

# การทำแผนที่เชิงเลขโดยกล้องประมวลผลรวม

## Digital Mapping by Total Station

ธีระ ลาภิศขยางกุล

วศ.ม. (วิศวกรรมสำรวจ)

**Theera Laphitchayangkul**

M.Eng. (Surveying Engineering)

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถ.ประชาธิปไตย  
บางมด พุ่่งครุ กทม.๙ 10140

Department of civil Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 126  
Prachauthit Road (Suksawat 48), Bangmod, Thung Kharu District, Bangkok 10140

คำสำคัญ : แผนที่เชิงเลข, กล้องประมวลผลรวม, วงรอบ, พิกัดฉาก

**Keywords** : Digital Map, Total Station, Traverse, Coordinate

### ABSTRACT

This paper was a study in order to develop method and procedure of preparing and automatic Topographic Map by using Electronic Total Station and Autodesk Land Development Program. In the way of download the data from Total Station to computer. The advantage of Total Station is storage the data field book for draft a topographic map either coordinate in x, y and z axis or collect the code of detail of that point. It is able to separate the detail from the description key by using Autodesk Land Development. Due to the Autodesk Land Development Program has the command as AutoCAD, it is convenient for construct and corrects the map figure. And also, program to excuse information about the height of topographic to calculate for constructing the model surface and making a contour line. To summarize, from this thesis "Digital Mapping by Total Station" at KMUTT with UTM coordinate had found that the program and the Total Station producer a topographical map with had satisfied result, accurate rapid and convenient for implement, which are the Geographic Map that has accuracy 1:13,393 and Contouring in the same map.

### บทคัดย่อ

ในการศึกษาเพื่อพัฒนาวิธีการและขั้นตอนการทำแผนที่ภูมิประเทศโดยอัตโนมัติโดยใช้กล้องประมวลผลรวมร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยโปรแกรม Autodesk Land Development ด้วยวิธีประมวลผลจากกล้องสคูคอมพิวเตอร์โดยตรง ข้อดีของกล้องประมวลผลรวมคือ สามารถเก็บข้อมูลในสนามที่จะใช้เขียนแผนที่ภูมิประเทศได้ทั้งค่าพิกัด X , Y , Z พร้อมทั้งยังสามารถบันทึกรหัสรายละเอียดของจุดนั้น ๆ เพื่อใช้เป็น Description Key ในการแยกประเภทของรายละเอียดในโปรแกรม Autodesk Land Development และเนื่องจากโปรแกรม Autodesk Land Development มีคำสั่งที่เหมือนกับโปรแกรม AutoCAD ทำให้ไปจึงทำให้สะดวกต่อการสร้างและแก้ไขรูปแผนที่ อีกทั้งยังสามารถนำค่าความสูงของภูมิประเทศมาประมวลผล เพื่อสร้างพื้นผิวจำลอง เพื่อสร้างเส้นชั้นความสูงได้โดยตรงจากการทำแผนที่เชิงเลขโดยกล้องประมวลผลรวม ณ บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีด้วยพิกัด UTM ผลที่ได้คือ ได้รูปแผนที่ภูมิประเทศจากการทำรอบที่มีความถูกต้อง 1:13,393 และเส้นชั้นความสูงรวมอยู่ในข้อมูลแผนที่ชุดเดียวกันทำให้สะดวกรวดเร็วและสะดวกต่อการนำไปใช้งาน

### บทนำ

ในอดีตที่ผ่านมาการผลิตแผนที่จะอาศัยการสำรวจในสนาม โดยการใช้กล้องแบบควบคุมด้วยมือ (Manual) ต้องใช้เวลานานและเสียค่าใช้จ่ายมากจนถึงในปัจจุบัน จึงได้มีการปรับปรุงเครื่องมือให้มีความทันสมัยทำให้การทำงานในสนามรวดเร็วขึ้นโดยใช้ระบบอัตโนมัติต่าง ๆ ในการทำแผนที่ที่สามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก และสามารถเรียกใช้ได้ซึ่งเราเรียกว่า ฐานข้อมูล (Data Bank) อีกทั้งสามารถเรียกออกมาในรูปแผนที่ได้ทั้งหมดนี้เราอาจเรียกว่า การสร้างแผนที่โดยอัตโนมัติ (Automatic Mapping) จากเครื่องมือที่นำมาใช้ในการสำรวจภาคพื้นดินที่ได้ทำการพัฒนาอย่างรวดเร็วตามเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเครื่องมือที่สำคัญในการสำรวจภาคพื้นดินคือ กล้องวัดมุม (Transit หรือ Theodolite) ก็ได้พัฒนาให้เป็นกล้องอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความทันสมัยเรียกว่ากล้องประมวลผลรวม (Electronic Total Station) ซึ่งถูกประดิษฐ์ขึ้นมาในปี ค.ศ.1977 เป็นกล้องที่รวมเอาระบบการวัดระยะด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement ,EDM) และแสดงผลออกทางจอภาพ (Monitor) อีกทั้งยังสามารถบันทึกข้อมูลการรังวัด

โดยอัตโนมัติที่เรียกว่า Electronic Field Book ที่สามารถนำไปต่อเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณและวาดออกมาเป็นรูปแผนที่ที่มีถูกต้องและรวดเร็วกว่าที่ผ่านมา

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในการประมวลผลข้อมูลการสำรวจในรูปของโปรแกรมสำเร็จรูปมากมาย ในการวิจัยนี้ได้นำโปรแกรม Autodesk Land Development ซึ่งเป็นโปรแกรมทางด้านออกแบบงานสำรวจ งานโยธา รวมทั้งงานก่อสร้าง มาใช้ในการทำแผนที่ภูมิประเทศที่เก็บข้อมูลแบบดิจิทัลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในทางการสำรวจด้วยกล้องประมวลผลรวม (Electronic Total Station) โดยประมวลผลข้อมูลผ่านโปรแกรม Autodesk Land Development (เสรี, 2002) จะช่วยให้การทำแผนที่มีความสะดวกรวดเร็ว และลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการทำงาน

### วัตถุประสงค์

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การทำแผนที่เชิงเลขโดยกล้องประมวลผลรวม มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- เพื่อทำการศึกษากonstruktion และจัดเก็บข้อมูลโดยกล้องประมวลผลรวมร่วมกับโปรแกรม

## Autodesk Land Development

- เพื่อสร้างแผนที่ภูมิประเทศในรูปแบบเชิงเลข

## ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการทำแผนที่เชิงเลขโดยกล้องประมวลผลรวมมีขอบเขตในการศึกษาดังนี้

- การเก็บข้อมูลทางการสำรวจของภูมิประเทศที่ใช้ในการทำแผนที่ด้วยกล้องประมวลผลรวม (Total Station) จะทำการสำรวจภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- การสร้างรูปแผนที่ภูมิประเทศเชิงเลขใช้โปรแกรม Autodesk Land Development ใช้การประมวลผลและการแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

หลังจากทำการศึกษาเรื่องการทำแผนที่เชิงเลขโดยกล้องประมวลผลรวมแล้วคาดว่าจะได้รับประโยชน์ดังนี้

- ได้แผนที่ภูมิประเทศในรูปแบบเชิงเลขที่อยู่ในระบบ UTM (x,y,z) ที่อ้างอิงจากพื้นหลักฐาน WGS 84 บริเวณภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ใช้เป็นแผนที่ในการอ้างอิงเพื่องานก่อสร้างต่าง ๆ บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีในอนาคต
- สามารถนำเทคโนโลยีเดียวกันไปประยุกต์ในการทำแผนที่ในสถานที่อื่น ๆ

## เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งเครื่องมือที่ใช้ออกเป็น 2 ส่วนคือ

- เครื่องมือและอุปกรณ์งานสนาม
  - กล้อง Total Station รุ่น Set 330R
  - เป้า, Prism และ ฐานตั้ง
  - ขากล้อง และ เป้า

- เทป วัดระยะ

- เครื่องมือและอุปกรณ์สำนักงาน

- คอมพิวเตอร์

- o ซีพียูระดับ Intel Pentium III

- o 500 MHz หรือสูงกว่านั้น

- o แรมขนาด 256 Mbyte

- o การ์ดจอขนาด 64 Mbyte

- ซอฟต์แวร์

- o Notepad

- o Sokkia ProLINK

- o Autodesk Civil Series 3

## วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาวิธีการใช้งานกล้อง Total Station
2. ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม Autodesk Land Development
3. วางแผนการทำงานในสนาม และกำหนดจุดวางรอบ
4. ทำวงรอบ และคำนวณปรับแก้
5. เก็บข้อมูลรายละเอียด
6. นำข้อมูลเข้าประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์
7. ขึ้นรูปแผนที่โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. สรุปผลการทำงาน

## แผนที่

แผนที่ คือ การจำลองลักษณะของสภาพภูมิประเทศโดยใช้ เส้น สี และสัญลักษณ์ หรือภาพถ่ายแทนลักษณะต่างๆ ที่มีอยู่จริงตามธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำการสร้างแผนที่ภูมิประเทศ ซึ่งเป็นแผนที่ที่แสดงให้เห็นรูปลักษณะของพื้นที่ โดยการใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสมรูปลักษณะดังกล่าวได้แก่ ความสูงต่ำของผิวโลก ซึ่งรวมถึงลักษณะของภูเขาและหุบเขา ความสูงต่ำของผิวโลก ซึ่งรวมถึงลักษณะของภูเขาและหุบเขา การ

เปลี่ยนแปลงของธรรมชาติบนผิวโลกโดยการกระทำของมนุษย์ เช่น อาคาร ถนน คลอง แผนที่ภูมิประเทศได้ถูกนำมาใช้งานหลายอย่าง เช่น ในการออกแบบโครงการทางวิศวกรรมซึ่งต้องพิจารณารูปแบบของพื้นที่ค่าระดับหรืออัตราการลาดเอียง และยังให้ข้อมูลที่จำเป็นเพื่อการศึกษานักธรณีวิทยา นักเศรษฐศาสตร์ และผู้ที่สนใจทางด้านการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติประเภทของสัญลักษณ์ที่ใช้บนแผนที่ มีอยู่ 3 ประเภทคือ

1. สัญลักษณ์ที่เป็นจุด (Point Symbol) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสถานที่ และกำหนดตำแหน่งหรือที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ
2. สัญลักษณ์เส้น (Line Symbol) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งต่างๆ ที่มีสัญลักษณ์เป็นเส้น เช่น แม่น้ำ ถนน เส้นแบ่งเขตการปกครอง
3. สัญลักษณ์ที่เป็นพื้นที่ (Area Symbol) เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนบริเวณพื้นที่ของสิ่งของปรากฏในภูมิประเทศ เช่น ป่าไม้ ทุ่งหญ้า

### ระบบพิกัดใช้บนแผนที่ (ยรรยง , 2542)

ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งหรือบอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ที่มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้และแนวตะวันออก-ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กลางกำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กลางกำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะใช้วัด

สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2

ระบบ คือ

- 1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)
- 2) ระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate) ในที่นี้จะพูดถึงพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transvers Mercator)

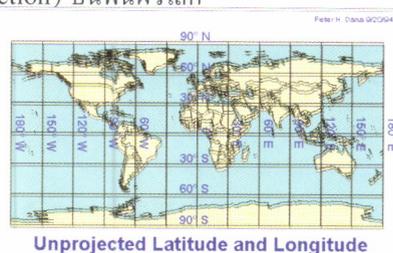
### ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

#### (Geographic Coordinate System)

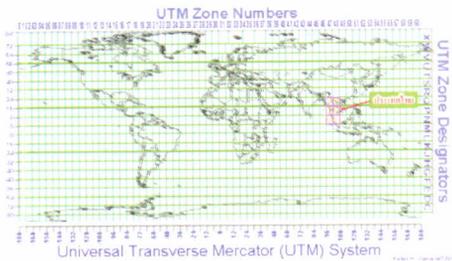
เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ บนพื้นโลกด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองจิจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุนเรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่าเส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้

#### ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System)

พิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง และใช้อ้างอิงสำหรับในการบอกตำแหน่งของวัตถุที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่างๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้องเป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transvers Mercator มาฉาย (Projection) บนพื้นผิวโลก



รูปที่ 1 ระบบโซนของพิกัดภูมิศาสตร์



รูปที่ 2 ระบบโซนของพิกัดแบบยูทีเอ็ม

**วงรอบ (Traverse)**

วงรอบ คือ การสำรวจเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับควบคุม หรือใช้สำหรับอ้างอิงในงานสำรวจขั้นต่อไป วงรอบประกอบด้วยหมุดสำรวจหลายๆ หมุดที่มีความสัมพันธ์กันและโยงเข้าหากันโดยใช้ทั้งมุมและระยะทาง (ยรรยง , 2535)

**วัตถุประสงค์ของงานทำวงรอบ**

เพื่อกำหนดตำแหน่ง (For Setting Out) ตำแหน่งของถนน อาคาร และสิ่งก่อสร้างใหม่จะถูกกำหนด โดยงานสำรวจด้วยการสร้างหมุดควบคุมด้วยงานวงรอบ โดยใช้ข้อมูลที่ได้ออกแบบจากวิศวกร ด้วยวิธีการทำงานวงรอบทำให้สามารถกำหนดตำแหน่งหมุดควบคุมบนพื้นดินเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดตำแหน่งของงานที่ต้องการ

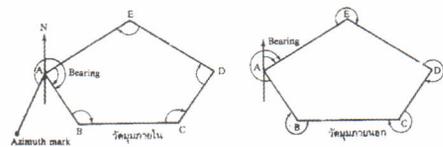
เพื่องานรังวัดรายละเอียด (For Surveying Detail) โครงการวงรอบซึ่งประกอบด้วยเส้นวงรอบ และตำแหน่งบนพื้นดินจะให้ระบบควบคุมเขียนลงในแผนที่หรือแผนผังได้ ตำแหน่งของรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ ภูมิประเทศโดยธรรมชาติและโดยสร้างขึ้น จะถูกกำหนดลงบนพื้นดินโดยจะมีความสัมพันธ์กับโครงการวงรอบ และตำแหน่งที่ถูกต้องของรายละเอียดเหล่านี้แสดงในแผนที่ด้วยการอ้างอิงกับเส้นและหมุดวงรอบนั้น

ประเภทของวงรอบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

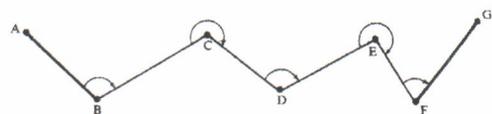
1. วงรอบปิด (Closed Traverse) เป็นวงรอบที่ทำเป็นวงจร หมุดเริ่มต้นและบรรจบจะเป็น

หมุดเดียวกันและจุดออกจะต้องเป็นหมุดหลักฐานคู่ หรือหมุดที่มีค่าพิกัดและมีหมุดอ้างอิง (Azimuth Mark) วงรอบปิดสามารถตรวจสอบมุมที่ทำการรังวัดได้ และคำนวณพิกัดฉากเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของการรังวัดมุมและระยะได้ การส่องกล้องแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การวัดมุมภายใน การวัดมุมภายนอก (James and Anderson, 1998)

2. วงรอบเปิด (Open Traverse) เป็นการนำวงรอบออกจากหมุดหลักฐานคู่หนึ่งซึ่งเป็นวงรอบเดิมที่ทราบค่าพิกัดทั้งสองมุมแล้วเข้าไปเข้าบรรจบกับหมุดหลักฐานอีกคู่หนึ่งที่ทราบค่าพิกัดเช่นเดียวกัน (James and Anderson, 1998)



รูปที่ 3 วงรอบปิด



รูปที่ 4 วงรอบเปิด

**ขั้นตอนการคำนวณงานวงรอบ**

1. ตรวจสอบง่ามมุมและผลที่ถูกต้องตามเรขาคณิต
2. คำนวณค่า Lat. and Dep. ของแต่ละเส้น
3. ตรวจสอบและปรับแก้ผลของค่า Lat. and Dep.
4. คำนวณค่าพิกัดฉาก

## ผลการศึกษาวิจัย

หลังจากทำการเก็บข้อมูลในสนามโดยการวัดมุมและระยะเรียบร้อยแล้วนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรม Autodesk Land Development ซึ่งในการทำงานเมื่อทำการประมวลผลเสร็จสิ้นของข้อมูลในสนามจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

### 1. ส่วนของงานวงรอบ

- ลักษณะของวงรอบ วงรอบหลักเป็นวงรอบปิด ประกอบไปด้วยหมุดจำนวน 17 หมุด และวงรอบเปิดประกอบไปด้วยหมุดจำนวน 48 หมุด
- ข้อมูลการวัดระยะและมุมแต่ละจุด และค่าปรับแก้ โดยวิธี Least Square ด้วยโปรแกรมได้ค่าต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลจากการวิเคราะห์ปรับแก้ข้อมูลของวงรอบโดยวิธีการลีสท์สแควร์

รายละเอียด	ผลที่ได้
จำนวนหมุดทั้งหมด (Total # of Points)	17 หมุด
จำนวนจุดที่ไม่รู้ค่า (Total # of Unknown Points)	16 หมุด
จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด (Total # of Observations)	101 ค่า
ค่าของดีกรีอิสระ (Degrees of Freedom)	69 ค่า
ค่าความเชื่อมั่น (Confidence Interval)	95%
จำนวนในการวนซ้ำ (Number of Iterations)	2 รอบ
ค่าของไคสแควร์ (Chi Square Value)	36.31555
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard Deviation of Unit Weight	0.72547

- ผลการปรับแก้และค่าความถูกต้องของงาน (Accuracy)

## ตารางที่ 2 ผลการปรับแก้และค่าความถูกต้องของงาน

รายละเอียด	ผลที่ได้
ค่าความผิดพลาดทางมุม (Angular error)	00°00'01.09"
ค่าความผิดพลาดของมุมแต่ละมุม (Angular error/set)	00°00'00.06"
ค่าความผิดพลาดของค่าระดับ (Elevation error)	-0.1057 ม.
ค่าความผิดพลาดของระยะทางเหนือ (Error North)	0.0243 ม.
ค่าความผิดพลาดของระยะทางตะวันออก (Error East)	0.0770 ม.
ค่าความผิดพลาดของทิศทาง (Error Direction)	N72°29'55.63"E
ความละเอียดของงาน (Precision) เนื้อที่ของวงรอบปิด (Area)	1 : 13,393.4212 60944.1 ตร.ม.

จากผลที่ได้ทำให้เราทราบว่าในตารางที่ 1 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวงรอบที่เราทำในสนามซึ่งมีจำนวน 17 หมุด และมีหมุดที่ไม่ทราบค่าจำนวน 16 หมุด ส่วนข้อมูลที่ใช้ในการปรับแก้หรือค่าสังเกตมีจำนวน 101 ค่า โดยให้ความเชื่อมั่นในการปรับแก้เท่ากับ 95% จำนวนของการวนซ้ำในการปรับแก้ คือ 2 รอบ ส่วนในตารางที่ 2 จะเป็นผลที่ได้จากการปรับแก้วงรอบแล้วซึ่งจะมีค่าความถูกต้องของงานนี้เท่ากับ 1 : 13,393.4212 และมีค่าความผิดพลาดของมุมภายในเท่ากับ 1.09 ฟิลิปดา มีค่าความผิดพลาดของค่าระดับทางตั้งเท่ากับ 0.1057 เมตร ความผิดพลาดของระยะทางเหนือเท่ากับ 0.0243 เมตร ความผิดพลาดของระยะทางตะวันออกเท่ากับ 0.0770 เมตร ซึ่งระยะทางเหนือและระยะทางตะวันออก คือค่าพิกัดทางแนวราบนั่นเองและมีพื้นที่ของวงรอบเท่ากับ 60,944.1 ตารางเมตร

## 2. ส่วนของแผนที่

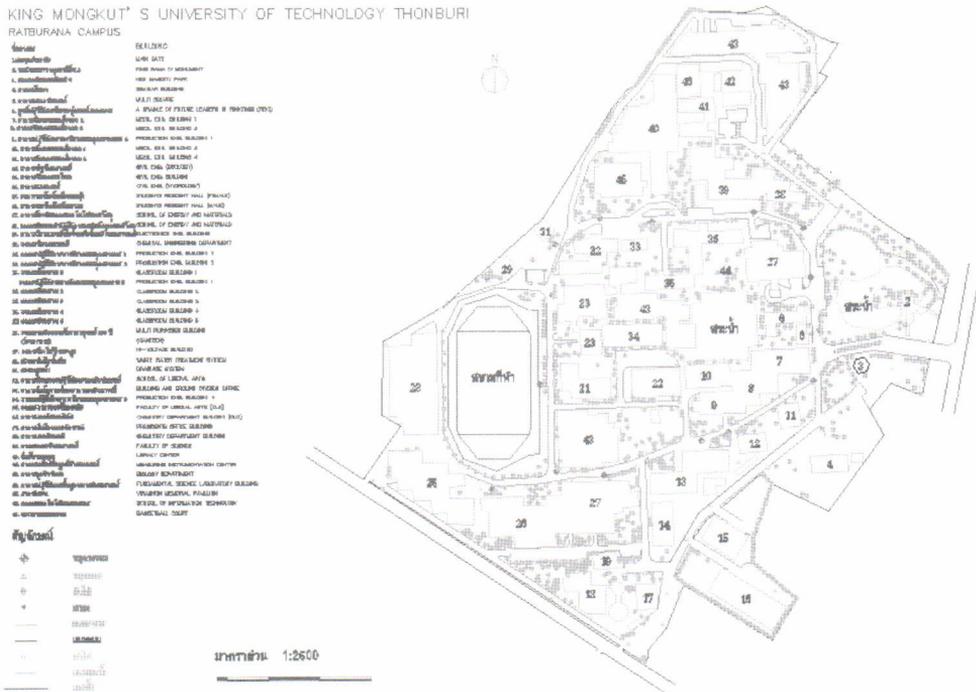
จากข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรายละเอียดจากการทำงานวงรอบภายในพื้นที่ของม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีจะนำมายื่นรูปแผนที่แบบเชิงเลขได้โดยรูปแผนที่ที่ได้สามารถแก้ไขที่มีมาตราส่วน 1:2,500 โดยสามารถพิมพ์ออกขนาดกระดาษ A3 ได้เป็นอย่างดีได้ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกันคือ

### 2.1 แผนที่ภูมิประเทศ

จะแสดงพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุก ๆ ส่วนของแต่ละอาคาร ต้นไม้และขอบเขต หมุดวงรอบ หมุด GPS ดังรูปที่ 5

### 2.2 แผนที่บริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและเส้นทางวงรอบจะแสดงพื้นที่บริเวณ

ม.ทุก ๆ ส่วนของแต่ละอาคาร ขอบเขตและเส้นทางวงรอบหมุดที่ทำการวงรอบและหมุดโด่งดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 แผนที่จากการสร้างด้วยกล้องประมวลผลรวมและโปรแกรม

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI  
RATBURANA CAMPUS

1. อาคารเรียนรวม	BUILDING
2. อาคารเรียนรวม 2	MAIN BUILDING
3. อาคารเรียนรวม 3	1ST FLOOR BUILDING
4. อาคารเรียนรวม 4	2ND FLOOR BUILDING
5. อาคารเรียนรวม 5	3RD FLOOR BUILDING
6. อาคารเรียนรวม 6	4TH FLOOR BUILDING
7. อาคารเรียนรวม 7	5TH FLOOR BUILDING
8. อาคารเรียนรวม 8	6TH FLOOR BUILDING
9. อาคารเรียนรวม 9	7TH FLOOR BUILDING
10. อาคารเรียนรวม 10	8TH FLOOR BUILDING
11. อาคารเรียนรวม 11	9TH FLOOR BUILDING
12. อาคารเรียนรวม 12	10TH FLOOR BUILDING
13. อาคารเรียนรวม 13	11TH FLOOR BUILDING
14. อาคารเรียนรวม 14	12TH FLOOR BUILDING
15. อาคารเรียนรวม 15	13TH FLOOR BUILDING
16. อาคารเรียนรวม 16	14TH FLOOR BUILDING
17. อาคารเรียนรวม 17	15TH FLOOR BUILDING
18. อาคารเรียนรวม 18	16TH FLOOR BUILDING
19. อาคารเรียนรวม 19	17TH FLOOR BUILDING
20. อาคารเรียนรวม 20	18TH FLOOR BUILDING
21. อาคารเรียนรวม 21	19TH FLOOR BUILDING
22. อาคารเรียนรวม 22	20TH FLOOR BUILDING
23. อาคารเรียนรวม 23	21TH FLOOR BUILDING
24. อาคารเรียนรวม 24	22TH FLOOR BUILDING
25. อาคารเรียนรวม 25	23TH FLOOR BUILDING
26. อาคารเรียนรวม 26	24TH FLOOR BUILDING
27. อาคารเรียนรวม 27	25TH FLOOR BUILDING
28. อาคารเรียนรวม 28	26TH FLOOR BUILDING
29. อาคารเรียนรวม 29	27TH FLOOR BUILDING
30. อาคารเรียนรวม 30	28TH FLOOR BUILDING
31. อาคารเรียนรวม 31	29TH FLOOR BUILDING
32. อาคารเรียนรวม 32	30TH FLOOR BUILDING
33. อาคารเรียนรวม 33	31TH FLOOR BUILDING
34. อาคารเรียนรวม 34	32TH FLOOR BUILDING
35. อาคารเรียนรวม 35	33TH FLOOR BUILDING
36. อาคารเรียนรวม 36	34TH FLOOR BUILDING
37. อาคารเรียนรวม 37	35TH FLOOR BUILDING
38. อาคารเรียนรวม 38	36TH FLOOR BUILDING
39. อาคารเรียนรวม 39	37TH FLOOR BUILDING
40. อาคารเรียนรวม 40	38TH FLOOR BUILDING
41. อาคารเรียนรวม 41	39TH FLOOR BUILDING
42. อาคารเรียนรวม 42	40TH FLOOR BUILDING
43. อาคารเรียนรวม 43	41TH FLOOR BUILDING
44. อาคารเรียนรวม 44	42TH FLOOR BUILDING
45. อาคารเรียนรวม 45	43TH FLOOR BUILDING
46. อาคารเรียนรวม 46	44TH FLOOR BUILDING
47. อาคารเรียนรวม 47	45TH FLOOR BUILDING
48. อาคารเรียนรวม 48	46TH FLOOR BUILDING
49. อาคารเรียนรวม 49	47TH FLOOR BUILDING
50. อาคารเรียนรวม 50	48TH FLOOR BUILDING
51. อาคารเรียนรวม 51	49TH FLOOR BUILDING
52. อาคารเรียนรวม 52	50TH FLOOR BUILDING
53. อาคารเรียนรวม 53	51TH FLOOR BUILDING
54. อาคารเรียนรวม 54	52TH FLOOR BUILDING
55. อาคารเรียนรวม 55	53TH FLOOR BUILDING
56. อาคารเรียนรวม 56	54TH FLOOR BUILDING
57. อาคารเรียนรวม 57	55TH FLOOR BUILDING
58. อาคารเรียนรวม 58	56TH FLOOR BUILDING
59. อาคารเรียนรวม 59	57TH FLOOR BUILDING
60. อาคารเรียนรวม 60	58TH FLOOR BUILDING
61. อาคารเรียนรวม 61	59TH FLOOR BUILDING
62. อาคารเรียนรวม 62	60TH FLOOR BUILDING
63. อาคารเรียนรวม 63	61TH FLOOR BUILDING
64. อาคารเรียนรวม 64	62TH FLOOR BUILDING
65. อาคารเรียนรวม 65	63TH FLOOR BUILDING
66. อาคารเรียนรวม 66	64TH FLOOR BUILDING
67. อาคารเรียนรวม 67	65TH FLOOR BUILDING
68. อาคารเรียนรวม 68	66TH FLOOR BUILDING
69. อาคารเรียนรวม 69	67TH FLOOR BUILDING
70. อาคารเรียนรวม 70	68TH FLOOR BUILDING
71. อาคารเรียนรวม 71	69TH FLOOR BUILDING
72. อาคารเรียนรวม 72	70TH FLOOR BUILDING
73. อาคารเรียนรวม 73	71TH FLOOR BUILDING
74. อาคารเรียนรวม 74	72TH FLOOR BUILDING
75. อาคารเรียนรวม 75	73TH FLOOR BUILDING
76. อาคารเรียนรวม 76	74TH FLOOR BUILDING
77. อาคารเรียนรวม 77	75TH FLOOR BUILDING
78. อาคารเรียนรวม 78	76TH FLOOR BUILDING
79. อาคารเรียนรวม 79	77TH FLOOR BUILDING
80. อาคารเรียนรวม 80	78TH FLOOR BUILDING
81. อาคารเรียนรวม 81	79TH FLOOR BUILDING
82. อาคารเรียนรวม 82	80TH FLOOR BUILDING
83. อาคารเรียนรวม 83	81TH FLOOR BUILDING
84. อาคารเรียนรวม 84	82TH FLOOR BUILDING
85. อาคารเรียนรวม 85	83TH FLOOR BUILDING
86. อาคารเรียนรวม 86	84TH FLOOR BUILDING
87. อาคารเรียนรวม 87	85TH FLOOR BUILDING
88. อาคารเรียนรวม 88	86TH FLOOR BUILDING
89. อาคารเรียนรวม 89	87TH FLOOR BUILDING
90. อาคารเรียนรวม 90	88TH FLOOR BUILDING
91. อาคารเรียนรวม 91	89TH FLOOR BUILDING
92. อาคารเรียนรวม 92	90TH FLOOR BUILDING
93. อาคารเรียนรวม 93	91TH FLOOR BUILDING
94. อาคารเรียนรวม 94	92TH FLOOR BUILDING
95. อาคารเรียนรวม 95	93TH FLOOR BUILDING
96. อาคารเรียนรวม 96	94TH FLOOR BUILDING
97. อาคารเรียนรวม 97	95TH FLOOR BUILDING
98. อาคารเรียนรวม 98	96TH FLOOR BUILDING
99. อาคารเรียนรวม 99	97TH FLOOR BUILDING
100. อาคารเรียนรวม 100	98TH FLOOR BUILDING



รูปที่ 6 แนวเส้นวงรอบขอบเขตของพื้นที่

### สรุปผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาวิจัยการทำแผนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยเชื่อมโยงข้อมูลการสำรวจด้วยกล้องประมวลผลรวมกับโปรแกรม Autodesk Land Development ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพในการทำแผนที่ และแผนที่ที่ได้ยังสามารถนำไปใช้ในการทำงานด้านการออกแบบในด้านวิศวกรรมโยธาได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องทำงานหลายขั้นตอนและสามารถลดความผิดพลาดของข้อมูลลงเนื่องจากคนได้ ผลจากการทำงานพบว่าจากวงรอบที่เราได้มีความถูกต้องเท่ากับ 1 : 13,393.4212 ซึ่งเป็นชั้นงานวงรอบที่ 3 Class I โดยมีค่าความผิดพลาดของมุมภายในน้อยมากเท่ากับ 1.09 ฟิลิปดา จึงทำให้มีความผิดพลาดของระยะทาง

เหนือเท่ากับ 0.0243 เมตร ความผิดพลาดของระยะทาง ตะวันออกเท่ากับ 0.0770 เมตร โดยมีค่าพิกัดแต่ละจุดอ้างอิงกับพื้นหลักฐาน WGS 84 และมีรูปแผนที่ปรากฏในรูปที่ 5

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยพบว่าเมื่อได้ทำการวิจัยจนเสร็จสิ้นแล้วยังมีปัญหาที่อาจจะทำให้นักวิจัยนี้ยังสามารถนำไปพัฒนาต่อได้มีดังนี้

1. ตัวคำสั่งที่ใช้ในการนำข้อมูลในสนามมาขึ้นรูปของโปรแกรม Autodesk Land Development ที่ยังมีอีกมากมายและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ดียิ่งขึ้นกว่านี้

2. เนื่องจากรูปแผนที่นี้ทำแบบ 2 มิติดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปน่าจะให้มีการทำแบบ 3 มิติและมีการเชื่อมกับฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการทำฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

#### บรรณานุกรม

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. (2535). วิชาการสำรวจ. ครั้งที่12. กรุงเทพฯ. หน้า 276-284

ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. (2542). เส้นโครงแผนที่. ครั้งที่1. กรุงเทพฯ. หน้า 9 - 15

เสรี สิริสาพันธ์. (2002). คู่มือการใช้ AutoCAD Land Development. บริษัท เพสติกอินเตอร์เนชันแนล จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า

B. James M. Anderson. (1998). Surveying:theory and Praticce. 7th ed.. McGraw-Hill. USA. pp.385 - 388