



อทร.๗๗๑๒

**ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน**  
**(เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก)**

พ.ศ.๒๕๔๑

จัดทำเมื่อ ส.ค.๕๑



อทร.๗๗๑๒

**ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน  
(เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก)**

พ.ศ.๒๕๕๑

**เอกสารอ้างอิงของกองทัพเรือ หมายเลข ๗๗๑๒**  
**ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน (เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก)**

จัดทำโดย  
คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อห.ด้านการศึกษาระดับพื้นฐาน  
สิงหาคม ๒๕๔๑

พิมพ์ครั้งที่ ๑  
สิงหาคม ๒๕๔๑



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อทร. (กองการวิจัยและพัฒนา ยก.ทร.โทร.๔๕๕๘)

ที่ กท ๑๕๐๕.๓/ ๕๕๐

วันที่ ๗๗ ส.ค.๕๑

เรื่อง ขออนุมัติใช้ อทร. ด้าน การศึกษาขั้นพื้นฐาน

เรียน ประธานกรรมการพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. และ รอง เสช.ทร.

๑. คณะทำงานพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. ด้าน การศึกษาขั้นพื้นฐาน เสนอขออนุมัติปรับเปลี่ยน เอกสาร จำนวน ๑๘ เรื่อง เป็น อทร. และขอให้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายชื่อเอกสารดังนี้ คือ

- |                                                                         |             |        |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| ๑.๑ คู่มือการใช้กระบี่ (อทร.๗๑๐๑)                                       | หน่วยควบคุม | ยศ.ทร. |
| ๑.๒ ภาวะผู้นำ (อทร. ๗๑๖๒)                                               | หน่วยควบคุม | ยศ.ทร. |
| ๑.๓ การวิเคราะห์ปฏิบัติการทางเรือ (อทร. ๗๒๐๑)                           | หน่วยควบคุม | รร.นร. |
| ๑.๔ แบบฝึกบุคคลท่ามือเปล่าและท่าอาวุธกองทัพเรือ พ.ศ.๒๕๓๘ (อทร.๗๔๐๑)     | หน่วยควบคุม | นย.    |
| ๑.๕ ทำเนียบไฟและทวนในน่านน้ำไทย พ.ศ.๒๕๕๐ (อทร.๗๗๐๑)                     | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๖ ภาวะทะเล (อทร.๗๗๐๒)                                                 | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๗ ระบบทวนเครื่องหมายช่วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย (อทร.๗๗๐๓)            | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๘ เดินเรือดาราศาสตร์ (อทร.๗๗๐๔)                                       | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๙ เครื่องหมายและอักษรย่อที่ใช้ในแผนที่เดินเรือไทย พ.ศ.๒๕๓๒ (อทร.๗๗๐๕) | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๐ คำแนะนำระบบการหาดำบลที่เรือด้วยดาวเทียม จี พี เอส (อทร.๗๗๐๖)       | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๑ คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือเดินเรือ (อทร.๗๗๐๗)             | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๒ กฎการเดินเรือในน่านน้ำไทยและกฎการเดินเรือสากล (อทร.๗๗๐๘)           | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๓ อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น (อทร.๗๗๐๙)                                  | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๔ อุตุนิยมวิทยาการบิน (อทร.๗๗๑๐)                                     | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๕ ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์ (อทร.๗๗๑๑)                             | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๖ ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน(เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก) (๗๗๑๒)             | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๗ นาร่องน่านน้ำไทย เล่ม ๑ (อ่าวไทย) (อทร.๗๗๑๓)                       | หน่วยควบคุม | ยศ.    |
| ๑.๑๘ การใช้ชุดตรวจน้ำมันหล่อลื่นและชุดตรวจน้ำประจำเรือ (อทร.๗๘๐๑)       | หน่วยควบคุม | วศ.ทร. |

๒. กระผมขอเรียนเพื่อกรุณาทราบและมีข้อพิจารณาว่าเอกสารที่คณะทำงานพิจารณาและจัดทำ อทร. ด้านการศึกษา ขั้นพื้นฐานเสนอให้ปรับเป็น อทร. ตามข้อ ๑. นั้น ได้เคยแจกจ่ายให้หน่วยที่เกี่ยวข้องใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของหน่วยต่างๆอยู่แล้วและได้ตรวจสอบแล้วว่าปรากฏว่าเอกสารในข้อ ๑.๑ ควรมีการตรวจสอบความทันสมัย ก่อน และเอกสารตามข้อ ๑.๒ และ ๑.๑๔ จะต้องขออนุญาตผู้เขียนเอกสารเพื่อมอบให้ ทร.ไว้ใช้ราชการก่อนพิจารณาจัดทำ

เป็น อทร.สำหรับเอกสารที่เหลืออีก ๑๕ เรื่องนั้นสามารถใช้ประกอบการปฏิบัติงานของหน่วยต่างๆได้ จึงมีความเหมาะสมในการปรับเปลี่ยนให้เป็น อทร.โดยเห็นควรดังนี้

๒.๑ อนุมัติให้ปรับเปลี่ยน เอกสารตามข้อ ๑. เป็น อทร. โดยกำหนดชื่อและหมายเลข อทร.ตามที่คณะทำงานด้านการศึกษาขั้นพื้นฐาน เสนอ ยกเว้นเอกสารในข้อ ๑.๑ ข้อ ๑.๒ และข้อ ๑.๑๔ กระผมได้ประสานหน่วยเกี่ยวข้องในการแก้ไข และได้ร่างหนังสือถึงผู้เขียนฯ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการมอบหนังสือดังกล่าวให้ ทร.ไว้ใช้ราชการตามที่แนบมาด้วยแล้ว

๒.๒ ให้คณะทำงานพิจารณาและจัดทำ อทร. ด้านการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประสานรายละเอียดกับ สบ.ทร. ในการดำเนินการจัดพิมพ์ปกและรายการประกอบเพิ่มเติม เพื่อปรับเปลี่ยนเอกสารตามข้อ ๒.๑ ให้เป็น อทร. แล้วดำเนินการขออนุมัติจัดพิมพ์ต่อไป

จึงเสนอมาเพื่อโปรดอนุมัติ ตามข้อ ๒. และกรุณาลงนามตามเอกสาร ที่แนบ

น.อ.



เลขานุการคณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อทร.และ

ผอ.กทพ.ยท.ทร.

อนุมัติ / วรทพ.ยท.ท

วิมลรัตน์ อท.ท.

พ.อ.ท. ชาญ ธรรม.

ปลัดทบ.กทพ.ยท.ท. 15. 10 / 57.ท.

๓๑ ส.ค. ๕๖



อนุมัติบัตร

เรื่อง อนุมัติใช้เอกสารอ้างอิงของ ทร. หมายเลข ๗๗๑๒ เรื่อง " ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน ( เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก ) "  
(อทร.๗๗๑๒)

ตามคำสั่งกองทัพเรือเฉพาะที่ ๑๑ /๒๕๕๑ ลง ๒๒ ม.ค.๕๑ เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการและคณะทำงานพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. ให้ประธานกรรมการพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. มีอำนาจในการอนุมัติใช้เอกสารอ้างอิงของทร.(อทร.) นั้น เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยจึงให้ใช้ " ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน ( เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก ) " (อทร.๗๗๑๒) เล่มนี้ เป็นเอกสารประกอบการปฏิบัติราชการใน ทร. โดยให้ อศ. เป็นหน่วยควบคุมเอกสาร ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

รับคำสั่ง ผบ.ทร.

(ลงชื่อ) พล.ร.ท. *ปยุ พ.*

( ประเสริฐ บุญทรง )

ประธานกรรมการพิจารณาและจัดทำ อทร.และ รอง เสธ.ทร.

บันทึกการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

ลำดับที่	รายการแก้ไข	วันเดือนปี ที่ทำการแก้ไข	ผู้แก้ไข (ยศ-นาม -ตำแหน่ง)	หมายเหตุ

## คำนำ

เนื่องจากยังมีข้าราชการในกองสมุทรศาสตร์อีกหลายท่านที่ยังไม่ค่อยเข้าใจแจ่มแจ้งเกี่ยวกับเรื่อง "ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน" (Standard Mean Sea Level) ทำให้มีการถ่ายทอดความรู้กันผิดบ้าง ถูกบ้าง จนบางครั้งก็เกิดการขัดแย้งกันเอง ทำให้ผู้ที่รู้น้อยเกิดความลังเล ไม่รู้จะเชื่อผู้ใดดี ดังนั้นในโอกาสที่ข้าพเจ้าได้มีโอกาสมาเป็นผู้อำนวยการกองสมุทรศาสตร์ จึงได้มอบหมายให้ น.ศ.จวินทร์ บุญเหมาะ รรท.ทน.สมุทรศาสตร์สภากะ ผู้ซึ่งจบการศึกษาปริญญาโททางด้าน Physical Oceanography ช่วยทำการค้นคว้าทั้งของไทย อังกฤษ และอเมริกา แล้วเรียบเรียงขึ้นมาเป็นเล่มดังที่ท่านได้เห็นอยู่นี้ นอกจากนั้นข้อเขียนเหล่านี้ยังได้ผ่านการตรวจสอบจาก น.ส.วิชัย นันทน์นฤกษ์ รองผู้อำนวยการกองสมุทรศาสตร์ ซึ่งจบปริญญาโททางด้าน Physical Oceanography เช่นกัน จึงนับได้ว่าข้อเขียนเหล่านี้มีความสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถใช้เป็นตำราในกองสมุทรศาสตร์ได้

กองสมุทรศาสตร์ ขอขอบคุณ น.ศ.จวินทร์ บุญเหมาะ ซึ่งได้สละเวลามาช่วยเรียบเรียงหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา ขอให้มีความเจริญทั้งในด้านหน้าที่การงานและด้านส่วนตัวจงตลอดไป

น.ส.สมหมาย ภูมิผล

ผู้อำนวยการกองสมุทรศาสตร์

8 สิงหาคม 2533



## สารบัญ

คำนำ.....	1
บทที่ 1 ประวัติการตรวจระดับน้ำในประเทศไทย.....	2
ความเป็นมา.....	2
กำเนิดแผนกที่ระดับของประเทศไทย.....	2
การตรวจระดับน้ำหลัง พ.ศ. 2458.....	2
สถานีวัดระดับน้ำเกาะหลัก.....	3
หมวดระดับต่าง ๆ บนเกาะหลัก.....	3
การคำนวณหาระดับทะเลปานกลางเกาะหลักระยะหลัง.....	4
สถานีวัดระดับน้ำของ กมศ. ๑๙.....	5
ระดับทะเลปานกลางเฉลี่ยรายปีสถานีเกาะหลัก จ. ประจวบคีรีขันธ์.....	6
บทที่ 2 หมวดหลักฐานที่ใช้เป็นมาตรฐานในงานระดับของต่างประเทศ.....	12
บทนำ.....	12
พื้นเกณฑ์ระดับของอังกฤษ.....	12
พื้นเกณฑ์ระดับของสหรัฐอเมริกา.....	12
พื้นเกณฑ์ระดับของญี่ปุ่น.....	13
บทที่ 3 ระดับทะเลปานกลางและระดับจีโอเดติก.....	15
นิยามระดับทะเลปานกลาง.....	15
ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณหาระดับทะเลปานกลาง.....	15
ระดับจีโอเดติก.....	16
ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทะเลปานกลางและระดับจีโอเดติก.....	16
บทที่ 4 บทสรุป.....	17
ข้อพิจารณา.....	17
ข้อเสนอแนะ.....	17
ภาครวมศัพท์.....	19
เอกสารประกอบการเรียบเรียง.....	24

ประวัติการตรวจระดับน้ำในประเทศไทย

ความเป็นมา

การตรวจระดับน้ำในครั้งแรกของประเทศไทยจะเริ่มต้นเมื่อใดไม่มีหลักฐานบันทึกไว้นั่นนอนทราบเพียงว่าการตรวจในครั้งนั้นตรวจโดยวิธีใช้บรรทัดน้ำปักไว้ในทะเลโดยมิได้เทียบกับเส้นเกณฑ์ใด ๆ แล้วให้คนคอยอ่านและบันทึกค่าไว้ ต่อมาในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 จึงได้มีการว่าจ้างชาวยุโรป ชื่อ มีสเตอร์ มาสเตอร์ (Master) เมื่อเดือน กันยายน พ.ศ. 2453 ให้ทำการสร้างสถานีวัดระดับน้ำแบบถาวรขึ้นที่เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในตำบลที่ ละติจูด  $11^{\circ} - 49'$  น. ลองจิจูด  $99^{\circ} - 48'$  อ. สร้างเสร็จเรียบร้อยในเดือน ตุลาคม ปีเดียวกัน เริ่มใช้เครื่องเมื่อ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2453 และทำการตรวจระดับน้ำอย่างค่อเนื่องมาจนถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2454 รวมเวลาตรวจ 6 เดือนเศษ จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาคำนวณหาเส้นเกณฑ์อันหนึ่งเรียก "ระดับทะเลปานกลาง" (Mean Sea Level) และกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์ จากเส้นเกณฑ์ดังกล่าวได้ทำการโยงระดับด้ายค่าไว้ที่หมุดระดับชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นรอยบากทำไว้บนหินทราย และให้ชื่อหมุดระดับนี้ว่า หมุด BMA มีค่าสูงกว่าระดับทะเลปานกลาง 1.4439 เมตร หมุดนี้นับเป็นหมุดระดับอันแรกที่กำหนดให้เป็นเส้นเกณฑ์มาตรฐานในการโยงระดับของประเทศไทย

กำเนิดเส้นเกณฑ์ระดับของประเทศไทย

หลังการจัดทำการหมุด BMA แล้ว การตรวจระดับน้ำที่เกาะหลักก็ยังคงดำเนินต่อไปจนถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2458 รวมเวลาประมาณ 5 ปี จึงได้มีการนำเอาค่าที่บันทึกไว้มานั้นมาคำนวณใหม่ อีกครั้งหนึ่ง ผลที่ได้ปรากฏว่าระดับทะเลปานกลางใหม่ต่ำกว่าไปกว่าเดิม 0.0038 เมตร ค่าของหมุด BMA จึงเปลี่ยนเป็น 1.4477 เมตร เนื่องระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก ระดับทะเลปานกลางใหม่นั้นก็ได้ถูกใช้เป็นมาตรฐานของเส้นเกณฑ์ระดับ (Level datum) และจากหมุด BMA ก็ได้มีการโยงระดับด้ายค่าไปยังหมุดระดับทั่วประเทศ เพื่อใช้ประโยชน์ในกิจการสำรวจแผนที่ วิศวกรรม และการก่อสร้างถนนกโดยกรมแผนที่ทหาร

การตรวจระดับน้ำหลัง พ.ศ. 2458

หลังจาก พ.ศ. 2458 เป็นต้นมา ก็ได้เลิกการตรวจระดับน้ำที่เกาะหลัก และก็มีได้มีการตรวจระดับน้ำที่อื่นโดยอีก กระทั่ง 24 ปีต่อมา กองร่อนน้ำการทำเรือแห่งประเทศไทยจึงได้ริเริ่มการตรวจระดับน้ำขึ้นมาใหม่ใน พ.ศ. 2482 โดยฝากให้กองสมุทรศาสตร์ กรมอุทกศาสตร์ เป็นผู้ดูแล

ในสุดต้นกองสมุทรศาสตร์ทำการตรวจระดับน้ำเพียง 4 แห่ง คือ ทำน่านพระราชวังเดิม แหหลวงสิงห์ จ. จันทบุรี เกาะปราบ จ. สุราษฎร์ธานี และที่เกาะมิดโพน จ. ชุมพร สำหรับประกาศารสันดอน จ. สมุทรปราการ กองสมุทรศาสตร์ได้ทำการตรวจตั้งแต่ พ.ศ. 2482- 2502 ต่อมาประกาศารได้ทรุดตัวลง ทร. จึงอนุมัติให้ท่าลาดเสือเมื่อ 20 มิ.ย. 2503 และโอนให้การทำเรือแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินการจนถึงปัจจุบัน

### สถานีวัดระดับน้ำเกาะหลัก

สถานีวัดระดับน้ำเกาะหลักปัจจุบันตั้งอยู่บริเวณอ่าวประจวบในตำบลที่ละติจูด  $11^{\circ} - 47' - 42''$  น. ลองจิจูด  $99^{\circ} - 48' - 58''$  อ. ใช้เครื่องบันทึกระดับน้ำแบบกลไกทำงานด้วยระบบลานนาฬิกา ตราอักษร A.OTT ผลิตภัณฑ์ของประเทศเยอรมัน จัดซื้อมาให้ราชการเมื่อเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2481 ในราคาเครื่องละ 548.17 บาท เริ่มทำการตรวจระดับน้ำเมื่อ 17 เมษายน พ.ศ.2482 กำหนดค่าศูนย์บรรทัดน้ำตั้งให้ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ.2458) อยู่ 2.50 ม.\*

ในปัจจุบันยังได้มีการนำค่าปากท่อซึ่งเป็นค่าสูงของปากท่อกิจจากศูนย์บรรทัดน้ำ [ระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก(2458) + 2.50 เมตร] มาช่วยในการตั้งกราฟเพื่อลดความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการอ่านบรรทัดน้ำขณะเกิดคลื่นลม โดยให้การตั้งน้ำในท่อซึ่งไม่มีสภาพคลื่นลมมารบกวนแล้วนำค่ามาตั้งลงในกราฟอีกทีหนึ่ง

### หมุดระดับต่าง ๆ บนเกาะหลัก

บนเกาะหลักมีหมุดระดับซึ่งสร้างขึ้นไว้โดยหลายหน่วยงานดังนี้

1. หมุด BMA เป็นหมุดซึ่งปักลงในหินทรายบริเวณชายฝั่งตรงลาดเขา ปัจจุบันหมุดบางส่วนบางส่วนเริ่มชำรุดเพราะถูกน้ำกัดเซาะ มีค่าระดับ + 1.4477 ม.
2. หมุด BMB ลักษณะหมุดที่หินเป็นวงกลมลึก 2 นิ้ว กว้าง 5 นิ้ว ห่างจากหมุด BMA 37.5 ม. ในทิศ 150 มีค่าระดับ + 1.3846 ม.
3. หมุด BMC เป็นหินรูปจัตุรัส เขียนอักษร กท.129 ไว้บนซีเมนต์เหนือหินนั้นอยู่ห่างหมุด BMB 14.0 ม. ในทิศ 348 มีค่าระดับ + 1.6765 ม.
4. หมุด ร.ค.1 เป็นหมุดเหล็กฝังอยู่ในคอนกรีตขนาด  $30 * 30$  ซม. ซึ่งก่อกำขึ้นบนหินอยู่ห่างจากหมุด BMB มาทางด้านเหนือ 30 ม. โยงค่าระดับจากหมุด BMB สร้างโดย อศ. เมื่อ พ.ศ.2483 มีค่าระดับ + 1.6567 ม.
5. หมุด ร.ค.2 เป็นหมุดเหล็กฝังอยู่ในคอนกรีตขนาด  $30 * 30$  ซม. อยู่กึ่งชายฝั่งเกาะหลัก ห่างจากหมุด BMB ประมาณ 10 ม. สร้างโดย อศ. เมื่อ พ.ศ.2483 มีค่าระดับ + 1.7956 ม.
6. หมุด กทท. เป็นหมุดเหล็กฝังในคอนกรีตขนาด  $30 * 30$  ซม. อยู่บนหินอยู่ที่ชายฝั่งเกาะหลักห่างจากหมุด BMB ประมาณ 40 ม. โยงระดับจากหมุด BMB สร้างโดยกองร่องน้ำ การท่าเรือแห่งประเทศไทย เมื่อ พ.ศ.2515 มีค่าระดับ + 1.82288 ม.
7. หมุด BMPO เป็นหมุดขึ้นที่ 1 สร้างโดย ผท.ทหาร เมื่อ 17 มี.ค.2519 มีค่าระดับ + 3.8293 ม.

---

\* เหตุผลในการตั้งศูนย์บรรทัดน้ำลักษณะดังกล่าวเนื่องจากผลการตรวจระดับน้ำทั้งในทะเลอันดามันและอ่าวไทยพบว่า ค่าระดับน้ำลงต่ำสุดไม่เคยต่ำกว่า 2.50 ม. จากระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ.2458) เลย

การคำนวณหาระดับทะเลปานกลางเกาะหลักระยะหลัง

จากบันทึกฯ เสนอให้เปลี่ยนค่าระดับทะเลปานกลางของ น.ท. โภมลาฯ ได้มีการนำเอาผลการตรวจระดับน้ำของสถานีน้ำเกาะหลัก ช่วงตั้งแต่ พ.ศ. 2483 - 2501 มาหาค่าขนาดเฉลี่ยเป็นช่วง ๆ ปรากฏได้ค่าใหม่ที่เกิดจากศูนย์บรรทัดน้ำ ซึ่งกดให้ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ. 2458) 2.50 เมตร เปลี่ยนค่าไปอยู่ในช่วงระหว่าง 2.520 - 2.522 เมตร ดังจะเห็นได้จากช่วงการคำนวณดังนี้

- ช่วงที่ 1 พ.ศ. 2483 - 2507 ศูนย์บรรทัดน้ำต่ำจากระดับทะเลปานกลาง 2.520 เมตร
  - ช่วงที่ 2 พ.ศ. 2483 - 2512 ศูนย์บรรทัดน้ำต่ำจากระดับทะเลปานกลาง 2.522 เมตร
  - ช่วงที่ 3 พ.ศ. 2483 - 2517 ศูนย์บรรทัดน้ำต่ำจากระดับทะเลปานกลาง 2.521 เมตร
  - ช่วงที่ 4 พ.ศ. 2483 - 2522 ศูนย์บรรทัดน้ำต่ำจากระดับทะเลปานกลาง 2.520 เมตร
- จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงระดับทะเลปานกลางในช่วงเวลาที่ผ่านมามีค่าน้อยมาก

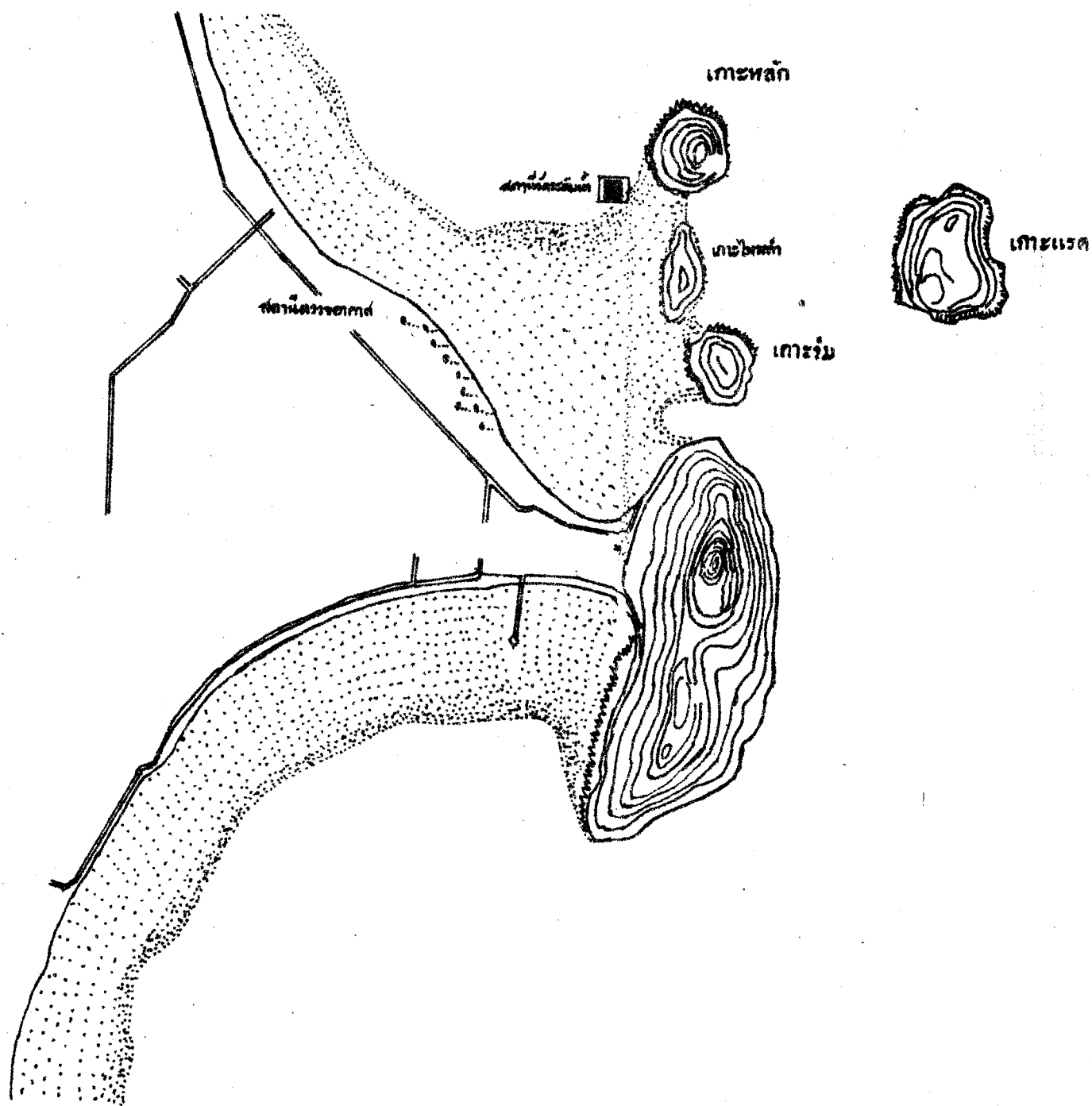
สถานีวัดระดับน้ำของ กมศ.บศ.

ลำดับที่	สถานี	เปิดทำการเมื่อ	หมายเหตุ
1.	กรมอุทกศาสตร์ (กรุงเทพฯ)	2 มีนาคม 2481	
2.	สี่หีบ (ชลบุรี)	27 เมษายน 2482	รับโอนจากการทำเรือแห่งประเทศไทยเมื่อ 1 ส.ค.07
3.	แหลมสิงห์ (จันทบุรี)	16 กันยายน 2484	
4.	มหาชัย (สมุทรสาคร)	17 พฤศจิกายน 2522	
5.	เกาะหลัก (ประจวบคีรีขันธ์)	17 เมษายน 2482	รับโอนจากการทำเรือแห่งประเทศไทยเมื่อ 1 มี.ค.16
6.	เกาะมัดโพน (สมุทร)	1 มกราคม 2497	
7.	เกาะปราบ (สุราษฎร์ธานี)	27 เมษายน 2482	หยุดทำการตรวจเมื่อ 28 ส.ค.29 เนื่องจากตัวเรือนสถานีชำรุด
8.	สน.สข. (สงขลา)	15 มกราคม 2529	
9.	เกาะสระน้ำ (ระนอง)	11 มีนาคม 2530	
10.	สน.พง. (พังงา)	8 มีนาคม 2529	
11.	เกาะตะพานน้อย (ภูเก็ต)	28 ธันวาคม 2482	รับโอนจากการทำเรือแห่งประเทศไทยเมื่อ 1 มี.ค.16
12.	เกาะตะรุเตา (สตูล)	18 มกราคม 2529	

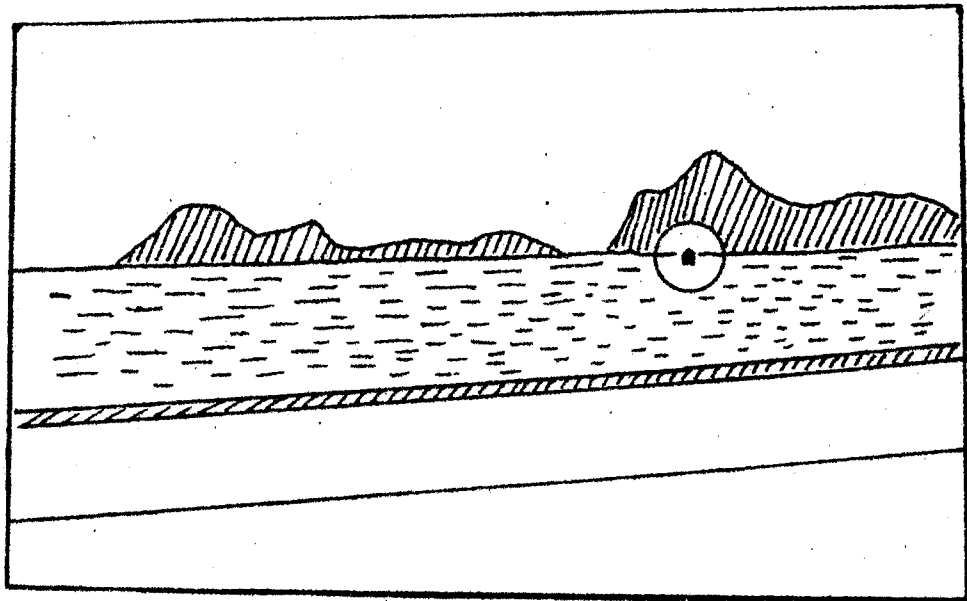
**ระดับทะเลปานกลางเฉลี่ยรายปี**  
**สถานีเกาะหลัก จ.ประจวบคีรีขันธ์**

พ.ศ.	ร.ท.ก.	พ.ศ.	ร.ท.ก.	พ.ศ.	ร.ท.ก.	พ.ศ.	ร.ท.ก.	พ.ศ.	ร.ท.ก.
2483	2.506	2493	2.579	2503	2.516	2513*	2.506	2523	2.479
2484	2.498	2494	2.566	2504	2.515	2514	2.510	2524	2.538
2485	2.531	2495	2.539	2505	2.526	2515	2.500	2525	2.506
2486	2.462	2496	2.541	2506	2.506	2516	2.536	2526	2.498
2487	2.475	2497	2.531	2507	2.499	2517	2.518	2527	2.520
2488	2.476	2498	2.539	2508	2.488	2518	2.524	2528	2.490
2489	2.515	2499	2.534	2509	2.512	2519*	2.510	2529	2.486
2490	2.526	2500	2.509	2510*	2.578	2520	2.522	2530	2.501
2491	2.530	2501	2.498	2511	2.550	2521	2.499	2531	2.525
2492	2.544	2502	2.532	2512	2.541	2522	2.499	2532	2.530

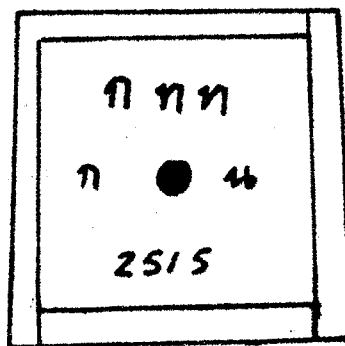
- หมายเหตุ**
1. ความสูงเป็นเมตรคิดจากศูนย์บรรทัดน้ำซึ่งอยู่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง 2.50 เมตร
  2. พ.ศ.2510 เจลลี่จากข้อมูล 10 เดือน (ขาดเดือน ส.ค. และ ต.ค.)
  3. พ.ศ.2513 เจลลี่จากข้อมูล 11 เดือน (ขาดเดือน ส.ค.)
  4. พ.ศ.2518 เจลลี่จากข้อมูล 10 เดือน (ขาดเดือน ต.ค. และ ธ.ค.)
  5. ร.ท.ก. ในตารางหมายถึงค่าศูนย์บรรทัดน้ำซึ่งต่ำไปจากระดับทะเลปานกลางตั้งแต่เดิมกลงไปให้ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ.2458) อยู่ 2.50 เมตร และเปลี่ยนไปเป็นค่าดังในตาราง



แผนที่แสดงที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำเกาะหลัก

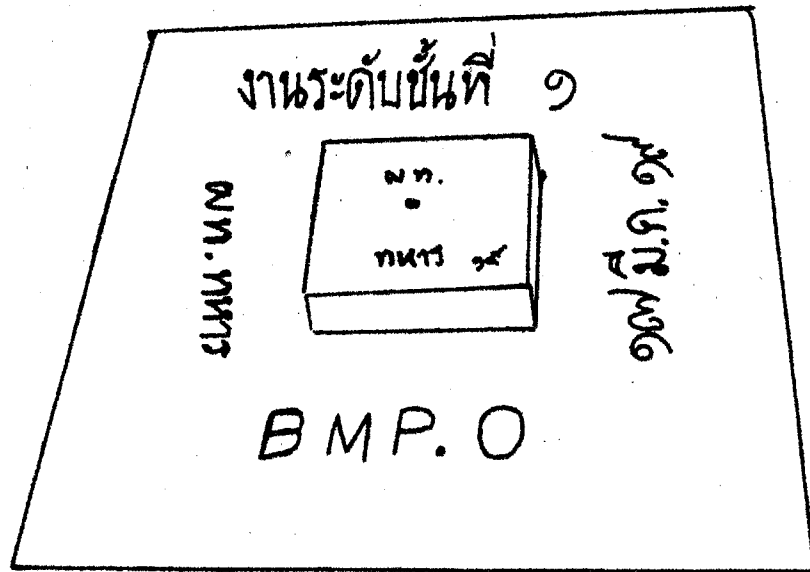


ที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำเกาะหลัก(ในวงกลม) เมื่อมองไปจากฝั่ง



แบบหมครระดับ กทท. ของการทำเรือแห่งประเทศไทย

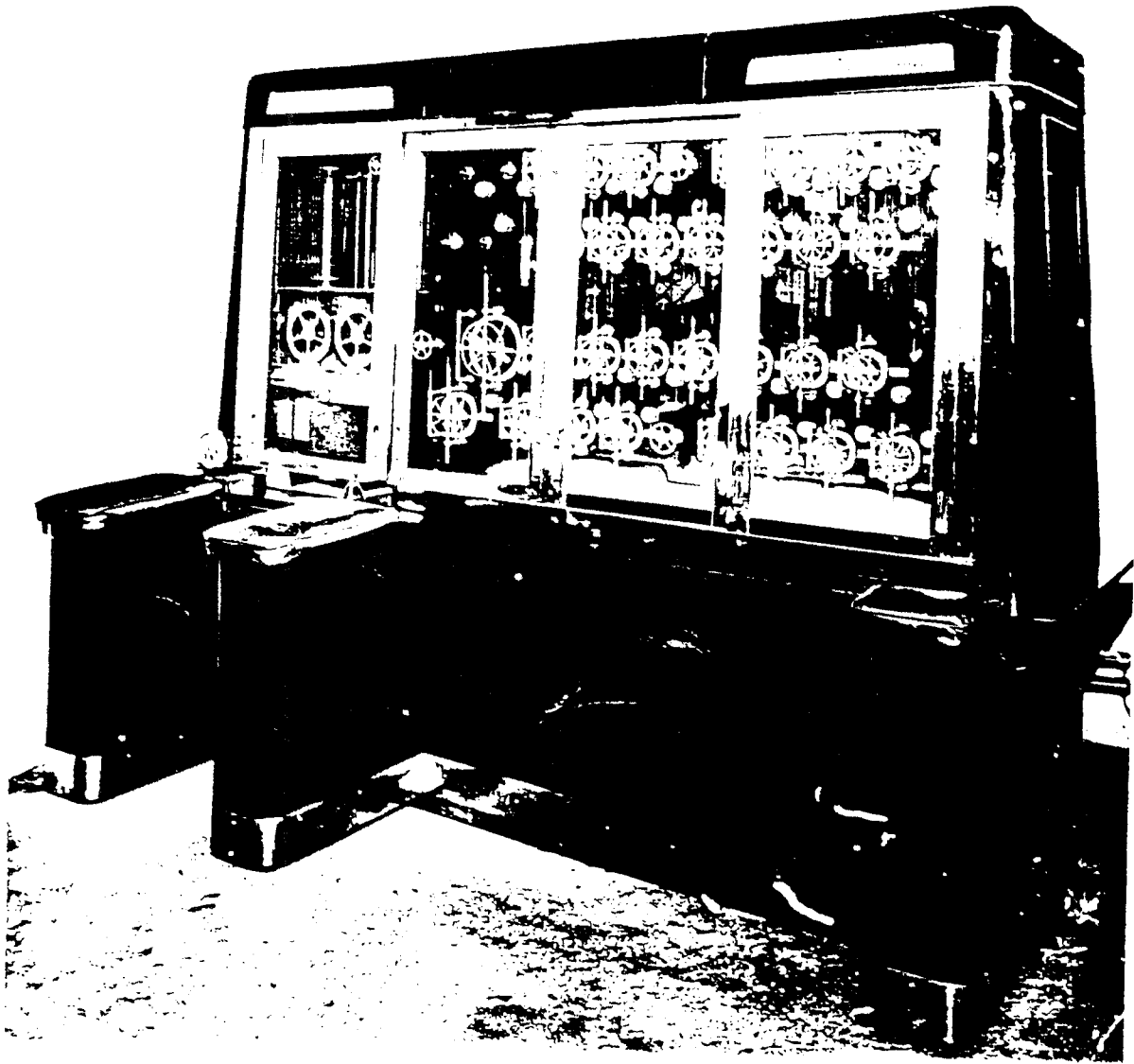




แบบหมู่ระดับชั้น • กรมแผนที่ทหาร



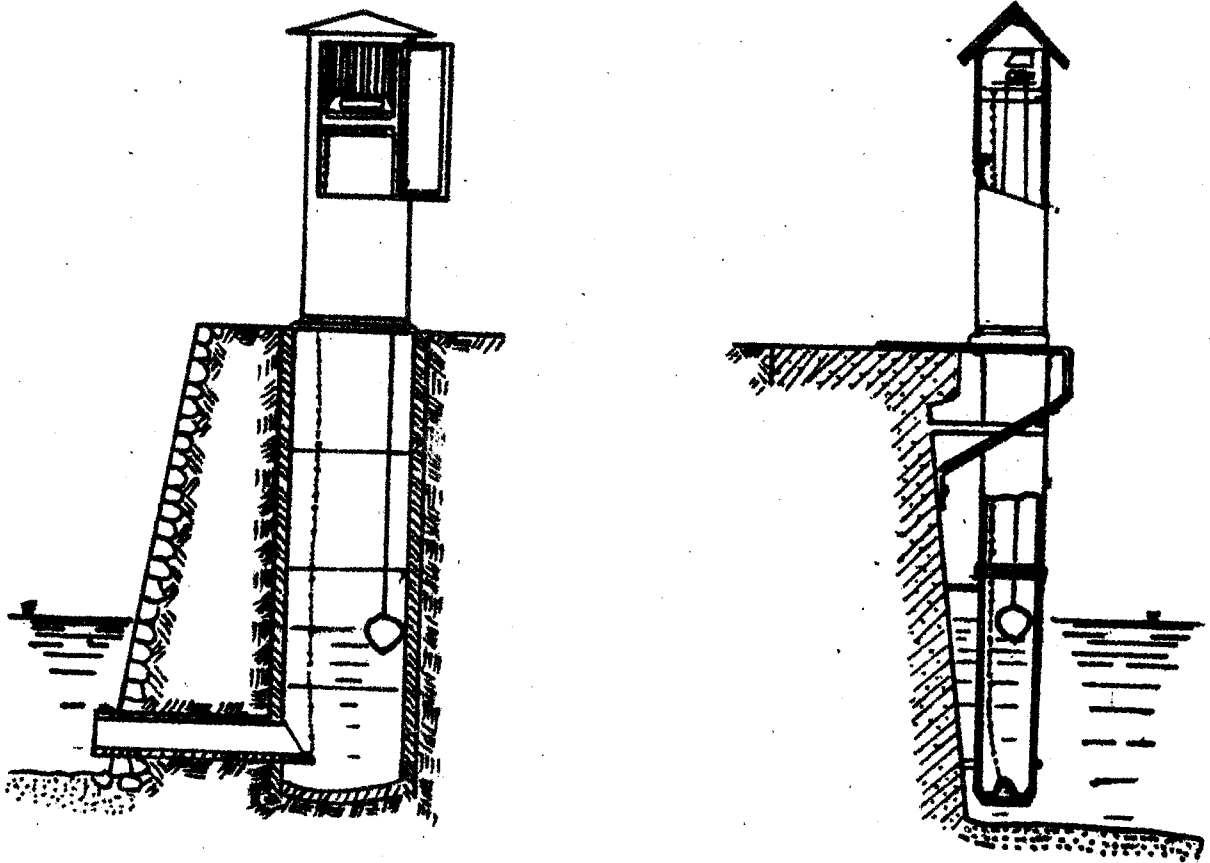
แบบหมู่ระดับ รท. • ของอส.



เครื่องจักรทอผ้า



เลนส์



สถานีวัดระดับน้ำ ๒ แบบ (๑) แบบบ่อน้ำ (๒) แบบท่อน้ำ

## บทที่ 2

### แนวคิดพื้นฐานที่ใช้เป็นมาตรฐานในงานระดับของต่างประเทศ

#### บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงที่มาของพื้นเกณฑ์ระดับ (leveling datum) ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานในงานระดับของประเทศสหราชอาณาจักร เทคโนโลยี 3 ประเทศ คือ อังกฤษ สหรัฐฯ และญี่ปุ่น ซึ่งจะช่วยให้มีความเข้าใจถึงที่มาของพื้นเกณฑ์ระดับได้ดียิ่งขึ้น

#### พื้นเกณฑ์ระดับของอังกฤษ

ในประเทศอังกฤษนั้นแต่เดิมกำหนดให้ระดับทะเลปานกลางที่ได้จากการตรวจระดับน้ำที่เมืองลิเวอร์พูลเป็นมาตรฐานในงานระดับบนเกาะอังกฤษทั้งหมด ค่าระดับน้ำทะเลที่นำมาคำนวณในครั้งนั้นได้มาจากการตรวจด้วยบรรทัดน้ำซึ่งปักในทะเลแล้ววัดค่าระดับน้ำทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 10 วัน ในปี ค.ศ. 1844 และรับใช้เป็นมาตรฐานนานถึง 80 ปี

ต่อมาได้มีการตรวจพบว่ามาตรฐานในการจัดทำครั้งแรกไม่แน่นอน ซึ่งทำให้มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น จึงได้ดำเนินการจัดทำขึ้นใหม่โดยทำการตรวจระดับน้ำทะเลอย่างต่อเนื่องที่เมือง Newlyn ด้วยเครื่องวัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ จากนั้นนำค่าที่บันทึกได้ระหว่าง ค.ศ. 1915 - 1921 รวม 6 ปี มาคำนวณเป็นเส้นเกณฑ์มาตรฐานในงานระดับบนแผ่นดินอังกฤษทั้งหมด

เนื่องจากคำว่าระดับทะเลปานกลางของเส้นเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวมักทำให้เกิดความสับสนกับระดับทะเลปานกลางของสถานีน้ำอื่น ซึ่งมีระดับทะเลปานกลางเฉพาะของตนเองเช่นกัน กรมแผนที่ของประเทศอังกฤษ (Ordnance Survey) จึงได้เปลี่ยนชื่อระดับทะเลปานกลางที่ Newlyn ซึ่งกำหนดให้เป็นมาตรฐานในงานระดับเสียใหม่เป็น Ordnance datum 1921 (Newlyn)

จากการโยงระดับตรวจสอบ (ค.ศ. 1989) ระหว่างค่าระดับทะเลปานกลางของสถานีน้ำ Newlyn กับ Ordnance datum 1921 (Newlyn) พบว่ามีความแตกต่างกันอยู่ราว 10 ซม. ซึ่งแผนกระดับน้ำ อศ. อังกฤษได้ขึ้นอันตามจดหมายตอบ หมายเลข H 1186/88 ต่อแผนกสมุทรศาสตร์สภาอศ. ว่าไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนค่า Ordnance datum 1921 ตามระดับทะเลปานกลางเมือง Newlyn ที่เปลี่ยนใหม่ เนื่องจากได้กำหนดไว้ให้เป็นเส้นเกณฑ์มาตรฐานเพื่องานระดับของประเทศแล้ว

#### พื้นเกณฑ์ระดับของสหรัฐอเมริกา

จากความจำเป็นที่จะต้องมีเส้นเกณฑ์เพื่อใช้เป็นหลักในงานระดับบนบกของสหรัฐฯ จึงได้มีการเริ่มงานโยงระดับจืออเล็กไปทั่วประเทศในปี ค.ศ. 1900 โดยหน่วยงานที่เป็นอิสระต่อกัน 3 หน่วยงาน คือ Coast and Geodetic Survey, Corps of Engineer และ Geological Survey ได้มีความพยายามที่จะปรับเส้นเกณฑ์ระดับดังกล่าว ซึ่งทำกันเป็นอิสระให้อยู่ในเกณฑ์เดียวกันหลายครั้ง คือ ปี ค.ศ. 1903, 1907 และ 1912 ในที่สุดการปรับครั้งสุดท้ายซึ่งได้ปรับและกำหนดให้เป็นเส้นเกณฑ์มาตรฐานของงานระดับบนบกของสหรัฐฯ คือการปรับใน ค.ศ. 1929

เส้นเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากระดับ ที่มาจากการปรับใน ค.ศ.1929 ได้มาจากการคำนวณเฉลี่ยร่วมกันของระดับทะเลปานกลางจากสถานีวัดระดับน้ำจำนวน 26 สถานี ทั้งด้านฝั่งนอกแผ่นดินและแปซิฟิก โดยเป็นของสหรัฐฯ 21 สถานี และแคนาดา 5 สถานี ผลที่ได้จากการคำนวณได้ถูกกำหนดให้เป็นเส้นเกณฑ์มาตรฐานสำหรับงานระดับของสหรัฐฯ และให้ชื่อว่า "เส้นเกณฑ์ระดับทะเลปี ค.ศ.1929" (Sea Level Datum of 1929) จากการโงะระดับดังกล่าวไปใช้งาน ปรากฏว่าค่าว่า Sea Level ของเส้นเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวทำให้เกิดความสับสน และเข้าใจผิดอย่างมากกับระดับทะเลปานกลางประจำถิ่น (Local Mean Sea Level) ซึ่งผู้ใช้ค่าดังกล่าวมักจะเข้าใจว่าระดับทั้งสองอยู่บนเส้นเกณฑ์เดียวกัน เพื่อจัดความสับสนดังกล่าว จึงได้เปลี่ยนชื่อ Sea Level Datum of 1929 ให้เป็น National Geodetic Vertical Datum 1929 หรือ NGVD 1929

ในปัจจุบันจากการตรวจสอบพบว่ามีความคลาดเคลื่อนอย่างมากเกิดขึ้นกับค่า NGVD 1929 เนื่องจากการจัดทำครั้งนั้นได้มีการตั้งสมมุติฐานว่าค่าระดับทะเลปานกลางของสถานีน้ำทุกแห่งที่นำมาเฉลี่ยร่วมกันอยู่บนพื้นศักย์สมมูล (Equipotential Surface) เดียวกัน จากการโงะระดับตรวจสอบสถานีวัดระดับน้ำดังกล่าวพบว่าแต่ละสถานีมีความต่างระดับของระดับทะเลปานกลาง ซึ่งบางแห่งมากถึง 70 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังมีการตรวจพบว่าหตุระดับหลายแห่งถูกทำลาย เนื่องจากการตัดถนน มีค่าระดับเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเลื่อนตัวของแผ่นดินหรือค่าหมุดไม่ได้โงะมาจาก NGVD 1929

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นสหรัฐฯ และแคนาดา จึงได้ร่วมมือกันใน ค.ศ.1982 จัดทำโครงการโงะหตุระดับจีโอเดติกใหม่หมดทั้งประเทศ และจะให้เส้นเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากระดับอื่นใหม่มีชื่อว่า North American Vertical Datum 1988 หรือ NAVD 1988 โครงการดังกล่าวได้แล้วเสร็จ มีการโงะระดับหตุใหม่ทั่วประเทศ และปรับค่าโงะวิธี least square แล้ว ตั้งแต่ ค.ศ.1988 แต่ยังมีได้ทำการกำหนดว่าจะใช้เส้นเกณฑ์อะไรเป็นมาตรฐานอ้างอิง ปัจจุบันสหรัฐฯ กำลังทำการศึกษาเพื่อเลือกเส้นเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งคิดว่าจะเหมาะสมอยู่ซึ่งอาจจะเป็นค่าระดับทะเลปานกลางของสถานีวัดระดับน้ำใด ๆ ซึ่งมีข้อมูลบันทึกกรม Tidal Epoch ก็เป็นได้ การกำหนดดังกล่าวคาดว่าจะตกลงใจและพร้อมบังคับใช้ได้ก่อนปี ค.ศ.1991

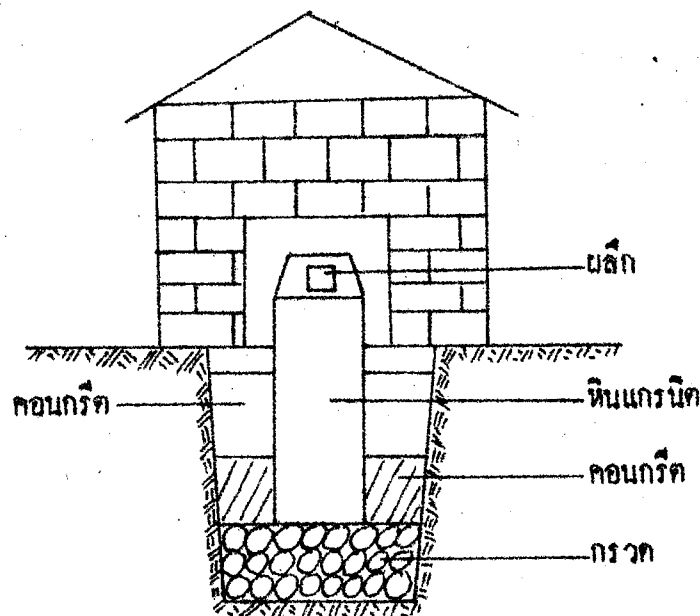
### เส้นเกณฑ์ระดับของญี่ปุ่น

ในสมัยเมจิราว ค.ศ.1870 รัฐบาลญี่ปุ่นมีความประสงค์ที่จะให้มีเส้นเกณฑ์ระดับ (level datum) เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง จึงจัดให้มีการตรวจระดับน้ำขึ้นบริเวณปากแม่น้ำหลายแห่งคือ แม่น้ำฟูมะ แม่น้ำเอโดะ แม่น้ำโทนะ และสถานีอื่น ๆ อีก บริเวณรอบอ่าวโตเกียว การตรวจระดับดังกล่าวได้ทำอย่างต่อเนื่องในช่วง ค.ศ.1869-1972 ภายใต้อำนาจรับผิดชอบของกระทรวงก่อสร้าง (Ministry of Construction) โดยใช้บรรทัดน้ำ การอ่านด้วยสายตา และจุดบันทึกไว้ ต่อมาใน ค.ศ.1884 กรมแผนที่ญี่ปุ่น (Land Survey Department) ประสงค์ที่จะทำโครงการงานระดับครอบคลุมทั้งประเทศ จึงได้เลือกเอาค่าที่บันทึกจากบรรทัดน้ำที่ปากแม่น้ำฟูมะ ณ เมืองงันชิม่า อ่าวโตเกียว ในช่วงเดือน มิถุนายน ค.ศ.1873 ถึงธันวาคม ค.ศ.1879 คิดเป็นเวลา 6 ปี 3 เดือน มาคำนวณหาค่าระดับทะเลปานกลาง จากนั้นก็โงะระดับจากบรรทัดน้ำไปยังหตุระดับปกติเค็ง ซึ่งได้ค่า 1.134 เมตรเหนือระดับทะเลปานกลางของบรรทัดน้ำนั้น

ในปี ค.ศ. 1891 ได้มีการโยงระดับจากหมุดดังกล่าวข้างต้นไปยังหมุดระดับถาวรที่มีอากาศหกลี  
หอดสมุทรวัดญี่ปุ่น และสร้างอาคารหินครอบหมุดไว้ พร้อมประวัติจากบันทึกบนแผ่นหินข้างอาคารดังกล่าว ค่าระดับ  
ที่โยงมาได้ปรับให้มีความ 24.500 เมตรเหนือระดับทะเลปานกลาง ค่าหมุดดังกล่าวได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐาน  
เพื่อใช้ในการระดับบนเกาะญี่ปุ่นทั้งหมด และให้ชื่อว่า "ระดับทะเลปานกลางโตเกียว" (Tokyo Mean Sea  
Level) หรือ Tokyo Datum จากหมุดระดับดังกล่าวได้มีการโยงระดับออกไปเป็นโครงข่ายไปยังหมุดต่าง ๆ  
ครอบคลุมไปทั่วประเทศ

ในปี ค.ศ. 1923 เกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ในเขตคันโต เป็นเหตุให้หมุดระดับมาตรฐานดังกล่าวทรุด  
ตัวลง หลังการโยงระดับตรวจสอบใหม่ใน ค.ศ. 1928 กับหมุดระดับที่สถานีวัดระดับน้ำอุระบุระ พบว่า  
หมุดมาตรฐานดังกล่าวได้ทรุดลงไป 86 มิลลิเมตร จากค่าเดิม จึงได้เปลี่ยนค่าหมุดใหม่จาก 24.500 ไปเป็น  
24.414 เมตร และใน ค.ศ. 1949 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ออกกฎหมายเกี่ยวกับการสำรวจและกำหนดค่าให้หมุดระดับ  
มาตรฐานดังกล่าวเป็นหลักฐานอ้างอิงงานระดับของประเทศ โดยกำหนดค่าใหม่ค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

ปัจจุบันสถาบันสำรวจภูมิศาสตร์ของญี่ปุ่น (Geographical Survey Institute, GSI) ผู้รับ  
ผิดชอบงานเจ็อบเด็คของญี่ปุ่น ได้ทำการตรวจสอบค่าหมุดระดับมาตรฐานดังกล่าวทุก ๆ เดือน โดยทำการโยง  
ระดับสำรวจในตอนกลางคืน และยังไม่พบที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าระดับดังกล่าวแต่ประการใด สำหรับที่ตั้ง  
บรรทัดน้ำที่ปากแม่น้ำเมะ ซึ่งใช้ค่ามาตรฐานหาระดับทะเลปานกลางมาตรฐานนั้น ปัจจุบันได้ถูกถมที่และทำ  
เป็นท่าเทียบเรือ



ภาพตัดขวางแสดงที่ตั้งหมุดระดับที่ใช้เป็นมาตรฐานของงานระดับของประเทศไทย

๔  
บทที่ 3

ระดับทะเลปานกลางและระดับจ็อยเดติก

นิยามระดับทะเลปานกลาง

ระดับทะเลปานกลาง ณ จุดใด ๆ ความนิยามหมายถึงระดับทะเลปานกลางของน้ำทะเล ณ ที่นั้น ระดับดังกล่าวจะได้มาจากค่าเฉลี่ยมวลเฉลี่ยจากสูงระดับน้ำรายชั่วโมง การคำนวณดังกล่าวถ้าได้มาจากการตรวจน้ำระยะสั้น ๆ ค่าที่คำนวณได้ 2 ครั้งจะแตกต่างกันมาก แต่ถ้าเฉลี่ยจากค่าที่ได้จากการตรวจระยะตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ความแตกต่างดังกล่าวจะลดน้อยลงมาก ระดับทะเลปานกลางจะมีชื่อต่างกันไปตามช่วงระยะเวลาที่ตรวจ เช่น ระดับทะเลปานกลางรายสัปดาห์ (Weekly Mean Sea Level) ระดับทะเลปานกลางรายเดือน (Monthly Mean Sea Level) หรือระดับทะเลปานกลางรายปี (Yearly Mean Sea Level) เป็นต้น ค่าระดับทะเลปานกลางนี้เป็นพื้นเกณฑ์น้ำ (Tidal Datum Plane) อันหนึ่ง และถือเป็นพื้นเกณฑ์หลัก (Primary Tidal Datum Plane) ซึ่งพื้นเกณฑ์น้ำอื่นจะต้องอ้างอิงถึง เช่น ระดับน้ำลดต่ำสุด (Lowest Low Water) ระดับน้ำขึ้นเต็มที่ปานกลาง (Mean High Water) และระดับน้ำลงเต็มที่ปานกลาง (Mean Low Water) เป็นต้น

ระดับทะเลปานกลางนี้โดยทั่วไปมักจะถูกสมมุติว่าเป็นพื้นศักย์สมมูล (Equipotential Surface) คือเป็นพื้นผิวระดับซึ่งตั้งได้จากกับทิศทางของแรงดึงดูดของโลก หรือพื้นผิวระดับของสนามแรงดึงดูดของโลกนั่นเอง แต่จากผลการตรวจระดับน้ำที่บริเวณต่าง ๆ กัน ตามฝั่งทะเลพบว่า ค่าระดับทะเลปานกลางแต่ละแห่งจะมีระดับต่างกัน และไม่เสมอกันกับพื้นศักย์สมมูลตามทฤษฎี ทั้งนี้ เนื่องจากผิวหน้าน้ำทะเลได้รับผลกระทบจากการแปรผันของความกดอากาศ คลื่น และแผ่นดินไหว เป็นต้น การผันแปรจากสาเหตุดังกล่าวเป็นเหตุให้ระดับทะเลปานกลางแต่ละแห่งไม่อยู่ในระดับเดียวกัน และไม่สามารถเชื่อมต่อกันเป็นพื้นเดียวกันได้

ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณหาระดับทะเลปานกลาง

ณ ที่ใด ๆ บริเวณชายฝั่งทะเลระดับทะเลปานกลางจะผันแปรไปทุกวัน เดือน และปี ในช่วงแต่ละวัน ระดับน้ำทะเลอาจต่างกันออกไปถึง 30 เซนติเมตร หรือมากกว่า และภายในปีเดียวกันระดับทะเลปานกลางรายวันก็อาจแตกต่างกันถึง 1.50 เมตร หรือมากกว่า

การหาค่าระดับทะเลปานกลางทำให้เราต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา 2 ประการ ปัญหาแรก คือ จะต้องใช้เวลาตรวจนานเท่าไรมาคำนวณ และปัญหาประการสอง เราจะสามารถถอนหาระดับทะเลปานกลางที่ได้จากการตรวจระยะสั้นเข้าหาระดับทะเลปานกลางที่ถูกต้องอย่างไร โดยทั่วไปแล้วเราจะให้ช่วงเวลา 18.6 ปี ซึ่ง node ของดวงจันทร์เคลื่อนตัวครบวัฏจักรมาคำนวณหาระดับทะเลปานกลาง และถือว่าค่าที่ได้จากการคำนวณจากช่วงเวลาดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ซึ่งทางปฏิบัติแล้วจะให้ช่วงเวลา 19 ปีเต็ม มาคำนวณ

ช่วงเวลา 19 ปีใด ๆ ในบันทึกข้อมูลน้ำถือเป็น Tidal Epoch ซึ่งถ้าไม่มีความผันแปรดังกล่าวมาแล้วข้างต้น การขอยืนยันก็เป็นช่วง ๆ ทุก ๆ Tidal Epoch ก็จะได้ระดับเดียวกัน แต่ด้วยสาเหตุการผันแปรต่าง ๆ จะทำให้ค่าระดับทะเลปานกลางของ Tidal Epoch ใด ๆ จะไม่อยู่ที่ระดับเดียวกัน

ดังนั้นการคำนวณหาระดับทะเลปานกลางจะต้องระบุด้วยว่าให้การคำนวณจากบันทึกน้ำใน Tidal Epoch ใด  
ทุก ๆ ช่วง Tidal Epoch เราจะต้องคำนวณหาระดับทะเลปานกลางใหม่เสมอ

### ระดับจ็อบเดติก

หมายถึงพื้นระดับที่ได้จากการเดินระดับที่มีความละเอียดถูกต้องสูงและโยงระดับออกไปเป็นโครงข่าย  
ครอบคลุมไปทั่วประเทศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เป็นค่าบังคับทางตั้ง (Vertical control) ของการสำรวจ  
ทางบก และการทำแผนที่ เส้นเกณฑ์มาตรฐานที่จะนำมาใช้เป็นหลักในการโยงระดับจ็อบเดติกนั้นตามปกติ จะใช้  
จากระดับทะเลปานกลางที่เลือกไว้เป็นมาตรฐาน เช่น กรณีของ อังกฤษ ญี่ปุ่น และไทย เป็นต้น

### ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทะเลปานกลางและระดับจ็อบเดติก

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับทั้งสองสามารถเปรียบเทียบให้เห็นได้ คือ

#### ก. ระดับทะเลปานกลาง

- เป็นพื้นระดับสมมติอันหนึ่งซึ่งให้แสดงระดับน้ำทะเล ณ บริเวณใด ๆ
- ไม่เป็นพื้นระดับต่อเนื่องกัน (ค่าระดับต่างกันไปตามแต่ละชายฝั่ง)
- ค่าระดับเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (ปกติทุก 19 ปี)
- จะต้องมีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องด้วยสถานีวัดระดับน้ำแบบถาวร
- ในการหาค่าระดับที่ชายฝั่งใดจะต้องมีการตรวจระดับน้ำ ณ ชายฝั่งนั้น

#### ข. ระดับจ็อบเดติก

- เป็นค่าเฉลี่ยของระดับน้ำทะเล ณ สถานีวัดระดับน้ำที่เลือกเป็นมาตรฐาน
  - เป็นพื้นระดับต่อเนื่องกันตลอดทุกพื้นที่ในประเทศ
  - ใช้เป็นตัวกำหนดนั้นจ็อบเดติกของประเทศนั้น
  - ใช้เป็นค่าระดับอ้างอิงสำหรับกำหนดค่าความสูงบนแผ่นดินเพื่องานสำรวจทางวิศวกรรมและ
- แผนที่
- การหาค่าระดับจะทำโดยการโยงระดับด้วยกล้องวัดระดับ



บทที่ 4

บทสรุป

ข้อวิจารณ์

จากบทที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าระดับทะเลปานกลางนั้นเป็นพื้นเกณฑ์น้ำอันหนึ่ง ซึ่งจะได้มาจากการคำนวณเฉลี่ยค่าระดับน้ำของสถานีวัดระดับน้ำใด ๆ ทุก ๆ รอบวัฏจักรการโคจรของ node ดวงจันทร์ (18.6 ปี) ค่าระดับนี้เป็นเส้นเกณฑ์อันหนึ่งที่ใช้ในงานแผนที่เดินเรือ วิศวกรรมชายฝั่ง วิทยาศาสตร์ทางทะเล ให้ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ส่วนระดับจีโอเดติกนั้นเป็น Vertical Control Datum ซึ่งมีที่มาจากการโยงระดับที่มีความละเอียดถูกต้องสูงจากระดับทะเลปานกลางของสถานีวัดระดับน้ำสถานีใดสถานีหนึ่ง ซึ่งเลือกเป็นมาตรฐาน มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ใช้เป็นระดับอ้างอิงความสูงบนแผ่นดิน ความแตกต่างระหว่างระดับทะเลปานกลาง และระดับจีโอเดติกได้แบ่งแยกให้เห็นอย่างชัดเจนในบทที่ 3

ค่าระดับทะเลปานกลางมาตรฐานนั้นตามนิยามที่ถูกต้องควรจะเรียกว่า "เส้นเกณฑ์ทางตั้ง" (Vertical Control Datum) การกำหนดเส้นเกณฑ์นั้นมาเป็นการไปตามความต้องการของแต่ละประเทศ แต่โดยหลักการแล้วก็คงใช้ระดับทะเลปานกลาง ๗ สถานีวัดระดับน้ำที่เลือกเป็นมาตรฐาน เส้นเกณฑ์ดังกล่าวในอังกฤษ เรียกว่า Ordnance Datum (Newlyn) สหรัฐ เรียกว่า National Geodetic Vertical Datum และญี่ปุ่น เรียกว่า Tokyo Datum โดยไม่มีคำว่าระดับทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) ติดอยู่ด้วยเพื่อป้องกันมิให้เกิดความสับสนกับระดับทะเลปานกลางของตำบลที่อื่น

ในประเทศไทยเส้นเกณฑ์ระดับจีโอเดติกดังกล่าวใช้ชื่อว่า "ระดับทะเลปานกลาง" (ตามที่ประกาศกำหนดนำขึ้นลงในสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทยทุกวัน) โดยไม่ได้ระบุว่าเป็นระดับทะเลปานกลางของที่ใด ซึ่งลักษณะการใช้ดังกล่าวนี้อาจทำให้ผู้ไม่เข้าใจคิดว่าระดับทะเลปานกลางของน้ำทุกแห่งมีระดับเท่ากัน และต่อเป็นหนึ่งเดียวกัน จากการตรวจสอบปัจจุบันพบว่า ค่าระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ. 2458) ต่างกับค่าระดับทะเลปานกลางที่คำนวณได้ในปัจจุบันอยู่ 0.021 เมตร ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับของอังกฤษ ซึ่ง Ordnance Datum (Newlyn) ในปัจจุบันมีระดับต่างกับระดับทะเลปานกลางที่ Newlyn อยู่ถึง 10 ซม.

ข้อเสนอแนะ

- เนื่องจากระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ. 2458) ได้ถูกเลือกให้เป็นมาตรฐานเพื่อ งานระดับจีโอเดติกของประเทศไทย จึงเห็นสมควรใช้เส้นเกณฑ์ดังกล่าวต่อไป
- ควรเลือกหมุดระดับขึ้น 1 ของ มท. ทหาร ซึ่งอยู่ในที่ที่เหมาะสมและจัดสร้างให้อยู่ในอาคารที่มั่นคง เมื่อรักษาไว้เป็นหมุดมาตรฐาน แล้วออกกฎหมายรองรับเช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น
- เพื่อมิให้เกิดความสับสนกับค่าระดับทะเลปานกลาง ๗ ตำบลที่อื่น ควรให้ชื่อระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ. 2458) ว่า "เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก 2458" เขียนเป็นภาษาอังกฤษว่า "KO LAK DATUM 1915"

- การบอกสูงในแผนที่เดินเรือหรือระดับน้ำควรบอกที่สูงจากเส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก (KO LAK DATUM) และเลิกใช้คำว่าระดับทะเลปานกลางเสีย
- จัดการบรรยายเรื่องดังกล่าวให้หน่วยงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

## ภาครวมศัพท์

1. กระแสน้ำขึ้น-ลง (Tidal Current) คือการไหลของน้ำในช่วงที่เกิดน้ำขึ้นหรือน้ำลง เนื่องจากอิทธิพลจากแรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์
2. การไม่เท่ากันของคติ (Phase Inequality) คือการผันแปรของระดับน้ำ หรือกระแสน้ำขึ้น - ลง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนคติของดวงจันทร์ ในช่วงคืนเดือนเพ็ญหรือเดือนมืด แรงที่ทำให้เกิดน้ำขึ้น - ลง (Tide producing force) ของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ จะร่วมแรงกันทำให้แรงน้ำและความเร็วกระแสน้ำขึ้น - ลง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย ระดับน้ำในช่วงดังกล่าวนี้เรียก "น้ำเกิด" ในช่วงเวลาถึงปีักษ์ (ขึ้นหรือรม 7 - 8 ค่ำ) แรงดังกล่าวจะหักล้างกันทำให้แรงน้ำ และกระแสน้ำขึ้น - ลง มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์เฉลี่ย ระดับน้ำในช่วงเวลาดังกล่าวเรียก "น้ำตาย"
3. การเทียบน้ำ (Comparison of Simultaneous Observation) เป็นกรรมวิธีที่คำนวณหาเส้นเกณฑ์น้ำ (Tidal Datum) ต่าง ๆ ของสถานีวัดระดับน้ำชั่วคราว หรือที่มีการตรวจระดับน้ำระยะสั้น โดยเทียบกับสถานีวัดระดับน้ำแบบถาวรที่มีระยะการตรวจนานในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ปกติจะเทียบกับสถานีวัดระดับน้ำซึ่งมีข้อมูลการตรวจครบ 19 ปี
4. การวิเคราะห์ฮาร์โมนิก (Harmonic Analysis) กรรมวิธีทางคณิตศาสตร์ซึ่งนำเอาผลที่ได้จากการตรวจระดับน้ำ หรือกระแสน้ำ ๗ ที่ใด ๆ มาแยกหาค่าตัวประกอบฮาร์โมนิก (Harmonic Constituent) เพื่อนำไปใช้ในการทำนายน้ำต่อไป
5. การบังคับทางตั้ง (Vertical Control) การรังวัดเพื่อหาค่าระดับซึ่งสัมพันธ์กับพื้นผิวระดับสมมติที่เลือกใช้เป็นระดับอ้างอิง ซึ่งตามปกติคือระดับทะเลปานกลาง
6. ค่าคงที่ฮาร์โมนิก (Harmonic Constant) คือแอมพลิจูด และยุค (Epoch) ของตัวประกอบฮาร์โมนิกของระดับน้ำหรือกระแสน้ำขึ้น - ลง ๗ ที่ใด ๆ
7. เครื่องวัดระดับน้ำ (Tide Gauge) คือ เครื่องมือใช้วัดการขึ้นลงของน้ำมีทั้งแบบบรรทัด ลูกกลิ้ง ความกด และแบบโฟน้ำ
8. เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ (Automatic Tide Gauge) คือ เครื่องมือที่ใช้บันทึกการขึ้น-ลงของน้ำโดยอัตโนมัติ ซึ่งอาจบันทึกเป็นตัวเลขหรือบันทึกลงบนกระดาษกราฟ
9. เครื่องวัดระดับน้ำแบบความกด (Pressure Gauge) เครื่องวัดระดับน้ำซึ่งทำงานโดยการเปลี่ยนแปลงความกดดันของน้ำ ขณะที่มีการเปลี่ยนระดับขึ้น - ลง
10. เครื่องจักรทำนายน้ำ (Tide Predicting Machine) เครื่องกลไกแบบอนาล็อก (Analog) ที่ออกแบบมาให้สามารถรับค่าคงที่ฮาร์โมนิกที่ใช้ในการทำนายน้ำ เมื่อป้อนค่าดังกล่าวเสร็จแล้วทำการเดินเครื่อง เครื่องนี้จะทำนายความสูงของน้ำออกมาตามเวลาด่วงหน้าของสถานีวัดระดับน้ำซึ่งเราป้อนค่าคงที่ฮาร์โมนิกเข้าไป เครื่องจักรทำนายน้ำของ อส. เป็นแบบ DODSON-LÉGE ผลิตจากบริษัท A. LÉGE & CO. LTD. SCIENTIFIC INSTRUMENT MAKERS ผู้ริเริ่มโครงการคือ พล.ร.ต. หลวงชลธารนฤดิโก (ยศขณะนั้น) ผลิต จก.อส. โดยมอบหมายให้ น.อ.สนิท มหาดิศ (ยศขณะนั้น) ผลิต ทก.กมศ.อส. เป็นผู้ดำเนินการงาน ส่งมาถึงประเทศ

ไทยโดยเรืออังกฤษชื่อ BENALBANACH เมื่อ 18 มี.ค. 2495 ติดตั้งโดยบริษัทครีฟเดียนเมื่อ 20 มี.ค. 2495 เริ่มเปิดใช้งาน 10 ก.ค. 2495 รวมเป็นเงินใช้จ่ายทั้งสิ้น 182,375 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นสองพันสามร้อยเจ็ดสิบห้าบาท) ในปัจจุบันการทำงานน้ำของ อส. ดำเนินการโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เกือบทั้งหมด

11. คาบ (Period) ช่วงเวลาที่ผ่านไปเมื่อเหตุการณ์ใด ๆ ซ้ำกันมาเกิดอีก เช่นช่วงเวลาที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ หรือช่วงเวลาที่ถัดกันไปของการเกิดน้ำขึ้น - ลง หรือการไหลกลับทางของกระแสน้ำ คาบนี้อาจวัดเป็นหน่วยเชิงมุมซึ่งคาบหนึ่งเท่ากับ 360 องศา คำนี้หมายถึงเวลาช่วงเฉพาะใด ๆ ก็ได้
12. ชนิดของน้ำ (Type of Tide) การแบ่งชนิดของระดับน้ำโดยดูจากลักษณะของเส้นโค้งน้ำ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้ คือ ถ้าน้ำขึ้น - ลง วันละ 2 ครั้ง โดยมีสูงสุดใกล้เคียงกันโดยประมาณ ระดับน้ำนั้นเรียกว่าน้ำคู่ (Semidiurnal) แต่ถ้าสูงสุดดังกล่าวต่างกันมากหรือมีลักษณะของน้ำเดี่ยวในบางวัน และน้ำคู่ในบางวัน ระดับน้ำนั้นเรียกว่าน้ำผสม (Mixed) ถ้าน้ำขึ้น-ลงวันละ 1 ครั้ง ระดับน้ำนั้นเรียกว่าน้ำเดี่ยว (Diurnal)
13. ช่วงเวลาขึ้น (Duration of Rise) ช่วงเวลาระหว่างน้ำลงเต็มที่กับน้ำขึ้นเต็มที่
14. ช่วงเวลาลง (Duration of Fall) ช่วงเวลาระหว่างน้ำขึ้นเต็มที่กับน้ำลงเต็มที่
15. คติ (Phase) (1) เหตุการณ์ธรรมชาติที่เกิดเป็นคาบ เช่นพระจันทร์สว่างเต็มดวง หรือมืดเต็มดวง น้ำขึ้นเต็มที่ ฯลฯ (2) ฟังก์ชันเฉพาะใด ๆ ที่อยู่ในเทอมของมุมซึ่งคำนวณจากเวลาที่เกิดค่าสูงสุด คาบเวลาทั้งหมดของฟังก์ชันที่มีคาบ 360 องศา ค่าสูงสุดและต่ำสุดของตัวประจำฮาร์โมนิก (Harmonic Constituent) จะมีค่าคติเท่ากับศูนย์ และ 180 องศา ตามลำดับ
16. ตัวรับความกด (Pressure Sensor) ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) ซึ่งทำหน้าที่วัดระดับน้ำ
17. ท่อน้ำ (Stilling Well) ท่อที่ใช้ประกอบกับเครื่องวัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ ใช้เพื่อลดผลกระทบอันเกิดจากคลื่นลม โดยทำปลายท่อข้างหนึ่งให้เป็นขนาดเล็ก (ปกติมีขนาด 1/6 ของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ)
18. น้ำขึ้นเต็มที่ (High Water) น้ำขึ้นถึงระดับสูงสุดของแต่ละครั้ง
19. น้ำขึ้นเต็มที่สูงสุดและน้ำขึ้นเต็มที่ลดต่ำ (Higher High Water and Lower High Water) ในวันที่มีน้ำขึ้นเต็มที่ 2 ครั้ง ความสูงของน้ำขึ้นเต็มที่ข้อมไม่เท่ากัน น้ำขึ้นเต็มที่ที่สูงกว่าเรียกว่า "น้ำขึ้นเต็มที่สูงสุด" น้ำขึ้นเต็มที่ที่ต่ำกว่าเรียกว่า "น้ำขึ้นเต็มที่ลดต่ำ"
20. น้ำลงเต็มที่ (Low Water) น้ำลงถึงระดับต่ำสุดของแต่ละครั้ง
21. น้ำลงเต็มที่ลดต่ำและน้ำลงเต็มที่สูงสุด (Lower Low Water and Higher Low Water) ในวันที่มีน้ำลงเต็มที่ 2 ครั้ง ความสูงของน้ำลงเต็มที่ข้อมไม่เท่ากัน น้ำลงเต็มที่ที่ต่ำกว่าเรียกว่า "น้ำลงเต็มที่ลดต่ำ" น้ำลงเต็มที่ที่สูงกว่าเรียกว่า "น้ำลงเต็มที่สูงสุด"
22. น้ำเกิด (Spring Tide) น้ำขึ้นเต็มที่ของเดือนมืดหรือเดือนเพ็ญ เป็นวันที่แรงของน้ำมีค่ามากที่สุด
23. น้ำขึ้นเต็มที่หน้าน้ำเกิด (High Water Spring) น้ำขึ้นเต็มที่ของเดือนมืดหรือเดือนเพ็ญ
24. น้ำตาย (Neap Tide) น้ำขึ้นเต็มที่ของกิ่งปักข์ (ขึ้น 8 คำ หรือนม 8 คำ) เป็นวันที่แรงของน้ำมีค่าน้อยที่สุด
25. น้ำขึ้นเต็มที่หน้าน้ำตาย (High Water Neap) น้ำขึ้นเต็มที่ของกิ่งปักข์ (ขึ้น 8 คำ หรือนม 8 คำ)
26. น้ำลงเต็มที่หน้าน้ำเกิด (Low Water Spring) น้ำลงเต็มที่ของเดือนมืดหรือเดือนเพ็ญ

27. น้ำลงเต็มที่หน้าน้ำตาย (Low Water Neap) น้ำลงเต็มที่ของกิ่งปักข์ (ขึ้น 8 ค่ำ หรือแรม 8 ค่ำ)
28. น้ำลงต่ำสุด (Lowest Low Water) ระดับน้ำลงเต็มที่ที่หน้าน้ำเกิดซึ่งปรากฏขึ้นภายใน 18.6 ปี ซึ่งเป็นหนึ่งรอบวัฏจักรของน้ำ เส้นเกณฑ์เป็นเส้นระดับน้ำลง ซึ่งจะสมมติให้น้ำไม่ลงต่ำไปกว่านี้อีก ใช้เป็นเส้นเกณฑ์แผนที่เดินเรือ
29. น้ำขึ้นสูงสุด (Highest High Water) ระดับน้ำขึ้นเต็มที่ที่หน้าน้ำเกิดที่ปรากฏขึ้นภายใน 18.6 ปี ซึ่งเป็นหนึ่งรอบวัฏจักรของน้ำ เส้นเกณฑ์เป็นเส้นระดับน้ำขึ้นซึ่งถือว่าน้ำจะไม่ขึ้นสูงไปกว่านี้
30. บรรทัดน้ำ (Tidal Staff) อุปกรณ์วัดระดับน้ำเป็นบรรทัดแบ่งขีดระยะตามความยาวใช้ปักลงในน้ำ และอ่านค่าสูงน้ำได้โดยตรง ถ้าติดตั้งอย่างมั่นคงขึงแนวเรือกบบรรทัดน้ำประจำที่ ถ้าทำให้เคลื่อนย้ายได้ เรียกบรรทัดน้ำแบบเคลื่อนที่
31. บันทึกการชดเชยจุดหมุดระดับ (Tidal Bench Mark Description) เอกสารบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับหมุดระดับ ซึ่งจะให้การชดเชยอย่างย่อของค่ามดที่ ชื่อ วันที่จัดทำ และค่าระดับของหมุดระดับนั้น ๆ
32. เรนจ์น้ำ (Range of Tide) หดต่างระหว่างความสูงของน้ำขึ้นเต็มที่กับน้ำลงเต็มที่ที่ติดกัน
33. เรนจ์น้ำเกิด (Spring Range) เรนจ์ของน้ำหน้าน้ำเกิด
34. เรนจ์น้ำตาย (Neap Range) เรนจ์ของน้ำหน้าน้ำตาย
35. ระยะเวลาขึ้นเต็มที่ (High Water Interval) ระยะเวลาระหว่างดวงจันทร์ผ่านเมอริเดียน (เบื้องบนหรือเบื้องล่าง) กับเวลาน้ำขึ้นเต็มที่ที่ถัดไป ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาใช้หาเวลาน้ำขึ้นเต็มที่ประจำวันได้
36. ระยะเวลาน้ำลงเต็มที่ (Low Water Interval) ระยะเวลาระหว่างดวงจันทร์ผ่านเมอริเดียน (เบื้องบนหรือเบื้องล่าง) กับเวลาน้ำลงเต็มที่ที่ถัดไป
37. ระดับทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) ระดับทะเลเฉลี่ยที่คำนวณหาได้จากผลการตรวจระดับน้ำทะเลทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กัน ตามช่วงระยะเวลาใด ๆ ที่นำมาคำนวณ
38. ระดับน้ำปานกลางหรือกึ่งระดับน้ำ (Mean Tide Level or Half Tide Level) ค่ากึ่งกลางของความสูงระหว่างระดับน้ำขึ้นเฉลี่ยกับระดับน้ำลงเฉลี่ย ค่ากึ่งระดับน้ำนี้ใกล้เคียงกับระดับทะเลปานกลาง
39. ระดับน้ำ (Tide) การขึ้น-ลงเป็นคาบของน้ำ เนื่องจากแรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก
40. ระดับแม่น้ำปานกลาง (Mean River Level) เป็นเส้นเกณฑ์น้ำขึ้นหนึ่งซึ่งแสดงค่าปานกลางของระดับน้ำขึ้น - ลง ในแม่น้ำ ตลอดใด ๆ ค่าคำนวณหาจากบันทึกระดับน้ำรายชั่วโมง เนื่องจากแม่น้ำมักจะได้รับน้ำผิดปกติในช่วงฤดูน้ำหลากระดับน้ำในแม่น้ำจึงมีความผันแปรไปตามฤดูกาล ดังนั้นในทางปฏิบัติเราจะใช้ค่าที่บันทึกได้เพียงบางเดือนเท่านั้นในรอบปีมาคำนวณหาระดับแม่น้ำปานกลาง ในการสำรวจแผนที่ในแม่น้ำตามปกติแล้วจะใช้ข้อมูลและการตรวจในช่วงที่แม่น้ำมีระดับต่ำที่สุดเท่านั้น
41. ระดับเส้นเกณฑ์ (Datum Level) เป็นผิวสมมติที่ใช้เป็นหลักเพื่อการวัดระดับความสูง หรือความลึกในแผนที่ภาคและแผนที่เดินเรือ
42. ระดับจีโอดีติก (Geodetic Leveling) การโยงระดับที่มีความละเอียดถูกต้องสูงด้วยกล้องระดับแบบฝังระดับ โดยปกติจะโยงระดับออกไปเป็นโครงข่ายครอบคลุมบริเวณกว้างเพื่อใช้เป็นค่าบังคับทางตั้ง

(Vertical Control) ที่มีความถูกต้องสูง ทุกระดับซึ่งโองโคสวิตซ์ดังกล่าวจะถูกใช้เป็นหลักในการไต่ระดับของงานสำรวจและการทำแผนที่ การไต่ระดับด้วยกล้องระดับแบบพองระดับนี้จะทำให้ได้ผิวของจีออซิดและพื้นระดับอื่นที่เกี่ยวข้อง พื้นผิวจะไม่สม่ำเสมอเป็นระเบียบเช่นพื้นผิวอื่นที่สามารถแสดงได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ เช่น ผิวทรงรีหมุนหรือพื้นผิวทรงกลม

43. สถานีวัดระดับน้ำ (Tide Station) ตำบลที่ซึ่งมีการตรวจระดับน้ำซึ่งหมายถึงความรวมถึงตัวเรือนสถานี เครื่องวัดระดับน้ำ บรรทัดน้ำ และทุกระดับ

44. สถานีวัดระดับน้ำขั้น 1 (Primary Control Tide Station) สถานีวัดระดับน้ำซึ่งมีการตรวจอย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 19 ปี จัดตั้งขึ้นเพื่อให้การสนับสนุนข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณหาค่าประจำสารโณนิคซึ่งใช้ประกอบการทำน่าน้ำ ใช้เพื่อคำนวณหาเส้นเกณฑ์น้ำเพื่อประกอบในการสำรวจแผนที่ทะเลและกำหนดขอบเขตชายฝั่ง ข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำขั้นนี้จะถูกใช้เป็นหลักในการเทียบน้ำให้กับสถานีที่มีการตรวจระยะสั้นโดยการคำนวณทางตัวเลข และใช้ตรวจสอบแนวในการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในระยะยาว

45. สถานีวัดระดับน้ำขั้น 2 (Secondary Control Tide Station) สถานีวัดระดับน้ำซึ่งทำการตรวจอย่างต่อเนื่องมานานไม่น้อยกว่า 1 ปี แต่ไม่ถึง 19 ปี พื้นเกณฑ์น้ำต่าง ๆ หาโดยวิธีเทียบน้ำกับสถานีวัดระดับน้ำขั้น 1 ข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำขั้นนี้จะนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์สารโณนิคแบบ 365 วัน และใช้วิเคราะห์การแปรผันของระดับน้ำทะเลตามฤดูกาล

46. สถานีวัดระดับน้ำขั้น 3 (Tertiary Tide Station) สถานีวัดระดับน้ำซึ่งมีการตรวจต่อเนื่องอย่างน้อย 30 วัน แต่ไม่น้อยกว่า 1 ปี พื้นเกณฑ์น้ำต่าง ๆ หาได้โดยการเทียบน้ำกับสถานีวัดระดับน้ำขั้น 2 ข้อมูลจากสถานีวัดระดับน้ำขั้นนี้จะนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์สารโณนิคแบบ 29 วัน

47. สถานีวัดระดับน้ำชั่วคราว สถานีวัดระดับน้ำที่จัดตั้งขึ้นเป็นการชั่วคราวในพื้นที่ที่มีการถองน้ำเพื่อสำรวจแผนที่ เส้นเกณฑ์น้ำต่างๆ จะหาโดยการคำนวณเทียบกับสถานีวัดระดับน้ำขั้น 1, 2 หรือ 3

48. เส้นโค้งน้ำ (Tide Curve) เส้นกราฟแสดงการขึ้น-ลงของน้ำ ตามปกติแกนแนวนอนจะแสดงเวลาและแกนตั้งแสดงความสูงน้ำ ระดับน้ำแบบปกติจะมีลักษณะเส้นโค้งแบบไซน์หรือโคไซน์โดยประมาณ

49. เส้นเกณฑ์ (Datum) (ทางตั้ง) ในทางทะเลหมายถึงแนวระดับซึ่งใช้อ้างอิงเพื่อแสดงความลึกถ้าในสามในพจน์ของคติระดับน้ำแล้วจะเรียกว่า "เส้นเกณฑ์น้ำ" (Tidal Datum) เส้นเกณฑ์น้ำนี้เป็นเส้นเกณฑ์ประจำถิ่น ซึ่งไม่ควรใช้ไต่ระดับขยายออกไปในพื้นที่ ซึ่งมีคุณสมบัติทางอุทกศาสตร์ต่างกัน เส้นเกณฑ์น้ำไม่ควรโยงชิดเข้ากับทุกระดับ นก. ทหาร ซึ่งอ้างอิงกับค่าระดับทะเลปานกลางเกาะหลัก (พ.ศ. 2458) เพื่อใช้เป็นค่าตรวจสอบการทรุดตัวของหมู่

50. สูงน้ำเกิด (Spring Rise) ความสูงของน้ำขึ้นเต็มที่ที่น้ำเกิดนับจากเส้นเกณฑ์แผนที่

51. สูงน้ำตาย (Neap Rise) ความสูงของน้ำขึ้นเต็มที่ที่น้ำตายนับจากเส้นเกณฑ์แผนที่

52. เส้นเกณฑ์ทางตั้ง (Vertical Control Datum) พื้นผิวระดับใด ๆ (เช่นพื้นผิวระดับทะเลปานกลาง) ซึ่งนำมาใช้เป็นเส้นอ้างอิงในการวัดระดับของจุดใด ๆ มีความหมายเหมือนเส้นเกณฑ์ตั้ง (Vertical Datum) และเส้นเกณฑ์จีโอดีติกทางตั้ง (Vertical Geodetic Datum)

53. เส้นเกณฑ์แผนที่ (Chart Datum) เส้นเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลักเพื่อการหนึ่งน้ำ น้ำที่แห้งได้จะต้องทอนลงหาเส้นเกณฑ์เสมอก่อนที่จะนำไปลงแผนที่ ปกติเส้นเกณฑ์นี้คือระดับน้ำลงต่ำสุด ระยะจากระดับทะเลปานกลางถึงเส้นเกณฑ์แผนที่จะแทนด้วยสัญลักษณ์ Z การที่ประเทศใดจะใช้เส้นเกณฑ์น้ำใดเป็นเส้นเกณฑ์แผนที่ขึ้นอยู่กับความต้องการของประเทศนั้น แต่ตามข้อตกลงของที่ประชุมสภาสากลอุทกนิคม เมื่อ ค.ศ. 1928 ได้เสนอเส้นเกณฑ์ดังนี้ คือ "เป็นหนึ่งระดับซึ่งระดับน้ำเกือบจะไม่เคยลงต่ำกว่าเลข" รายละเอียดเรื่องเส้นเกณฑ์แผนที่สามารถอ่านได้จาก บรรณสารพิเศษ หมายเลข 5 ของสภาสากลอุทกนิคม

54. เส้นเกณฑ์น้ำ (Tidal Datum) คือหนึ่งน้ำซึ่งใช้เป็นหลักเพื่อการวัดระดับ ระดับของน้ำนั้นได้มาจากการคำนวณเฉลี่ยระดับน้ำของน้ำขึ้น - ลง (ความหมายเหมือนน้ำขึ้นน้ำลง)

55. เส้นเกณฑ์จีโอเดติกทางดิ่งแห่งชาติ (National Geodetic Vertical Datum) คือ ระดับซึ่งกำหนดให้คงที่และรับใช้เป็นมาตรฐานเพื่อให้เป็นเส้นเกณฑ์หลักในการโยงระดับจีโอเดติก เส้นเกณฑ์นี้ได้มาจากการโยงระดับขึ้น 1 และมีการปรับแก้อย่างละเอียด โดยทำการโยงระดับออกไปเป็นตรงข้ามทั่วประเทศ เส้นเกณฑ์ระดับที่ถูกละทิ้งไปเป็นมาตรฐานของไทยคือ ระดับทะเลปานกลางที่เกาะหลัก ซึ่งได้มาจากการคำนวณเฉลี่ยบันทึกระดับน้ำเป็นเวลา 5 ปี เมื่อ พ.ศ. 2458 และกำหนดให้เป็นเส้นเกณฑ์มาตรฐานในการโยงระดับของไทย เส้นเกณฑ์จีโอเดติกนี้จะให้ค่าคงที่เสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามระดับทะเลปานกลางซึ่งคำนวณได้ใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากว่ามีตัวแปรหลายอย่างที่ทำให้ระดับทะเลปานกลางมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และเนื่องจากเส้นเกณฑ์จีโอเดติกนี้จะครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างทั้งประเทศและมีพื้นระดับต่อเนื่องกัน ในขณะที่ระดับทะเลปานกลางจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เราจึงต้องระวังอ่านารดับทั้งสองไปปะปนกันเป็นอันขาด

56. หมุดระดับ (Bench Mark, BM) คือ เครื่องหมายหรือวัตถุซึ่งอยู่คงที่ ใช้เพื่อเป็นจุดอ้างอิงความสูงจากเส้นเกณฑ์ดิ่ง (Vertical Datum) หมุดระดับของสถานีนี้อาจโยงยึดค่ากับบรรทัดน้ำและเส้นเกณฑ์ของสถานีวิเคราะห์น้ำนั้น หมุดระดับมาตรฐานของ อ.ศ. ทำด้วยทองเหลืองลักษณะเป็นรูปดอกเห็ด หัวหมุดเป็นแผ่นกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. ตรงกลางเป็นวงกลมนูน สูงขึ้นมา 5 มม. ประทับสัญลักษณ์สมอ 2 ตัว อยู่ตรงข้ามกัน และข้อความ "หมุดระดับ กรมอุทกศาสตร์ ผู้ใดทำลายหมุดนี้มีโทษปรับ 2,000 บาท หรือถูกจำคุก" ก้านหมุดยาว 10 ซม. มีลักษณะเป็นข้อ 3 ข้อ ปกติหมุดระดับนี้จะปักฝังลงไปบนหินที่มั่นคงหรือในปูนซีเมนต์หล่อ

57. โหนดดวงจันทร์ (Lunar Node) จุดตัดซึ่งเกิดจากน้ันราบซึ่งบรรจบโคจรของดวงจันทร์ไปตัดกับวงอิลลิปติก (น้ันราบซึ่งบรรจบโคจรของโลก)

58. สภาสากลอุทกนิคม (International Hydrographic Organization, เดิมชื่อ Bureau) เป็นสถาบันซึ่งประกอบด้วยตัวแทนจากรัฐบาลนา ๆ ชาติ จัดตั้งขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อความร่วมมือกันด้านกิจการอุทกศาสตร์ กำเนิดมาจากการประชุมอุทกศาสตร์ระหว่างชาติที่กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อ ค.ศ. 1919 มีที่ทำการถาวรอยู่ที่โมนาโก ค่าใช้จ่ายขององค์การฯ เก็บจากประเทศสมาชิก บรรณสารขององค์การฯ ประกอบด้วย บรรณสารพิเศษต่าง ๆ เอกสารทางวิชาการ และ Hydrographic Review

เอกสารประกอบการเยี่ยมชมเรื่อง

1. จดหมายตอบจากแผนกระดับน้ำ อศ.อังกฤษ หมายเลข H 1186/88 ลง 28 OCTOBER 1988.
2. จดหมายตอบจากกองสมุทรศาสตร์ NOAA ลง 21 NOVEMBER 1988.
3. พล.ร.ต. วิรัตน์ ศ. 2519, บทความเรื่อง "ระดับทะเลปานกลาง"
4. น.ต. โทณ อ. 2523, "ระดับทะเลปานกลางมาตรฐานของประเทศไทย", เอกสาร
5. น.ต. โทณ อ. 2531, บันทึกข้อความ "ขอให้นิยามาเปลี่ยนค่าระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน"
6. เอกสารเรื่องประวัติเส้นเกณฑ์มาตรฐานเพื่อการระดับของประเทศญี่ปุ่น โดย Japan Geographical Survey Institute และการสนทนาระหว่างผู้เยี่ยมชมเรื่องกับเจ้าหน้าที่ อศ. ญี่ปุ่น เมื่อเดือน ก.พ. 2533
7. บันทึกของแผนกระดับน้ำ
8. มาตรฐานของกรมอุทกศาสตร์ พ.ศ. 2533
9. Admiralty, 1975, "Datum for Hydrographic Survey" Hydrographic Department.
10. Berry, R, 1976, "History of Geodetic Leveling in United State", NOAA.
11. DMA, 1981, "Glossary of Mapping, Charting and Geodetic Terms", U.S. Department of Defense.
12. Fischer I., 1983, "The Geoid", Defense Mapping School.
13. Hicks, S., 1983, "Tide and Current Glossary", NOAA.
14. Japan Hydrographic Department, 1989, "Text Book for the Group Training Course in Nautical Cartography", Japan International Cooperation Agency.
15. Marmer, H., 1951, "Tidal Datum Plane", US. Coast and Geodetic Survey.
16. Tsubogawa, Omari, 1969, "Introduction to Geodesy", Sankaido Publishing Co.Ltd., Tokyo, Japan.
17. Watanabe et al., 1975, "Ocean Engineering Handbook", Corona Publishing Co.Ltd., Tokyo, Japan.
18. Woodworth, 1987, "Trend in U.K. Mean Sea Level", Marine Geodesy Vol.2.
19. Hand out, "Variation in Ocean Level", Naval Post Graduate School.
20. Zilkoski, 1985, "Status of NGS' North American Vertical Datum (NAVD) Project", NOAA.
21. Zilkoski, 1988, "NAVD Datum Definition Update", NOAA.



รายการแจกจ่าย

นขต.ทร. หน่วยละ ๑ เล่ม	๓๕ เล่ม
คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร.	๒ เล่ม
คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. ด้านการศึกษาขั้นพื้นฐาน	๒ เล่ม
สำรอง	๖๑ เล่ม
รวม	๑๐๐ เล่ม