าวถึงนี้ไม่รวมถึงการตรวจสอบความละเอียดและความแม่นยำ (Accuracy and Precision) ของข้อมูลสนาม เนื่องจากขอบเขตความต้องการในด้านความละเอียดและความแม่นยำของข้อมูลสนามในงานสำรวจของแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะงานที่ปฏิบัติ ดังนั้นหากต้องการตรวจสอบความละเอียดและความแม่นยำของข้อมูลรังวัดภาคสนาม สามารถดำเนินการโดยสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลดังกล่าวขึ้นมาเป็นการเฉพาะ ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับลักษณะงานและหลักเกณฑ์ข้อกำหนดที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานของแต่ละหน่วยงาน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสนามนี้ มีความสำคัญต่อระบบตรวจสอบข้อมูลสนามในการวิจัยครั้งนี้มาก เนื่องจากรวบรวมขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลไว้ทั้งหมด สามารถแยกขั้นตอนการประมวลผลได้เป็นขั้นตอนย่อยๆ แต่ละขั้นตอนทำหน้าที่ประมวลผลให้ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันออกไป ผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนจะถูกส่งต่อจากขั้นตอนการประมวลผลหนึ่งไปยังขั้นตอนการประมวลผลในลำดับต่อไป ทั้งนี้โดยเริ่มทำการประมวลตั้งแต่ข้อมูลดิบจากการรังวัดภาคสนาม จากนั้นทำการแปลงรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานแต่ละแบบเพื่อจัดเก็บลงบนแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ และสามารถส่งต่อข้อมูลดังกล่าวไปประมวลผลในลำดับ

ต่อไป จนได้ผลลัพธ์สุดท้ายที่ต้องการคือข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดต่างๆ เรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะนำข้อมูลสุดท้ายที่ได้ส่งต่อไปทำการประมวลผลโดยโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและออกทางวิศวกรรม เพื่อผลิตเป็นแผนที่หรือแบบแปลนตามความต้องการของผู้ใช้งานต่อไป

จากคุณสมบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสนาม ที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ นอกจากสามารถตรวจสอบและตรวจแก้ความผิดพลาดของข้อมูลรังวัดภาคสนามได้แล้ว ยังช่วยประหยัดเวลาในการตรวจสอบข้อมูลสนาม โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลสนามได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว การตรวจสอบข้อมูลสนามโดยใช้โปรแกรมที่จัดทำขึ้นนี้ผู้ปฏิบัติงานในสนามสามารถดำเนินการตรวจแก้ข้อมูลจากการรังวัดในเบื้องต้นด้วยตัวเอง ก่อนที่จะส่งข้อมูลสุดท้ายมาทำการประมวลผลในสำนักงานกลางต่อไป เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสนามที่จัดทำขึ้นนี้ มีขั้นตอนการทำงานที่ง่ายไม่ซับซ้อนจนเกินไป สามารถฝึกฝนให้กับผู้ปฏิบัติงานในสนามได้โดยง่าย ดังนั้นจึงช่วยให้การออกไปปฏิบัติงานในแต่ละครั้งสามารถดำเนินการตรวจสอบข้อมูลได้อย่างเบ็ดเสร็จ หลีกเลี่ยงความจำเป็นที่จะต้องเดินทางกลับไปซ่อมงานในสนามอันเกิดเนื่องจากเกิดความผิดพลาดในการออกปฏิบัติงานครั้งแรก

อันดับต่อไปจะกล่าวถึงหลักการต่างๆในการจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสนาม ตลอดจนข้อสังเกตต่างๆ ที่ควรทราบ

5.1 การศึกษาและวิจัยที่ผ่านมา

ก่อนที่จะเริ่มทำการวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการค้นคว้าจากหัวข้อการทำวิจัยอื่นๆก่อนหน้านี้ พบว่ายังไม่มีการวิจัยในเรื่องระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม โดยเฉพาะการทำวิจัยในหลักสูตรระดับปริญญาโทและปริญญาตรี โดยส่วนใหญ่หัวข้อการวิจัยที่เคยมีผู้ทำการวิจัยไว้แล้วจะเป็นหัวข้อวิจัยในลักษณะ การออกแบบโปรแกรมเขียนเส้นชั้นความสูงหรือโปรแกรมสำหรับจัดทำแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข (Digital Terrain Model) ดังเช่นการวิจัยในหัวข้อเรื่อง FIDELITY IMPROVEMENT OF DTM FROM CONTOURS[1] ของ Morakot Pilouk เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ 2535 ในการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ที่สถาบัน ITC ประเทศเนเธอร์แลนด์

---

[1] MORAKOT PILOUK, "FIDELITY IMPROVEMENT OF DTM FROM CONTOURS." (Master's thesis, ITC, 1992), p.3

อย่างไรก็ตามการวิจัยของ Morakot Pilouk ในหัวข้อดังกล่าวดังกล่าว มิได้ครอบคลุมถึงระบบตรวจสอบข้อมูลสนามซึ่งได้จากเครื่องมือสำรวจสถานีรวม แต่กล่าวถึงการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลขสำหรับเขียนเส้นชั้นสูง โดยใช้โครงสร้างข้อมูล TIN เพื่อพัฒนาแนวทางในการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข ให้มีความถูกต้องใกล้เคียงกับสภาพภูมิประเทศจริงมากที่สุด

ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า การวิจัยในเรื่องระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมโดยเน้นการประยุกต์ใช้งานสำรวจภาคสนามยังไม่มีการทำวิจัยก่อนหน้านี้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเริ่มทำการศึกษาระบบตรวจสอบข้อมูลสนามในเบื้องต้น พร้อมกันนี้ได้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสถานีรวม ดังจะกล่าวถึงรายละเอียดในลำดับต่อไป

5.2 หลักการทำงานของโปรแกรมตรวจสอบข้อมูลในสนาม

เพื่อให้โปรแกรมตรวจสอบข้อมูลที่จัดทำขึ้นนี้ สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบข้อมูลรังวัดที่ได้จากการปฏิบัติงานสำรวจด้วยเครื่องมือสำรวจสถานีรวม ดังนั้นโปรแกรมตรวจสอบข้อมูลสนามที่จัดทำขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ควรมีคุณสมบัติหลักๆ 3 ประการ ได้แก่

5.2.1 สามารถส่งถ่ายข้อมูลระหว่างอุปกรณ์บันทึกข้อมูลและเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านสายสัญญาณชนิดๆ โดยทั่วไปใช้สายสัญญาณมาตรฐานชนิด RS232 ต่อเชื่อมกับช่องสัญญาณอนุกรม (Serial Port) ทั้งนี้ต้องกำหนดรหัสสัญญาณต่างๆระหว่างอุปกรณ์บันทึกข้อมูลและเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สอดคล้องกัน ดังมีรหัสสัญญาณที่ต้องทราบค่าที่แน่นอนต่อไปนี้

-Baud Rate

-Parity

-Protocol

-Stop bit

-End Character

5.2.2 สามารถแปลงรูปแบบข้อมูลในรูปแบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ทั้งนี้เนื่องจากในการใช้งานเครื่องมือสำรวจสถานีรวมมีการส่งต่อข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ประกอบหลายชนิด ซึ่งระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในอุปกรณ์ต่างๆมีรูปแบบข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป ดังตัวอย่างในตารางที่ 5.1

อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Data Recorder)	รูปแบบข้อมูล (Data Format)
WILD GLE cassette recorder	GLE Format
WILD GRE3, GRE4 and REC module	GRE Format
TOPCON FC1	FC1 Format
TOPCON FC2	FC2 Format
TOPCON FC3	FC3 Format
NIKON	NIK Format
SOKKISHA SDR series	SDR Format
OMNI	OMN Format
HUSKY HUNTER	HNT Format
HP 71	H71 Format
HP 41C/CV/CX	H41 Format
EPSON	EPS Format
GEODIMETER 120 to 124,126 and 400 series	AGA Format

ตารางที่ 5.1 รูปแบบการบันทึกข้อมูลแบบต่างๆ[2]

5.2.2.1 รูปแบบข้อมูลของเครื่องมือสำรวจสถานีรวมและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล ซึ่งใช้ในเครื่องมือสำรวจสถานีรวมแต่ละชนิดและอุปกรณ์บันทึกข้อมูลแต่ละรุ่น มีรูปแบบการบันทึกข้อมูลที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะการออกแบบของบริษัทผู้ผลิตแต่ละราย เช่น เครื่องมือสำรวจสถานีรวมของ WILD ใช้รูปแบบข้อมูลแบบ GRE/GLE เครื่องมือสำรวจสถานีรวมของ SOKKIA ใช้รูปแบบข้อมูล SDR, เครื่องมือสำรวจสถานีรวมของ NIKON ใช้รูปแบบข้อมูลแบบ NIK เป็นต้น

5.2.2.2 รูปแบบข้อมูลที่ใช้งานในโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและวิศวกรรม ซึ่งในการออกแบบโปรแกรมประมวลผลแต่ละชนิดมีการกำหนดรูปแบบข้อมูลมาตรฐานเป็นของตัวเอง ส่วนมากเรียกแฟ้มข้อมูลประเภทนี้ว่า Field File ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีการกำหนดรูปแบบข้อมูลเพื่อใช้เป็นมาตรฐานร่วมกัน ดังนั้นผู้ใช้งานจึงต้องออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ส่งถ่ายข้อมูลไปมาระหว่างโปรแกรมประมวลผลแต่ละแบบ

---

[2] Survey Computing Consultants, GEOCOMP USER MANUAL. (Australia: Survey Computing Consultants, 1993), p. DA-25

5.2.2.3 รูปแบบข้อมูลในรูปพิกัดฉาก ซึ่งถือเป็นแบบข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลขั้นสุดท้าย ทั้งนี้เนื่องจากในการประมวลผลโดยโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและวิศวกรรมแต่ละชนิด จำเป็นต้องทำการแปลงข้อมูลจากการรังวัดให้อยู่ในรูปของพิกัดฉาก ก่อนที่จะส่งต่อข้อมูลที่ได้ไปทำงานในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแสดงผลข้อมูลกราฟิกทางจองภาพคอมพิวเตอร์

ดังนั้นโปรแกรมแปลงรูปแบบข้อมูลจึงมีความสำคัญมากเนื่องจากทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างข้อมูลรังวัดภาคสนามและข้อมูลที่ต้องใช้ประมวลผลภายในสำนักงาน ซึ่งในอนาคตหากสามารถกำหนดรูปแบบมาตรฐานสำหรับใช้งานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์แต่ละชนิดได้ก็จะช่วยลดความซับซ้อนของโปรแกรมแปลงรูปแบบข้อมูลลงได้เช่นกัน

5.2.3 สามารถแสดงผลข้อมูลกราฟิกในรูปแบบต่างๆผ่านทางจอภาพคอมพิวเตอร์ โดยที่ลักษณะการแสดงผลข้อมูลดังกล่าว สามารถแสดงผลข้อมูลได้ 4 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

5.2.3.1 แสดงผลตำแหน่งจุดที่ทำการรังวัด โดยใช้ค่าพิกัดของจุดรังวัดที่ได้จากโปรแกรมแปลงข้อมูลที่จัดทำขึ้นมาทำการคำนวณมาตราส่วนให้เหมาะสมกับการแสดงผลบนจองภาพคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งระบุหมายเลขจุดที่ทำการรังวัด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทำการตรวจสอบได้โดยง่าย

5.2.3.2 แสดงผลค่าระดับจุด อาศัยหลักการเดียวกับการแสดงผลตำแหน่งจุดที่ทำการรังวัด โดยแสดงผลในรูปของค่าระดับจุดแทนหมายเลขจุดทั้งนี้มาตราส่วนที่แสดงผลเป็นมาตราส่วนเดียวกันกับผลตำแหน่งจุดที่ทำการรังวัด

5.2.3.3 แสดงผลในรูปเส้นชั้นความสูง โดยนำเอาค่าพิกัดจุดที่ได้จากโปรแกรมแปลงข้อมูลมาคำนวณหาค่าระดับจุดบนเส้นชั้นความสูงแต่ละวัน ด้วยวิธีการ Random to Grid Interpolation[3] และทำการลากเส้นชั้นความสูงในแต่ละระดับสามารถกำหนดการแสดงสีในแต่ละเส้นชั้นความสูงพร้อมตัวเลขค่าระดับกำกับ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการแปลงความหมายในภายหลัง

5.2.3.4 แสดงผลรูปภาพมุมมองเหมือนของจริง (Perspective View) โดยอาศัยวิธีการสร้างแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลข (Digital Terrain Model) โดย Random to Grid

---

[3] P.H MILNE, GRAPHICS PRESENTATION FOR ENGINEERING, SCIENCE AND BUSINESS. (London: E & FN Spon, An Imprint of Chapman & Hall, 1992), p. 51.

Interpolation เช่นเดียวกับการแสดงผลในรูปเส้นชั้นความสูง และนอกจากนี้สามารถกำหนดตำแหน่งจุดมองภาพ (View Point) การย่อขยายภาพและการเลื่อนภาพไปมาได้หลายลักษณะ

5.3 โครงสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสนาม

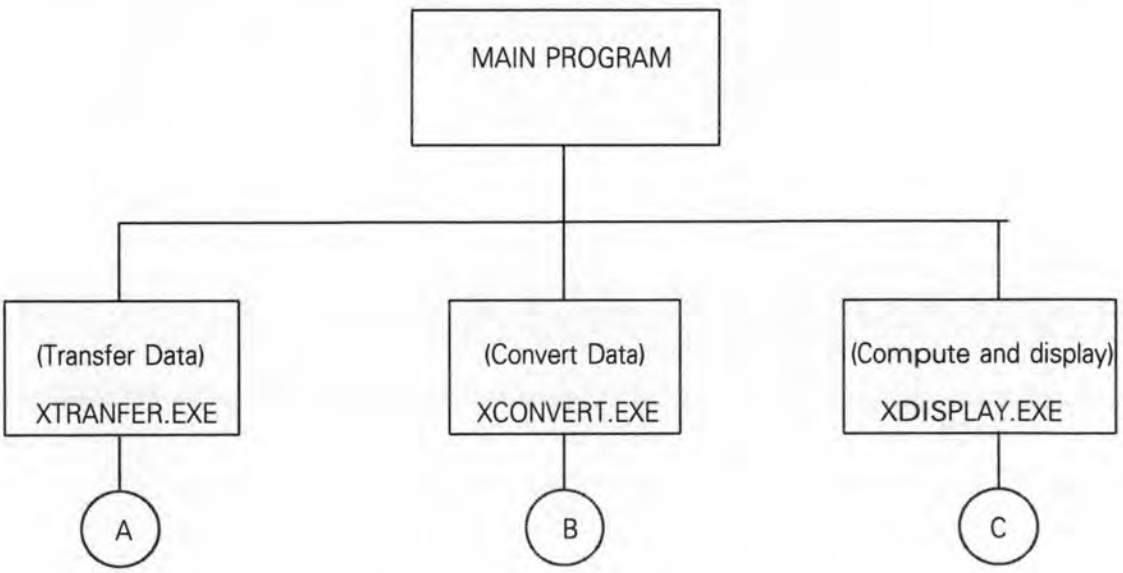
หลังจากที่ได้ศึกษาถึงรูปแบบข้อมูลมาตรฐานที่ใช้งานในเครื่องมือสำรวจสถานีรวม รุ่น WILD TC1600 และ WILD TC1610 และรูปแบบการบันทึกข้อมูลของสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์ รุ่น WILD GRE4 และ WILD GPC1 จนเข้าใจถึงระบบการทำงานต่างๆ เป็นอย่างดีแล้ว อันดับต่อไปจะทำการออกแบบโปรแกรมตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวม โดยที่โปรแกรมตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมที่จัดทำขึ้นนี้ประกอบด้วยการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 โปรแกรมหลักๆ ได้แก่

-โปรแกรมส่งถ่ายข้อมูล (XTRANFER.EXE)

-โปรแกรมแปลงข้อมูล (XCONVERT.EXE)

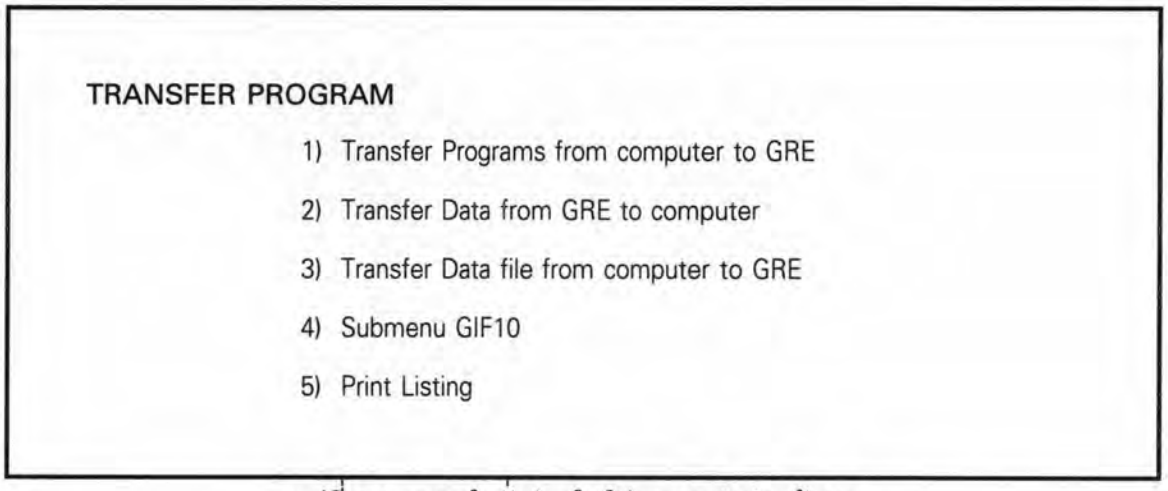
-โปรแกรมแสดงผลข้อมูล (XDISPLAY.EXE)

โดยมีโปรแกรมหลัก (Main Program) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดอีกชั้นหนึ่ง ลักษณะโปรแกรมปฏิบัติการที่ใช้มีหลักการทำงานเป็นแบบ Pop-up Menu จัดทำโดยใช้ภาษา Quick Basic ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมหลัก โปรแกรมควบคุม และโปรแกรมย่อยต่างๆ ได้ตามลำดับ โดยมีลักษณะการทำงานในแต่ละขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหลัก (Main Program)

5.3.1 โปรแกรมส่งถ่ายข้อมูล (XTRANFER.EXE) จะทำการส่งถ่ายข้อมูลรังวัดจากอุปกรณ์บันทึกข้อมูลประเภทสมุดสนามอิเล็กทรอนิกส์หรือแผ่นบันทึกข้อมูล ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม (Serial port)[4] ลักษณะการส่งถ่ายข้อมูลกระทำครั้งละหนึ่งบล็อกของข้อมูลและนำมาจัดเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลตามรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน WILD GSI[5] กำหนด File Extension เป็น *.GRE คำสั่งทำงานที่ใช้ในการส่งถ่ายข้อมูลต่างๆเป็นลักษณะ Pull Down Menu ประกอบด้วยคำสั่งย่อย 5 คำสั่ง ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงคำสั่งย่อยในโปรแกรมส่งถ่ายข้อมูล

มีรายละเอียดการทำงานของแต่ละคำสั่งดังต่อไปนี้

-Transfer Programs from computer to GRE ทำหน้าที่ในการส่งถ่ายโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ไปยังสมุดบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ GRE

-Transfer Data from GRE to computer ทำหน้าที่ในการส่งถ่ายข้อมูลจากสมุดบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ GRE ไปยังคอมพิวเตอร์

-Transfer Data file from computer to GRE ทำหน้าที่ในการส่งถ่ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังสมุดบันทึกข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ GRE

-Submenu GIF10 ทำหน้าที่ส่งถ่ายข้อมูลไปมาระหว่างเครื่องอ่านแผ่นบันทึกข้อมูล GIF10 และ คอมพิวเตอร์

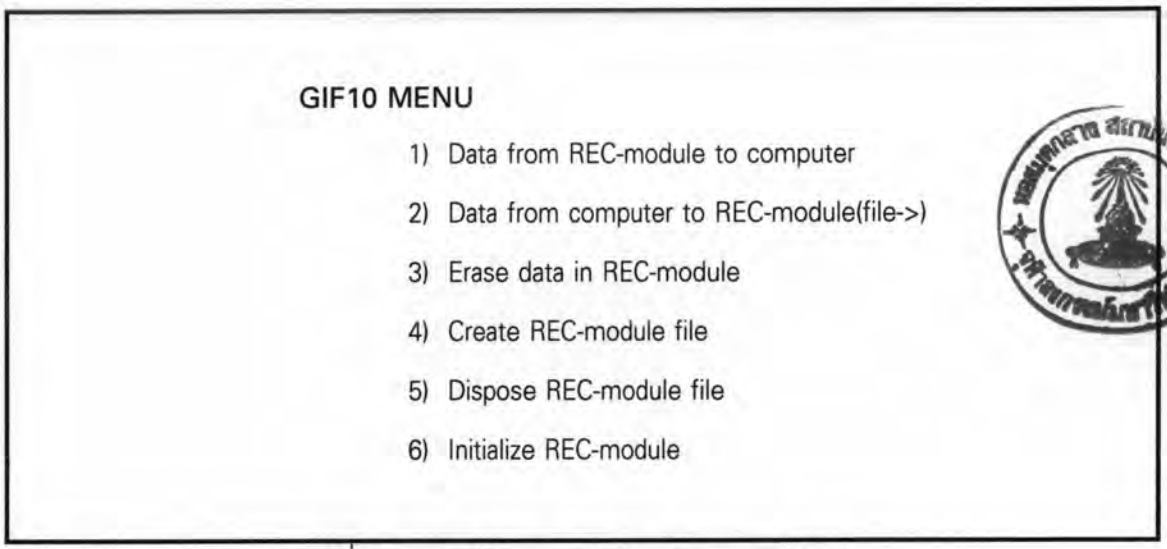
---

[4] ราชบัณฑิตยสถาน, ศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน, (กรุเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535), หน้า 122.

[5] Leica Heerbrugg, GRE4 USER GUIDE (Switzerland: Leica Heerbrugg, 1993), p. 5-6

-Print Listing ทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลทางเครื่องพิมพ์

นอกจากนี้ในคำสั่งทำงาน Submenu GIF10 ยังมีคำสั่งย่อยๆ ซึ่งออกแบบไว้สำหรับสั่งการทำงานเพื่ออำนวยความสะดวกด้านการจัดการอื่นๆที่จำเป็นสำหรับแผ่นบันทึกข้อมูล โดยมีชุดของคำสั่งย่อยที่ใช้ในคำสั่งทำงานหลัก Submenu GIF10 ดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงโปรแกรมย่อยใน Submenu GIF10

มีรายละเอียดการทำงานของแต่ละคำสั่งดังต่อไปนี้

-Data from REC-module to computer ทำหน้าที่ในการส่งถ่ายข้อมูลจากแผ่นบันทึกข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

-Data from computer to REC-module(file->) ทำหน้าที่ในการส่งถ่ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังแผ่นบันทึกข้อมูล

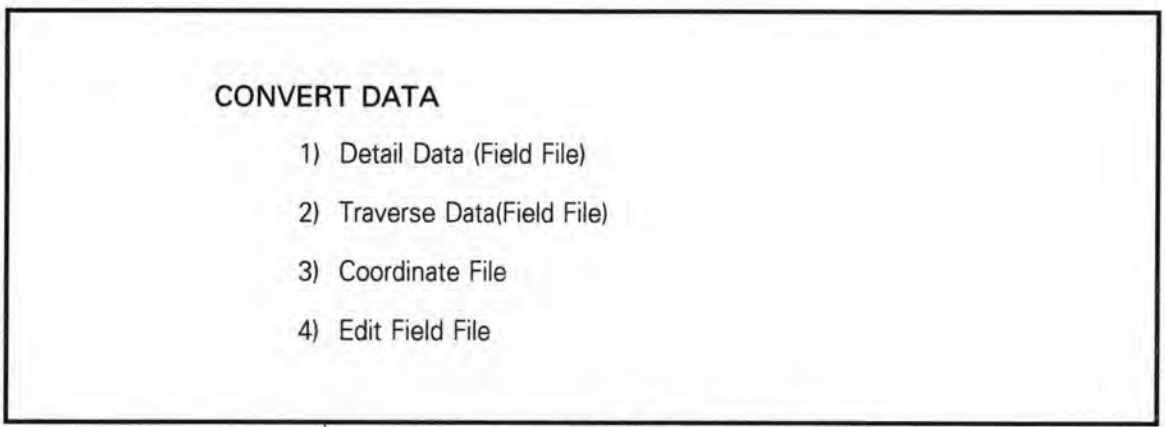
-Erase data in REC-module ทำหน้าที่ในการลบข้อมูลจากแผ่นบันทึกข้อมูล

-Create REC-module file ทำหน้าที่ในการสร้างหรือกำหนดหมายเลขแฟ้มข้อมูลที่ใช้งานในแผ่นบันทึกข้อมูล

-Dispose REC-module file ทำหน้าที่ในการล้างแฟ้มข้อมูลที่ว่างออกจากแผ่นบันทึกข้อมูล

-Initialize REC-module ทำหน้าที่ในการล้างหน่วยความจำทั้งหมดในแผ่นบันทึกข้อมูลพร้อมตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผ่นบันทึกข้อมูล

5.3.2 โปรแกรมแปลงข้อมูล (XCONVERT.EXE) ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลโดยเครื่องมือสำรวจสถานีรวมให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน เพื่อส่งต่อข้อมูลไปทำการประมวลผลโดยโปรแกรมคำนวณและแสดงผลข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป ลักษณะการทำงานของโปรแกรมแปลงข้อมูลนี้จะทำการแปลงข้อมูลจากรูปแบบมาตรฐานของเครื่องมือสำรวจสถานีรวม โดยนำเอาแฟ้มข้อมูลที่มี File extension เป็น *.GRE มาทำการแปลงรูปแบบข้อมูลและจัดเก็บลงในแฟ้มข้อมูลชนิด Field File[6] มี File extension เป็น *.FLD รูปแบบข้อมูลที่จัดเก็บยึดตามมาตรฐานของ S.C.C Standard Format ซึ่งใช้เป็นรูปแบบมาตรฐานกลางสำหรับใช้ข้อมูลร่วมกับโปรแกรมประมวลผลด้านงานสำรวจและวิศวกรรมอื่นๆ จากนั้นจะนำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่มี File Extension เป็น *.FLD มาคำนวณค่าพิกัดฉาก N,E,Z โดยวิธีการ EDM. Tacheometry และจัดเก็บข้อมูลพิกัดฉากที่ได้ลงในแฟ้มข้อมูลแสดงพิกัด (Coordinate File) มี File extension เป็น *.NEZ โดยมีคำสั่งทำงานที่ใช้ในการส่งถ่ายข้อมูลต่างๆเป็นลักษณะ Pull Down Menu ดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงโปรแกรมย่อยในโปรแกรมแปลงข้อมูล

มีรายละเอียดการทำงานของแต่ละคำสั่งดังต่อไปนี้

-Detail Data (Field File) ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่ได้จากการรังวัดเก็บรายละเอียดภูมิประเทศให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน Field File

---

[6] Survey Computing Consultans Pty Ltd., GEOCOMP REFERENCE MANUAL. (Australia: Survey Computing Consultants, 1992), p. GLOS-3

-Traverse Data(Field File) ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่ได้จากการรังวัดวงรอบควบคุมให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน Field File

-Coordinate File ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลจากรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน Field File เป็นข้อมูลพิกัด

-Edit Field File ทำหน้าที่ในการตรวจแก้แฟ้มข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน Field File

เหตุผลที่ต้องแปลงข้อมูลเป็นรูปแบบมาตรฐานชนิด Field File ก่อนการแปลงเป็นข้อมูลนั้น เนื่องจากข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานชนิด Field File นี้ถูกออกแบบให้มีรูปแบบที่ทำความเข้าใจได้ง่าย สามารถตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นได้อย่างสะดวก และสามารถใช้มาตรฐานข้อมูลชนิด Field File นี้เป็นรูปแบบมาตรฐานในการแปลงข้อมูลสนามที่ได้จากการรังวัดโดยเครื่องมือสำรวจสถานีรวมประเภทอื่นๆ หรือข้อมูลสนามที่ได้จากการรังวัดโดยเครื่องมือสำรวจแบบเดิมซึ่งจดบันทึกข้อมูลลงในสมุดสนามได้ด้วย นอกจากนี้ได้จัดทำโปรแกรมสำหรับแก้ไขข้อมูล (Program for Edit Field File) ในรูปแบบมาตรฐานชนิด Field File โดยแยกเป็นโปรแกรมย่อยภายในโปรแกรมแปลงข้อมูลนี้ด้วย

อย่างไรก็ตามรูปแบบมาตรฐานชนิด Field File ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้พยายามใช้รูปแบบมาตรฐานที่คล้ายคลึงกับโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม Geocomp Software version 8.0 ซึ่งมีใช้งานในหน่วยงาน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำข้อมูลสนามซึ่งผ่านการตรวจแก้ความผิดพลาดต่างๆจากระบบตรวจสอบข้อมูลสนามดังกล่าว ไปทำการประมวลผลเพื่อผลิตเป็นแผนที่ หรือแบบแปลนฉบับสมบูรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ภายในโปรแกรมแปลงข้อมูล XCONVERT.EXE นี้ ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยๆ สำหรับการทำงานพิเศษต่างๆ จำนวน 3 โปรแกรม ได้แก่

5.3.2.1 โปรแกรมแปลงรูปแบบข้อมูลาก็บรายละเอียด (WILDDTL.EXE) ใช้สำหรับแปลงข้อมูลรังวัดเก็บรายละเอียดตามรูปแบบข้อมูลที่บันทึกโดยเครื่องมือสำรวจสถานีรวม WILD TC1600 หรือ WILD TC1610 และใช้รหัสสนามตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในบทที่ 4 ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน SCC. Format ซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน ที่ใช้งานในโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม Geocomp version 8.0 ภาพการแสดงผลของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 5.5

```
****** CONVERSION OF WILD GRE4 DATA TO STANDARD FORMAT ******

Block 1492    Code  5  Info: 400001    1440      1600
411493+00000007 42....+00300001 43....+00001360

Block 1493    Code  7  Info: 300001    1360
111494+00000057 21.104+00000000 22.104+09206480 31..00+00020408 51..1.+0032
111495+00000058 21.104+18010340 22.104+08909290 31..00+00012439 51..1.+0032
411496+00000015 42....+00010400

Block 1496    Code 15  Info: 10400
111497+00000059 21.104+18004070 22.104+08942100 31..00+00032723 51..1.+0032
111498+00000060 21.104+18009550 22.104+09016050 31..00+00045176 51..1.+0032
411509+00000005 42....+00300002 43....+00001470 44....+00001600

Block 1509    Code  5  Info: 300002    1470      1600
411510+00000007 42....+00400001 43....+00001460

Block 1510    Code  7  Info: 400001    1460
111511+00000069 21.104+00000000 22.104+08912200 31..00+00051689 51..1.+0032
111512+00000070 21.
```

รูปที่ 5.5 การทำงานของโปรแกรม WILDDTL.EXE

5.3.2.2 โปรแกรมแปลงรูปแบบข้อมูลรังวัดวงรอบ (WILDTRAV.EXE) ใช้สำหรับแปลงข้อมูลรังวัดควบคุมภาคสนามตามรูปแบบข้อมูลที่บันทึกโดยเครื่องมือสำรวจสถานีรวม WILD TC1600 หรือ WILD TC1610 และใช้รหัสสนามตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในหัวข้อที่ 5.2.1 ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน S.C.C. Format ซึ่งเป็นรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน ที่ใช้งานใน

โปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม Geocomp Software version 8.0 ภาพการแสดงผลของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 5.6

```
B.S. STA. : 00300003   INST. STA.: 00300004   F.S. STA. : 00700005
B.S. TH. = 1.620 m.  INST. HT. = 1.750 m.  F.S. TH. = 1.570 m.
No. of measurement : 2
Average horizontal rdg. = 240.000125
Average B.S. vertical rdg. = 179.595975  Average B.S. slope dist. =  33.066
Average F.S. vertical rdg. = 179.595975  Average F.S. slope dist. =  12.096

B.S. STA. : 00300004   INST. STA.: 00700005   F.S. STA. : 00300006
B.S. TH. = 1.555 m.  INST. HT. = 1.490 m.  F.S. TH. = 1.570 m.
No. of measurement : 2
Average horizontal rdg. = 59.595925
Average B.S. vertical rdg. = 180.000175  Average B.S. slope dist. =  12.108
Average F.S. vertical rdg. = 179.595700  Average F.S. slope dist. =  12.137

B.S. STA. : 00700005   INST. STA.: 00300006   F.S. STA. : 00400004
B.S. TH. = 1.450 m.  INST. HT. = 1.520 m.  F.S. TH. = 1.490 m.
No. of measurement : 2
Average horizontal rdg. = 239.595125
Average B.S. vertical rdg. = 180.000050  Average B.S. slope dist. =  12.137
Average F.S. vertical rdg. = 179.595625  Average F.S. slope dist. =  82.837
```

รูปที่ 5.6 การทำงานของโปรแกรม WILDTRV.EXE

5.3.2.3 โปรแกรมแปลงรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน Field File เป็นข้อมูลพิกัดฉาก (CONVERT.EXE) ใช้สำหรับแปลงข้อมูลจากรูปแบบมาตรฐานที่ได้จากการประมวลผลโดยโปรแกรม WILDDTL.EXE และ WILDTRV.EXE ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลพิกัดฉาก เพื่อส่งต่อข้อมูลไปทำการประมวลผลโดยโปรแกรมคำนวณและแสดงผลข้อมูลซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมแปลงข้อมูลนี้จะทำการแปลงข้อมูลจากรูปแบบมาตรฐานของโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม โดยนำเอาแฟ้มข้อมูลที่มี File extension เป็น *.FLD มาทำการแปลงรูปแบบข้อมูลและจัดเก็บลงในแฟ้มข้อมูลที่มี File extension เป็น *.NEZ ภาพการแสดงผลของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 5.7

Pt.	H.D.	H.R.	V.Rdg.	East	North	Ele.	Rek
1	354.4600	91.780	89.3500	710012.083	1474988.712	-5.324	617
2	355.2800	103.820	89.4900	710005.927	1474999.128	-5.659	617
3	345.1500	91.960	89.4500	710000.525	1474978.774	-5.590	617
4	344.3600	92.380	89.4400	709999.500	1474978.306	-5.561	616
5	341.2400	75.120	89.3100	710009.290	1474963.349	-5.357	616
6	353.3800	72.850	89.3200	710022.223	1474972.645	-5.398	616
7	353.0300	67.160	89.5000	710025.167	1474967.724	-5.796	102
8	355.5100	68.180	89.3700	710027.198	1474970.526	-5.535	411
9	357.5000	54.200	89.4600	710036.866	1474960.211	-5.770	411
10	343.1300	64.000	89.4000	710019.134	1474957.730	-5.619	411
11	344.2400	67.630	89.4600	710017.373	1474961.182	-5.716	411
12	5.4500	59.650	89.4100	710041.017	1474968.819	-5.661	411
13	8.4900	60.680	90.1700	710043.536	1474971.073	-6.291	312
14	342.3500	22.060	89.1200	710050.216	1474929.568	-5.683	102
15	85.3700	57.930	89.2200	710113.823	1474948.883	-5.351	411
16	87.1700	53.090	89.2100	710110.779	1474944.789	-5.389	312
17	87.5200	50.810	90.3700	710109.178	1474943.081	-6.538	312
18	87.5500	25.480	90.4600	710088.070	1474929.081	-9.182	312
19	307.5600	7.270	82.3500	710059.589	1474915.865	-5.045	104
20	12.5600	5.380	85.2400	710065.109	1474920.138	-5.558	411

รูปที่ 5.7 การทำงานของโปรแกรม CONVERT.EXE

5.3.2.4 โปรแกรมตรวจแก้ข้อมูลในแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน (FLDEDIT.EXE) ใช้สำหรับตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลรังวัดในรูปแบบมาตรฐานชนิด Field File โดยอ้างอิงกับรหัสสนามต่างๆตามรหัสสนามที่มีใช้งานในโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม Geocomp version 8.0 สามารถป้อนข้อมูลหรือแก้ไขข้อมูลผ่านทางแป้นคีบอร์ดได้โดยง่าย หรือในกรณีที่มีข้อมูลรังวัดอื่นๆซึ่งจดบันทึกแยกต่างหากในสมุดสนามก็สามารถนำมาป้อนเพิ่มเติมลงในแฟ้มข้อมูลโดยโปรแกรมย่อย FLDEDIT.EXE นี้ได้ ภาพการแสดงผลของโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 5.8

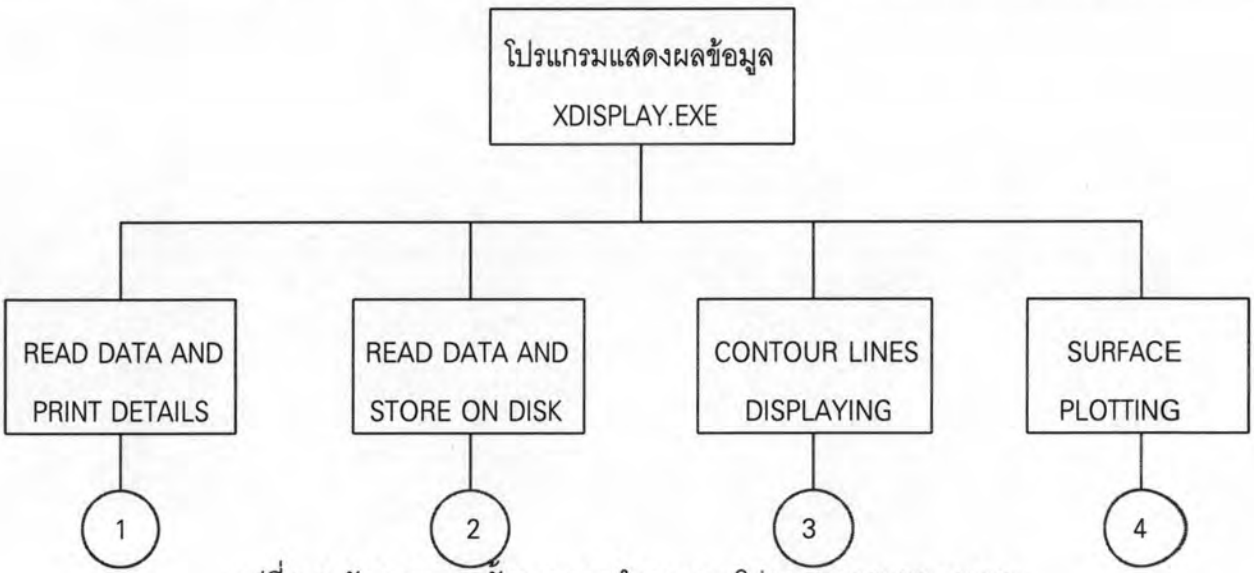
```
New Instrument point

                                Line:    1

3 004 00 001          1492    1.440  1.600
4 003 00 001          1494    0° 0' 0.0"   92° 6'48.0"    20.408
7 104 00              1495  180°10'34.0"   89° 9'29.0"    12.439
7 104 00              1497  180° 4' 7.0"   89°42'10.0"    32.723
7 104 00              1498  180° 9'55.0"   90°16' 5.0"    45.176
3 003 00 002          1509    1.470  1.600
4 004 00 001          1511    0° 0' 0.0"   89°12'20.0"    51.689
7 104 00              1512  180° 0' 6.0"   98° 2'50.0"    17.787
7 104 00              1514  180° 0' 6.0"   97°23'40.0"    36.678
7 104 00              1515  179°57'20.0"   97°41'34.0"    45.755
7 104 00              1516  179°57'20.0"   95°36' 8.0"    62.983
7 104 00              1517  180° 0'15.0"   93°55'21.0"    76.132
7 104 00              1518  180° 0'15.0"   93° 7' 4.0"    84.998
3 004 00 002          1529    1.460  1.600
4 003 00 002          1531    0° 0' 0.0"   86°55'33.0"    88.390
7 104 00              1532  178° 0'59.0"   92°49'29.0"    13.786
F1:Help  F2:Edit  F3:Insert  F4:Delete line  F5:Copy to buffer
F6:Copy from buffer F7:Add to end of file       ESC:Finish
```

รูปที่ 5.8 การทำงานของโปรแกรม FLDEDIT.EXE

5.3.3 โปรแกรมคำนวณและแสดงผลข้อมูล (XDISPLAY.EXE) มีหน้าที่ในการนำข้อมูลพิกัดที่ได้จากการโปรแกรมแปลงข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อก่อนหน้านี้ มาทำการคำนวณและแปลงค่าข้อมูลพิกัดดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลพิกัดกริด (GRID Coordinate) พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลที่มี File extension เป็น *.GRD ซึ่งสามารถนำมาแสดงผลกราฟิกทางจอภาพคอมพิวเตอร์ มีรูปแบบการแสดงผลข้อมูล 4 รูปแบบ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม XDISPLAY.EXE

โดยที่

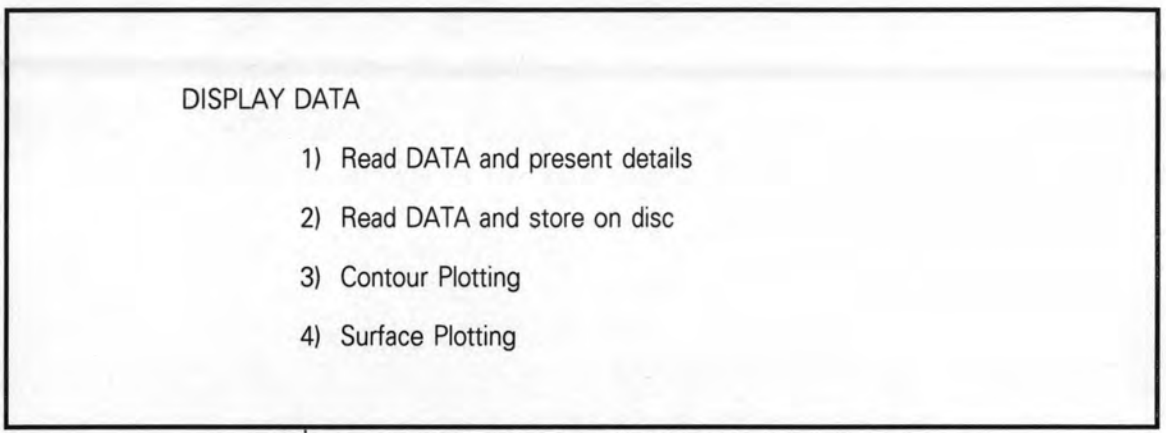
(1) หมายถึง โปรแกรมแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของ POINT NUMBER ผังการทำงานแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

(2) หมายถึง โปรแกรมแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของ SPOT HEIGHT ผังการทำงานแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

(3) หมายถึง โปรแกรมแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของ CONTOUR LINE ผังการทำงานแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

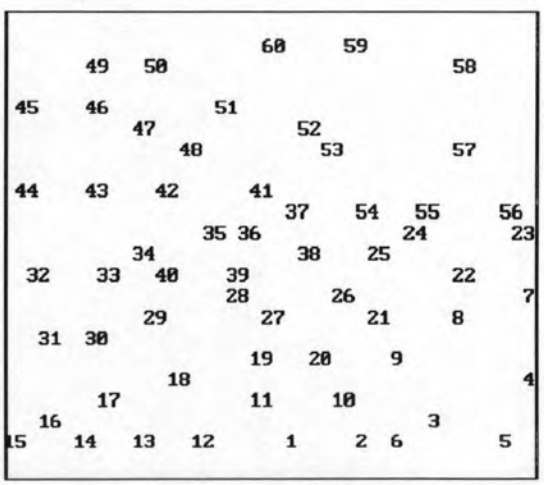
(4) หมายถึง โปรแกรมแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของ PERSPECTIVE VIEW ผังการทำงานแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

โดยที่การเลือกแสดงผลข้อมูลในรูปแบบต่างๆนี้ สามารถเลือกแสดงผลจาก Pull down Menu ของโปรแกรมคำนวณและแสดงผลข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 5.10

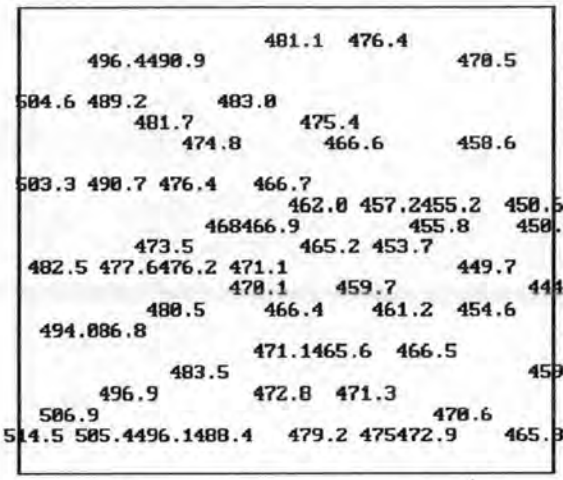


รูปที่ 5.10 แสดงโปรแกรมย่อยในโปรแกรม XCONVERT.EXE

5.3.3.1 Read DATA and present details เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลที่ได้จากการรังวัดและแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟิก โดยสามาถเลือกแสดงหมายเลขจุดหรือค่าระดับจุดต่างๆที่ได้จากการรังวัด ดังแสดงในรูปที่ 5..11 และ 5.12



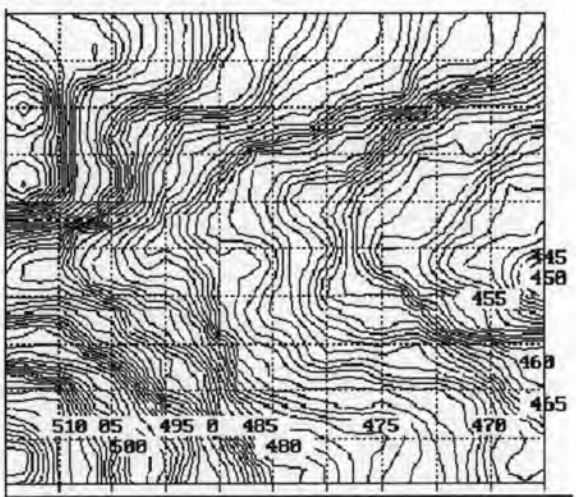
รูปที่ 5.11 ภาพแสดงตำแหน่งจุดพร้อมหมายเลขข้อมูลรังวัด



รูปที่ 5.12 ภาพแสดงตำแหน่งจุดพร้อมค่าระดับจุดที่ได้จากการรังวัด

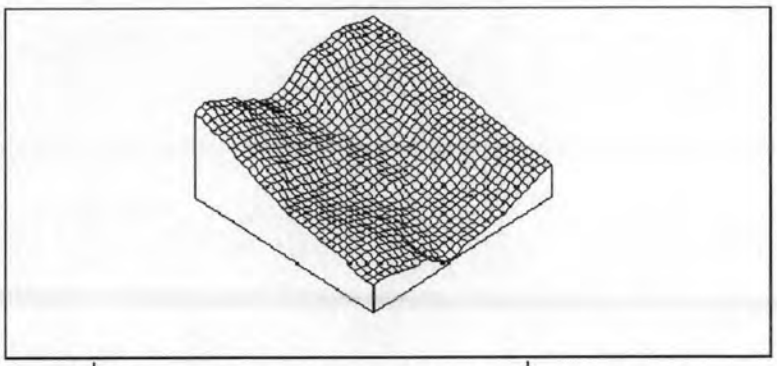
5.3.3.2 Read DATA and store on disc เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลที่ได้จากการรังวัด และทำการประมวลผลข้อมูลเพื่อให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลกริด (Grid Data) พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลลงบนแผ่นดิสเก็ตคอมพิวเตอร์

5.3.3.3 Contour Plotting เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลที่ได้จากการรังวัดและแสดงผลภาพเส้นชั้นความสูง โดยในการแสดงผลดังกล่าวผู้ใช้งานสามารถเลือกช่วงของเส้นชั้น ความสูง (Contour Interval) ได้ตามความต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 5.13

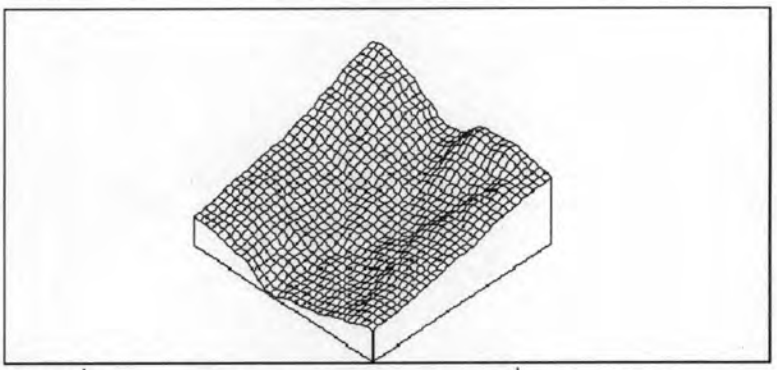


รูปที่ 5.13 ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงโดยประมาณที่ได้จากโปรแกรม XDISPLAY.EXE

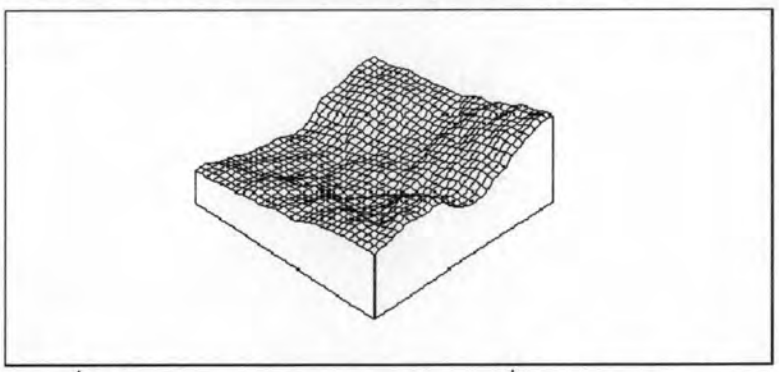
5.3.3.4 Surface Plotting เป็นโปรแกรมย่อยทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลที่ได้จากการรังวัดและแสดงผลภาพ Perspective โดยในการแสดงผลดังกล่าวผู้ใช้งานสามาถเลือกมุมมอง หรือเปลี่ยนมาตราส่วนของภาพได้ตามความต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 5.14 ถึงรูปที่ 5.17



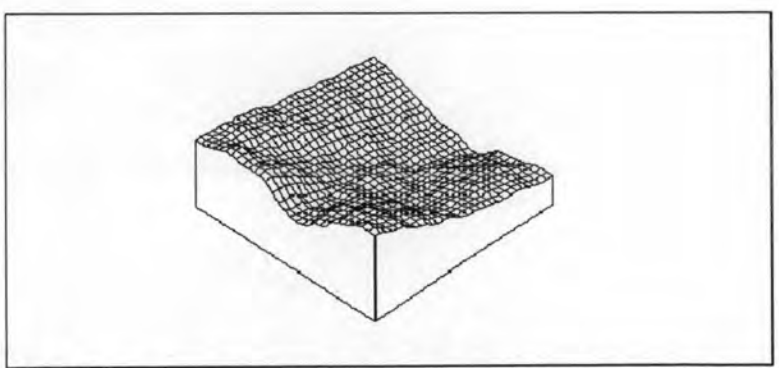
รูปที่ 5.14 ภาพ Perspective view มุมมองที่ 1 (0 องศา)



รูปที่ 5.15 ภาพ Perspective view มุมมองที่ 2 (90 องศา)



รูปที่ 5.16 ภาพ Perspective view มุมมองที่ 3 (180 องศา)



รูปที่ 5.17 ภาพ Perspective view มุมมองที่ 4 (270 องศา)

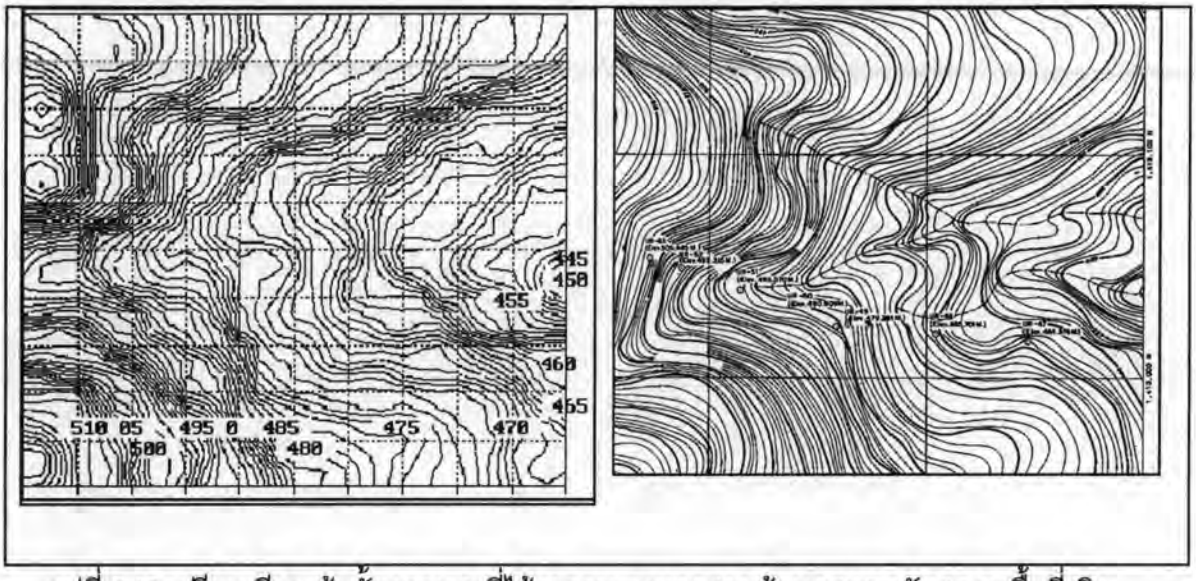
5.4 การตรวจสอบข้อมูลสนามโดยโปรแกรมตรวจสอบข้อมูลสนามที่จัดทำขึ้น

จากการที่ระบบตรวจสอบข้อมูลสนามยังไม่ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายเท่าที่ควร อีกทั้งขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้การตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการรังวัดภาคสนามยังคงตรวจสอบโดยอาศัยวิธีการแบบดั้งเดิมหรือไม่เช่นนั้นก็ทำการตรวจสอบโดยใช้โปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีรวมในการวิจัยครั้งนี้นับว่าเป็นทางออกที่ดีทางหนึ่ง

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมตรวจสอบข้อมูลที่จัดทำขึ้นนี้ มีโครงสร้างการทำงานที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไปดังได้แสดงรายละเอียดในหัวข้อที่ 5.3 ผู้ใช้งานสามารถศึกษาทำความเข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานได้โดยง่าย นอกจากนี้สามารถพัฒนาขั้นตอนการทำงานเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งานโดยการดัดแปลงโปรแกรมตรวจสอบข้อมูล หรือโดยการนำข้อมูลผลลัพธ์ในแฟ้มข้อมูลที่ได้มาทำการประยุกต์ใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านงานสำรวจอื่นๆต่อไปในส่วนของการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ทางจอภาพคอมพิวเตอร์ในรูปกราฟิกช่วยให้การแปลความหมายข้อมูลจากการรังวัดทำได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดยสามารถแสดงผลข้อมูลผ่านทางจอภาพคอมพิวเตอร์ได้หลายลักษณะ

วิธีการในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในขั้นตอนนี้ ทำได้โดยนำภาพที่ได้จากการแสดงผลทางจอภาพในรูปแบบต่างๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ออกทำการตรวจสอบกับสภาพภูมิประเทศจริงในสนาม หากพบว่าตำแหน่งจุดหรือรูปภาพที่จัดทำจากโปรแกรมคำนวณและแสดงผลดังกล่าวมีความแตกต่างจากสภาพพื้นที่จริง ผู้ปฏิบัติงานในสนามสามารถทำการวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดดังกล่าว และย้อนไปทำการรังวัดแก้ไขจนกว่าจะสามารถขจัดความผิดพลาดต่างๆให้หมดไป ก่อนที่จะจัดส่งข้อมูลสนามที่ได้กลับมาทำการประมวลผลต่อไปในสำนักงาน ในบางกรณีสามารถทำการแก้ไขข้อมูลในรูปแบบมาตรฐาน FIELD FILE โดยใช้โปรแกรมตรวจแก้ข้อมูล FLDEDIT.EXE ซึ่งประกอบอยู่ภายในโปรแกรมแปลงข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 5.3.2.4 โดยการตรวจแก้ข้อมูลในขั้นตอนนี้ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานที่มีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบมาตรฐานของข้อมูลต่างๆเป็นอย่างดี จึงจะสามารถทำการแก้ไขความผิดพลาดของข้อมูลสนามให้หมดไป ในกรณีที่ไม่สามารถตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดของข้อมูลดังกล่าวได้ อาจต้องย้อนกลับไปทำการรังวัดข้อมูลในบริเวณที่เกิดความผิดพลาดนั้นใหม่อีกครั้ง พร้อมทั้งเขียนหมายเหตุแสดงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นอย่างละเอียด จัดส่งให้กับผู้ปฏิบัติงานในสำนักงานพร้อมกับข้อมูลจากการรังวัดทั้งชุดเดิมและชุดที่ทำการรังวัดเพิ่มเติม เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลได้โดยไม่ต้องย้อนกลับมาทำการรังวัดใหม่อีกครั้ง

รูปที่ 5.18 แสดงการเปรียบเทียบการภาพเส้นชั้นความสูง ที่ได้จากโปรแกรมตรวจสอบข้อมูล กับเส้นชั้นความสูงที่ได้จากการผลิตแผนที่โดยวิธีการสำรวจภาคสนามและเขียนแผนที่โดยวิธีการ Manual Process



รูปที่ 5.18 เปรียบเทียบเส้นชั้นความสูงที่ได้จากระบบตรวจสอบข้อมูลสนามกับสภาพพื้นที่จริง

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะสามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลที่ได้จากการรังวัด โดยใช้โปรแกรมตรวจสอบข้อมูลสนามสำหรับเครื่องมือสำรวจสถานีที่ได้จัดทำขึ้นนี้ การประมวลผลข้อมูลและจัดทำแผนที่หรือแบบแปลนที่สมบูรณ์สำหรับนำออกใช้งานยังมีความจำเป็นที่ต้องจัดทำโดยใช้โปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม ทั้งนี้เนื่องจากมีโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรมโดยทั่วไป มีคำสั่งประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพในการทำงานผลิตแผนที่มากกว่าโปรแกรมตรวจสอบข้อมูลสนามที่จัดทำขึ้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้

นอกจากการนำระบบตรวจสอบข้อมูลสนามที่ได้จัดทำขึ้นนี้ใช้ตรวจสอบข้อมูลสนามดังวิธีการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถนำเอาข้อมูลจากการรังวัดมาทำการประมวลผลอย่างเป็นขั้นตอนและมีการบันทึกข้อมูลต่างๆลงบนแฟ้มข้อมูลภายในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถนำแฟ้มข้อมูลแต่ละประเภทไปใช้งานในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น แฟ้มข้อมูลมาตรฐาน Field File สามารถส่งต่อไปประมวลผลในโปรแกรมด้านงานสำรวจและวิศวกรรม Geocomp Software หรือแฟ้มข้อมูลพิกัดฉาก สามารถส่งต่อไปประมวลผลในโปรแกรมด้านกราฟิกอื่นๆซึ่งทำงานด้วยระบบพิกัดฉาก เป็นต้น