



จัดทำเมื่อ ส.ค.๕๑

อทร.๗๗๑๑

# ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์

พ.ศ.๒๔๕๑

**เอกสารอ้างอิงของกองทัพเรือ หมายเลข ๗๗๑๑**

**ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์**

**จัดทำโดย**

**คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อหр.ด้านการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

**สิงหาคม ๒๕๔๑**

**พิมพ์ครั้งที่ ๑**

**สิงหาคม ๒๕๔๑**

551-46

๑.14๑๑

**12159**



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อพร. (กองการวิจัยและพัฒนา ยก.พร.โพธิ์ ๔๔๕๔)

ที่ กท ๐๕๐๕๓/ ๕๕๐

วันที่ ๓๑.๓.๕๕

เรื่อง ขออนุมัติใช้ อพร. ด้าน การศึกษาขั้นพื้นฐาน

เรียน ประธานกรรมการพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. และ รอง เสธ.ทร.

๑. คณะทำงานพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. ด้าน การศึกษาขั้นพื้นฐาน เสนอขออนุมัติปรับเปลี่ยนเอกสาร จำนวน ๑๔ เรื่อง เป็น อพร. และขอให้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เหมาะสมต่อไป โดยมีรายชื่อเอกสารดังนี้ คือ

- |                                                                         |             |        |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|
| ๑.๑ คู่มือการใช้กระบี่ (อพร.๗๑๐๑)                                       | หน่วยควบคุม | ยศ.ทร. |
| ๑.๒ ภาวะผู้นำ (อพร. ๗๑๐๒)                                               | หน่วยควบคุม | ยศ.ทร. |
| ๑.๓ การวิเคราะห์ปฏิบัติการทางเรือ (อพร. ๗๒๐๑)                           | หน่วยควบคุม | วร.นร. |
| ๑.๔ แบบฝึกบุคคลท่ามือเปล่าและท่าอาวุธของทัพเรือ พ.ศ.๒๕๓๘ (อพร.๗๔๐๑)     | หน่วยควบคุม | นย.    |
| ๑.๕ ทำเนียบไฟและหุ่นในน่านน้ำไทย พ.ศ.๒๕๔๐ (อพร.๗๕๐๑)                    | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๖ ภาวะทะเล (อพร.๗๕๐๒)                                                 | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๗ ระบบหุ่นเครื่องหมายช่วยการเดินเรือในน่านน้ำไทย (อพร.๗๕๐๓)           | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๘ เดินเรือดาวาศาสตร์ (อพร.๗๕๐๔)                                       | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๙ เครื่องหมายและอักษรย่อที่ใช้ในแผนที่เดินเรือไทย พ.ศ.๒๕๓๒ (อพร.๗๕๐๕) | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๐ คำแนะนำระบบการหาดำบลที่เรือด้วยดาวเทียม จี พี เอส (อพร.๗๕๐๖)       | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๑ คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือเดินเรือ (อพร.๗๕๐๗)             | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๒ กฎการเดินเรือในน่านน้ำไทยและกฎการเดินเรือสากล (อพร.๗๕๐๘)           | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๓ อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น (อพร.๗๕๐๙)                                  | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๔ อุตุนิยมวิทยาการบิน (อพร.๗๕๑๐)                                     | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๕ ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์ (อพร.๗๕๑๑)                             | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๖ ระดับทะเลปานกลางมาตรฐาน(เส้นเกณฑ์ระดับเกาะหลัก) (๗๕๑๒)             | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๗ นาร่องน่านน้ำไทย เล่ม ๑ (อ่าวไทย) (อพร.๗๕๑๓)                       | หน่วยควบคุม | อศ.    |
| ๑.๑๘ การใช้ชุดตรวจน้ำมันหล่อลื่นและชุดตรวจน้ำประจำเรือ (อพร.๗๕๐๑)       | หน่วยควบคุม | วศ.ทร. |

๒. กระผมขอเรียนเพื่อกรุดทราบและมีข้อพิจารณาว่าเอกสารที่คณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อพร. ด้านการศึกษาขั้นพื้นฐานเสนอให้ปรับเป็น อพร. ตามข้อ ๑. นั้น ได้เคยแจกจ่ายให้หน่วยที่เกี่ยวข้องใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของหน่วยต่างๆอยู่แล้วและได้ตรวจสอบแล้วว่าปรากฏว่าเอกสารในข้อ ๑.๑ ควรมีการตรวจสอบความทันสมัยก่อน และเอกสารตามข้อ ๑.๒ และ ๑.๑๔ จะต้องขออนุญาตผู้เขียนเอกสารเพื่อมอบให้ ทร.ไว้ใช้ราชการก่อนพิจารณาจัดทำ

เป็น อท.สำหรับเอกสารที่เหลืออีก ๑๕ เรื่องนั้นสามารถใช้ประกอบการปฏิบัติงานของหน่วยต่างๆได้ จึงมีความเหมาะสมในการปรับเปลี่ยนให้เป็น อท.โดยเห็นควรดังนี้

๒.๑ อนุมัติให้ปรับเปลี่ยน เอกสารตามข้อ ๑. เป็น อท. โดยกำหนดชื่อและหมายเลข อท.ตามที่คณะทำงาน ด้านการศึกษาขั้นพื้นฐาน เสนอ ยกเว้นเอกสารในข้อ ๑.๑ ข้อ ๑.๒ และข้อ ๑.๑๔ กระผมได้ประสานหน่วยเกี่ยวข้องในการแก้ไข และได้ร่างหนังสือถึงผู้เรียนฯ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการมอบหนังสือดังกล่าวให้ ทร.ไว้ใช้ราชการตามที่แนบมาด้วยแล้ว

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

จึงเสนอมาเพื่อโปรดอนุมัติ ตามข้อ ๒. และกรุณาลงนามตามเอกสาร ที่แนบ

น.อ.



เลขาธิการคณะกรรมการพิจารณาและจัดทำ อท.และ

ผอ.กทพ.ยท.ท.

-อนุมัติ/ลงนามแล้ว

อธิบดีฯ อท.ท.

พ.ร.ท. ชลน.ท.

ปลัดฯ กทพ.ฯ ๑๕.๑๐/๒๕๖๖

ทศ.๕.๑.๕๖



อนุมัติบัตร

เรื่อง อนุมัติใช้เอกสารอ้างอิงของ ทร. หมายเลข ๗๗๑๑ เรื่อง " ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์ " (อทร.๗๗๑๑)

ตามคำสั่งกองทัพอากาศที่ ๑๑ /๒๕๕๑ ลง ๒๒ ม.ค.๕๑ เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการและคณะทำงานพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. ให้ประธานกรรมการพิจารณาและจัดทำเอกสารอ้างอิงของ ทร. มีอำนาจในการอนุมัติใช้เอกสารอ้างอิงของทร.(อทร.) นั้น เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยจึงให้ใช้ " ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์ " (อทร.๗๗๑๑) เล่มนี้เป็นเอกสารประกอบการปฏิบัติการใน ทร. โดยให้ อศ. เป็นหน่วยควบคุมเอกสาร ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๑

รับคำสั่ง ผบ.ทร.

(ลงชื่อ) พล.ร.ท. *Wijit W.*

( ประเสริฐ บุญทรง )

ประธานกรรมการพิจารณาและจัดทำ อทร.และ รอง เสธ.ทร.

บันทึกการเปลี่ยนแปลงแก้ไข

| ลำดับที่ | รายการแก้ไข | วันเดือนปี<br>ที่ทำการแก้ไข | ผู้แก้ไข<br>(ยศ-นาม -ตำแหน่ง) | หมายเหตุ |
|----------|-------------|-----------------------------|-------------------------------|----------|
|          |             |                             |                               |          |



ความรู้ทั่วไป

ทาง

สมุทรศาสตร์

# ความรู้ทั่วไปทางสมุทรศาสตร์

## บทนำ

ในสมัยโบราณมนุษย์มีความรู้เกี่ยวกับทะเลมีสภาพลึกลับและเต็มไปด้วยภัยอันตราย ดังนั้นในสมัยก่อนเราจึงมีความรู้เรื่องทะเลและมหาสมุทรน้อยมาก จนกระทั่งเมื่อประมาณ ๑๐๐ ปีที่แล้วมา โดยเฉพาะตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ ๒ ประชากรของโลกได้เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว บางประเทศมีพลเมืองเกิดขึ้นมากมายจึงเกิดความแออัดเสียดยึดเยียดกันตามเมืองใหญ่ เกิดความยากจน จากอาหารและทรัพยากร ธรรมชาติ บนแผ่นดินบางอย่างได้ถูกใช้หมดเกลี้ยงไปอย่างรวดเร็ว นักวิทยาศาสตร์จึงเริ่มสนใจกับโลกที่ปกคลุมด้วยน้ำซึ่งมีพื้นที่ประมาณ ๓/๔ ของพื้นที่ของโลกทั้งหมด ปรากฏว่ามหาสมุทรเป็นแหล่งอาหารที่มีปริมาณมากมาย จากน้ำทะเลเราอาจแยกธาตุแก๊สตามธรรมชาติออกได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด และยังมีสินแร่ที่อยู่ตามพื้นท้องทะเล อีกที่ยังไม่ทราบปริมาณแน่นอนเพราะยังไม่มีกำลังสำรวจอย่างละเอียด

พลังงานที่เกิดจากอากาศ น้ำ ชื้น น้ำลง กระแสน้ำ และความแตกต่างของอุณหภูมิก็อาจจะนำมาใช้แทนพลังงานจากถ่านหิน น้ำมัน เชื้อเพลิงและไม้ซึ่งมีปริมาณลดน้อยลงไปทุกวัน ส่วนน้ำทะเลนั้นเราสามารถกลั่นให้เป็นน้ำจืดได้ตามต้องการ



ความรู้อะไรของคลื่น กระแสน้ำ น้ำแข็งในทะเล ลมฟ้าอากาศ พายในทะเล จะช่วยให้ชาวเรือกำหนดเส้นทางเรือเดินในทะเลและ มหาสมุทรให้ถึงที่หมายได้เร็วขึ้นและปลอดภัย ทำให้ลดค่าใช้จ่าย ในการขนส่ง

ทะเลและมหาสมุทรเป็นทางลัดเลียงขนส่งสินค้าและวัตถุดิบโดย เสียค่าขนส่งถูกที่สุด เมื่อมีสงครามเกิดขึ้น ประเทศที่เป็นมหาอำนาจ มีผลประโยชน์จากการค้าขายทางทะเลก็พยายามแย่งกันเป็นใหญ่ทาง ทะเลด้วยการกักตุนการขนส่งทางทะเลและพยายามทำลายกำลังทาง เรือของฝ่ายปรปักษ์ การนี้โดยใช้เรือดำน้ำอย่างกว้างขวาง วิธีการ ตรวจค้นหาเรือดำน้ำเพื่อทำลายนั้นใช้ตรวจด้วยคลื่นเสียง จากการ วิจัยทางสมุทรศาสตร์พบว่าคลื่นเสียงใต้น้ำได้หักเหไปเพราะใต้ทะเลมี อุณหภูมิแตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลให้ค้นหาเรือดำน้ำไม่พบ ฉะนั้นเพื่อ เตรียมทำสงครามใต้ทะเลจึงจำเป็นต้องสำรวจภาวะทางสมุทรศาสตร์

งานวิจัยทางสมุทรศาสตร์มีความมุ่งหมายแบ่งเป็น ๒ ประการ คือ (๑) ในทางวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เพื่อค้นคว้า หาความรู้ในเรื่องที่มนุษย์ยังไม่เคยทราบมาก่อน และ (๒) ในทาง วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) เพื่อประโยชน์ในทาง เศรษฐกิจ เช่น ค้นหาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นอาหารและแหล่ง แร่ และเพื่อประโยชน์ทางทหารดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

## ประวัติการสำรวจสมุทรศาสตร์

ความรู้สมุทรศาสตร์ปัจจุบันถือว่าได้เริ่มขึ้นเมื่อประมาณ ๑๐๐ ปีมาแล้ว แม้ว่ามนุษย์มีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับทะเลมานานนับพัน ๆ ปี แต่ความรู้ในเรื่องเหล่านั้นยังกระจัดกระจาย กันเช่น อริสโตเติล ซึ่งเป็นทั้งนักวิทยาศาสตร์และปรัชญาชาติกริซในสมัยโบราณ ได้ศึกษาเรียบเรียงเรื่องราวเกี่ยวกับลักษณะนิสัยและวัฏจักรชีวิตของสัตว์ในทะเล ท่านได้แบ่งสัตว์ทะเลเป็นหมวดหมู่ซึ่งบางอย่างก็ยังถือว่าถูกต้องในเวลานี้ ท่านเป็นคนแรกที่สังเกตว่าปลาฉลาม ปลาโลมา เป็นสัตว์เลื้อยคืบไม่เหมือนกับปลาธรรมดา แต่เมื่อท่านตายไปแล้วก็ไม่มีผู้ใดค้นคว้าต่อ ความรู้เรื่องชีววิทยาทางทะเลได้หยุดชะงักไปมากกว่า ๒ พันปี

เมื่อเริ่มใช้เรือใบเดินทะเลข้ามมหาสมุทร พวกนักเดินเรือก็เกิดความสนใจในสมุทรศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ปรากฏว่า เบเนจามิน แฟรงกลิน ได้เขียนแผนที่สังเขปของกระแสน้ำ กัลฟ์ สตรีม ซึ่งพอใช้การได้ เอกสารวิจัยของท่านได้พิมพ์ในปี ค.ศ. ๑๗๘๖ ระหว่างที่เรือแล่นข้ามมหาสมุทรแอตแลนติก ท่านได้ค้นคว้าทะเลขึ้นมาวัดอุณหภูมิเป็นระยะ ๆ และแนะนำนายเรือไว้ว่าเมื่อใดเรือได้แล่นผ่านเขตน่านน้ำของกระแสน้ำกัลฟ์ สตรีม ระหว่างปี ค.ศ. ๑๗๖๘ ถึง ๑๗๗๕

นาวาเอก เจมส์ คุก นักเดินเรือสำรวจของราชนาวิกฤๅณ ๒๔๕๕  
ก็ได้ออกบันทึกข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ไว้

สมัยโบราณแม้จะมีผู้สนใจศึกษาสังเกตและบันทึกเรื่องราวทาง  
สมุทรศาสตร์เป็นหลักฐานไว้อย่างกระจัดกระจายก็กล่าวแล้ว แต่  
สมุทรศาสตร์ก็ยังเป็นวิชาใหม่จนกระทั่งถึงปลายคริสต์ศตวรรษที่ ๑๕  
ในยุคนั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แพร่หลายมากและวิชาวิทยาศาสตร์ชั้น  
พื้นฐานได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ธรณีวิทยา ชีววิทยา และวิธีการ  
วิจัย ได้ก้าวหน้าจนทำให้การสำรวจทางทะเล และ มหาสมุทรในทาง  
วิทยาศาสตร์เป็นไปได้

ผู้ที่ทำคามสนใจอยากรู้เรื่องทะเลของมนุษย์ให้กลายเป็นวิทยา  
ศาสตร์คือ Matthew Fontaine Maury ซึ่งมีชีวิตอยู่ในระหว่างปี  
ค.ศ. ๑๘๐๖ ถึง ๑๘๗๓ ท่านผู้นี้เป็นนายทหารเรืออเมริกันที่มอง  
การณ์ไกลและมีความพากเพียรพยายามอย่างยิ่ง การศึกษาอย่าง  
จริงจังในเรื่อง กระแสน้ำของท่านเป็น การวาง พื้นฐาน ของวิชา สมุทร  
ศาสตร์ฟิสิกส์ในปัจจุบัน ท่านได้รวบรวมข้อมูลมากมายเกี่ยวกับทิศ  
ทางและความเร็วของลม กระแสน้ำ อุณหภูมิ ฯลฯ จากสมุดขุมนประจำ  
เรือ (สมุดบันทึกของเรือ) จำนวนมาก แล้วสร้างแผนทกระแสน้ำ ลม  
ประจำ ทางเดินของพายุ สำหรับใช้ในการเดินเรือซึ่งก่อนหน้านี้  
ชาวเรือไม่มีความรู้ในเรื่องเหล่านี้อย่างถูกต้อง



แผนที่กระแสน้ำเพื่อใช้ในการเดินเรือของ M.F. Maury

เอกสารวิจัยของ Charles Darwin เรื่อง "The Origin of Species" ที่พิมพ์เผยแพร่ในปี ค.ศ. ๑๘๕๙ เป็นผลสำคัญในประวัติของสมุทรศาสตร์ เพราะก่อนหน้านั้นการศึกษาเรื่องทะเลและมหาสมุทรจำกัดอยู่เพียงปรากฏการณ์บริเวณผิวน้ำของทะเลที่นักเดินเรือสนใจ และรูปร่างลักษณะส่วนประกอบของพื้นที่ของทะเลเท่านั้น ผลงานวิจัยของ Charles Darwin จึงกล่าวแล้วทำให้ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาค้นคว้าทางด้านชีววิทยาในทะเลต่อไปอีกอย่างกว้างขวาง

การสำรวจ สมุทรศาสตร์ รอบโลก ครั้งแรก คือการสำรวจของคณะนักวิทยาศาสตร์อังกฤษซึ่งมี Sir Wyville Thomson นักวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาชาวสกอตซ์เป็นหัวหน้า พาหนะที่ใช้ก็คือเรือรบของราชนาวีอังกฤษ ชื่อ Challenger เป็นเรือใบ ๓ เสา ขนาด ๒,๓๐๖ ตัน ใช้เครื่องจักรไอน้ำเป็นกำลังช่วย เรือนี้ไต่เส้นทางสำรวจตั้งแต่ ค.ศ. ๑๘๗๒ จนถึง ค.ศ. ๑๘๗๖ เป็นเวลา ๓ ปีครึ่ง เดินทาง ๘๖,๘๕๐ ไมล์ทะเล ไปทั่วทุกมหาสมุทร เก็บตัวอย่างชีววิทยาและรวบรวมข้อมูลจากน้ำทะเลตามระดับความลึกต่าง ๆ และแทบทุกละติจูด ผลที่ได้คือการรวบรวมตัวอย่างสัตว์ทะเลที่ยังไม่เคยมีผู้ใคร่พบมาก่อน มีจำนวนมากมาย รายงานผลการสำรวจที่เป็นความริเริ่มรวบรวมเป็นสมุทขนานุกรม ๕๐ เล่ม ซึ่งบางอย่างยังใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในปัจจุบัน

หลังจากนั้นมา บรรดาประเทศใหญ่ที่มีอาณาเขตจรดทะเลได้พากัน สนใจใน วิทยาศาสตร์ สาขานี้ จึงตั้งสถาบัน สมุทรศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ และวิจัยเป็นการใหญ่ ส่วนที่เป็นเอกชนใช้จ่ายเงินส่วนตัวก็มี ผู้ที่ควรกล่าวถึงก็คือ Alexander Agassiz ซึ่งมีชีวิตอยู่ระหว่างปี ค.ศ. ๑๘๓๕ ถึง ๑๙๑๐ เป็นเศรษฐีชาวอเมริกัน ศึกษาวิชา วิศวกรรมเหมืองแร่ เป็นผู้ที่สนใจในวิชาสมุทรศาสตร์มาก ได้คิด ประดิษฐ์เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจสมุทรศาสตร์หลายอย่าง ใช้เงิน ส่วนตัวในการสำรวจ ประมาณ ๓๐ ล้านบาท เดินทางทะเลมากกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ไมล์ ท่านสนใจในเรื่อง Coral-reef โดยเฉพาะ ใช้ชีวิต ๓๐ ปี สำรวจและได้จัดพิมพ์เอกสารวิจัยไว้มาก อีก คนหนึ่งก็คือ Prince Albert ที่ ๑ เจ้าครองรัฐ Monaco ซึ่งได้ ใช้เงินส่วนตัวเข้าเรือไปสำรวจสมุทรศาสตร์หลายครั้ง คิดประดิษฐ์ เครื่องมือสำรวจและรวบรวมตัวอย่างสัตว์ทะเลไว้มาก รวมทั้งปลาวาฬ ได้ตั้งสถาบัน สมุทรศาสตร์ ที่ปารีสและพิพิธภัณฑ์ สมุทรศาสตร์ ที่รัฐ Monaco ในปี ค.ศ. ๑๙๐๖ ด้วยเงินส่วนตัว

สำหรับประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยาได้เริ่มงานสำรวจสมุทร ศาสตร์เป็นระบบทั้งทาง ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาและ สมุทรธรณีวิทยา เป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. ๒๔๕๕

กรมประมงได้เริ่มสำรวจหาแหล่งทำการประมงในอ่าวไทยเมื่อ พ.ศ. ๒๔๐๖ ในมหาสมุทรอินเดียเมื่อ พ.ศ. ๒๔๐๘ และทะเลจีน ทอนใต้เมื่อ พ.ศ. ๒๔๑๑



เรือรบ Challenger ซึ่งเป็นเรือสำรวจสมุทรศาสตร์รอบโลกลำแรก  
ของราชนาวีอังกฤษ

## สมุทรศาสตร์คืออะไร

สมุทรศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับ ส่วนของโลก ที่ปกคลุมด้วย ทะเลโดย มีความมุ่งหมาย เพื่อเพิ่มพูน ความรู้ของมนุษย์ในส่วนที่เกี่ยวข้องมหาสมุทร เช่น คุณสมบัติและ ลักษณะของน้ำในมหาสมุทร ลักษณะของสิ่งที่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลายก่อนๆ ปฏิกริยาระหว่างมวลน้ำ กับผิวกับอากาศ รูปร่างและลักษณะของพื้นมหาสมุทร เป็นต้น

ในการศึกษาเกี่ยวกับ สมุทรศาสตร์ จำต้อง อาศัย หลักวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานทั้งทางฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการพิจารณา ศึกษาและ ค้นคว้า สิ่งใด สิ่งหนึ่ง ซึ่ง เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและค่าลที่ หรือในการทำนายการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

สมุทรศาสตร์อาจแบ่งออกได้เป็น ๕ สาขา

- (๑) สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์
- (๒) สมุทรศาสตร์เคมี
- (๓) สมุทรศาสตร์อุทกนิยม
- (๔) สมุทรศาสตร์ชีววิทยา
- (๕) สมุทรธรณีวิทยา



# (๑) สมุทรศาสตร์พืคส์

การ ศึกษา สมุทรศาสตร์ พืคส์ ักเป็น สาขาใหญ่ ุค และมีความสลับซับซ้อนมากที่สุดใน ๕ สาขาทั้งกล่าวแล้ว ซึ่งต้องการทราบเรื่องราวจากสาขาอื่นทั้งหมดมาประกอบ โดยเฉพาะจากสาขาเคมี ตามข้อนี้จะต้งศึกษาเกี่ยวกับนาซนาลง, กระแสน้ำ, คลื่นใต้ทะเล, อุณหภูมิ, ความแน่น, แหล่งที่มาและการหมุนเวียนของมวลน้ำ, การแผ่กระจายของคลื่นเสียง, ความโปร่งแสง, น้ำแข็งในทะเลและปัจจัยทางพืคส์อย่างอื่นของน้ำทะเล

ในข้อ สำคัญนั้น ต้องการทราบ เกี่ยวกับ กระแสน้ำ พนผิวทะเล และใต้ทะเล (แหล่งที่มา ความเร็วและทิศทาง อิทธิพลของกระแสน้ำที่มีต่อปัจจัยอย่างอื่นของมหาสมุทร)

การหากระแสน้ำใต้ทะเลอาจจะใช้เครื่องมือหรือด้วยการคำนวณจากความแน่นของมวลน้ำ ณ ที่นั้น ความแน่นนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำซึ่งมีความกคกันอันหนึ่ง ฉะนั้น จึงต้องตรวจหาอุณหภูมิ และความเค็มที่เปลี่ยนแปลง ไปต่าง ๆ กันในทางลึกในระดัต่าง ๆ ความรู้ในเรื่องนี้จะทำให้ได้ทราบลักษณะการแผ่กระจายของคลื่นเสียงทั้งในทางลึกและทางระดั

การ ศึกษา เรื่องคลื่นใต้ทะเล ได้รับความรู้ เกี่ยวกับการ ส่งคลื่นเสียงใต้น้ำ คลื่นใต้ทะเลมีลักษณะเช่นเดียวกับคลื่นที่ผิวน้ำทะเล

แต่เกิดขึ้นในระหว่างชั้นของน้ำทะเลที่มีความแน่นต่างกัน เริ่มการ  
ตรวจคลื่นจากที่อยู่เพียงที่สายตาจะมองเห็นได้เท่านั้น ปัจจุบันมีการ  
ประดิษฐ์เครื่องตรวจอัลตราโซนิกส์ ที่มองใต้น้ำและเครื่องวัดความลึก  
ของคลื่น ในระดับต่าง ๆ จึงทำให้สามารถรวบรวมข้อมูลเพื่อการ  
วิเคราะห์วิจัยต่อไปได้ ผลของการตรวจที่ถูกต้องเช่นนี้หลายครั้งจะ  
ทำให้สามารถพยากรณ์ลักษณะ ของคลื่นล่วงหน้าได้ ซึ่งจะเป็น  
ประโยชน์มากมาย แก่การปฏิบัติ ในทะเล ทั้งในทาง พาณิชย์และทาง  
การทหาร

การตรวจความโปร่งแสง การที่แสงสามารถผ่านน้ำทะเลไป  
ได้ การกระจายของแสงสีต่าง ๆ กัน ซึ่งตรวจได้โดยใช้โฟโต  
อิเล็กทริกเซลล์ หย่อนลงไป ในระดับต่าง ๆ จะช่วยในการศึกษาเรื่อง  
กระแสน้ำและภาวะทางชีววิทยาได้

## (๒) สมุทรศาสตร์เคมี

วิชาที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาส่วนประกอบของน้ำทะเลและการเปลี่ยนแปลง  
ของส่วนประกอบเหล่านั้น ความเค็มของน้ำทะเลเป็น ตัวการ  
สำคัญที่จะคำนวณหาความแน่นและกระแสน้ำชนิดไคเนมิก ตลอดจน  
ความเร็วของคลื่นเสียง การวิเคราะห์เพื่อค้นหาธาตุที่เป็นอาหาร  
ในน้ำ (ฟอสเฟต, ไนเตรท, ซิลิเคท ฯลฯ) pH (ความเป็นกรดเป็น  
ด่างของน้ำทะเล) ปริมาณของก๊าซที่ละลายอยู่ (ออกซิเจนและคาร์

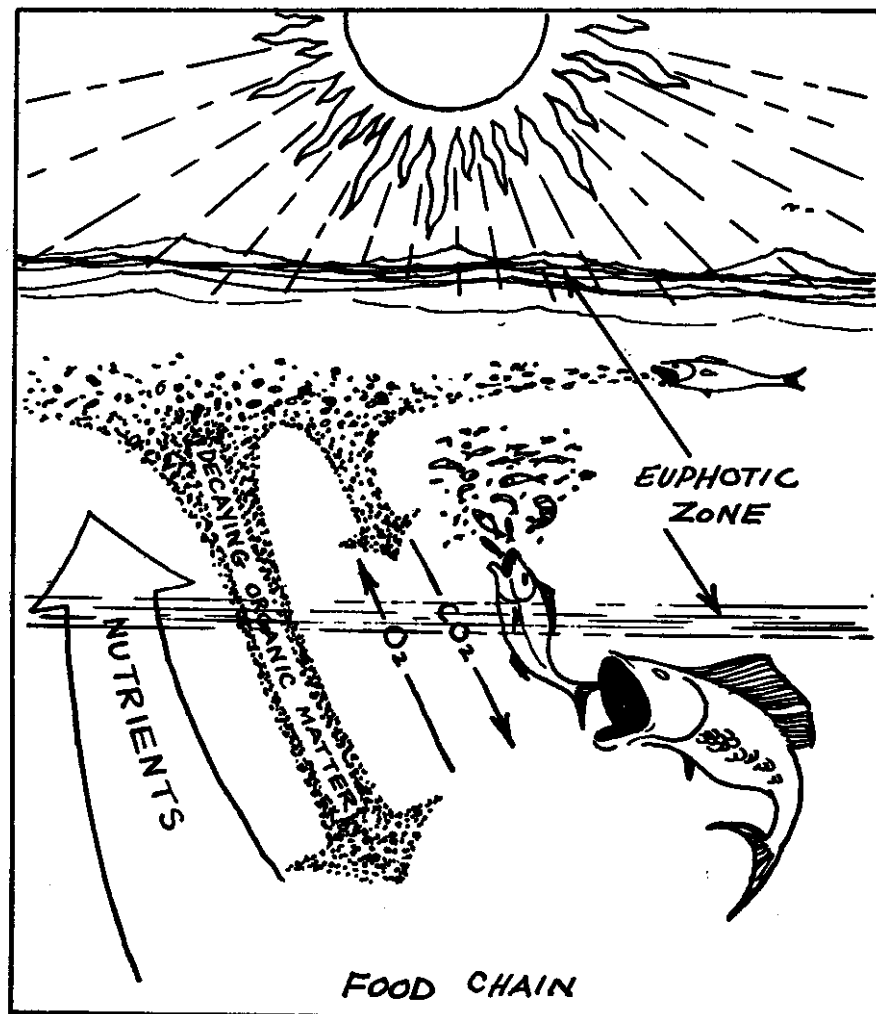
บอนไค้ออกไซท์) จะช่วยให้รู้ถึงอายุ (Age) แหล่งที่มาและการเคลื่อนที่ของมวลน้ำตลอดจนอิทธิพลของสิ่งเหล่านี้ที่มีต่อชีวิตของสัตว์ในทะเล การวิเคราะห์เหล่านี้บางอย่างจะต้องทำทันทีเมื่อได้เก็บตัวอย่างขึ้นมาบนเรือ

### (๓) สมุทรศาสตร์อุทกนิคม

ปฏิกริยาระหว่างผิวน้ำทะเลกับอากาศเหนือทะเล และอิทธิพลของแต่ละมีสัมพันธ์กันมีความสำคัญมากในการศึกษาสมุทรศาสตร์ ลมประจำถิ่นในบางพื้นที่ได้กระแทกกระทั้นต่อกระแสน้ำในมหาสมุทร ในบางแห่งผิวน้ำทะเลทำให้อุณหภูมิของอากาศนั้นเปลี่ยนแปลงไป การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์มีผลกระแทกกระทั้นต่อปริมาณความร้อนของแต่ละตำบล และยังมีอิทธิพลต่อภาวะทางชีววิทยา ฉะนั้นในการสำรวจสมุทรศาสตร์จะต้องตรวจอุทกนิคมไปพร้อมกันด้วย ข้อมูลที่รวบรวมได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ทิศทางและความเร็วลม ความกดของบรรยากาศ ชนิดและจำนวนเมฆ ทิศนวิสัย ในขณะที่เกี่ยวข้องกับ การตรวจอุณหภูมิของน้ำทะเลที่ระดับผิวน้ำ คลื่นซึ่งเกิดจากลมและคลื่นไค่น้ำ

### (๔) สมุทรศาสตร์ชีววิทยา

สมุทรศาสตร์ชีววิทยาครอบคลุมการศึกษา เกี่ยวกับชีวิตของพืชและสัตว์ในทะเล ชีวิตสัตว์แบ่งเป็น ๓ จำพวก คือ Benthos



วัฏจักรชีวิตของสัตว์ในทะเล

(อาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเล) Nekton (ว่ายน้ำ) และ Plankton (เลือนลอย) Plankton แบ่งออกเป็น ๒ พวก คือ Phytoplankton (จำพวกพืช) และ Zooplankton (จำพวกสัตว์) ความมีชีวิตของสัตว์ในทะเลในขณะนั้นยังมีน้อยมาก เรืองทกกำลังสนใจในขณะนี้คือการกระจาย (Distribution) ของแพลงตอนทั้งปริมาณ และลักษณะการกระจาย และนิสัยเป็นประจำของพวก Benthos และ Nekton ในการใช้อวนลากแบบต่าง ๆ นั้นก็เพื่อเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในทะเล การศึกษาในขั้นนี้ยากค้นพบแหล่งกำเนิดทางชีววิทยา และสิ่งที่มีชีวิตในทะเลอันอาจมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในน้ำด้วย

#### (๕) สมุทรธรณีวิทยา

สมุทรธรณีวิทยาเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิประเทศของพื้นทะเล ส่วนประกอบและสภาวะสมบัติของตะกอนจากท้องทะเล ตลอดจนลักษณะโครงสร้างของหินกาลและกรรมวิธีที่ทำให้เกิดหรือมีอิทธิพลต่อการเกิดเป็นภูมิประเทศแบบต่าง ๆ จึงจัดว่าวิทยาศาสตร์สาขาที่สำคัญ สาขาหนึ่งในงานด้านสมุทรศาสตร์ ถึงแม้ว่าจะเป็นวิชาใหม่ที่เพิ่งได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางมาเป็นระยะเวลาไม่นานนัก เมื่อเทียบกับสาขาสมุทรศาสตร์ในด้านอื่นก็ตาม แต่ก็มีส่วนช่วย และส่งเสริมในการแปลข้อมูลวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

เป็นต้นว่าทางคานสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์, การประมงและวิศวกรรมอยู่ไม่น้อย เพราะ การสำรวจธรณีวิทยา ได้สัมพันธ์ได้แก่ การเก็บตัวอย่างหิน, ตะกอนจากท้องทะเลขึ้นมาศึกษาทางทางคานฟิสิกส์ เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับที่มาหรือแหล่งกำเนิด การพัดพาหรือการเคลื่อนย้าย การแผ่กระจายและการตกจมอันมีความสัมพันธ์กับความเค็ม ความแน่น และทิศทางของกระแสน้ำไหล สำหรับการศึกษาคานคานเค็มนั้น เพื่อให้ทราบถึงแร่ธาตุที่ประกอบเป็นตะกอน ตลอดจนแร่ที่เกิดขึ้นใหม่ (Authigenic minerals) สิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิด และประโยชน์อันจะได้มาจากข้อมูลเหล่านี้คือ ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อการแพร่พันธุ์ของสัตว์ในทะเล ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการประมงโดยอ้อม

ในระยะเวลาไม่กี่ปีมานี้ เครื่องมือสำรวจทางคานธรณีฟิสิกส์ได้พัฒนามามาก เป็นอันว่าเครื่องสำรวจหาความลึกของน้ำทะเลโดยการใช้คลื่นสะท้อนของเสียง คลื่นสะท้อนของกระแสไฟฟ้า (electric pulse) ซึ่งนอกจากจะบันทึกลักษณะท้องทะเลได้ โดยต่อเนื่อง กันแล้วยังอาจทราบถึงโครงสร้างของหินที่อยู่ลึกลงไปอีกด้วย กล้องถ่ายภาพและกล้องโทรทัศน์ใต้น้ำก็เป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกอย่างยิ่งอีกประเภทหนึ่งสำหรับงานคานนี้ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการหาข้อมูลในก้นการทับถม การเกิดแหล่งแร่ในทะเลและรื้อรอยพยานในการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์

## ประโยชน์ของการสำรวจสมุทรศาสตร์

### ๑. ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ

#### ๑.๑ เพิ่มผลผลิตของอาหารสัตว์น้ำทะเล

การวิจัยค้นคว้าทางด้านสมุทรศาสตร์จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์การประมงเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรม (behavior) ของปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ขอบเขตแห่งการแพร่กระจายของประชากร ทั้งทางอาณาบริเวณและระดับความลึก ซึ่งจะช่วยให้เหลือในการประมง โดยทุนและประหยัดค่าใช้จ่ายในการสืบเสาะหาฝูงปลา และเป็นการเพิ่มปริมาณการผลิต ข้อมูลทางด้านสมุทรศาสตร์จะทำให้ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ขนาด ของ ประชากร ทาง ธรรมชาติ (Natural Fluctuation) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์การประมงต้องพยายามค้นคว้าเพื่อพิจารณาวางแผนควบคุมการประมงให้ได้ผลสูงสุด นอกจากนั้นความรู้เกี่ยวกับข้อมูล ทางสมุทรศาสตร์ ยัง ช่วย ในการ พิจารณา เกี่ยวกับความหนาแน่นของประชากรของปลาและสัตว์น้ำทะเลอื่นอีกด้วย

ในประเทศไทยจากผลการประชุมสภาวิทยาศาสตร์ภาคแปซิฟิกครั้งที่ ๕ ที่กรุงเทพฯ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๐๐ นักวิทยาศาสตร์ต่างประเทศได้ตระหนักว่า ในบริเวณ ช่าวไทย มีปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งผิดแผกไป จาก ความ คาดหมายทั่วไป หลาย อย่าง เช่น ปรากฏการณ์ Upwelling ที่เกิดขึ้น ตามฤดูกาล บริเวณนอกฝั่งเหนือ และตะวันตก

เลี้ยงได้ และปริมาณของ Biological productivity ที่มีค่าสูง อันแสดงถึง ความอุดมสมบูรณ์ของ สัตว์ทะเล ใน อ่าวไทย ฉะนั้นถ้าสามารถจะจัดเรือไปสำรวจสมุทรศาสตร์ทุกฤดูกาลติดต่อกันเป็นระยะยาวได้ จะทำให้ทราบถึงสภาพอันแท้จริงของทรัพยากรทั้งในน้ำและที่บนท้องทะเล แล้วดำเนินการผลิตให้เป็นผลต่อไป จะนำความมั่งคั่งสมบูรณ์ให้แก่พลเมืองและประเทศชาติในอนาคต

#### ๑.๒ การพยากรณ์ลมฟ้าอากาศ

ความรู้ทาง สมุทรศาสตร์ เป็นปัจจัย สำคัญ อย่าง หนึ่ง ที่ ช่วยพยากรณ์ลมฟ้าอากาศซึ่งมีความ สำคัญมาก ในการ พัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ มวลน้ำในมหาสมุทรมีอิทธิพลอย่างใหญ่หลวงในการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศบนพื้นดิน เพราะในโลกเรามีมหาสมุทรครอบคลุมพื้นผิวของโลกถึง ๗๐.๘ เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเป็นการจำเป็น อย่างยิ่ง ที่จะศึกษาวิเคราะห์ ข้อมูล ทางด้าน สมุทร ศาสตร์ แล้วนำมา ประกอบการ พิจารณาในการ พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ

#### ๑.๓ การใช้ทรัพยากรธรณีบนไหล่ทวีป

อุตสาหกรรมเหมืองแร่ นำรายได้นำสู่ประเทศเป็นอันดับ ๔ ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่มาจากการทำเหมืองแร่ดิบๆ ตามสถิติการผลิตเมื่อปี ๒๕๐๗ ประเทศไทย ผลิตดิบๆได้ทั้งหมด ๑๕,๕๕๖.๘ ตันทั่วโลก:



ซึ่งทั้งนี้ได้จากการทำเหมืองโดยใช้เรือขุด ๕,๖๔๑.๖ ลอของคัน  
โลหะ หรือร้อยละ ๓๖.๒ ของการผลิตทั้งประเทศ ในจำนวน  
นี้ได้จากเรือขุดแร่ในทะเล ๔ ลำ จากจำนวนทั้งหมด ๒๓ ลำ  
๑,๗๑๕.๑๘ ลอของคันโลหะ หรือร้อยละ ๓๐.๔ ของการผลิตโดย  
เรือขุดทั้งหมด เมื่อพิจารณาถึงอาณาเขตจากบริเวณฝั่งทะเลของไทย  
ลงไปจนถึงไหล่ทวีปแล้ว จะเห็นว่ามีความเหมาะสมกว้างขวางมาก  
หากได้รับการสำรวจโดยละเอียดแล้วก็จะอาจจะพบแหล่งแร่ที่ขุดหรือแร่  
อื่น ๆ ตลอดจนร่องรอยของโครงสร้างอันเหมาะสมที่จะเป็นแหล่งนำ  
มันดิบได้

#### ๑.๔ การขนส่งสินค้าทางทะเล ท่าเรือ

เป็นที่ประจักษ์แล้วว่า การขนส่ง ทางน้ำเป็นวิธีการที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ทั้งนี้เพราะเป็นความสำคัญอย่างหนึ่ง ในเมื่อเรามีความ  
ต้องการวัสดุอุปกรณ์จากต่างประเทศ เพื่อพัฒนายานเมืองของเราและ  
ต้องแข่งขันกับต่างประเทศในเรื่องราคาสินค้าขาออกอีกด้วย จึงควร  
หาทางลดค่าขนส่งให้ต่ำลงเท่าที่จะทำได้ รัฐบาลจึงได้มีนโยบาย  
ปรับปรุงและสร้างท่าเรือเกินทะเล ขนาดเล็กขึ้นในบริเวณอ่าวไทยและ  
ทางฝั่งตะวันตกของแหลมมลายู การสร้างท่าเรือนั้นจำเป็นต้องอย่างหนึ่ง  
ที่จะต้องสำรวจสมุทรศาสตร์ในตำแหน่งที่เลือกก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ  
ระดับน้ำ กระแสน้ำ คลื่นลม การหมุนเวียนของมวลน้ำ ลักษณะพื้น  
ท้องทะเล การตกตะกอน ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้จะต้องรวบรวมไว้ล่วงหน้า

เป็นเวลานานก่อนการวางแผนและออกแบบ จึงจะบังเกิดความสำเร็จได้ ฉะนั้น จึงต้องการผลของการสำรวจหลายขั้วต่อกัน

## ๒. การป้องกันประเทศ

ข้อมูลอันได้จากการสำรวจ สมุทรศาสตร์จะนำไปใช้ ในการป้องกันประเทศด้วย เช่น การทำสงครามที่ระเบิด ปรายเรือดำน้ำ การขกพลชนบกและป้องกันการขกพลชนบก เป็นต้น

### การร่วมมือสำรวจสมุทรศาสตร์

บรรดานานาประเทศที่มีอาณาเขตจรดทะเลได้ตระหนักถึงความสำคัญของการสำรวจสมุทรศาสตร์ตามที่ได้อธิบายมาแล้ว ทางใต้เร่งรัดพัฒนางานสมุทรศาสตร์อย่างรีบด่วน ได้ส่งเรือสำรวจสมุทรศาสตร์ออกปฏิบัติการในทะเลและมหาสมุทรอยู่ตลอดเวลา องค์การอาหารและเกษตร และองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมของสหประชาชาติได้สนับสนุนในก้านผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือเครื่องมือใช้แก่ประเทศภาคี เว้นแต่เรือสำรวจซึ่งแต่ละประเทศต้องจัดหาเอง โดยที่ทะเลและมหาสมุทรมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาล การสำรวจจะครอบคลุมพื้นที่ กว้างขวางหลายแห่งใน ขณะเดียวกันและใช้เวลานาน ประเทศที่มีงานสมุทรศาสตร์จึงร่วมมือกัน แบ่งเขตสำรวจแล้วแลกเปลี่ยนข้อมูล สมุทรศาสตร์ซึ่งกัน และกันเช่นการ สำรวจมหาสมุทรอินเดียที่ไค้ทำไปแล้ว และโครงการสำรวจทะเลจีน (กระแสน้ำกโรเซียว) และบริเวณท้องเอนซึ่งกำลังทำอยู่ในขณะนี้

## เรือสำรวจสมุทรศาสตร์

งานวิจัยคือการค้นคว้าทดลองในทางฟิสิกส์และเคมีเราสามารถทำได้ในห้องในอาคาร แต่ในทางสมุทรศาสตร์ ทะเลและมหาสมุทรคือบริเวณที่เราจะต้องไปค้นคว้าแสวงหาความรู้ ฉะนั้น ถ้าทำงานตามโครงการสมุทรศาสตร์ระยะยาว อุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดที่จะขาดเสียมิได้คือเรือสำรวจสมุทรศาสตร์ ที่มีอุปกรณ์และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์พร้อมมูลในการรวบรวมข้อมูลสมุทรศาสตร์สาขาต่าง ๆ

ลักษณะ ของเรือสำรวจ สมุทรศาสตร์ควร จะมี อากาศโคลงน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถทำงานในเวลาที่เหมาะสมได้เป็นเวลา นาน ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องด้วย และเมื่อเรือลอบล่าควรวางไมควรจะไปตามลมมาก ดังนั้นเรือสำรวจจึงควรมีรูปร่างเตี้ย กั้น นาลึก มีเครื่องลดการโคลง (Stabilization system) นอกจากนั้นควรมีสภาพกว้างพอที่จะติดตั้งอุปกรณ์และทำงานได้โดยสะดวก มีห้องปฏิบัติการ (Laboratory) หลายห้องตามความต้องการ มีเครื่อง บังคับให้หัวเรือหันไป ตามทิศทางที่ต้องการได้เมื่อ เรือเกินซ้าย ๆ หรือ เมื่อหยดลอบล่า สามารถหยุดเครื่องจักรกลต่าง ๆ ในเมื่อต้องการ ให้เรือเงยย (ใช้แบคเทอริแทน) อย่างน้อย ๑๒ ชั่วโมง มีเครื่องยก น้ำหนัก มีที่พักนักวิทยาศาสตร์และคนประจำเรือและมีรั้วกันการ โกลพอที่จะอยู่ในทะเลได้นานวัน เพื่อไม่ให้เสียค่าใช้จ่ายในการเดิน

ทางเข้าเมืองทำบ่อย ๆ มีกวนสมุทรศาสตร์ตามความต้องการ มี  
รถขนาดใหญ่สำหรับใช้ทอดสมอ รอก เรือ ทวนกลาง ทะเลลึก  
(Deep sea anchoring winch) มีเครื่องเก็บตัวอย่างดินใต้ท้องทะเล  
อวนลากแบบต่าง ๆ เครื่องวัดกระแสน้ำ เครื่องฟังเสียงใต้น้ำ ฯลฯ

### สรุป

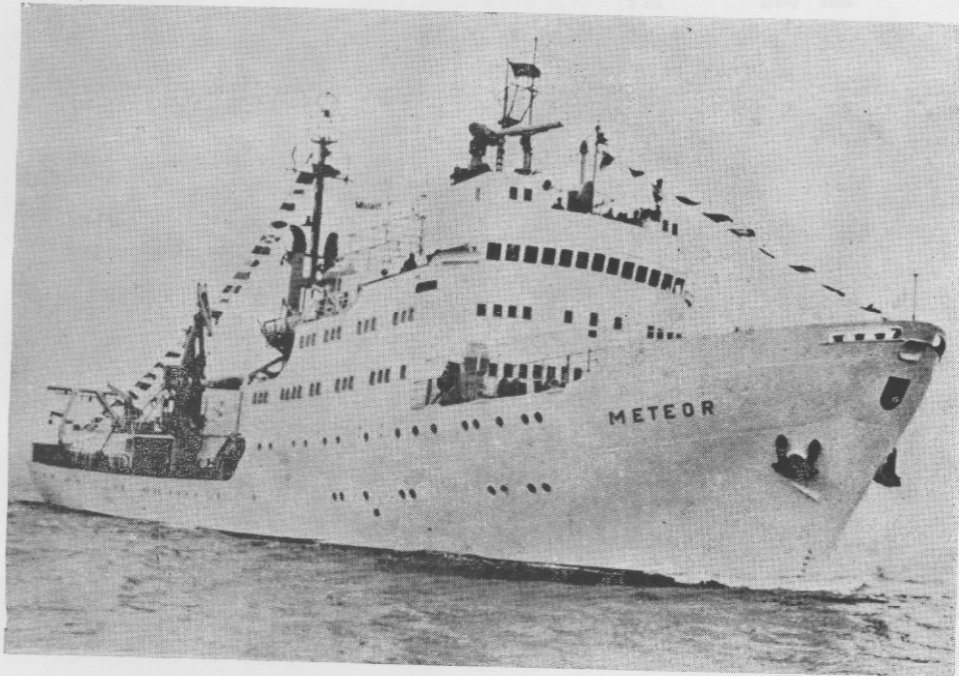
ความรู้สมุทรศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์กันต่อยกขึ้น โดยเฉพาะ  
ในเขตพัฒนาเมืองของโลกได้ทวีการเกิดอย่างรวดเร็วในขณะนี้ ส่วน  
ในทางทหาร ปรากฏตาม ประวัติศาสตร์ ว่ามนุษย์พยายามหาทางที่จะ  
ไม่ให้เกิดสงครามซึ่งนำความหายนะมาสู่มนุษยชาติมากมาย แต่ก็  
หาสำเร็จไม่ ฉะนั้น เพื่อเตรียมการให้ประเทศชาติรอดพ้นภัยจากการ  
รุกรานทางทะเลซึ่งในอนาคตคงหมายความว่า จะทำ สงครามกันใต้ทะเล  
ปัญญาชนจึงควรสนใจใฝ่แสวงหาความรู้ทางสมุทรศาสตร์ สำหรับ  
ทะเลและมหาสมุทร รวบรวมข้อมูลสมุทรศาสตร์เพื่อใช้ประโยชน์  
ทางเศรษฐกิจและการป้องกันประเทศ

พลเรือโท ถึง ศรีหงส์

กรมอุทกศาสตร์ ธนบุรี

๒๗ ธันวาคม ๒๕๑๑

๒๕๑๑



เรือสำรวจสมุทรศาสตร์ METEOR ของเยอรมันตะวันตก ซึ่งมีอุปกรณ์และ  
ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์อยู่ภายในเรือพร้อม เพื่อปฏิบัติงานตามโครงการระยะยาว

12159