



# สถาบัน THE BEST CENTER

2145/7 ซ.รามคำแหง 43/1 อ.รามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร.0-2318-6868, 0-2314-1492 โทรสาร 0-2718-6274

www.thebestcenter.com facebook.com/bestcentergroup

คุณภาพทางวิชาการต่อมาที่ 1

## คู่มือเตรียมสอบ

# นายช่างสำรวจ

## กรมชลประทาน



ความรู้ความสามารถที่ใช้เฉพาะตำแหน่ง

เนื้อหา+ข้อสอบ

ประกอบด้วย

ทดสอบความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานในตำแหน่งนายช่างสำรวจ โดยวิธีสอบข้อเขียน ในเนื้อหาต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้เกี่ยวกับช่างสำรวจ ได้แก่ การวัดมุม วัดระยะ วัดระดับ ลักษณะและขนาดของภูมิประเทศ การหาค่าพิกัดของจุดตำแหน่งต่าง ๆ และการวางหมุดหลักฐาน หรือที่ปมาใช้ในการสำรวจ และความรู้ด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านสำรวจ ตลอดจนสามารถใช้โปรแกรมเขียนแบบได้ เช่น Auto CAD หรือโปรแกรมสเปรดชีต เช่น Excel คำนวณงานสำรวจได้

สนใจสั่งซื้อ หรือสอบถามเพิ่มเติม โทร.081-496-9907

LINE: @thebestcenter

270.-

**คู่มือเตรียมสอบ**

**นายช่างสำรวจ**

**กรมชลประทาน**

**ราคา 270.-**

## คำนำ

ชุดคู่มือเตรียมสอบ สำหรับการสอบเข้าตำแหน่งนายสำรวจ กรมชลประทาน โดยทางสถาบัน THE BEST CENTER และฝ่ายวิชาการสถาบันได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อให้ผู้สมัครสอบใช้สำหรับเตรียมตัวสอบในการสอบแข่งขันฯ ในครั้งนี้

ดังนั้นทางสถาบัน THE BEST CENTER ได้เล็งเห็นความสำคัญ โดยทั้งเล่มเป็นการเจาะเนื้อหา พ.ร.บ. ระเบียบ ตามที่กำหนดในการสอบ พร้อมเจาะข้อสอบเฉลยอธิบายอย่างละเอียดพร้อม มาจัดทำเป็นหนังสือชุดนี้ขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สอบได้เตรียมตัวอ่านล่วงหน้า มีความพร้อมในการทำข้อสอบ

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณทางสถาบัน THE BEST CENTER ที่ได้ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมในการจัดทำต้นฉบับนี้ ทำให้หนังสือเล่มนี้สามารถสำเร็จขึ้นมาเป็นเล่มได้ พร้อมกันนี้คณะผู้จัดทำขออ้อมรับข้อบกพร่องใด ๆ อันเกิดขึ้นและยินดีรับฟังความคิดเห็นจากทุก ๆ ท่าน เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขอให้โชคดีในการสอบทุกท่าน  
ฝ่ายวิชาการ  
สถาบัน The Best Center

[www.thebestcenter.com](http://www.thebestcenter.com)

# สารบัญ

➤ ความรู้เกี่ยวกับกรมชลประทาน	1
➤ ความรู้ด้านงานสำรวจ การเก็บรายละเอียดสภาพภูมิประเทศ และการระวางแผนที่	6
➤ งานวงรอบ การวัดมุม ปรับแก้มุม การวัดระยะ และปรับแก้ระยะ	28
➤ ความรู้เกี่ยวกับงานระดับ	51
➤ งานคำนวณและเขียนแผนที่	60
➤ ความรู้ด้านการทำแผนที่ การทำข้อมูลด้านแผนที่ แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ	82
➤ การอ่านแปลภาพถ่ายทางอากาศ	121
➤ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำแผนที่ด้วยดาวเทียม GNSS	127
➤ ความรู้เกี่ยวกับการรังวัดด้วยดาวเทียม GPS	129
➤ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS	141
➤ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Map Window GIS	152
➤ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในงานเขียนแผนที่ โปรแกรม Autocad	176
➤ การดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือสำรวจ	183
★ แนวข้อสอบ โปรแกรม Auto CAD	189
★ แนวข้อสอบ นายช่างสำรวจ ชุดที่ 1.	191
★ แนวข้อสอบ นายช่างสำรวจ ชุดที่ 2.	199
★ แนวข้อสอบ นายช่างสำรวจ ชุดที่ 3.	207
➤ ความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ การใช้งานออนไลน์และอุปกรณ์ดิจิทัล	216
✦ แนวข้อสอบความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Microsoft Word	243
✦ แนวข้อสอบความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Microsoft Excel	251
✦ แนวข้อสอบความรู้เกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Microsoft PowerPoint	267

## ความรู้เกี่ยวกับกรมชลประทาน

งานชลประทาน เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว มีการขุดลอกคลองและขุดคลองขึ้นใหม่ในบริเวณ ท่งราบภาคกลางจำนวนมาก ดำเนินการ โดยเอกชน คือบริษัทขุดคลองแลคูนาสยาม Siam Canals, Lands and Irrigation Company) ได้รับพระบรมราชานุญาต เมื่อ พ.ศ. 2431 เริ่มขุดคลองเมื่อพ.ศ. 2433 มีระยะเวลาดำเนินการ ตามสัมปทาน 25 ปี โครงการประกอบด้วย การก่อสร้างระบบคลอง ในบริเวณพื้นที่ราบฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตจังหวัดปทุมธานี ที่เรียกว่า ท่งรังสิต โดยขุดคลองสายใหญ่ เชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยา ตรงไปยังแม่น้ำนครนายก พร้อมกับการสร้างประตูระบายน้ำ สำหรับควบคุมการเก็บกักน้ำเพื่อการเพาะปลูก และสร้างประตู เรือสัญจรเพื่อการคมนาคมขนส่งทางน้ำตลอดทั้งปี

หลังจากที่บริษัทดังกล่าวได้ดำเนินการ มาประมาณ 10 ปี เจ้าพระยาเทเวศวงศวิวัฒน์ เสนาบดีกระทรวงเกษตราธิการ ได้ไปตรวจราชการที่ท่งรังสิต เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2442 พบว่า ท่งรังสิต จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือด้านการชลประทานเป็นการด่วน จึงนำความขึ้นกราบบังคมทูลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ขอพระราชทานพระบรมราชานุญาต จ้างนายช่างชลประทานชาวต่างประเทศ มาศึกษาพิจารณา และแก้ไขเรื่องการให้น้ำในบริเวณท่งรังสิตให้ดีขึ้น พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงเห็นชอบ และได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดหาวิศวกรผู้ชำนาญงานด้านการชลประทาน

yahoman ในพ.ศ. 2445 ได้ว่าจ้าง นายเย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด วิศวกรชลประทานชาวฮอลันดา มาดำเนินงานชลประทานในประเทศไทย และทรงแต่งตั้งให้นายเย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด เข้ารับราชการ เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2445 พร้อมทั้งทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตั้ง "กรมคลอง" และทรงแต่งตั้ง นายเย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด เป็นเจ้ากรมคลองคนแรก เพื่อกำหนดที่ดูแลทำนุบำรุงคลองต่างๆ ไม่ให้ตื้นเขิน

นายเย โสมัน วันเดอร์ ไฮเด ได้ทำรายงานเสนอเห็นควรให้สร้างเขื่อนทดน้ำปิดกั้นแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดชัยนาท ต่อมาในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 ได้ทรงพระกรุณา โปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้ง "กรมทดน้ำ" ขึ้นแทนกรมคลอง เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2457 และทรงแต่งตั้ง นายอาร์ ซี อาร์ วิลสัน เป็นเจ้ากรมทดน้ำ รวมทั้งจัดสร้างโครงการชลประทาน ป่าสักได้ โครงการสร้างเขื่อนทดน้ำขนาดใหญ่ คือ เขื่อนพระราม 6 ขึ้นที่ตำบลท่าหลวง อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้ประมาณ 680,000 ไร่ ซึ่งเป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่แห่งแรกในประเทศไทย

เขื่อนพระรามหก ก่อสร้างด้วยหลักวิชาการ ที่ถูกต้องและทันสมัยตามหลักเทคโนโลยีการพัฒนาแหล่งน้ำสมัยใหม่อย่างแท้จริง และนับจากนั้นเป็นต้นมา ได้เริ่มก่อสร้าง โครงการชลประทานกระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศ ทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นการจัดการน้ำเพื่อการเกษตร และเพื่อการอุปโภค บริโภค งานก่อสร้างโครงการชลประทาน ได้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อรองรับการขยายตัวทางการผลิต และความต้องการบริโภคภายในประเทศ

จนในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้มีพระราชดำริว่า หน้าที่ของกรมทดน้ำ มิได้ปฏิบัติงานอยู่เฉพาะแต่การทดน้ำเพียงอย่างเดียว งานที่กรมทดน้ำปฏิบัติอยู่จริงในขณะนั้นมีทั้งการขุดลอก การทดน้ำ รวมทั้งการส่ง น้ำตามคลองต่าง ๆ อีกทั้งการสูบน้ำเพื่อช่วยเหลือการเพาะปลูก จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เปลี่ยนชื่อจาก กรมทดน้ำ เป็น กรมชลประทาน เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2470 โดยให้มีหน้าที่รับผิดชอบงานการขุด

คลอง การทลน้ำ การส่งน้ำ และการสูบน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกอย่างทั่วถึง

ในสมัยรัชกาลที่ 9 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงสนพระราชหฤทัยในการศึกษาและพระ ราชทานแนวพระราชดำริอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการพัฒนาแหล่งน้ำมาตลอด เช่น โครงการอ่างเก็บน้ำ เขาเต่า ที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อันเป็น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริแห่งแรก ที่กรมชลประทานก่อสร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2506 ซึ่งในรัชกาลของพระองค์ได้ทรงมีพระราชดำริให้กรมชลประทานดำเนินงาน พัฒนาแหล่งน้ำทั่วประเทศมาแล้วประมาณ 2,000 โครงการ

### ▶ตราสัญลักษณ์ประจำกรม



### เครื่องหมายราชการของกรมชลประทาน

- เป็นเครื่องหมายรูปกลมลาย
- กลางเป็นภาพพระวรุณถือพระขรรค์ ประทับยืนอยู่ในชั้นเรือนแก้ว (หมายถึง อำนาจ บริหาร อันทรงไว้ซึ่งความสุจริต ยุติธรรมและการตัดสินใจปัญหาอุปสรรคต่างๆ) เสด็จลีลามาบนหลังพญานาค (แสดงว่าสังกัดกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- ด้านข้างทั้งสองเป็นภาพพญานาค กำลังพ่นน้ำ (หมายถึงการให้น้ำแก่มนุษยชาติ เพื่อใช้ในกิจการต่างๆ ให้เกิดความอุดมสมบูรณ์)
- เบื้องล่างนอกขอบเครื่องหมาย มีอักษรข้อความชื่อ กรมชลประทาน เป็นโค้งรองรับ (ไม่จำกัดสีและขนาด)
- ตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง กำหนดภาพเครื่องหมายราชการ ตามพระราชบัญญัติ เครื่องหมายราชการ พุทธศักราช 2482 (ฉบับที่ 167) ประกาศ ณ วันที่ 30 มีนาคม 2544 ลงพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนที่ 46 หน้า 1 ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2544

### ▶วิสัยทัศน์

" กรมชลประทานเป็นองค์กรอัจฉริยะ ที่มุ่งสร้างความมั่นคงด้านน้ำ (Water Security) เพื่อเพิ่มคุณค่าการบริการ ภายในปี 2580"

### ▶พันธกิจ

1. พัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทานตามศักยภาพของกลุ่มน้ำให้เกิดความสมดุล
2. บริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการให้เพียงพอ ทั่วถึง และเป็นธรรม
3. ดำเนินการป้องกันและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำตามภารกิจอย่างเหมาะสม
4. เสริมสร้างการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาแหล่งน้ำ และการบริหารจัดการน้ำ

➤ **ประเด็นยุทธศาสตร์**

1. การพัฒนาแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทานตามศักยภาพลักษณะลุ่มน้ำ (Basin-based Approach)
2. การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างบูรณาการ ตามวัตถุประสงค์การใช้น้ำ
3. การป้องกันความเสียหายและสนับสนุนการบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ
4. การเสริมอำนาจประชาชนในระดับพื้นที่ (Empowering) การสร้างเครือข่าย และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในงานบริหารจัดการน้ำชลประทาน (Networking Collaboration Participation)
5. การปรับเปลี่ยนสู่องค์กรอัจฉริยะ (Turnaround to Intelligent Organization)

➤ **ค่านิยม**

WATER for all

Work Smart : เก่งงาน เก่งคิด

Accountability : รับผิดชอบงาน

Teamwork & Networking : ร่วมมือ ร่วมประสาน

Expertise : เชี่ยวชาญงานที่ทำ

Responsiveness : นำประโยชน์สู่ประชาชน

**Work Smart : เก่งงาน เก่งคิด**

หมายถึง ใช้ความรู้ทางวิชาการ และเทคโนโลยีในการปฏิบัติงาน ปรับปรุงกระบวนการอย่างสม่ำเสมอ สร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงอย่างทันการณ์

**Accountability : รับผิดชอบงาน**

หมายถึง รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย พร้อมรับการตรวจสอบ และรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้อง

**Teamwork & Networking : ร่วมมือ ร่วมประสาน**

หมายถึง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างเครือข่ายในการทำงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่างๆ เพื่อประโยชน์ในงาน

**Expertise : เชี่ยวชาญงานที่ทำ**

หมายถึง ศึกษาหาความรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมความชำนาญในงานที่รับผิดชอบ จนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิชาการ และเทคโนโลยีต่างๆ

**Responsiveness : นำประโยชน์สู่ประชาชน**

หมายถึง เต็มใจช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ แก้ปัญหา พร้อมให้บริการประชาชนด้วยความรวดเร็วและเป็นธรรม

➤ **วัฒนธรรมกรมชลประทาน**

เชี่ยวชาญเรื่องน้ำ ทำงานมีมาตรฐาน บูรณาการเพื่อประชาชน

กรมชลประทาน พัฒนาแหล่งน้ำและบริหารจัดการน้ำ ด้วยความเชี่ยวชาญอย่างมืออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยระบบงานมาตรฐานอันทันสมัย ใส่ใจการมีส่วนร่วมของประชาชนทุกภาคส่วน เพื่อขับเคลื่อนองค์กรสู่ความสำเร็จอย่างมั่นคง

➤ ผู้บริหาร

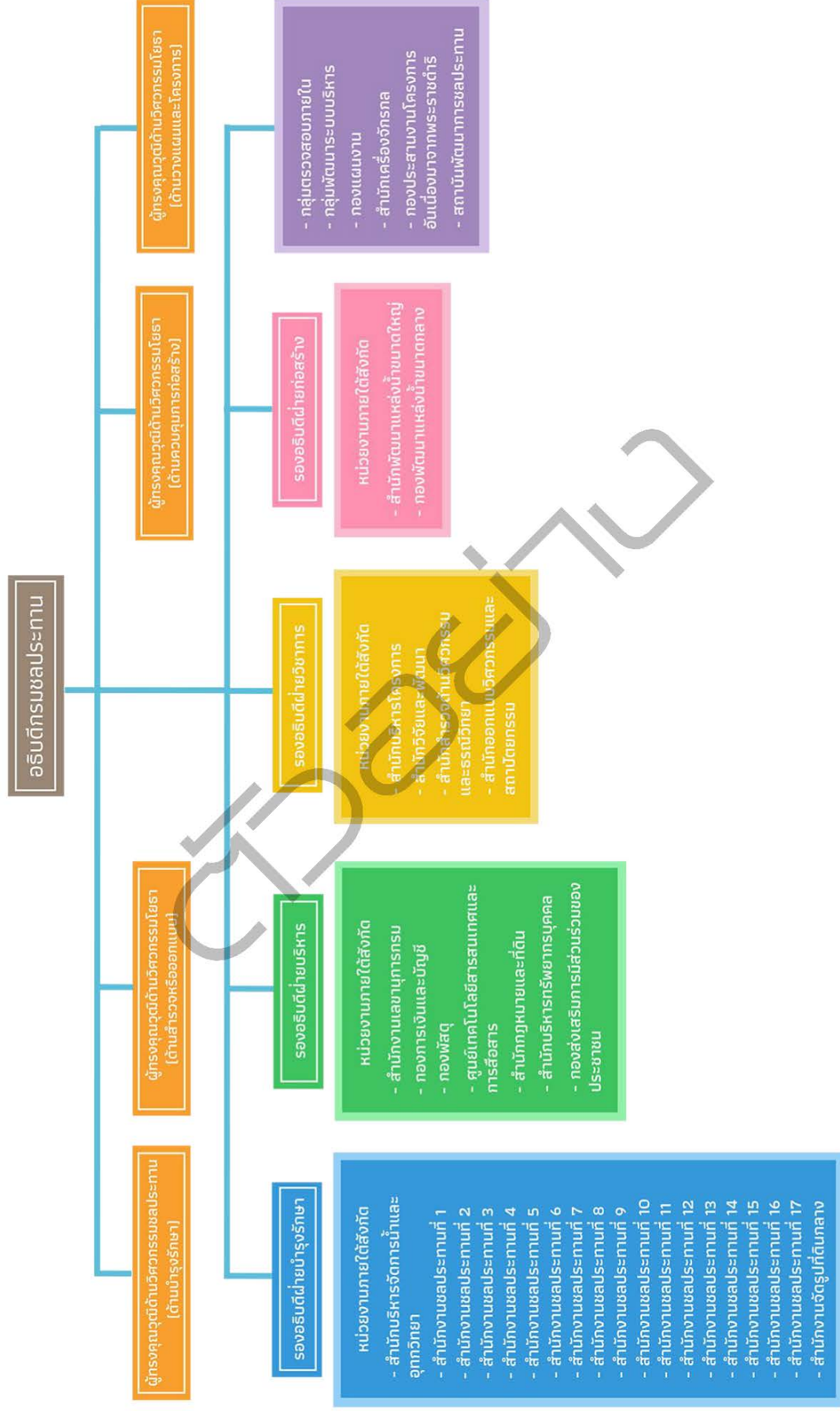


นายประพิศ จันทร์มา  
อธิบดีกรมชลประทาน  
ติดต่อผู้บริหาร

โทร 0-2241-0065, 0-2241-0250

ศรีอยุธยา





## ความรู้ด้านงานสำรวจ การเก็บรายละเอียดสภาพภูมิประเทศ และการวางแผนที่

1. งานสำรวจหรือการสำรวจ (Surveying) การรังวัดมีความหมายเดียวกัน เป็นการปฏิบัติงานสำรวจ เพื่อเก็บรายละเอียดข้อมูลในสนามด้วยวิธีการต่างๆ จากหลักฐานปรากฏว่า มนุษย์ในสมัยโบราณ ทำแผนที่จากดินเหนียว ที่มีอายุกว่า 3,000 ปีก่อนคริสตกาล
2. ความมุ่งหมายของงานสำรวจ มีความมุ่งหมายเดียวกันคือต้องการข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่ง และทิศทางของสิ่งต่างๆ ในภูมิประเทศ เพื่อนำมาทำแผนที่ใช้ในการปฏิบัติงานต่างๆ งานสำรวจมีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่องานก่อสร้างต่างๆ เช่น งานโยธา งานออกหนังสือสำคัญกิจการทหาร เป็นต้น
3. ลักษณะพื้นฐานของงานสำรวจ ประกอบด้วย การหาตำแหน่งทางราบ การหาตำแหน่งทางตั้ง การคำนวณแผนที่ และการเขียนแผนที่
4. งานสำรวจแบ่งได้หลายชนิด หลายลักษณะ เช่น การสำรวจภูมิประเทศ การสำรวจทางอุทกศาสตร์ การสำรวจเส้นทาง การสำรวจกรรมสิทธิ์ที่ดิน การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง เป็นต้น
5. หลักการสำรวจ เป็นหลักเกณฑ์ที่ช่างสำรวจยึดถือเป็นพื้นฐาน ในปฏิบัติงาน เพื่อการหาตำแหน่งของถาวรวัตถุ ที่อยู่ในภูมิประเทศ โดยการสำรวจต้องทำจากส่วนใหญ่ไปหาส่วนเล็ก
6. แผนที่ เป็นผลงานของช่างสำรวจ ที่ได้จากการออกปฏิบัติงานสำรวจในภาคสนาม แล้วนำข้อมูลมาทำแผนที่ในสำนักงาน ช่างสำรวจต้องมีความรู้ ความสามารถในการเขียนแผนที่
7. มาตรฐานแผนที่ ในการเขียนแผนที่ ช่างสำรวจไม่สามารถระบุขนาดที่แท้จริง จากข้อมูลในงานสำรวจได้ จึงต้องกำหนดเป็นมาตราส่วนขึ้น เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

### 1.1 ความหมายและประวัติของงานสำรวจ

1.1.1 ความหมายของงานสำรวจ 1 ความหมาย การสำรวจ (Surveying) เป็นวิทยาศาสตร์หรือวิธีการที่กล่าวถึง การหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดต่างๆ ที่อยู่บน อยู่เหนือหรืออยู่ใต้พื้นพิภพ หรือการสร้างจุดขึ้น เพื่อให้เป็นจุดบังคับ ด้วยวิธีการวัดทั้ง 3 อย่างคือ ระยะ (Distance) ทิศทาง (Direction) และกำหนดสูง (Elevation) มิติของการวัดระยะและกำหนดสูงวัดด้วยหน่วยของความยาว (Unit of Length) และทิศทางวัดด้วยหน่วยของความโค้ง (Unit of Arc) ดังนั้นเราอาจกล่าวได้ว่า การปฏิบัติงานสำรวจทั้งหมด ประกอบด้วย การวัดระยะ (ทั้งทางราบและทางตั้ง) และการวัดมุม เมื่อได้รายละเอียดต่างๆ จากการวัดในภูมิประเทศแล้ว ก็นำรายละเอียดเหล่านั้นมาเขียนเป็นแผนที่ (Map) แผนที่ (Plan) ภาพด้านข้าง (Profile) ภาพตัด (Cross – section) แผนภูมิ (Chart) กราฟ (Graph) แผนภาพ (Diagram) และภาพจำลอง (Model) อย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายๆ อย่างประกอบกัน แล้วแต่ความต้องการ



รูปที่ 1.1 แสดงแผนที่เทศบาลนครเชียงใหม่  
(ที่มา: เทศบาลนครเชียงใหม่ 2550)

1.1.2 ประวัติของงานสำรวจ (History of Surveying) การสำรวจมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ เช่น การค้นพบแผนที่ที่ทำจากผืนหนังสัตว์และดินเหนียวที่มีอายุกว่า 3,000 ปีก่อนคริสตกาล ของชาวบาบิโลเนียน นอกจากนี้ ยังมีการค้นพบแผนที่ที่สลักอยู่บนหิน ที่มีอายุถึง 2,500 ปีก่อนคริสตกาล การสำรวจในยุคแรกๆ ได้พัฒนาควบคู่ไปกับการเจริญของด้านวิทยาศาสตร์ เวชศาสตร์ ดาราศาสตร์ ชาวอียิปต์ มีการสำรวจแบ่งแยกแปลงที่ดิน โดยมีจุดประสงค์เพื่อจัดเก็บภาษี ในพื้นที่บริเวณสองฝั่งแม่น้ำไนล์ มีการปักหมุดมุมแปลงที่ดิน ด้วยการวัดระยะ โดยการดึงเชือกให้ตึง (Rope-Stretchers) จึงเรียกช่างสำรวจในยุคนั้นว่า โรปสเตอร์ (Rope-Stretchers) การดึงเชือกให้ตึง จึงเป็นหลักการสำรวจจริงวัดมาจนถึงปัจจุบันนี้ การสำรวจยังขยายไปถึงการก่อสร้างบ้านเรือน ระบบชลประทาน ตลอดจนการก่อสร้างมหาปิรามิดขนาดใหญ่จำนวนมาก แสดงให้เห็นถึงความสามารถของการสำรวจในสมัยโบราณ การสำรวจควบคุมงานก่อสร้างมหาปิรามิดแห่งเมซอ กิซ่า (Gizeh) ที่การก่อสร้างมีความผิดพลาดเพียง 5 นิ้วจากฐานที่ยาวถึง 750 ฟุต ช่วงในยุคนั้น ได้ใช้หลักการสำรวจ โดยการตรวจสอบความยาวเส้น

ฐาน ที่คำนวณมุมของฐานปิรามิด ด้วยการวัดระยะจริง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับความยาวเส้นมุมมุมเดียวกันที่ได้จากการคำนวณจากแบบก่อสร้าง ด้วยสูตรสามเหลี่ยมมุมฉาก ส่วนการตรวจสอบระดับในการเรียงก้อนหินแต่ละชั้น อย่างได้ระดับทำอย่างไร ช่างได้ใช้หลักการสังเกตการไหลของน้ำ จากที่สูงไปที่ต่ำ บนรางดินเหนียวที่แบนและยาว อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบอีกอย่างคือ การทำกรวยไม้สามเหลี่ยมหน้าจั่วขนาดใหญ่ ด้านบนของยอดหัว

จะแขวงสายลูกตั้งไว้ ถ้าเส้นที่ตั้งวงกลมได้ระดับจริง แม้วงของสายลูกตั้งจะตรงกับขีดที่แกะสลักเอาไว้ ที่ฐานขของตัวหลักการขของวงกลมรูปฉนวนี่ช่างก่อสร้าง ช่างสำรวจ ได้นำมาใช้ได้จนถึงปัจจุบันนี้



รูปที่ 1.2 แสดงแผนที่โบราณเก่าแก่ที่สุดทำจากดินเหนียวมีอายุกว่า 3,000 ปี ก่อน ค.ศ.

(ที่มา [www.google.com](http://www.google.com) สยามประเทศก่อนปรากฏบนแผนที่โลก)

การสำรวจที่ดิน ที่มีการโยกย้ายค่าพิภคจุดมุม เข้ากับระบบพิภคจากปีนครั้งแรก ในสมัยจักรวรรดิ โรมัน (27 ปีก่อนคริสตกาล) ได้สำรวจเส้น ทางสำคัญๆ ในหลายทวีป จุดประสงค์ที่ขยายอำนาจทางทหาร

ยุคแห่งการสำรวจอย่างแท้จริง ซึ่งถือเป็นการขยายของการสำรวจเกิดขึ้น ในสมัยคริสต์ วรรษที่ 16 เมื่อนักทำแผนที่ชาวอิตาลี ได้ปรับปรุงแผนที่โลกขึ้นมาใหม่ เป็นแผนที่โลกที่มีความถูกต้องสูงขึ้น โดผลิตโดยใช้วิธีการทำแผนที่ภาคฉาย ด้วยการใส่รูปทรงกระบอก สมมติผิวโลกที่ขีด วงคชร์ (Equator) แล้วฉายแสงจากจุดศูนย์กลางให้เส้นเมอริเดียน (Meridian) และเส้นขนาน ปรากฏบน พื้น ทรงกระบอกนั้น แล้วใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ ปรับขยายช่วงห่างของเส้นขนาน ใหม่ เพื่อให้มีคุณสมบัติในการรักษารูป ปัจจุบันได้มีเรียกเส้น โครงแผนที่ชนิดนี้ว่า เส้นโครงแผนที่แบบเมอร์คเตอร์ (Mercator Map) และเรียกแผนที่ที่มีชื่อเสียนี้ว่า แผนที่เมอร์คเตอร์ (Mercator Projection) ซึ่งสมัยนั้น ได้ใช้แผนที่นี้กันมากใน ถึงการเดินเรือ



รูปที่ 1.3 แสดงแผนที่เก่าแก่ที่สุดของประเทศจีนที่บันทึกแนวเมืองจีน ผ่านแม่น้ำหลี่ซิง

(ที่มา [www.google.com](http://www.google.com) แผนที่โบราณ)

การสำรวจหลังจากยุคคริสต์ วรรษที่ 20 จนถึงปัจจุบัน วิชาการสำรวจเจริญก้าวหน้าอย่างมาก จากการ พัฒนาการสิ่งแนว แบบกล้องส่องทางไกล (Telescope) กล้องวงรี (Theodolite) กล้องรังสีเอกซ์ (Theodolite)

เครื่องวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ ปืนจูนัน การถ่ายภาพ วัดค่าหมั่ง หาค่าหมั่งต่างๆบนผิวโลกด้วยดาวเทียม ซึ่งมีความชัดเจน ละมียืด และมีค ความแม่นยำสูง



รูปที่ 1.4 แสดงแผนที่ค่าหมั่งที่สูงของไทย  
(ที่มา [www.google.com](http://www.google.com) แผนที่โบราณ)

## 1.2 ความมุ่งหมายและควมสำคัญขงงานสำรวจ

1.2.1 ความมุ่งหมายขงงานสำรวจ การปฏิบัติขงงานสำรวจ มีความมุ่งหมายที่จะได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับค่าหมั่ง และทิศทางขงสิ่งต่างๆ ในภูมิประเทศ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ จะช่วยให้รู้ถึงสิ่งต่างๆดังนี้

- erness (Area) ปริมาณที่ค้ขงการ - ขอบเขต (Boundary) หรือแนวเขตขงพื้นที่
- รูปร่าง (Shape) ขงพื้นที่บริเวณหรือสิ่งอื่นใด เช่น รูปร่างขงอาคารและข่างกับน้ำ
- ทิศทาง (Direction) - ค่าหมั่ง (Location) - ค่าหมั่งสูง (Elevation)
- ปริมาตร (Volume)



รูปที่ 1.5 แสดงจุดควบคุมทางตั้ง ที่สูงที่สุด ในประเทศไทยบนยอดดอยอินทนนท์

แม้ว่าการสำรวจ สามารถบอกให้รู้ถึงสิ่งต่างๆ ทั้งจุดประการนี้ได้ แต่ก็จะต้องทำการสำรวจหาข้อมูลให้ได้ ขอย่างครบถ้วน ซึ่งค้ขงไว้วัดและค่าไว้ข่างยาก ในบางครั้งราคาขงการรู้ค่าที่ขงบางอย่าง เช่น ค้ขงการรู้พื้นที่และขอบเขตขงแปลงที่ดิน ก็จะต้องสำรวจหาหมั่งและค่าหมั่งทางราบ ไม่ค้ขงสำรวจหาค่าหมั่งสูง หรือหาปริมาตรแต่ข่างใด ดังนั้นในการปฏิบัติขงงานสำรวจแต่ละครั้ง จะต้องรู้จุดมุ่งหมายขงงาน รู้วิธีและลำดับขงการปฏิบัติขงงานสำรวจแล้วที ขารณาวางแผนการปฏิบัติขงงานไว้ให้เหมาะสม จะช่วยให้การค้ขงขงงานสำรวจมีประสิทธิภาพ ประหยัดเวลาและค่าไว้ข่าง

ความมุ่งหมายขงงานสำรวจ ยังให้ควมสำคัญกับการวางแผนที่ถูกต้อง เหมาะสม การปฏิบัติขงงาน จึงจะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพและประหยัด การสำรวจจึงมีส่วนเกี่ยวข้องขงกับงานต่างๆ ข่างใดก็ตาม เพราะจะต้องทำการสำรวจ จึงจะได้ข้อมูลเหล่านั้นมา

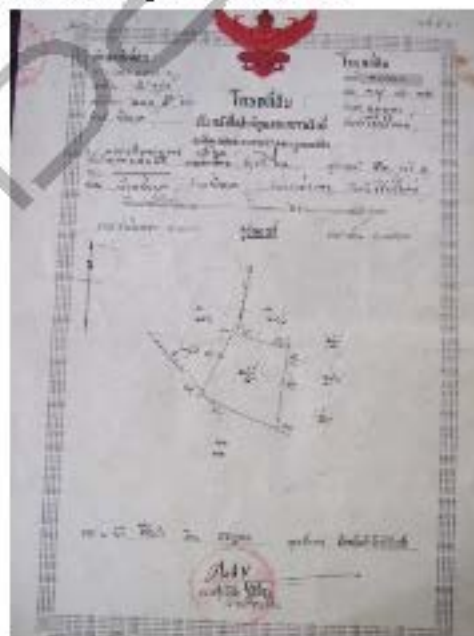
## 1.2.2 ความสำคัญของงานสำรวจ งานสำรวจมีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานชลประทาน

1.2.2.1 การก่อสร้างถนน จะต้องมีขอบเขตถนน ซึ่งจะมีรัศมีโค้งและการเลี้ยวถนนในแผนที่ การสำรวจเส้นทางในภูมิประเทศจริง โดยการสำรวจวางแผนทาง การหาความสูงของพื้นที่ ความแนวทางและคาน้ำขวาง การเก็บรายละเอียดของภูมิประเทศ แล้วจึงนำข้อมูลมาออกแบบถนน เส้นทาง แบบนี้ จะช่วยให้การรู้ถึงลักษณะแนวทาง ระยะทางที่จะก่อสร้างตำแหน่งและขนาดของท่อระบายน้ำ ตำแหน่งและขนาดของสะพาน ปริมาณงานดินและอื่นๆซึ่งจะช่วยให้คำนวณหาราคาก่อสร้าง และวางแผนก่อสร้างได้ถูกต้องเหมาะสม



รูปที่ 1.6 แสดงการทำงานระดับถนน

1.2.2.2 การขุดถนนให้มีความสำคัญสำหรับที่ดิน จะต้องมีทำการสำรวจพื้นที่หารูปร่างของที่ดิน แนวเขตที่ดินและแนวที่ดิน จัดทำป็นแผนที่ประกอบหนังสือสำคัญ เช่น โฉนดที่ดิน



รูปที่ 1.7 แสดงโฉนดที่ดิน

1.2.2.3 ใช้กิจการทหาร จะต้องมีใช้แผนที่เพื่อวางแผนในตำแหน่งๆ เช่น แผนการเคลื่อนย้ายกำลังพล การตั้งกำลังบำรุงและแผนการรบ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องมีทำการสำรวจพื้นที่ จัดทำแผนที่ขึ้นไว้ใช้ตามความต้องการ



รูปที่ 1.8 แสดงพิกัดและระดับชั้นความสูงภูมิประเทศ

### 1.3 ลักษณะของงานสำรวจ

การสำรวจประกอบด้วยลักษณะพื้นฐานดังนี้

1.3.1 การหาค่าแห่งทางราบ เป็นการหาค่าแห่งของจุดที่ซึ่งการวางอยู่ที่ใด โดยอาศัยอ้างอิงจากจุดที่รู้ค่าแห่งแน่นอนมาแล้ว อาจระบุค่าแห่งเป็นค่าละติจูด (Latitude) และค่าลองจิจูด (Longitude) หรือเป็นค่าพิกัดฉากตามแนวแกนราบ (แกน X) และแกนตั้ง (แกน Y) ลักษณะของงานสำรวจขั้นพื้นฐานในสนาม ส่วนใหญ่จะเป็นการวัดมุมราบ (Horizontal Angle) ประกอบกับการวัดระยะทางราบ



รูปที่ 1.9 แสดงการวัดระยะหาค่าแห่งทางราบ

1.3.2 การหาค่าแห่งทางตั้ง หรือการหาความสูงของจุดที่ซึ่งการว่า มีความสูง - ค่าจากพื้นอ้างอิงทำไรลักษณะของงานจะเป็น การทำระดับ ทั้งวิธีทางตรง และวิธีทางอ้อม



รูปที่ 1.10 แสดงการตั้งกล้องระดับหาค่าแห่งทางตั้ง

1.3.3 การคำนวณแผนที่ (Computation) เป็นการทำข้อมูลที่ได้ จากการสำรวจที่หาค่าแห่งทั้งทางราบและทางตั้งมาคำนวณหาสิ่งที่ต้องการ คำนวณจุดมุ่งหมายของการสำรวจ เช่นคำนวณหาพื้นที่ และคำนวณหาปริมาตรดินตัด - ดินถม เป็นต้น



รูปที่ 1.11 แสดงเครื่องมือคำนวณพื้นที่บนแผนที่

1.3.4 การเขียนแผนที่ (Cartography) เป็น การนำผลของการสำรวจ มาเขียนแสดงใน ลักษณะต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ รูปแสดงลักษณะของพื้นที่ดิน และระดับชั้นความสูง เป็นต้น



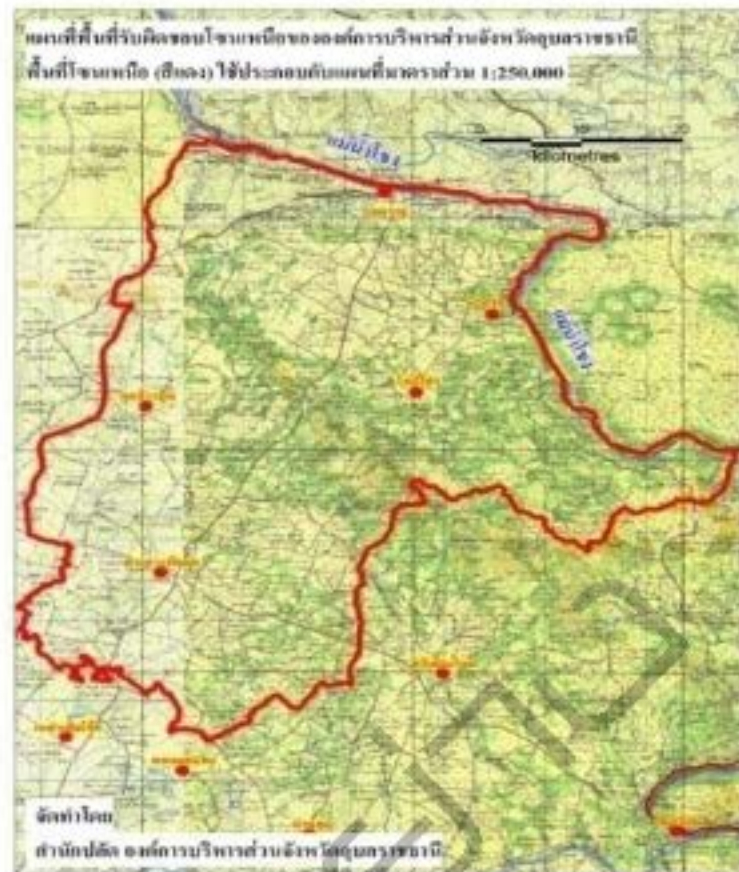
รูปที่ 1.12 แสดงแผนที่ผังบริเวณงาน ที่สวน โสภณ เชียงใหม่

#### 1.4 ชนิดของการสำรวจ

ชนิดของการสำรวจสรุปได้ดังนี้

1.4.1 การสำรวจภูมิประเทศ (Topographic Surveys) หมายถึงการสำรวจรายละเอียดต่างๆบนพื้นผิวโลก ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น มีลักษณะรายละเอียดต่างๆ จะสามารถนำมาเขียนเป็นแผนที่ภูมิประเทศได้





รูปที่ 1.13 แสดงแผนที่ภูมิมาตรารสส่วน 1 : 250,000

1.4.2 การสำรวจทางอุทกศาสตร์ (Hydrographic Surveys) หมายถึงการสำรวจลักษณะภูมิศาสตร์ ที่น้ำมีรายละเอียด ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำเช่น การสำรวจแหล่งน้ำใต้ดิน การสำรวจชายฝั่งทะเล การเดินเรือ การสำรวจช่องน้ำ การวัดระดับน้ำขึ้น-น้ำลง การวัดระดับน้ำทะเลและการสำรวจปริมาณน้ำในเขื่อนฝาย คัน



รูปที่ 1.14 แสดงแผนที่ทางทะเล จากกรมอุทกศาสตร์  
(ที่มา : จากกรมอุทกศาสตร์ของทัพเรือ)

1.4.3 การสำรวจเส้นทาง (Route Surveys) หมายถึงงานสำรวจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งก่อสร้างทุก

ชนิด ที่มีลักษณะแคบและยาวมาก ผ่านถนน ทางรถไฟ แนวท่อระบายน้ำ แนวเสาไฟฟ้า เป็นต้น ขึ้นอยู่กับ การสำรวจ นั้นประกอบด้วย การสำรวจโดยสังเขป การสำรวจเบื้องต้น การสำรวจกำหนดจุด การสำรวจขณะการก่อสร้าง



รูปที่ 1.15 แสดงการวางโพ้งถนน

1.4.4 การสำรวจกรรมสิทธิ์ที่ดิน (Property Surveys) หมายถึง การสำรวจที่เกี่ยวข้องกับสิทธิการถือครองที่ดิน เช่น การขอโฉนด การขอโฉนด แบ่งแยก การรวมแปลงที่ดิน การสำรวจจะมีลักษณะเกี่ยวข้องตำแหน่งจุดที่ดิน มีการวัด ระยะทุกแนวเขต การวัดมุม การตรวจสอบทิศทางและการกำหนดพื้นที่



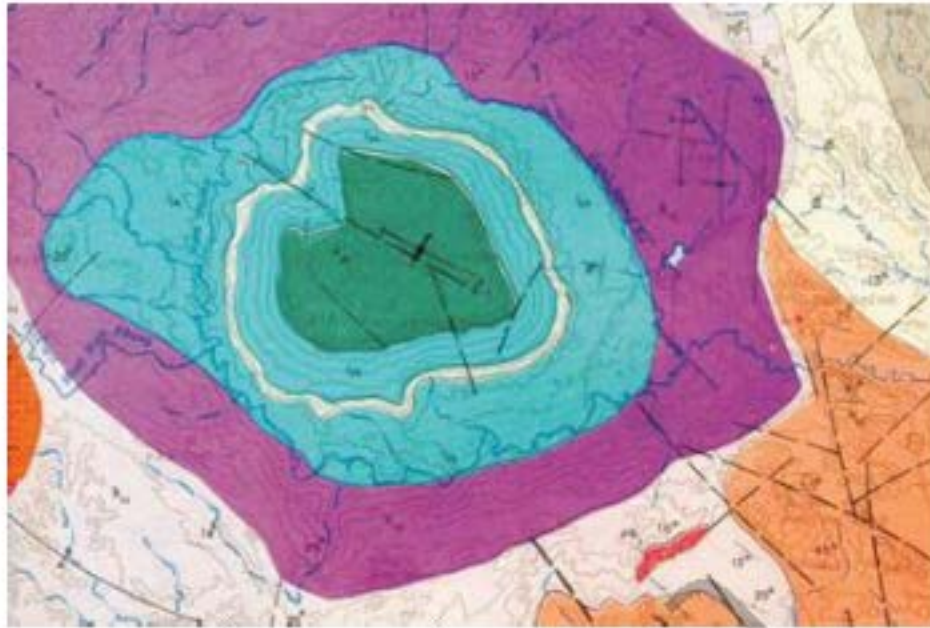
รูปที่ 1.16 แสดงหมุดหลักเขตที่ดิน

1.4.5 การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง (Construction Surveys) หมายถึง การสำรวจที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน ปักหมุด ระดับความสูง ความรูปแบบที่กำหนด รวมถึงการตรวจสอบตำแหน่งของหมุดสำคัญต่างๆ ที่ได้สำรวจไว้ก่อนการก่อสร้าง



รูปที่ 1.17 แสดงการตั้งกล้องระดับผิงอาคาร

1.4.6 การสำรวจเหมืองแร่ (Mine Surveys) หมายถึง การสำรวจเพื่อสร้างจุดควบคุมขึ้นในพื้นที่เหมือง เพื่อใช้ประโยชน์ในการโยกย้ายค่าพิกัด ของจุดควบคุมใต้ดิน ให้สัมพันธ์กันกับบนผิวดิน จากนั้นจึงสำรวจทางธรณีวิทยา ตำแหน่งปากขุโมงค์ และสำรวจตำแหน่งการจุดระเบิดตามรูปแบบ



รูปที่ 1.18 แสดงแผนที่ทางธรณีวิทยาบริเวณภูกระดึง  
( ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี )

1.4.7 การสำรวจเพื่อสร้างจุดควบคุม (Control Surveys) หมายถึง การสำรวจเพื่อสร้างจุดบังคับแผนที่ หรือจุดที่รู้จักทิศทางราบและตั้ง วิธีการสร้างจุดควบคุมทางราบ อาจใช้วิธีการสามเหลี่ยม หรือทำวงรอบ เพื่อจุดประสงค์ไว้เป็น จุด โยงยึดตำแหน่งรายละเอียดได้ ส่วนการสร้างจุดควบคุมทางตั้งนั้น จะใช้วิธีการถ่ายระดับจุดประสงค์ที่ขี้อย่างยิ่งความสูง

1.4.8 การสำรวจเกี่ยวกับรายละเอียด (Detail Surveys) หมายถึง การสำรวจหาค่าทิศทางราบ และทางตั้ง ในพื้นที่ที่ที่ค้ำของการสำรวจทำแผนที่ การสำรวจส่วนมาก จะสำรวจด้วยกล้องวัดมุมร่วมกับ ไซท์หรือทอป ส่วนการหาความสูงจะใช้กล้องระดับ



รูปที่ 1.19 แสดงการประกอบกล้องวัดมุมกับ EDM. เกี่ยวกับรายละเอียด

1.4.9 การสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศ (Photogrammetric Surveys) หมายถึง การสำรวจ เพื่อทำแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศซึ่งได้จากการบินสำรวจเพื่อถ่ายภาพทางอากาศ ต้องมีการใช้พิกัด โนโตนี โดยผ่านกระบวนการบันทึก ริงวัด และแปลความหมายจากจุดภาพ และรูปลักษณะของพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่บันทึกไว้



รูปที่ 1.20 แสดงแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ  
( ที่มา : [www.google.com](http://www.google.com) แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ )

1.4.10 การสำรวจทางดาราศาสตร์ (Astronomy) หมายถึง การรังวัดดาวฤกษ์ต่างๆ ที่รู้วิถีโคจร ที่สัมพันธ์กับตำแหน่งของโลก มาช่วยในการกำหนดทิศทางภูมิศาสตร์ ของจุดสถานที่บนพื้นโลก และช่วยในการหาตำแหน่งที่แน่นอนจริง ที่กระทำกับพื้นฐานโลก ได้ชื่อ

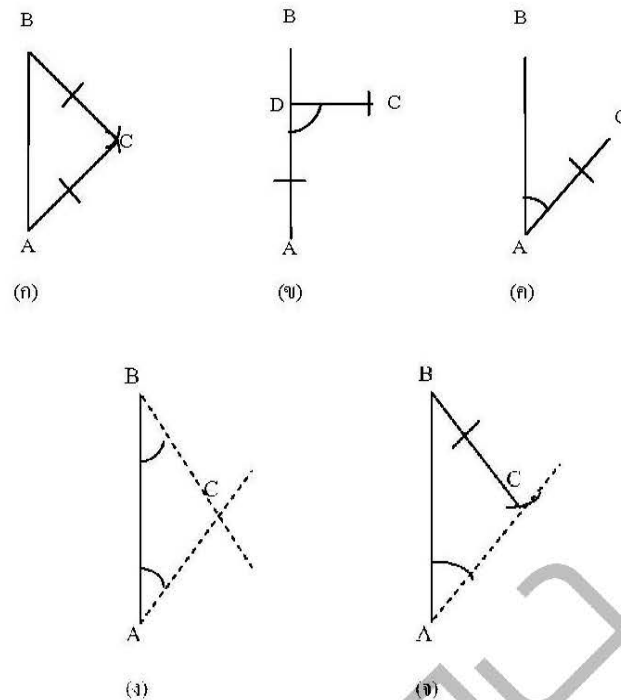


รูปที่ 1.21 แสดงภาพถ่ายในซวกาศแบบ X-ray และ Visible light  
( ที่มา : ESO/E. Helder; x-ray image courtesy NASA/CXC/Univ.)

## 1.5 หลักการสำรวจ

การปฏิบัติงานสำรวจ ชำป็น ะค้ขงมีหลักเกณฑ์ ที่ถึขมป็นหลักการสำรวจ ช่างสำรวจค้ขงมีค้มนรียนรู้ และนำป้ใช้ป็น ทิศทางสึยวกันค้งนี้

1.5.1 การหาค้ตำแหน่ง การก้หนดค้แหน่งขงจุดค้่งๆ ป็น การสำรวจ จะค้ขงมีค้ วามสัมพันธ์หรือขวัดขงก จากจุดที่รู้ค้แหน่งแน่นอนขมแล้ว ขย่่งน้ขย 2 จุด ค้งค้ขย่่งการหาค้แหน่งขงจุด Cค้งนี้



รูปที่ 1.22 แสดงการหาค่าแห่งจุด C โดยวิธีต่างๆ

A และ B เป็นจุดที่รู้ตำแหน่งแน่นอน มีอยู่ในภูมิประเทศ และปรากฏอยู่ในแผนที่ การหาค่าแห่งของจุด C ในแผนที่ทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) จากรูปที่ 1.22 (ก) แสดงการหาค่าแห่งจุด C วัดระยะ AC, BC จุด C สามารถกำหนดตำแหน่งในแผนที่ โดยใช้ A และ B เป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนรัศมี AC และ BC ตามมาตราส่วนของแผนที่ ชิดส่วนโค้งของวงกลมให้ตัดกัน จุดตัดของส่วนโค้งจะเป็นตำแหน่งของจุด C การกำหนดตำแหน่งโดยวิธีนี้เรียกว่า การหาค่าแห่งโดยวิธีระยะสกัด นิยมใช้กับการสำรวจด้วยโซ่-เทป

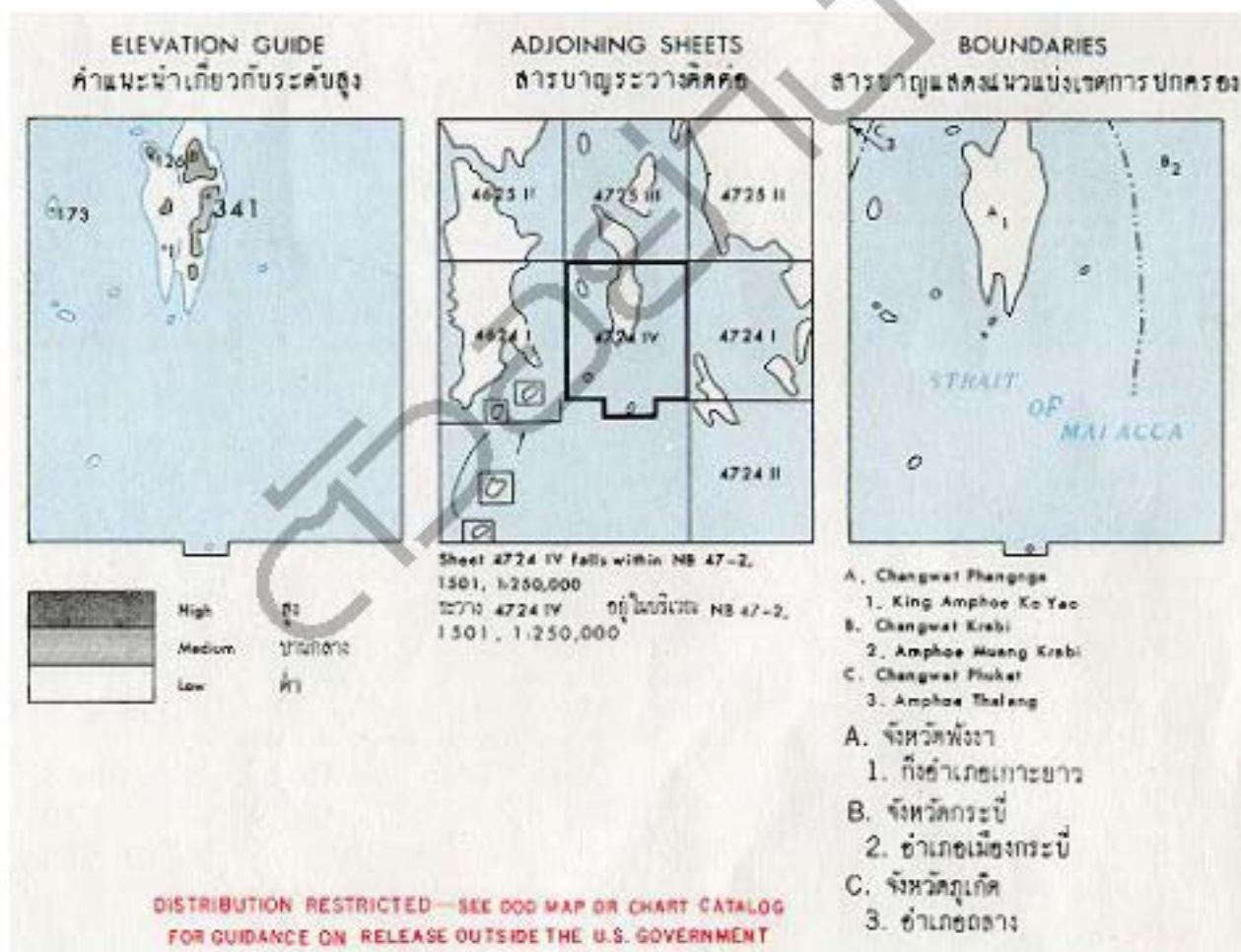
2) จากรูปที่ 1.22 (ข) แสดงการหาค่าแห่งจุด C หาแนว CD ที่ตั้งฉากกับ AB โดยใช้เครื่องส่องฉาก (Optical Square) วัดระยะ AD และ CD จุด C สามารถกำหนดตำแหน่งในแผนที่ได้โดยการวัดระยะ AD ซึ่งอยู่บนเส้นตรง AB ตามมาตราส่วนของแผนที่ แล้วใช้ไม้โปรแทรกเตอร์สร้างเส้นตั้งฉาก CD วัดระยะ CD ตามมาตราส่วนของแผนที่ จะได้ตำแหน่งของจุด C การกำหนดตำแหน่งโดยวิธีนี้ เรียกว่า วิธีระยะฉาก (Off Set) ใช้กับการสำรวจด้วยโซ่หรือเทป

3) จากรูปที่ 1.22 (ค) แสดงการหาค่าแห่งจุด C ตั้งกล้องวัดมุมที่จุด A วัดมุม BAC และระยะ AC จุด C สามารถกำหนดตำแหน่งในแผนที่ได้ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์สร้างมุม BAC ให้เท่ากับมุมที่วัดได้ ก็จะได้แนว AC วัดระยะ AC ตามมาตราส่วนของแผนที่ ก็จะได้จุด C การกำหนดตำแหน่งโดยวิธีนี้เรียกว่า วิธีพิกัดเชิงขั้ว (Polar Coordinate) ใช้กับการสำรวจด้วยกล้องวัดมุม

4) จากรูปที่ 1.22 (ง) แสดงการหาค่าแห่งจุด C ตั้งกล้องวัดมุมที่จุด A และจุด B วัดมุม BAC และมุม ABC จุด C สามารถกำหนดตำแหน่งในแผนที่ได้ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์สร้างมุม BAC และมุม ABC ให้เท่ากับค่ามุมที่วัดได้ จุดตัดของแนว AC และ BC จะเป็นตำแหน่งของจุด C การกำหนดตำแหน่งโดยวิธีนี้ เรียกว่า วิธีตั้งสกัด

5) จากรูปที่ 1.22 (ข) แสดงการหาตำแหน่งจุด C ตั้งกึ่งกลางวัดมุมที่จุด A วัดมุม BAC และวัดระยะ BC จุด C สามารถกำหนดตำแหน่งในแผนที่ได้ โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์สร้างมุม BAC ก็จะได้แนว AC จากนั้นใช้ B เป็นจุดศูนย์กลาง วงเวียนรัศมี BC ตัดแนว AC ที่จุด C ความยาวของแนวที่ขีดสั้นกว่าครึ่งของวงกลมคือแนว AC จุดขีดจะเป็นตำแหน่งของจุด C การกำหนดตำแหน่งโดยวิธีนี้ยากเกินความคาดหมายเล็กน้อย เพราะส่วนโค้งของวงกลมของจุด C ได้ 2 จุด ถ้าผู้กำหนดจุด C บนแผนที่ไม่มีข้อมูลอื่นประกอบหรือไม่ใช่ผู้ที่ทำการสำรวจมาของชายจะกำหนดจุดผิดพลาดได้

1.5.2 การสำรวจต้องทำจากส่วน ใหญ่ไปหาส่วนเล็ก การทำแผนที่ประเทศไทยจะต้องจัดทำแบบร่างของทั้งประเทศก่อน แล้วจึงสำรวจส่วนย่อย คือขนาด จังหวัด จากนั้นจึงสำรวจเป็นหน่วยตำบล ตามลำดับ แล้วนำมาต่อกัน โดยการแบ่งระวางแผนที่ หากทำการสำรวจขนาดก่อน จนครบทั้งประเทศ รูปร่าง แบบร่าง และแผนที่ของประเทศไทย จะผิด จากความเป็นจริง



รูปที่ 1.23 แสดงการแบ่งระวางแผนที่  
(ที่มา: กรมแผนที่ทหาร)

## 1.6 ความรู้เกี่ยวกับแผนที่

1.6.1 ความหมายของแผนที่ แผนที่หมายถึง รูปที่เขียนย่อส่วนลงบนพื้นที่ราบ เพื่อแสดงสภาพภูมิประเทศ และรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยใช้มาตราส่วน และสัญลักษณ์ต่างๆ

1.6.2 ชนิดของแผนที่ การจำแนกชนิดของแผนที่ แบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ดังนี้

1.6.2.1 การจำแนกแผนที่ตามลักษณะพื้นฐานของข้อมูล มีดังนี้

1) แผนที่แผ่นราบ (Plan metric Map) คือแผนที่ที่แสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ ในทางราบ แต่ไม่ได้บอกค่าความสูง-ต่ำ แผนที่ชนิดนี้จึงให้รายละเอียดเฉพาะ ตำแหน่ง ขนาด ระยะทางและทิศทางของสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏบนแผนที่เท่านั้น เช่น ถนน ทางน้ำ ต้นไม้

2) แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) คือแผนที่ที่แสดงให้เห็นความสูงต่ำของภูมิประเทศ รายละเอียดต่างๆเช่นเดียวกับแผนที่แผ่นราบ

3) แผนที่ภาพถ่าย (Picto Map หรือ Pictorial Map) คือแผนที่ที่ได้จากการบินถ่ายภาพทางอากาศแล้วนำมาติดต่อกัน (Mosaic) จึงเป็นแผนที่ที่แสดงรายละเอียดต่างๆ ของภูมิประเทศในภาพรวมได้ดี แต่รายละเอียดบางสิ่งอาจถูกปิดบังไว้ เช่น สิ่งที่อยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่ แผนที่ชนิดนี้ไม่แสดงความสูงต่ำของพื้นดิน

1.6.2.2 การจำแนกแผนที่ตามขนาดของมาตราส่วน มีดังนี้

1) แผนที่มาตราส่วนใหญ่ ขนาดของมาตราส่วนใหญ่กว่า 1:25,000

2) แผนที่มาตราส่วนปานกลาง ขนาดของมาตราส่วนตั้งแต่ 1:25,000 ถึง 1:1,000,000

3) แผนที่มาตราส่วนเล็ก ขนาดของมาตราส่วนเล็กกว่า 1:1,000,000

1.6.2.3 การจำแนกแผนที่ที่ใช้ในกิจการทหาร แบ่งเป็น 3 ชนิดดังนี้

1) แผนที่มาตราส่วนใหญ่ ขนาดของมาตราส่วน 1:75,000 และใหญ่กว่า

2) แผนที่มาตราส่วนปานกลางขนาดของมาตราส่วนเล็กกว่า 1:75,000 ถึงใหญ่กว่า 1:600,000

3) แผนที่มาตราส่วนเล็กขนาดของมาตราส่วน 1:600,000 และเล็กกว่า

1.6.2.4 การจำแนกแผนที่ตามชนิดของการใช้ แบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1) แผนที่ทั่วไป (General Map) เป็นแผนที่ภูมิภาคต่างๆ ไป เช่น แสดงเขตของทวีป เขตของประเทศ เขตจังหวัด และแสดงความสูงต่ำของภูมิประเทศด้วยสีต่างๆ แผนที่ชนิดนี้ที่แพร่หลายมาก คือแผนที่ของ Atlas ส่วนมากจะใช้มาตราส่วนเล็กกว่า 1:1,000,000

2) แผนที่เดินเรือ (Nautical Charts) แสดงเส้นทางเดินเรือในทะเลมหาสมุทร แสดงความลึกของท้องน้ำ สันดอน และแนวปะการัง

3) แผนที่ถนน (Highway Map) แสดงถนนและสถานที่สำคัญ

4) แผนที่ทางการทหาร ใช้ในกิจการทหารด้านต่างๆ มีขนาดของมาตราส่วนต่างกันตามประเภทของการใช้งาน

5) แผนที่เฉพาะแสดงสถิติต่างๆ เช่นแผนที่ป่าไม้แสดงแนวเขตป่าประเภทต่างๆ แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความหนาแน่นของประชากร เป็นต้น

1.6.3 ส่วนประกอบที่สำคัญของแผนที่ ส่วนประกอบของแผนที่ หมายถึง ส่วนที่ประกอบกันขึ้นเป็นแผนที่แต่ละแผ่น หรือแต่ละระวาง ส่วนประกอบที่สำคัญของแผนที่ มีรูปลักษณะของแผ่นแผนที่ แผนที่ส่วนมากจะสร้างขึ้นบนแผ่นสีเหลืองมูมจาก อาจจะเป็นสีเหลืองจัตุรัสหรือสีเหลืองผืนผ้า วัสดุที่ใช้ในการทำแผ่นแผนที่ อาจเป็นกระดาษ พลาสติก หรือวัสดุอื่นใดก็ได้ แต่ต้องไม่ยืดไม่หด รูปลักษณะของแผ่นแผนที่มีดังนี้

- 1) ขอบกระดาษ (Paper Trim) เป็นขอบของวัสดุที่ใช้ทำแผนที่ จะต้องมีความพอเหมาะกับการผลิตแผนที่ฉบับนั้น
- 2) ขอบระวางแผนที่ (Sheet Line) เป็นเส้นกั้นบริเวณที่แสดงรายละเอียดของภูมิประเทศประกอบกันเป็นรูปสีเหลือง เรียกว่าเส้นขอบระวางแผนที่ (Border) เส้นขอบระวางแผนที่อาจเป็นเส้นตรงแสดงค่าพิกัดกริด (Grid Line) หรือเส้นโค้งค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของแผนที่นั้น
- 3) ขอบจำกัดแสดงรายละเอียด (Work Line) เป็นบริเวณเว้นไว้สำหรับแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องการบนแผนที่นั้น
- 4) ขอบระวางแผนที่ (Marginal Information)



รูปที่ 1.24 แสดงลักษณะของแผ่นแผนที่

1.6.5 ส่วนประกอบภายนอกขอบระวาง หมายถึงองค์ประกอบในรายละเอียดอื่นๆ ของแผนที่เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูลต่างๆ ของแผนที่ สามารถใช้แผนที่ได้โดยสะดวก ถูกต้อง เหมาะสม ตรงตามความมุ่งหมายการใช้งาน รายละเอียดนอกขอบระวางแผนที่ เช่น มาตรฐานแผนที่ คำอธิบายสัญลักษณ์ เป็นต้น

1.6.6 ส่วนประกอบภายในขอบระวางแผนที่ หมายถึง รายละเอียดที่แสดงไว้ภายในขอบระวาง ซึ่งตามปกติจะสัมพันธ์กับองค์ประกอบภายนอกขอบระวาง องค์ประกอบภายในขอบระวางแผนที่ประกอบด้วย

- 1) สัญลักษณ์ (Symbol) ได้แก่เครื่องหมายหรือสิ่งที่ใช้แทนรายละเอียด ของภูมิประเทศหรือสิ่งที่แสดงไว้บนแผ่นแผนที่
- 2) สี (Color) เป็นสัญลักษณ์แสดงรายละเอียดหรือข้อมูลต่างๆ ของแผนที่ มักจะเลือกสีให้สอดคล้องกับรายละเอียด เช่น สีเขียวแทนพืชพันธุ์ไม้ เป็นต้น
- 3) ชื่อภูมิศาสตร์ (Geographical Names) เป็นการอธิบายรายละเอียด ในขอบระวาง เช่นสถานที่นั้นๆ มีชื่อเรียกว่าอะไร



4) ระบบอ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง (Position Reference System) ได้แก่ เส้นหรือตารางแสดงไว้ในแผนที่ เพื่อใช้กำหนดค่าพิกัดของจุดใดๆ แผนที่โดยทั่วไปนิยมใช้ระบบพิกัด 2 ชนิด คือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographical Coordinate) และระบบพิกัดฉาก

1.6.7 คุณสมบัติของแผนที่ แผนที่ที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) รูปร่างของรายละเอียดต่างๆบนแผนที่ จะต้องเหมือนกับรูปร่างของจริงบนผิวโลก
  - 2) ทิศทางของตำแหน่งหรือจุดต่าง ๆ บนแผนที่ จะต้องถูกต้องตรงตามความเป็นจริงกับตำแหน่งหรือจุดจุดเดียวกันบนผิวโลก
  - 3) ระยะทางของจุดต่างๆ บนแผนที่ จะต้องเท่ากับระยะทางจุดเดียวกัน บนผิวโลกเมื่อเทียบตามมาตราส่วน
  - 4) พื้นที่ทั้งหมดบนแผนที่ จะต้องเท่ากับพื้นที่บนผิวโลก ในบริเวณเดียวกัน เมื่อเทียบตามมาตราส่วน
- แผนที่ทุกฉบับจะมีคุณสมบัติไม่ครบถ้วน ทั้งสี่ข้อดังกล่าว เพราะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับเส้น โครงแผนที่ (Map Projection) ที่ใช้ทำแผนที่ เส้น โครงแผนที่แต่ละแบบ จะรักษาคุณสมบัติอันใดไว้ หรือคุณสมบัติบางส่วนของอีกแบบหนึ่งไว้เท่านั้น ไม่อาจรักษาคุณสมบัติทั้งสี่ประการไว้ได้เช่น แผนที่บางฉบับรักษารูปร่าง แต่ทิศทางไม่ถูกต้อง หรือแผนที่บางฉบับรักษาพื้นที่ แต่รูปร่างไม่ถูกต้อง

## 1.7 มาตราส่วนแผนที่

การปฏิบัติงานสำรวจในภูมิประเทศ รายละเอียดและข้อมูลต่างๆที่ได้ จำเป็นที่จะต้องกำหนดลงในแผนที่ แต่การเขียนแผนที่ลงในกระดาษ ไม่สามารถระบุขนาดที่แท้จริง จากข้อมูล ในงานสำรวจ ได้ จึงต้องกำหนดเป็นมาตราส่วนขึ้น เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน แต่ละชนิดของงาน

1.7.1 ความหมายของมาตราส่วนแผนที่ มาตราส่วนแผนที่ หมายถึงอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างระยะทางบนแผนที่ กับระยะทางบนภูมิประเทศ หรือพื้นที่จริง จากความสัมพันธ์นี้สามารถเขียนสูตรของมาตราส่วนแผนที่ ได้ดังนี้

$$\text{มาตราส่วนแผนที่} = \frac{\text{ระยะทางบนแผนที่}}{\text{ระยะทางบนภูมิประเทศ}}$$

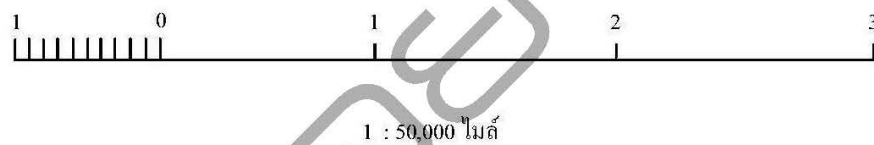
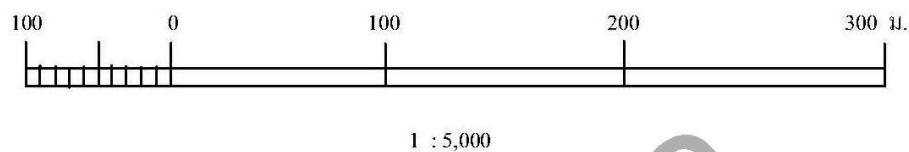
1.7.2 ชนิดของมาตราส่วน การแบ่งชนิดของมาตราส่วน ในที่นี้แบ่งได้เป็น 3 ชนิดดังนี้

1.7.2.1 มาตราส่วนเศษส่วน (Representive Fraction หรือ Fraction หรือ Fraction Scale หรือ Numerical Scale ใช้ตัวย่อ RF.) หมายถึง การกำหนดอัตราส่วนเปรียบเทียบ ระหว่างระยะทางบนแผนที่ 1 หน่วย ต่อระยะบนภูมิประเทศ ที่มีหน่วยเดียวกัน การแสดงมาตราส่วนอาจบอกเป็นอัตราส่วน หรือบอกเป็นเศษส่วน เช่น 1 : 1,000 หรือ  $\frac{1}{1,000}$  หมายถึงระยะบนแผนที่ 1 หน่วย จะเท่ากับระยะในภูมิประเทศจริง 1,000 หน่วย การบอกมาตราส่วนชนิดนี้ ไม่มีหน่วยของการวัดระยะใดๆกำกับไว้ จึงสามารถใช้หน่วยวัดระยะมาตราใดก็ได้ เช่น ใช้ 1 เซนติเมตรต่อ 5,000 เซนติเมตร หรือใช้ 1 นิ้ว ต่อ 5,000 นิ้ว ก็ได้

1.7.2.2 มาตราส่วนคำพูด (Verbal Scale หรือ Engineering Scale) หมายถึง การบอกมาตราส่วนแผนที่ แบบคำพูดธรรมดา เช่น 1 เซนติเมตร = 100 เมตร. หมายถึง ระยะบนแผนที่ 1 เซนติเมตร จะเท่ากับระยะบนภูมิประเทศ 100 เมตร หรือ 1 นิ้ว = 1 ไมล์ หมายถึง ระยะบนแผนที่ 1 นิ้ว จะเท่ากับระยะบนภูมิประเทศ 1 ไมล์ เป็นต้น มาตราส่วนแบบนี้สะดวกในการอ่านแต่ไม่สะดวกในการใช้ ในประเทศต่างๆ ที่มีหน่วย

การวัดระยะไม่เหมือนกัน นอกจากนี้มาตราส่วนคำพูด ยังไม่เหมาะที่จะปรับให้เข้ากับการคำนวณ ทหาระยะทางในภูมิประเทศ ได้เหมือนกับมาตราส่วนเศษส่วน

1.7.2.3 มาตราส่วนรูปภาพหรือมาตราส่วนเส้นบรรทัด (Graphical Scale) หมายถึง การแสดงมาตราส่วนบนภาพเส้นตรง เส้นที่แสดงมาตราส่วนจะถูกแบ่งเป็นส่วนๆ แต่ละส่วนยาวเท่ากัน และมีตัวเลขกำกับไว้เพื่อบอกว่า ระยะแต่ละส่วนในแผนที่ เป็นระยะเท่าไร ในภูมิประเทศข้อดีของมาตราส่วนแบบนี้คือ ถ้ากระดาษแผนที่ มีการยืดหรือหดตัว มาตราส่วนก็จะยืดหรือหดตามไปด้วย ระยะที่วัดได้ในแผนที่ จึงมีความคลาดเคลื่อนน้อย ตามปกติมาตราส่วนเส้นบรรทัดจะมีมาตราส่วนแบบเศษส่วน กำกับไว้ด้วย



รูปที่ 1.25 แสดงมาตราส่วนเส้นบรรทัด

1.7.3 การคำนวณมาตราส่วน การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับมาตราส่วน มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) ต้องแปลงมาตราส่วนคำพูด เป็นมาตราส่วนเศษส่วน
- 2) ทหาระยะทางบนแผนที่ ระยะทางบนภูมิประเทศ เมื่อกำหนดมาตราส่วนให้
- 3) หาขนาดเนื้อที่บนแผนที่ ขนาดเนื้อที่บนภูมิประเทศ เมื่อได้กำหนดมาตราส่วนให้สูตรการหามาตรา

ส่วน

$$\text{มาตราส่วน} = \frac{\text{ระยะทางบนแผนที่}}{\text{ระยะทางบนภูมิประเทศ}} \quad \text{หรือ}$$

RF.	=	$\frac{MD}{GD}$
เมื่อ RF.	=	มาตราส่วน
MD.	=	ระยะบนแผนที่ (Map Distance)
GD.	=	ระยะบนภูมิประเทศ (Ground Distance)

จากสูตรนี้ สามารถนำไปใช้ในการคำนวณเกี่ยวกับมาตราส่วนแผนที่ อย่างกว้างขวาง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ให้ผู้เรียนแปลงมาตราส่วนคำพูด 1 เซนติเมตรบนแผนที่ แทนระยะ 100 เมตร บนพื้นดิน ให้เป็นมาตราส่วนเศษส่วน

## วิธีทำ จากสูตร

$$\begin{aligned}
 \text{มาตราส่วน} &= \frac{\text{ระยะทางบนแผนที่}}{\text{ระยะทางบนภูมิประเทศ}} \\
 \text{แทนค่า} &= \frac{1\text{ ซม.}}{100\text{ ม.}} \\
 &= \frac{1\text{ ซม.}}{100 \times 100\text{ ซม.}} \quad (\text{ทำให้เป็นหน่วยเดียวกัน}) \\
 &= \frac{1}{10,000} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

**ตัวอย่างที่ 2** แบบแปลนงานก่อสร้างแห่งหนึ่งมาตราส่วน 1:500 ให้ผู้เรียนวัดระยะของด้านๆ หนึ่ง บนแบบแปลน ได้ 5 เซนติเมตร อยากทราบว่าถ้าผู้เรียนไปวัดระยะจริงจะได้เท่าใด

## วิธีทำ จากสูตร

$$\begin{aligned}
 \text{มาตราส่วน} &= \frac{\text{ระยะทางบนแผนที่}}{\text{ระยะทางบนภูมิประเทศ}} \\
 \text{แบบแปลนมาตราส่วน} &= 1:500 \\
 \text{แทนค่า} &= \frac{5\text{ ซม.}}{\text{ระยะจริง}} \\
 \frac{1}{500} &= \frac{5\text{ ซม.}}{\text{ระยะจริง}} \\
 \text{ระยะจริง} = 5 \times 500 &= 2,500\text{ ซม.} \\
 \text{ทำให้เป็นเมตร} &= \frac{2,500\text{ ซม.}}{100\text{ ซม.}} \\
 \therefore \text{ระยะที่วัดได้จริง} &= 25\text{ เมตร} \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

**ตัวอย่างที่ 3** ผู้เรียนวัดระยะระหว่างจุด A - B บนแผนที่ได้ 7 เซนติเมตรและวัดระยะ A - B บนภูมิประเทศได้ 140 เมตร อยากทราบว่าแผนที่ฉบับนี้ มีมาตราส่วนเท่าใด

## วิธีทำ จากสูตร

$$\begin{aligned}
 \text{RF} &= \frac{\text{MD}}{\text{GD}} \\
 \text{แทนค่า RF} &= \frac{7\text{ ซม.}}{140 \times 100\text{ ซม.}} \\
 &= \frac{1}{2,000} \\
 \text{แผนที่ฉบับนี้มีขนาดมาตราส่วน} &= 1:2,000 \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

## สรุป

วิชางานสำรวจ หรือการสำรวจ หรือการรังวัดเป็นวิชาที่เรียนรู้ถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลของลักษณะภูมิประเทศด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การวัดระยะทาง การวัดทิศทาง การหาความสูงของพื้นดินและสิ่งต่างๆ ที่ต้องการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาเนื้อที่ ขอบเขต รูปร่างของพื้นที่รวมตลอดถึงการหาทิศทางและตำแหน่งของสิ่งที่ต้องการ เพื่อนำผลมาแสดงในรูปของแผนที่ แผนที่หรือแบบแปลนต่างๆ ตามความเหมาะสม งานสำรวจจึงเป็นงานพื้นฐานของงานอื่นๆ เพราะเป็นการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น เพื่อใช้ในการพิจารณาวางแผนงาน หรือการออกแบบก่อสร้างงานต่อไป