



บทที่ 1

บทนำ

ในอดีตได้มีการสำรวจทางสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทย และทะเลจีนใต้มากมายหลายเที่ยวสำรวจ เช่น Chu (1971) Chu (1972) Ilahude (1980) Kwan (1970) La Fond (1966) Robinson (1974) Tjia (1966) Watts (1970) Wrytki (1961) แต่ข้อมูลที่รายงานแสดงเพียงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของน้ำบางบริเวณในทะเลจีนใต้และบางช่วงเวลาเท่านั้น น่าที่จะได้มีการรวบรวมข้อมูลสมุทรศาสตร์จากการสำรวจบริเวณต่าง ๆ มาวิเคราะห์ เพื่อแสดงคุณสมบัติและการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ รวมทั้งแสดงถึงความสัมพันธ์ของมวลน้ำในอ่าวไทย และทะเลจีนใต้

การศึกษาลักษณะและแหล่งที่มาของมวลน้ำในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้นับว่ามีความสำคัญสำหรับประเทศไทยในด้านการประมง โดยเฉพาะมีความสำคัญต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล และที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางทะเล การศึกษาจะทำให้เราทราบถึงคุณสมบัติและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของลักษณะมวลน้ำ เพื่อจะได้ทำความเข้าใจและสามารถที่จะนำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทุก ๆ ด้าน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของมวลน้ำในอ่าวไทย และทะเลจีนใต้ที่ระดับความลึกต่างกัน ใน 4 ฤดูกาล
2. ศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะมวลน้ำในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

การศึกษาถึงคุณสมบัติ และการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ ของมวลน้ำในอ่าวไทย และทะเลจีนใต้ตามฤดูกาลต่าง ๆ อาจจะช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์ และทราบแหล่งที่มาของมวลน้ำในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ และอาจจะมีประโยชน์ต่อการศึกษาทางด้านสมุทรศาสตร์ ชีววิทยาหรือสมุทรศาสตร์เคมี

การสำรวจเอกสาร



ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะทางภูมิศาสตร์

ทะเลจีนใต้ (รูปที่ 2.1) เป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรแปซิฟิกหรือจัดเป็นส่วนหนึ่งของ South Asian Seas ซึ่งมีอาณาเขตจากเส้นรุ้ง 3° ใต้ ถึง 24° เหนือ เส้นแวงที่ 99° - 121° ตะวันออก รวมบริเวณช่องแคบไต้หวัน ช่องแคบลูซอน อ่าวตังเกี๋ย ทะเลจีนใต้ อ่าวไทย และบางส่วนของช่องแคบ มะละกา ทะเลชวา ช่องแคบมาเก๊าซาร์ ทะเลซีลีเบส และทะเลชูลู (Siripong, 1985) โดยทะเลจีนใต้มีขอบเขตด้านตะวันตกจรดประเทศเวียดนาม ตอนใต้ของอ่าวไทยและชายฝั่งตะวันออกของแหลมมาเลย์ ทางตะวันออกจรดเกาะไต้หวัน หมู่เกาะฟิลิปปินส์ และ บอร์เนียว ทางเหนือมีขอบเขตจากเกาะไต้หวันถึงชายฝั่ง Fukien ของจีน ส่วนทางใต้มีขอบเขตระหว่างเกาะสุมาตราและบอร์เนียวที่เส้นรุ้งประมาณ 3° ใต้ ทะเลจีนใต้มีพื้นที่ประมาณ 3.4×10^6 ตร.กม. (La Fond, 1966)

Parke et.al (1971) ศึกษาสภาพพื้นที่ของทะเลของอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ โดยวิธีทางธรณีฟิสิกส์ แสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่ของทะเลมีแอ่งที่ราบใต้ท้องทะเลที่มีตะกอนทับถม บริเวณกว้างใหญ่ ซึ่งแบ่งแยกโดย sill หรือ ridge แบ่งเป็น 3 บริเวณ คือ

1. บริเวณอ่าวไทย เป็นบริเวณที่ตื้นและมีขนาดเล็กที่สุด ความกว้างประมาณ 400 กม. ส่วนที่ลึกที่สุดประมาณ 86 ม.
2. ไหล่ทวีปซุนดา (Sunda shelf) มีอาณาบริเวณประมาณ 900×700 กม. อาณาเขตทางใต้ติดต่อกันระหว่างเกาะสุมาตราและเกาะบอร์เนียวถึงทะเลชวา ทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือแคบลง (ประมาณ 50 - 100 กม.) ในบริเวณนี้มีหมู่เกาะและแนวปะการัง.
3. China Basin เป็นบริเวณลึกที่สุดของทะเลจีนใต้ เป็นบริเวณซับซ้อนมีความลาดชันเต็มไปด้วยหุบเหวลึกเกาะแก่งและหมู่เกาะปะการังมาก (รูปที่ 2.2)

ไหล่ทวีปซุนดา (Sunda shelf)

ไหล่ทวีปซุนดา เป็นบริเวณเชื่อมติดต่อระหว่าง 3 พื้นที่ด้วยกันคือ เกาะสุมาตรา บอร์เนียว และผืนแผ่นดินใหญ่ของเอเชียอาคเนย์ รวมถึงบริเวณทางใต้ของทะเลจีนใต้ด้วย บริเวณนี้ถือเป็นไหล่ทวีปที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่ง มีพื้นที่ประมาณ 1.8×10^6 ตร.กม. บริเวณทางใต้ของทะเลจีนใต้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเนินและร่องตื้น ๆ มีความลึกประมาณ 40 - 100 ม. ทางใต้ของไหล่ทวีปซุนดา ระหว่างเกาะสุมาตราและบอร์เนียวจะเป็นบริเวณที่ตื้น มีความลึกเฉลี่ยน้อยกว่า 40 ม.

อ่าวไทย (The Gulf of Thailand)

อ่าวไทย มีพื้นที่ประมาณ 350,000 ตร.กม. มีอาณาเขตติดต่อกับทางตะวันตกเฉียงใต้ของทะเลจีนใต้โดยแผ่กว้างไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ มีทางเปิดติดต่อกันระหว่างบริเวณส่วนปลายของดินดอนสามเหลี่ยมแม่น้ำโขง และเกาะเล็ก ๆ ของชายฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรไทย-มาเลย์ อ่าวไทย เป็นบริเวณตื้น ๆ มีลักษณะเป็น Semi-enclosed bay โดยบริเวณที่ลึกกลางอ่าวไทย ถูกกั้นแยกจากทะเลจีนใต้ด้วยเนินใต้น้ำ 2 แนว คือ แนวจากแหลมคาเมาเป็นสันเนินความลึกน้อยกว่า 25 ม. ไปทางตะวันตกเฉียงใต้ ระยะประมาณ 100 กม. และแนวจากโกตาบารู ความลึกน้อยกว่า 50 ม. ไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะประมาณ 150 กม. (Robinson, 1974) บริเวณทางเปิดปากอ่าวที่ผิวน้ำกว้างประมาณ 320 กม. แต่ที่ระดับลึก 50 ม. กว้างประมาณ 50 กม. เท่านั้น บริเวณใต้น้ำมีช่องเชื่อมติดต่อระหว่างแอ่งกลางอ่าวไทย กับ ทะเลจีนใต้ซึ่งทำการศึกษาโดยใช้ Sounding survey จากข้อมูลการสำรวจของ Naga และ DODO ของ Scripps Institute of Oceanography พบว่ามีร่องแคบ ๆ ลึกประมาณ 67 ม. เชื่อมติดต่อกัน (รูปที่ 3.1 - 3.2) โดยทั่วไปในบ้านเราแบ่งอ่าวไทยออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. อ่าวไทยตอนบนหรืออ่าวไทยตอนใน เริ่มจากเส้นรุ้ง $12^{\circ} 30'$ เหนือ ขึ้นมาถึงบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา รูปร่างอ่าวเป็นสี่เหลี่ยมคล้ายรูปตัว ก. บริเวณนี้พื้นมีความลึกเฉลี่ยเพียง 15 ม. พื้นที่ประมาณ 100×100 กม. ปริมาตรความจุน้ำประมาณ 131 ลบ.กม. (จากระดับน้ำทะเลปานกลาง) ทะเลตื้นทิศเหนือค่อนข้างตื้นแล้วค่อย ๆ ลาดลงจนถึงความลึก 25 ม. บริเวณปากอ่าวระหว่าง สัตหีบ และหัวหิน

2. อ่าวไทยตอนล่างหรืออ่าวไทยตอนนอกเริ่มจากเส้นรุ้ง $12^{\circ} 30'$ เหนือ ลงมาจนถึงแนวระหว่างแหลมคาเมาและปากแม่น้ำโกดามารู มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 45 ม. บริเวณไหล่ทวีปถัดจากอ่าวไทยและชายฝั่งทะเลเวียดนามใต้ พื้นที่ท้องทะเลไม่เรียบ มีสันเนินและหุบเหวตื้น ๆ อยู่มาก ความลึกจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงสุดไหล่ทวีป ความลึกประมาณ 130 ม. (ศิริพงษ์, 2528)

บริเวณช่องทางติดต่อของทะเลจีนใต้

ทางเหนือ มีช่องแคบไต้หวัน (Taiwan Strait) ติดต่อระหว่างทะเลจีนตะวันออกกับทะเลจีนใต้ ความกว้างประมาณ 180 กม. ความยาวประมาณ 500 กม. ความลึกประมาณ 70 ม. โดยบริเวณพื้นทะเลของช่องแคบเป็น ทราย โขดหิน และแนวปะการัง บริเวณรอบ ๆ เกาะ Penghu โดยทั่วไปบริเวณตอนบนของช่องแคบความลึกเฉลี่ยต่ำกว่า 50 ม. และจะค่อย ๆ ลึกเพิ่มขึ้นทางใต้ (Chu, 1971) ลึกสุดประมาณ 150 ม.

ช่องแคบลูซอน (Luzon strait) อยู่ระหว่างไต้หวันกับเกาะลูซอนของฟิลิปปินส์ เป็นช่องติดต่อระหว่างทะเลจีนใต้กับมหาสมุทรแปซิฟิก ความกว้างประมาณ 300 กม. โดยมีเกาะเล็ก ๆ กันอยู่ระหว่างช่องแคบ บริเวณที่ลึกที่สุดคือ ช่องบริเวณทางเหนือของเกาะ Batan ความลึกประมาณ 2,400 - 2,600 ม. ส่วนที่ลึกเป็นอันดับที่ 2 อยู่ทางเหนือของ Lan Yu ความลึกประมาณ 1,600 - 1,800 ม.

ทางตะวันออก มีช่องแคบ มินโดโร (Mindoro channel) ความกว้างประมาณ 100 กม. อยู่ทางตะวันตกของเกาะมินโดโร ซึ่งเป็นส่วนที่ลึกที่สุดระหว่างทะเลจีนใต้กับทะเลซูลู มีความลึกประมาณ 450 ม. และมีช่องแคบ Balabac อยู่ทางเหนือของเกาะบอร์เนียว ความกว้างประมาณ 80 กม. ความลึกประมาณ 100 ม. บริเวณนี้มีแนวปะการังด้วย

ทางใต้ มีช่องแคบ Kalimantan ความกว้างประมาณ 200 กม. และ Gasper ความกว้างประมาณ 80 กม. ความลึกน้อยกว่า 50 ม. อยู่ระหว่างเกาะสุมาตราและบอร์เนียว ติดต่อกับทะเลชวา

ทางตะวันตก มีช่องแคบมะละกา (Malacca strait) ระหว่างเกาะสุมาตรากับแหลมมาลายู ความกว้างประมาณ 30 กม. ความลึกประมาณ 30 ม. ความลึกของช่องแคบจะเพิ่มขึ้นจนถึง 100 ม. บริเวณไหล่ทวีปฝั่งทะเลอันดามัน

การไหลเวียนโดยทั่วไปของน้ำในทะเลจีนใต้

การไหลเวียนของน้ำในทะเลจีนใต้ได้รับอิทธิพลมาจากลมมรสุมใน 2 ฤดู คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (รูปที่ 5.1) เกิดช่วงเดือน พฤศจิกายน - มีนาคม ทำให้เกิดกระแสน้ำที่ผิวไหลไปทางตะวันตกเฉียงใต้ (รูปที่ 6.1) และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (รูปที่ 5.3) เกิดช่วงเดือนมิถุนายน - กันยายน ทำให้เกิดกระแสน้ำที่ผิวไหลไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ (รูปที่ 6.3) บริเวณเส้นรุ้ง $14^{\circ} - 21^{\circ}$ N. กระแสน้ำตะวันตกเฉียงใต้หรือตะวันตกที่เกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ปรากฏในเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์ และระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน เป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล กระแสน้ำที่ไหลทางตะวันออกเฉียงเหนือ หรือตะวันออกในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปรากฏช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม และเดือนกันยายนเป็นช่วงเปลี่ยนแปลงฤดูกาล

Uda และ Nakao (1973) แสดงการเปลี่ยนทิศของกระแสน้ำที่ผิวในทะเลจีนใต้ในมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กระแสน้ำที่ไหลไปทางเหนือ เห็นชัดบริเวณตอนกลางของทะเลจีนใต้ กระแสน้ำจากทะเลชวา เข้าสู่ทะเลจีนใต้ แล้วไหลผ่านออกทางช่องแคบไต้หวันและลูซอน ในทางตรงข้ามระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กระแสน้ำไหลผ่านช่องแคบไต้หวันและลูซอนลงมาทางใต้ และไหลออกจากทะเลจีนใต้ผ่านออกสู่ Flores Sea

Wyrtki (1961) และ La Fond (1966) แสดงให้เห็นว่าในเดือนกุมภาพันธ์มวลน้ำจากทางเหนือไหลผ่านช่องแคบไต้หวันและ Bashi channel ในช่องแคบลูซอน และจากทางตะวันออกของช่อง Balabac ไหลลงไปทางใต้ และมีกระแสน้ำย้อนกลับเล็กน้อย บริเวณตรงกลางหรือทางซีกตะวันออกของทะเลจีนใต้ แล้วเข้าร่วมกับน้ำที่ไหลไปทางใต้ ซึ่งไหลเลียบชายฝั่งเวียดนาม มีความเร็วสูงสุดตอนกลางของเวียดนามในเดือนมกราคม ความเร็ว 3 นอต แล้วไหลลงไปทางใต้ออกสู่ทะเลชวา ผ่านช่องแคบ Kalimantan และ Gasper และมีกระแสน้ำบางส่วนไหลไปทางตะวันตกผ่านช่องแคบมะละกา

ในฤดูใบไม้ผลิเป็นช่วงเปลี่ยนทิศการไหลของกระแสน้ำในเดือนสิงหาคม น้ำที่ผิวจะไหลเข้าสู่ทะเลจีนใต้ จากทะเลชวาผ่านช่องแคบ Kalimantan และ Gasper และมีทิศไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็วสูงสุดประมาณ 2 นอต บริเวณชายฝั่งเวียดนามตอนใต้มีกระแสน้ำย้อน

ไปทางตะวันออกเล็กน้อย (La Fond, 1966)

ศิริพงศ์ (2527) ศึกษาการไหลเวียนกระแสหน้าที่ผิวหน้าในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ใน 4 ฤดูกาล จากข้อมูลกระแสหน้าที่วัดโดย GEK และการล่องลอยของเรือที่ผิวหน้า และรายงานไว้ในฤดูหนาว (มกราคม - มีนาคม) มีกระแสน้ำจากมหาสมุทรแปซิฟิกไหลเข้ามาในทะเลจีนใต้ และไหลเลียบฝั่งทะเลของเวียดนามเข้ามาในอ่าวไทย ในฤดูใบไม้ผลิ (เมษายน - มิถุนายน) กระแสน้ำค่อนข้างแปรเปลี่ยน แต่มีทิศทางไหลออกจากอ่าวไทยไปสู่ชายฝั่งทะเลของเวียดนาม และไหลจากทะเลจีนใต้ไปทะเลจีนตะวันออก ในฤดูร้อน (กรกฎาคม - กันยายน) ทิศทางของกระแสน้ำเป็นไปในแบบเดียวกับฤดูใบไม้ผลิ แต่มีความเด่นชัดและแรงกว่า ในฤดูใบไม้ร่วง (ตุลาคม - ธันวาคม) กระแสน้ำจากมหาสมุทรแปซิฟิกไหลเข้ามาสู่ทะเลจีนใต้ผ่านช่องแคบไต้หวันและลูซอน และไหลเข้ามาสู่อ่าวไทยจากฝั่งทะเลของเวียดนามโดยเฉลิ้วแล้วกระแสน้ำในฤดูหนาวแรงกว่าในฤดูร้อน สำหรับช่วงเปลี่ยนลมมรสุมนั้นกระแสน้ำอ่อนกว่า และมีทิศทางแปรผันไปมากกว่าฤดูมรสุมตามปกติ (รูปที่ 6.1 - 6.4)

Siripong (1985) รายงานว่ากระแสน้ำที่ไหลประจำในทะเลจีนใต้ คือกระแสน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันออกเฉียงใต้ โดยกระแสน้ำที่ไหลทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูหนาว จะค่อนข้างแรงและคงที่ ส่วนกระแสน้ำที่ไหลทางตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดในฤดูร้อน

ในบริเวณตอนเหนือของทะเลจีนใต้มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเกิดในเดือนกันยายน - พฤษภาคม ส่วนบริเวณตอนกลางจะปรากฏในเดือนตุลาคม - เมษายน และบริเวณตอนล่างจะปรากฏในเดือนพฤศจิกายน - เมษายน (Siripong, 1985)

Wyrcki (1961) ได้รายงานเกี่ยวกับการไหลเวียนของน้ำบริเวณทะเลจีนใต้ว่า ระหว่างฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ น้ำความเค็มต่ำที่ผิวมีทิศไปทางตะวันออกเฉียงเหนือและไหลออกสู่มหาสมุทรแปซิฟิก ส่วนน้ำชั้นกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกจะไหลเข้าสู่ทะเลจีนใต้ที่ระดับ 300 - 400 ม. ในฤดูหนาว (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) น้ำชั้นบนจากมหาสมุทรแปซิฟิก (กูโรซิโว) จะไหลเข้าสู่ทะเลจีนใต้ น้ำชั้นกลางจะไหลออกจากทะเลจีนใต้ระดับ 400 - 900 ม.

Chu (1972) ศึกษาการแลกเปลี่ยนมวลน้ำระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลจีนใต้ บริเวณ Bashi channel โดยการคำนวณภาคตัดแนวตั้งของความเร็วตลอดช่องแคบพบว่าในฤดูร้อนการถ่ายเทมวลน้ำขึ้นบนไหลออกจากทะเลจีนใต้ผ่าน Bashi Channel ไปยังมหาสมุทรแปซิฟิก และปริมาณการถ่ายเทสุทธิของมวลน้ำขึ้นบนออกจากทะเลจีนใต้ มีค่า 12×10^6 ลบ.ม./วินาที มากกว่าการไหลเข้าจากมหาสมุทรแปซิฟิก ปริมาณของน้ำไหลออกที่ประมาณได้นี้ ได้รับความแทนด้วยน้ำที่มีความหนาแน่นกว่าโดยการไหลที่ระดับลึกจากมหาสมุทรแปซิฟิกผ่าน Bashi channel และได้รับน้ำจากส่วนอื่น ๆ เช่น น้ำฝน น้ำท่า จากไหลทวีปเอเชียและหมู่เกาะในทะเลจีนใต้

กระแสน้ำในอ่าวไทย

Robinson (1974) รายงานว่ากระแสน้ำในอ่าวไทย ขับขึ้นประกอบด้วยกระแสน้ำเนื่องจากน้ำขึ้นน้ำลง, ลม และความหนาแน่นของน้ำ

Siripong (1985) ได้แสดงการไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยที่ระดับผิวจากรูปการไหลเวียนของกรมอุทกศาสตร์ (รูปที่ 8.1 - 8.2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กระแสน้ำมีทิศไหลจากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทยทางฝั่งตะวันออก วนตามเข็มนาฬิกา และไหลออกทางฝั่งตะวันตก ส่วนในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีทิศไหลเข้าสู่อ่าวไทยทางฝั่งตะวันตก วนตามเข็มนาฬิกาแล้วไหลออกทางฝั่งตะวันออก

พงศ์พิพัฒน์ (2521) รายงานผลการตรวจกระแสบริเวณอ่าวไทยตอนบนว่าเป็นลักษณะของ Tidal stream มีอาการแบบ Rotary type ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดกระแสในอ่าวไทยคือ แรงดึงดูดของดวงจันทร์อย่างเดียว ปัจจัยอื่น เช่น ลม หรือความแตกต่างของความหนาแน่นน้ำมีอิทธิพลเพียงเล็กน้อยต่อกระแสในอ่าวไทย จากการคำนวณโดย Harmonic analysis พบว่าอิทธิพลของลม ก่อให้เกิดกระแสที่มีความเร็วไม่เกิน 0.5 นอต และได้สรุปว่าอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงเป็นตัวควบคุมลักษณะการไหลของกระแสบริเวณอ่าวไทยตอนบนอย่างเดียว โดยมีความเร็วประมาณ 1.5 - 2.0 นอต

Robinson (1974) ได้รายงานการไหลเวียนในอ่าวไทย โดยพิจารณาจากการแพร่กระจายของอุณหภูมิความเค็ม และความหนาแน่น (σ_t) (ข้อมูลจากการสำรวจของ Naga เทียบ S - 3, 19 - 30 Jan. 1960) พบว่า มวลน้ำความเค็มสูงอุณหภูมิต่ำจากทางเหนือและตะวันออกรอบ ๆ แหลมคาเมาไหลเข้าสู่อ่าวไทยทุกระดับแต่เข้าได้ไม่ไกลนัก และที่ระดับผิวมีน้ำไหลออกจากฝั่งตะวันตกของอ่าว น้ำที่ไหลออกส่วนใหญ่มาจากอ่าวไทยตอนบน มีทิศไปทางตะวันออกเฉียงใต้ตามแกนกลางอ่าวและมีส่วนหนึ่งวนไปทางตะวันออกและขึ้นไปทางเหนือ การไหลส่วนใหญ่จะแผ่ลงทางใต้ และวกไปทางตะวันตกและเหนือแล้ววกลงทางใต้อย่างรวดเร็ว ออกจากอ่าวไทยทางฝั่งตะวันตก การไหลเวียนที่ระดับ 30 และ 50 ม. คล้ายคลึงกัน แต่ไม่มีการไหลลงทางตะวันออกเฉียงใต้เหมือนที่ระดับผิว สำหรับในช่วงเดือนสิงหาคม (ข้อมูลจากการสำรวจของ Naga เทียบ S - 7, 2 - 14 Aug. 1960) พบว่ามีกระแสไหลเข้าอ่าวไทยทั้ง 2 ฝั่ง แต่การไหลเข้าทางฝั่งตะวันออกที่ระดับผิวและ 30 ม. เข้าได้ไม่ไกลนัก ส่วนทางฝั่งตะวันตกมีการไหลขึ้นไปทางเหนือ บริเวณกลางอ่าวไหลตามเข็มนาฬิกา และปรากฏการไหลออกจากอ่าวทางฝั่งตะวันตกทางฝั่งโกตาบารูทุกระดับ สัมพันธ์กับการไหลทวนเข็มออกจากอ่าวของมวลน้ำทางตะวันตกเฉียงใต้ของแหลมคาเมา ที่ระดับ 50 ม. มีความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างมวลน้ำ แบ่งการไหลเป็น 2 วงวน โดยตอนในไหลตามเข็ม ตอนนอกไหลทวนเข็ม มีการไหลปะทะ (convergent) ทางตะวันออกของอ่าวและไหลแยก (divergent) ทางตะวันตกของอ่าว

รายงานเกี่ยวกับลักษณะน้ำในทะเลจีนใต้

La Fond (1966) รายงานผลจากข้อมูลการสำรวจของ Naga ว่าน้ำในทะเลจีนใต้ระดับตื้นกว่า 200 ม. มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความเค็มตามฤดูกาลและได้สรุปว่าในฤดูหนาว การแพร่กระจายของอุณหภูมิแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีผลทำให้อุณหภูมิน้ำต่ำลงในช่วงฤดูหนาว ลมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดให้ผิวน้ำน้ำจมลงบริเวณชายฝั่ง และเมื่อกระทบชายฝั่งเวียดนาม ทำให้น้ำเหนือชั้น thermocline จมลงไปลึกถึงระดับ 150 ม. ส่วนน้ำบริเวณทางตะวันตกของไหลทริปซุนดา อุณหภูมิจะเท่ากันถึงระดับพื้น ส่วนในตอนต้นฤดูร้อนน้ำที่เย็นกว่ายังคงไหลลงมาบริเวณตอนเหนือของชายฝั่งเวียดนาม และทำให้เกิดแนวอุณหภูมิต่ำ 27° ซ. ตลอดชายฝั่งเวียดนาม การไหลของน้ำจะเริ่มเปลี่ยนทิศไปทางเหนือ ตลอดชายฝั่งเวียดนามตอนใต้ ลมมรสุมฤดูร้อนจะทำให้กระแสน้ำ

จากทิศใต้แรงขึ้นและไหลพุ่งตลอดชายฝั่งผ่านออกจากทะเลจีนใต้ เป็นสาเหตุให้น้ำระดับผิวเคลื่อนจากบริเวณตอนกลางของชายฝั่งเวียดนามออกไป ทำให้ชั้น thermocline ปรากฏสูงขึ้นเกิดน้ำผุด (upwelling) บริเวณชายฝั่งด้วยมวลน้ำอุณหภูมิต่ำกว่า 26° ซ. ที่ระดับผิว

Chu (1971) รายงานว่า ความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำบริเวณตอนบนของทะเลจีนใต้ และช่องแคบไต้หวันมีช่วงกว้างมากสำหรับน้ำที่ผิวโดยในฤดูหนาวน้ำมีอุณหภูมิต่ำ ตลอดช่องแคบไต้หวันและชายฝั่งจีน การแพร่กระจายของอุณหภูมิน้ำบริเวณไต้หวันแปรเปลี่ยนตามฤดูกาล การไหลเข้าของน้ำอุ่นกุโรชิโวกิทำให้อุณหภูมิตะวันตกเฉียงใต้ และทางตะวันออกของไต้หวันมีค่ามากกว่า 20° ซ. ตลอดปี

Sawara (1974) รายงานค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำหน้าน้ำทะเลของกระแสกุโรชิโวกิที่ไหลเขาบริเวณรอบ ๆ ไต้หวันไว้ ดังนี้

ฤดูหนาว (ม.ค. - มี.ค.)	อุณหภูมิมีค่าระหว่าง $20 - 24^{\circ}$ ซ.
ฤดูใบไม้ผลิ (เม.ย. - มิ.ย.)	อุณหภูมิมีค่าระหว่าง $23 - 27^{\circ}$ ซ.
ฤดูร้อน (ก.ค. - ก.ย.)	อุณหภูมิมีค่าระหว่าง $28 - 30^{\circ}$ ซ.
ฤดูใบไม้ร่วง (ต.ค. - ธ.ค.)	อุณหภูมิมีค่าระหว่าง $24 - 27^{\circ}$ ซ.

Fan และ Yu (1981) และ Fan (1982) ได้วิเคราะห์ลักษณะมวลน้ำทางใต้ของเกาะไต้หวัน จากข้อมูล 16 สถานีสมุทรศาสตร์และแสดงการแพร่กระจายของอุณหภูมิตะวันตก 6 ระดับ ในเดือนสิงหาคม 1981 กลางเดือนมิถุนายน 1982 และกลางเดือนธันวาคม 1980 พบว่าน้ำทางฝั่งตะวันออกของเกาะอุ่นกว่าทางตะวันตก ความแตกต่างของอุณหภูมิตะวันตกและตะวันออก ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของมวลน้ำแต่ละฤดู

ศิริพงศ์ (2527) รายงานลักษณะของอุณหภูมิตะวันตกและความเค็มของมวลน้ำในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ใน 4 ฤดู โดยแบ่งมวลน้ำเป็นมวลน้ำชั้นบนจากผิวหน้าถึงความลึก 500 ม. มวลน้ำชั้นกลางจากความลึก 500 - 1000 ม. และมวลน้ำชั้นล่างความลึกมากกว่า 1000 ม. อุณหภูมิและความเค็มของมวลน้ำชั้นบนแปรผันตามฤดูกาล ในขณะที่มวลน้ำชั้นอื่นไม่แปรผันตามฤดูกาล อุณหภูมิตะวันตกทั้งหมดมีค่าสูงสุดในฤดูร้อน (28.83° ซ.) ค่าต่ำสุดในฤดูหนาว (25.84° ซ.) และ

ความเค็มเฉลี่ยผิวหน้าทั้งหมดมีค่าสูงสุดในฤดูหนาว (33.36 %) ต่ำสุดในฤดูใบไม้ร่วง (31.56 %) มวลน้ำชั้นกลางที่ความลึก 1000 ม. มีความเค็มเฉลี่ย 34.54 % และอุณหภูมิเฉลี่ย 4.45 °ซ. ส่วนมวลน้ำระดับลึก 2000 ม. มีความเค็มราว 34.59 % อุณหภูมิ 2.64 °ซ. โดยเฉลี่ยตลอดปี

Chu (1972) ได้แสดงแผนภาพอุณหภูมิ-ความเค็มของมวลน้ำกุโรชิโวะทางตะวันออกของไต้หวันและ Bashi channel ในฤดูร้อนพบว่ามีลักษณะความเค็มต่ำอุณหภูมิสูงที่ผิวบนเนื่องจากความร้อนจากดวงอาทิตย์จากน้ำฝนและน้ำท่าบริเวณรอบ ๆ ส่วนมวลน้ำความเค็มสูงระดับใต้ผิวน้ำความลึก 150 - 200 ม. ได้รับจากบริเวณกลางมหาสมุทรแปซิฟิกมีอุณหภูมิ 25.5 °ซ. ความเค็ม 35.5 % มวลน้ำชั้นกลางซึ่งมีจุดกำเนิดจากทางตะวันตกเฉียงเหนือของแปซิฟิกมีอุณหภูมิและความเค็มต่ำ (6.5 °ซ. และ 34.0 %) ซึ่งจมลงมีทิศไปทางใต้และตะวันตก ถึงระดับ 800 ม. ที่บริเวณทางตะวันออกของไต้หวันและฟิลิปปินส์ และ Nitani (1972) ได้แสดงว่ามวลน้ำชั้นกลางของกระแสน้ำกุโรชิโวะทางตะวันออกของลูซอนมีความเค็ม 34.2 - 34.3 % มวลน้ำระดับลึกมีอุณหภูมิต่ำกว่า 20 °ซ. ความเค็มประมาณ 34.73 % (Chu, 1969) และได้พิจารณาว่ามวลน้ำอุณหภูมิต่ำที่ระดับลึกได้รับจากมหาสมุทรแปซิฟิกผ่าน Bashi channel

Tjia (1966) รายงานว่าอุณหภูมิน้ำในทะเลชูลูมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม (28.9 °ซ.) และเริ่มต่ำลงในเดือนพฤศจิกายน-มกราคม และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (26.9 °ซ.)

Wyrtki (1961) รายงานว่าบริเวณทะเลชูลูมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบปี คล้ายช่องแคบลูซอน แต่ความเค็มเฉลี่ยต่ำกว่า โดยมีน้ำจากทะเลจีนใต้ไหลเข้าทะเลชูลู ทำให้ความเค็มต่ำ (33.0 - 33.4 %) ในเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม และความเค็มจะเพิ่มขึ้นโดยน้ำความเค็มสูงจากมหาสมุทรแปซิฟิกไหลผ่านฟิลิปปินส์เข้ามาในทะเลชูลูเดือนพฤศจิกายน - เมษายน

Keller และ Richards (1967) รายงานการแพร่กระจายของอุณหภูมิจากบริเวณช่องแคบมะละกาว่า ปรากฏน้ำอุ่นตลอดแนวด้านตะวันออกของช่องแคบ บริเวณทางเหนือของช่องแคบมีลิมน้ำเย็น ความเค็มสูงจากทะเลอันดามัน พุ่งเข้าสู่ช่องแคบที่ระดับพื้นท้องทะเลอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของน้ำระดับผิวมีความแปรปรวนประมาณ 1.5 °ซ. สัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ โดยทั่วไปอุณหภูมิเท่ากันตลอดความลึกมีการผสมในแนวตั้ง และพบว่ามีกระแสน้ำระดับผิวไหลผ่านช่องแคบมะละกาไปสู่ทะเลอันดามันทั้ง 2 ฤดู

Ilahude (1980) รายงานสภาพทางอุทกศาสตร์ของ Natuna sea บริเวณทางใต้ของทะเลจีนใต้ว่าได้รับอิทธิพลจาก 2 ปัจจัย คือ ลมมรสุมและปริมาณน้ำจากแม่น้ำบนเกาะกาลิมันตัน และสุมาตรา กล่าวคือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์และธันวาคม 1971 ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นำน้ำเย็นอุณหภูมิ 26 ° ซ. ความเค็ม 33.5 ‰ จากทางเหนือของทะเลจีนใต้มาสู่ทะเลนี้ และระหว่างเดือนกรกฎาคม 1972, และ 1973 ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นำน้ำอุ่นอุณหภูมิ 29 ° ซ. ความเค็มต่ำ 32.5 ‰ จากทะเลชวาขึ้นสู่บริเวณนี้

รายงานเกี่ยวกับอุณหภูมิและความเค็มของน้ำในอ่าวไทย

Robinson (1974) ได้รายงานลักษณะมวลน้ำในทะเลจีนใต้ว่า โดยทั่วไปความเค็มสูงกว่า 33.0 ‰ ส่วนในอ่าวไทยโดยปกติแล้วจะมีความเค็มอยู่ในช่วง 32.0 - 33.0 ‰ ยกเว้นจะถูกเจือจางโดยน้ำจืดจากแม่น้ำ และจะพบน้ำความเค็มสูงที่ระดับผิวโดยปรากฏการณ์น้ำผุด (upwelling) หรือจากการไหลเข้าของน้ำจากทะเลจีนใต้บริเวณปากอ่าว

จากการสำรวจของ Naga บ่งบอกว่า ปริมาณของน้ำจืดจากแม่น้ำที่ไหลลงอ่าวไทยทั้ง 2 ฝ่าย เพียงพอที่จะรักษาความเค็มในอ่าวไทยให้มีค่าต่ำกว่า 32.0 ‰ ตลอดปี และถ้ามีปริมาณน้ำฝนและน้ำจากแม่น้ำไหลออกมากพอ จะพบว่าน้ำที่ระดับผิวจะมีความเค็มต่ำกว่า 32.0 ‰ เกิดขึ้นในบริเวณและช่วงเวลาต่าง ๆ ดังนี้

1. ชายฝั่งตะวันออกจันทบุรี - แหลมคามา เดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน
2. ชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร บ้านดอน เดือนตุลาคม - มกราคม
3. ชายฝั่งสงขลา - โกตาบารู เดือนพฤศจิกายน - มกราคม
4. บริเวณกลางอ่าวเดือนกันยายน - พฤศจิกายน
5. บริเวณอ่าวไทยตอนบนเหนือเส้นรุ้ง 13 ° น. พบในทุก ๆ เดือน

บรรทัดฐาน (Criteria) ที่ Robinson (1974) ใช้บ่งบอกถึงการเคลื่อนที่แนวตั้งของมวลน้ำในอ่าวไทย คือ

- น้ำผุด (upwelling) คือการปรากฏมวลน้ำความเค็มมากกว่า 33.0 ‰ ที่ระดับตื้นกว่า 30 ม.

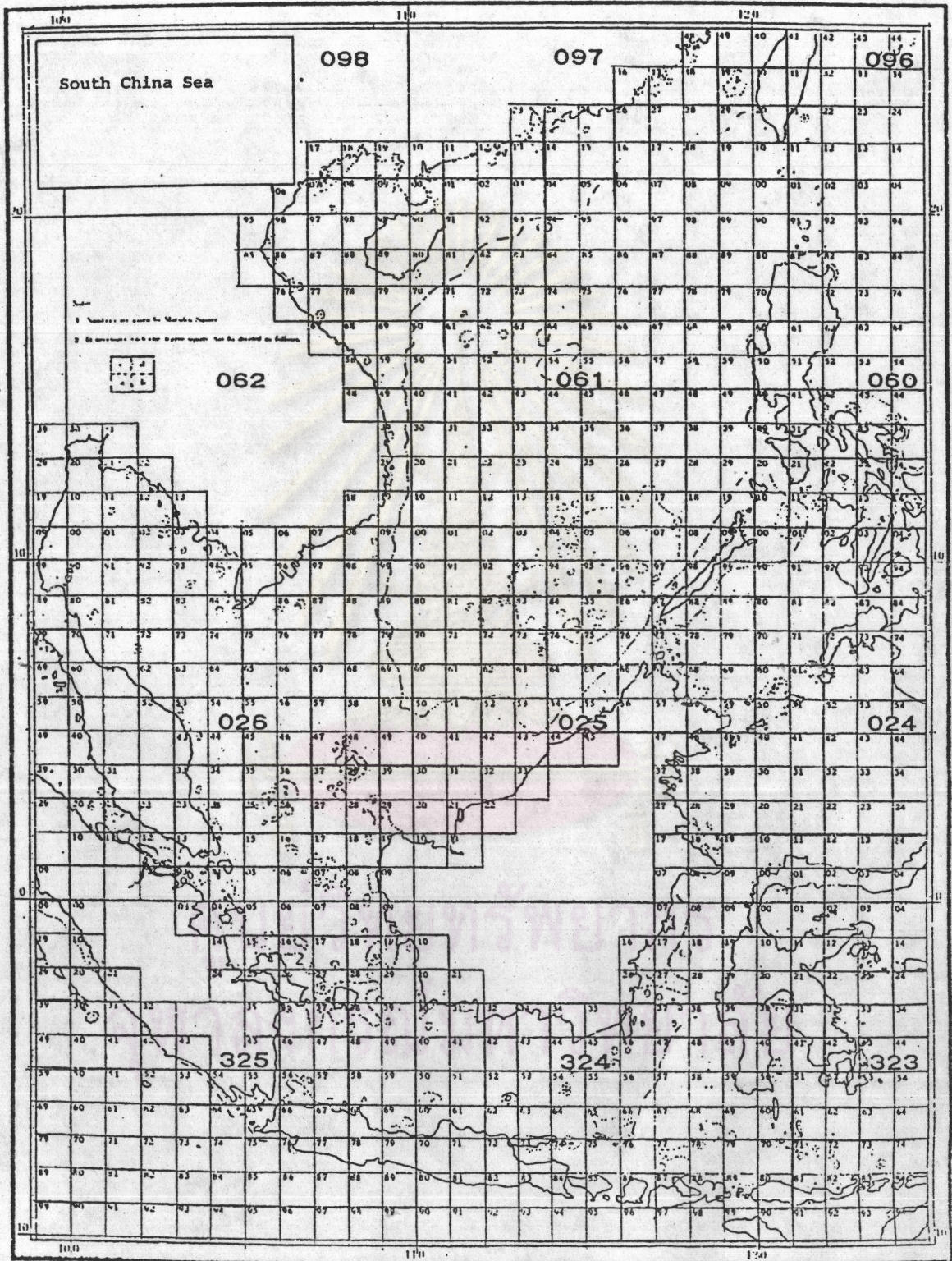
- น้ำจมน้ำ (downwelling) คือการปรากฏมวลน้ำ ความเค็มต่ำ อุณหภูมิสูงกว่า บริเวณรอบ ๆ ลงไปที่ระดับลึกกว่า 30 ม.

Robinson (1974) ได้รายงานผลการสำรวจของ Naga เทียบ S - 3 (19 - 30 Jan. 1960) ว่าน้ำที่ผิวบริเวณกลางอ่าวมีความเค็มต่ำและพบความเค็มมากกว่า 32.0 ‰ ทางตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณสัตหีบ - จันทบุรี มวลน้ำความเค็มต่ำส่วนใหญ่ไหลเลียบชายฝั่ง ตะวันตกลงไปทางใต้ และลึมน้ำความเค็มมากกว่า 33.5 ‰ ทางตะวันตกเฉียงใต้ของแหลมคามา ถูกนำมาโดยลมตะวันออกเฉียงใต้เข้าไปยังปากอ่าวไทย ผลการสำรวจเทียบ S - 5 (21 Apr. - 2 May. 1960) พบว่าการแพร่กระจายความเค็มแตกต่างจากเทียบ S - 3 คือ มีแนวความเค็ม ต่ำกว่า 32.0 ‰ เป็นรูปตัว S พาดผ่านกลางอ่าวและมีลึมน้ำความเค็ม 34.0 ‰ เข้าสู่อ่าวด้วยอิทธิพล ของลมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิที่ผิวมีค่าสูง 30.0 - 31.5 ° ซ. ชั้น thermocline ปรากฏทุกบริเวณเป็นแนวก้นมวลน้ำอุ่น ความเค็มต่ำ ที่ระดับผิวกับน้ำระดับลึกซึ่งมีความเค็มสูงกว่า ภาคตัดขวางของอุณหภูมิความเค็มและความหนาแน่นแสดงให้เห็นน้ำผุดทางฝั่งตะวันออกแถวกัมพูชา เล็กน้อย และจากการแพร่กระจายความเค็มแสดงให้เห็นน้ำผุดทางฝั่งชุมพรและสัตหีบเล็กน้อย แต่ ความเค็มไม่สูงนัก ส่วนการจมตัวของน้ำปรากฏทางฝั่งตะวันตกบริเวณสงขลา - โกตาบารู การ แพร่กระจายตามแนวราบของความเค็มอุณหภูมิและความหนาแน่นแสดงให้เห็นลึมน้ำความเค็มมากกว่า 34.0 ‰ เข้าสู่อ่าวทางฝั่งตะวันออก แล้วจมตัวลงบริเวณกลางอ่าวก่อนไปทางตะวันตกเล็กน้อย สำหรับผลการสำรวจเทียบ S - 7 (2 - 14 Aug. 1960) ซึ่งเป็นช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กำลังแรง ลมเปลี่ยนทิศจากทางใต้เป็นตะวันตกมีปริมาณฝนตกมาก บริเวณจันทบุรีเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ทำให้ความเค็มต่ำทางฝั่งตะวันออก คงปรากฏความเค็มมากกว่า 33.0 ‰ บริเวณชายฝั่ง ตะวันตกและไม่มี การเจือจางความเค็ม โดยน้ำฝน หรือน้ำท่า การเกิด upwelling ของน้ำ ความเค็ม 33.0 ‰ ที่ขึ้นมาสูงกว่าระดับ 30 ม. นี้ขึ้นไปถึงอ่าวไทยตอนบนโดยลมทางใต้และ ตะวันตกเฉียงใต้ น้ำผุด (upwelling) นี้ปรากฏตลอดชายฝั่งตะวันตก บริเวณเหนือสงขลาความ เค็มมากกว่า 33.0 ‰ ต่ำกว่าเทียบ S - 5 ซึ่งมีความเค็มมากกว่า 34.0 ‰ พุ่งเข้าสู่อ่าวทาง ใต้ของแหลมคามาตลอดความลึก และการจมลงของน้ำปรากฏบริเวณกลางอ่าวเป็นผลจากการ ไหลเวียนมากกว่าอิทธิพลของทิศทางลม

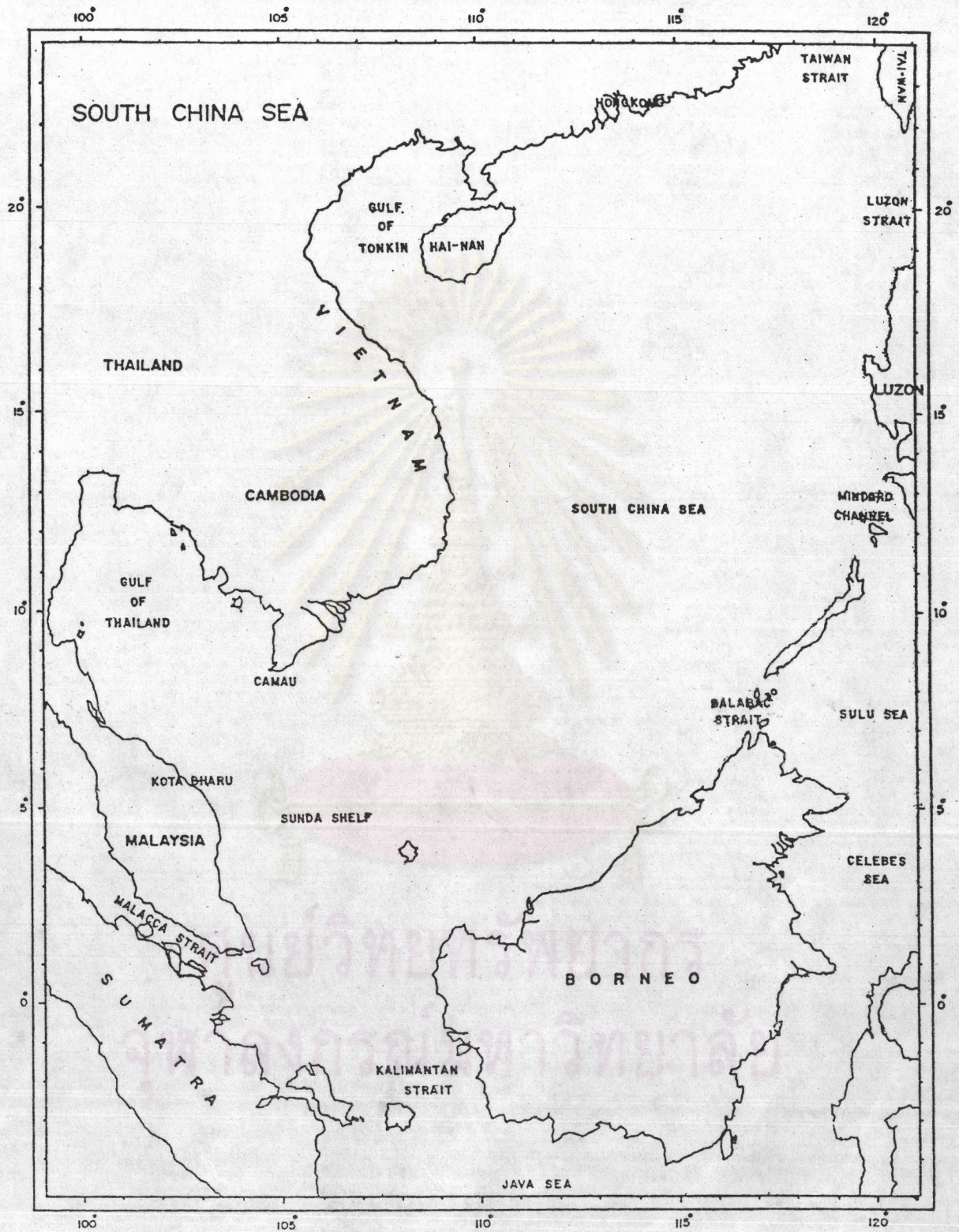
กรมอุทกศาสตร์ (2526) รายงานผลการสำรวจสมุทรศาสตร์เทียบ 1/25 (25 ก.ค. - 8 ก.ย. 2525) ว่าอุณหภูมิหน้าบริเวณเหนือเกาะสมุยขึ้นไปมีค่าเท่ากันประมาณ 28.6 ° ซ. ยกเว้น

บริเวณชุมพรอุณหภูมิต่ำ (28.8°C) ส่วนบริเวณใต้เกาะสมุยลงมาอุณหภูมิต่ำสูงขึ้นถึง 29.6°C . บริเวณนอกฝั่งนครศรีธรรมราช และลดลงเมื่อห่างฝั่งไปจนถึงปากอ่าวอุณหภูมิลดลงเล็กน้อย ความแตกต่างของอุณหภูมิตามความลึกบริเวณทางเหนือเกาะสมุยขึ้นไปมีเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยอุณหภูมิกว้างเท่ากันตลอดความลึก ส่วนฝั่งตะวันตกของอ่าวและบริเวณใต้เกาะสมุยลงมา ความแตกต่างของอุณหภูมิตามความลึก และปรากฏเด่นชัดที่ความลึก 30 ม. การแพร่กระจายความเค็มปรากฏพบความเค็มสูงบริเวณชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ - ชุมพร และนครศรีธรรมราช - สงขลา ความเค็มมากกว่า 33.0% บริเวณห่างฝั่งและกลางอ่าวความเค็มต่ำลง โดยเฉพาะฝั่งตะวันออกของอ่าว ทั้งไม่ปรากฏความแตกต่างของความเค็มน้ำตามความลึกบริเวณเหนือเกาะสมุยขึ้นไป ยกเว้นชายฝั่งตะวันตกและตอนล่างของอ่าวไทยใต้เกาะสมุยลงมา ความแตกต่างปรากฏที่ชั้นความลึก 30 - 40 ม.

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

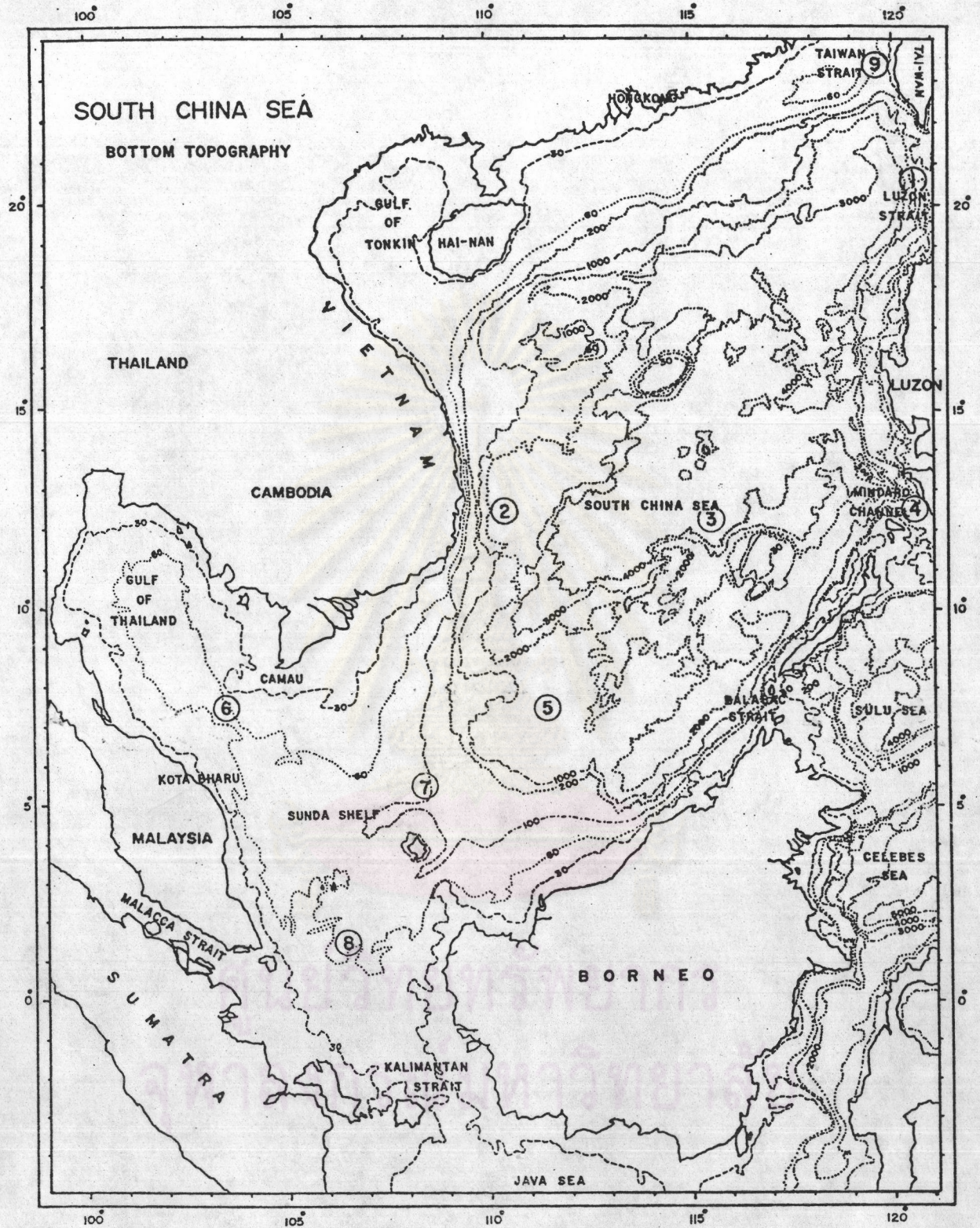


รูปที่ 1 แสดงตาราง 1 ช่ององค่าเส้นรุ้งเส้นแวง (Marden square) บริเวณทะเลจีนใต้



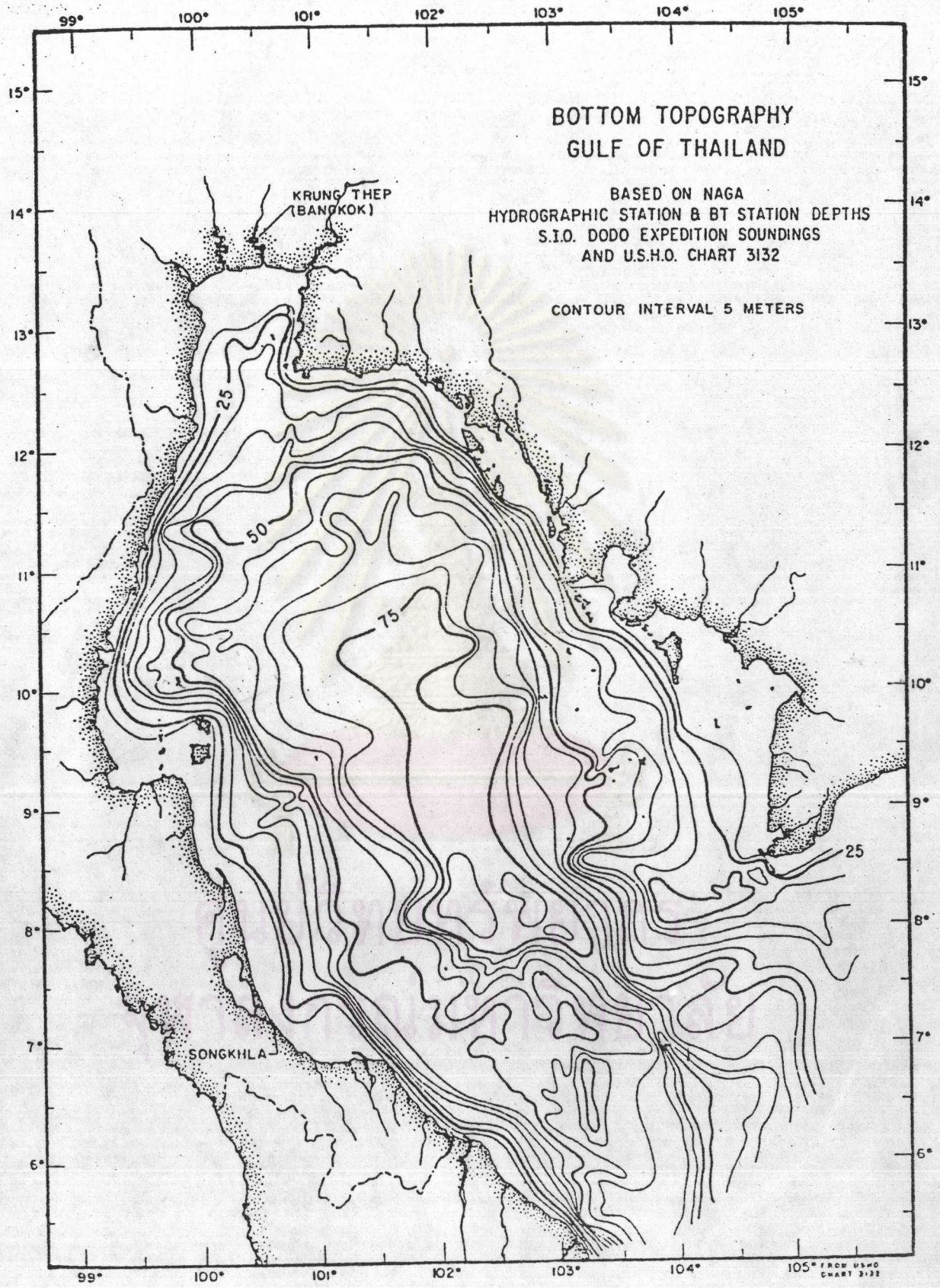
รูปที่ 2.1 แสดงแผนที่ทะเลจีนใต้ (จากแผนที่เดินเรือของญี่ปุ่นหมายเลข 2508)

011573

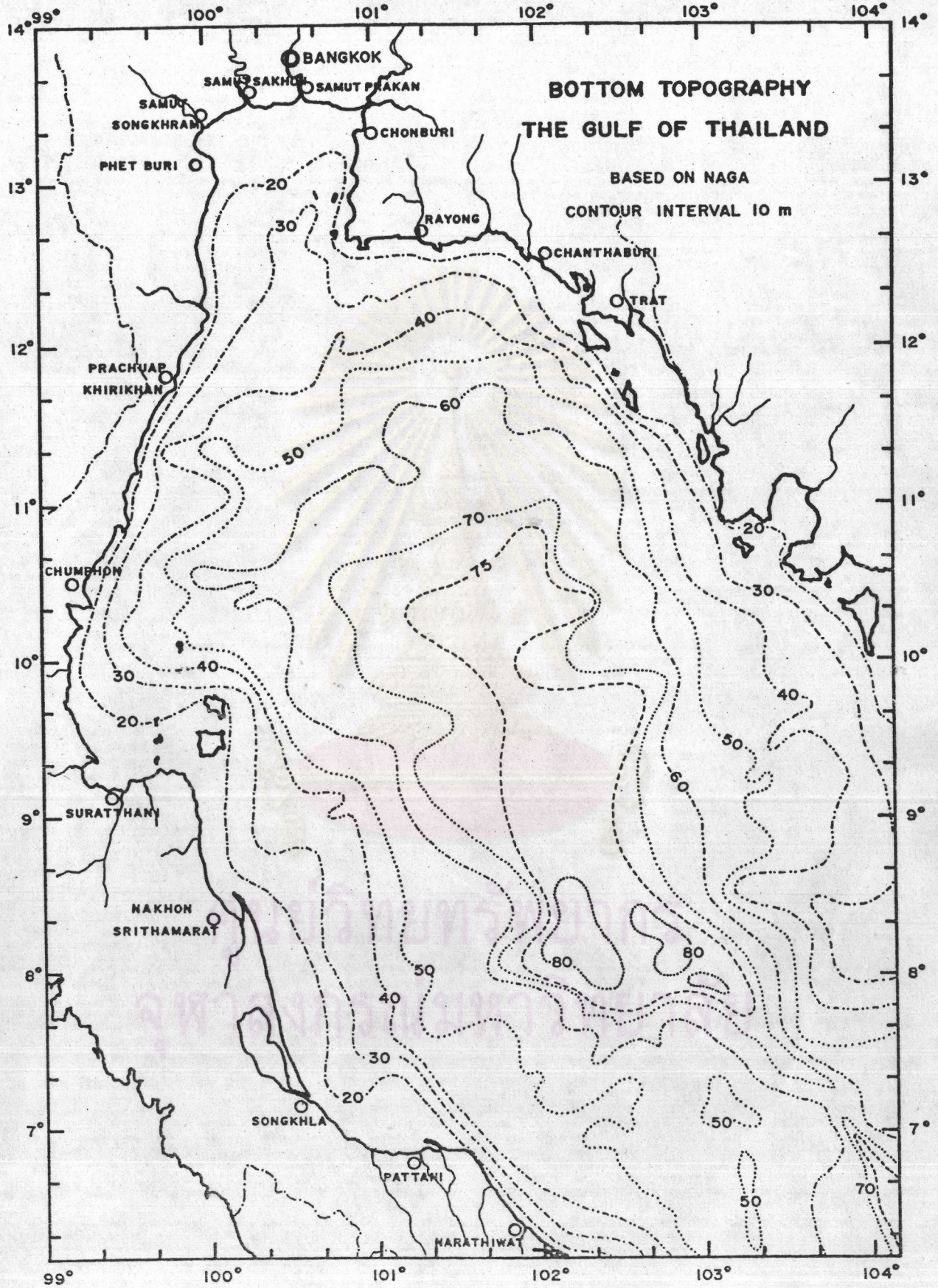


รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ท้องทะเล, ช่องทางติดต่อระหว่างทะเลจีนใต้

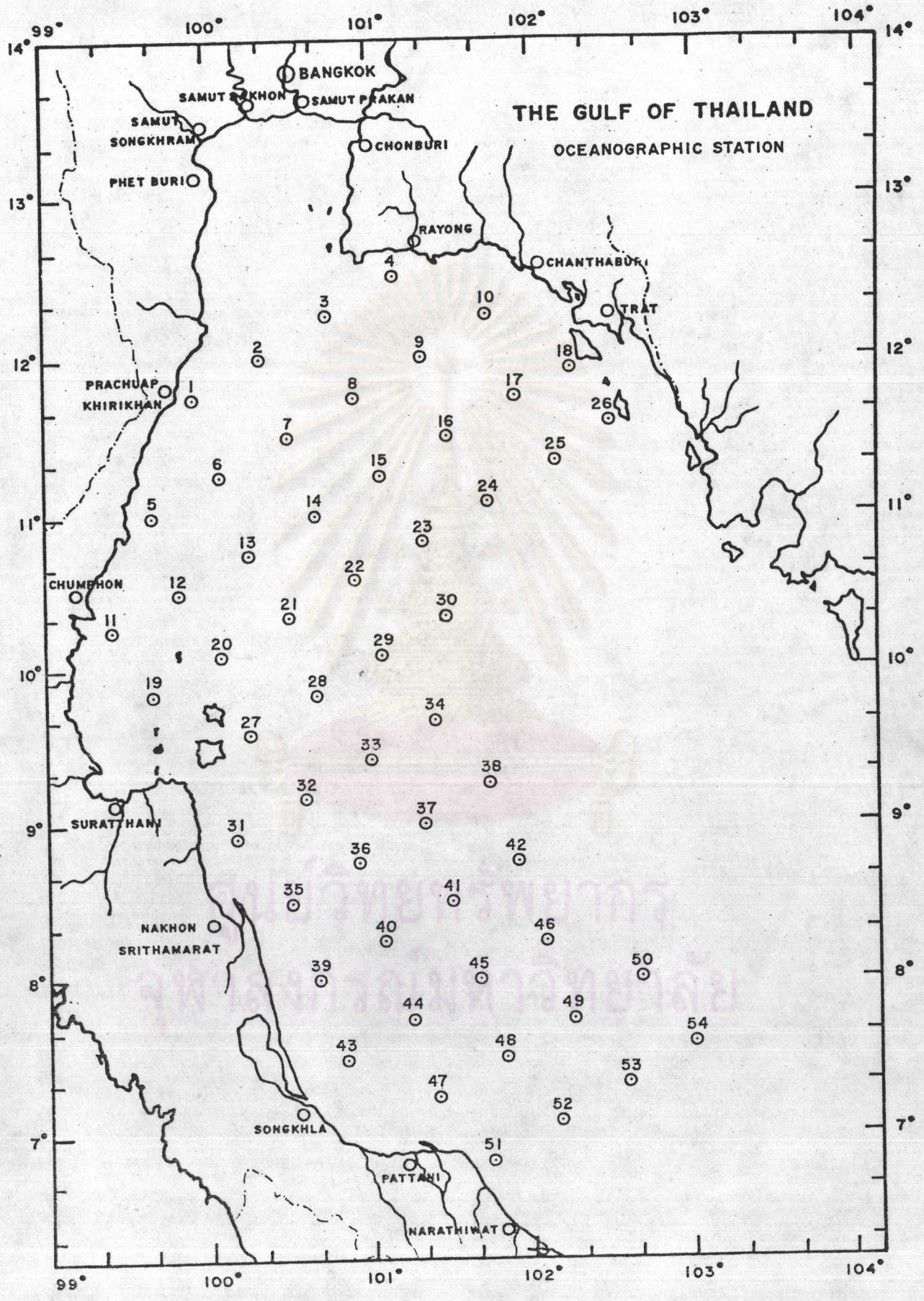
- กับทะเลอื่น ๆ และบริเวณที่ศึกษาเปรียบเทียบกับลักษณะมวลน้ำ 9 บริเวณ คือ
- | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------------|
| 1. ช่องแคบลูซอน | 2. ชายฝั่งเวียดนาม | 3. บริเวณกลางทะเลจีนใต้ |
| 4. ช่องแคบมินโดโร | 5. ตอนใต้ของทะเลจีนใต้ | 6. บริเวณปากอ่าวไทย |
| 7. โหล่ทวีปซุนดา | 8. ทะเล Natuna | 9. ช่องแคบไต้หวัน |



รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะภูมิประเทศพื้นท้องทะเลของอ่าวไทยและช่องทางติดต่อกับทะเลจีนใต้ (มาจาก Robinson, 1974)



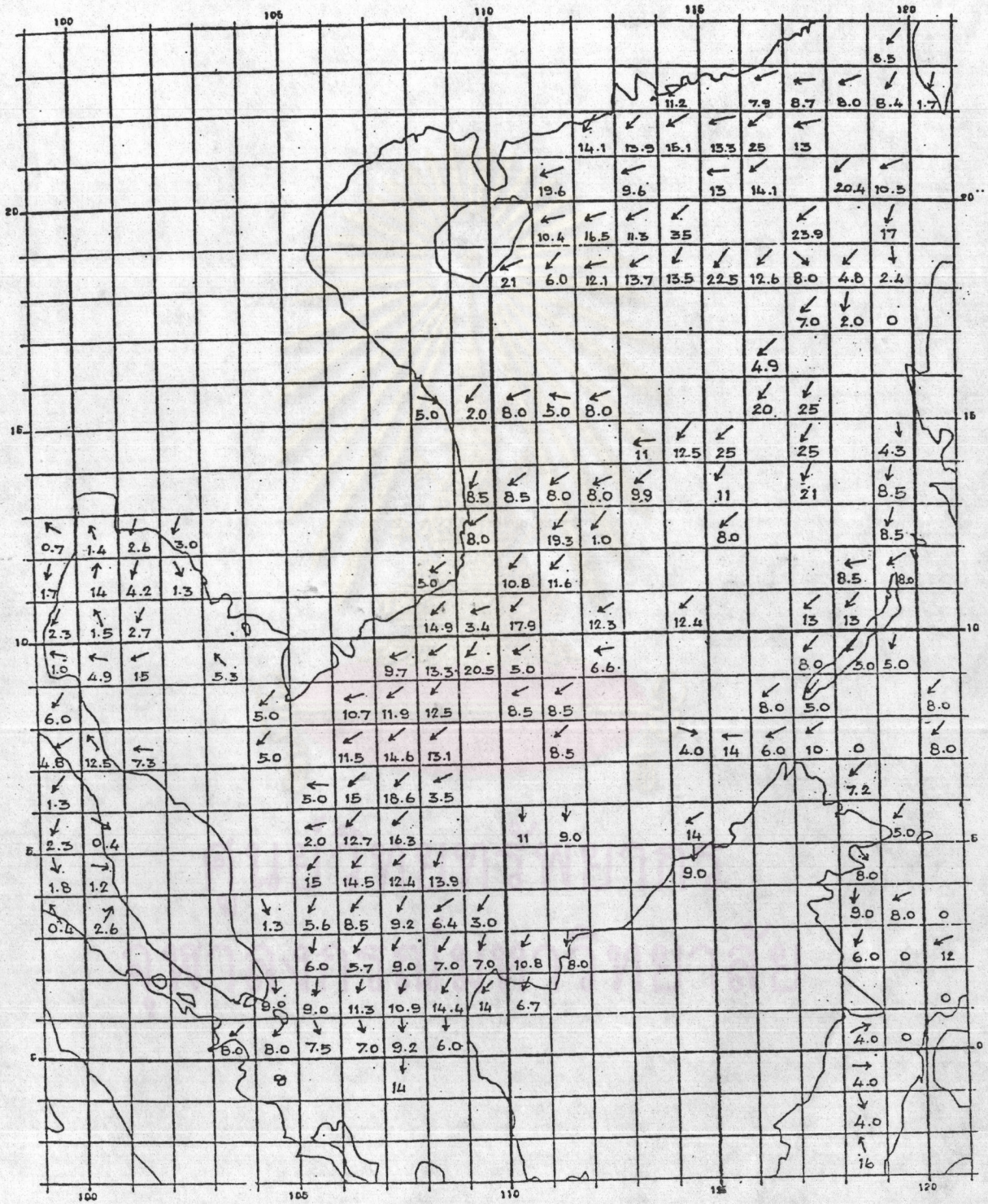
รูปที่ 3.2 แสดงความลึกของอ่าวไทย (รูปขยายจาก Robinson, 1974)



รูปที่ 4 แสดงสถานีสำรวจสมุทรศาสตร์ ในอ่าวไทยของกรมอุทกศาสตร์

WIND
(Degree and Knot)

WINTER (JAN-MAR)
PERIOD 1907-1981
TOTAL 1414 OBSERVATION



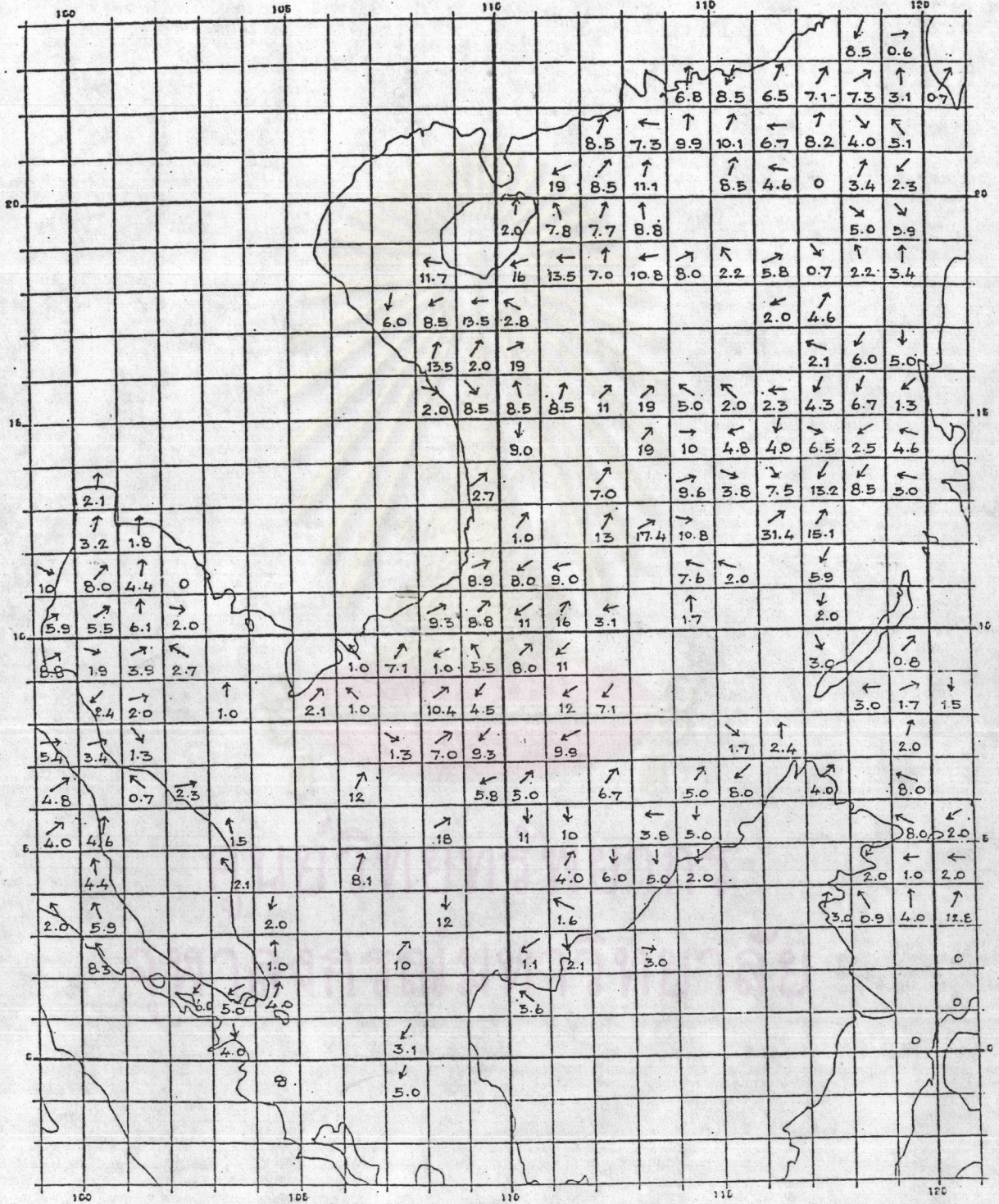
รูปที่ 5.1 แสดงทิศทางและความเร็วลม (มอต) บริเวณทะเลจีนใต้ ในฤดูหนาว (ม.ค. - มี.ค.)

(มาจาก Siripong, 1985)



WIND
(Degree and Knot)

SPRING (APR - JUN)
PERIOD 1929 - 1980
TOTAL 1,020 OBSERVATION



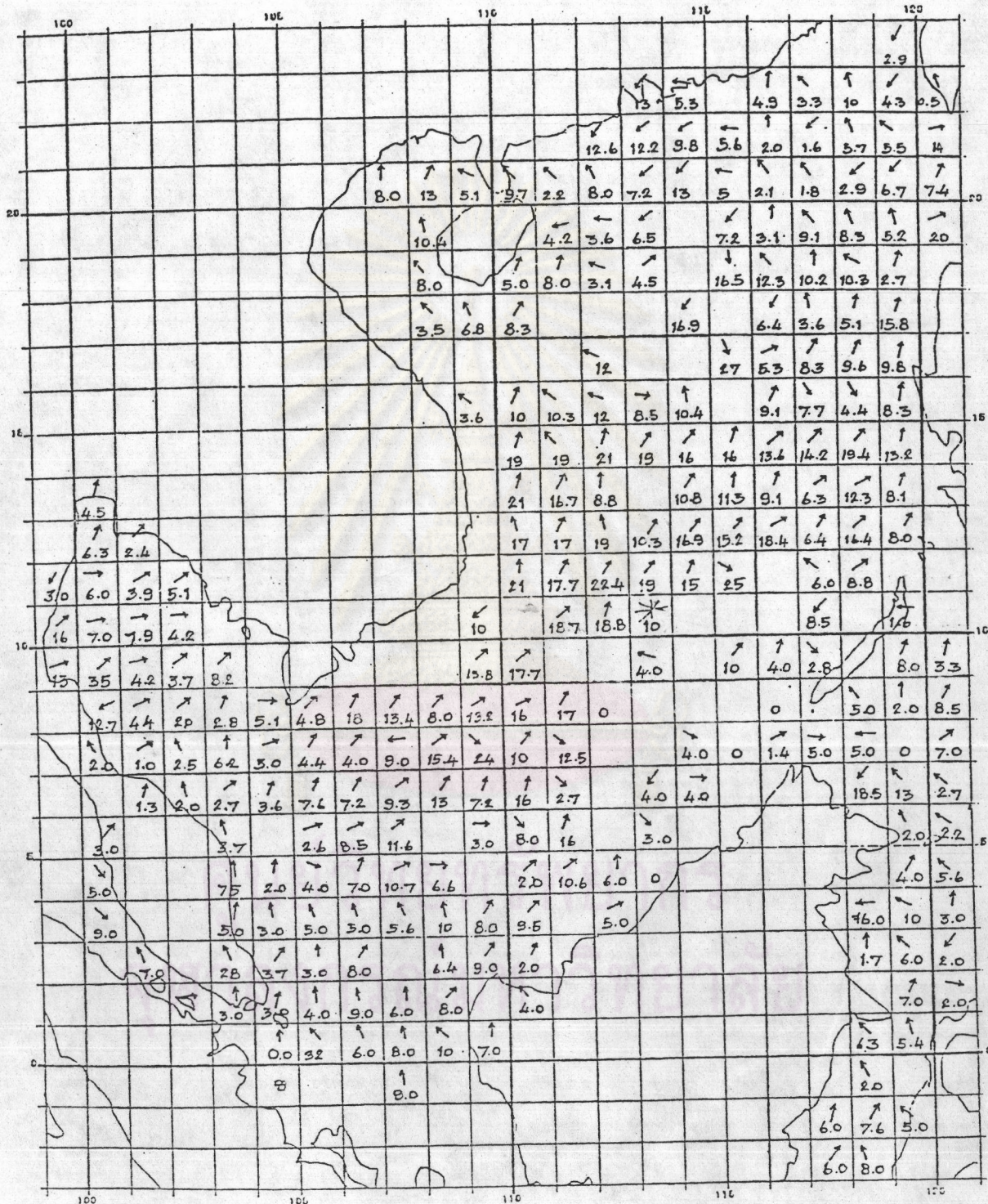
1/11600000 (LAT D N)

รูปที่ 5.2 แสดงทิศทางและความเร็วลม (นอต) บริเวณทะเลอันดามัน ในฤดูใบไม้ผลิ (เม.ย. - มิ.ย.)

(มาจาก Siripong, 1985)

SUMMER (JUL-SEPT)
PERIOD 1929-1981
TOTAL 1,398 OBSERVATION

WIND



1/11600000 (LAT 0 N)

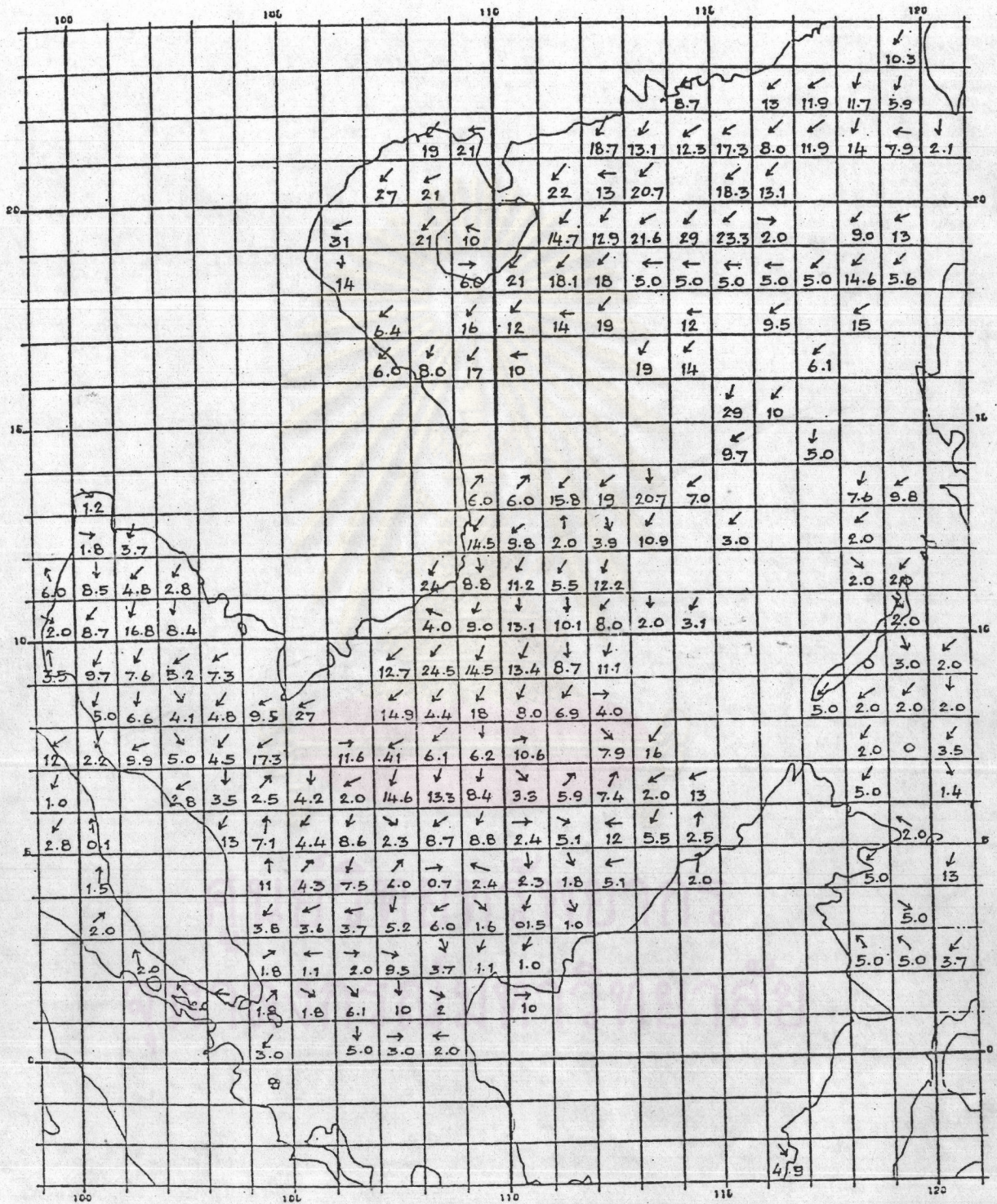
รูปที่ 5.3 แสดงทิศทางและความเร็วลม (มอต) บริเวณทะเลอันดามัน ในฤดูร้อน (ก.ค. - ก.ย.)
(มาจาก Siripong, 1985)

AUTUMN (OCT-DEC)

PERIOD 1940-1977

TOTAL 1,114 OBSERVATION

WIND

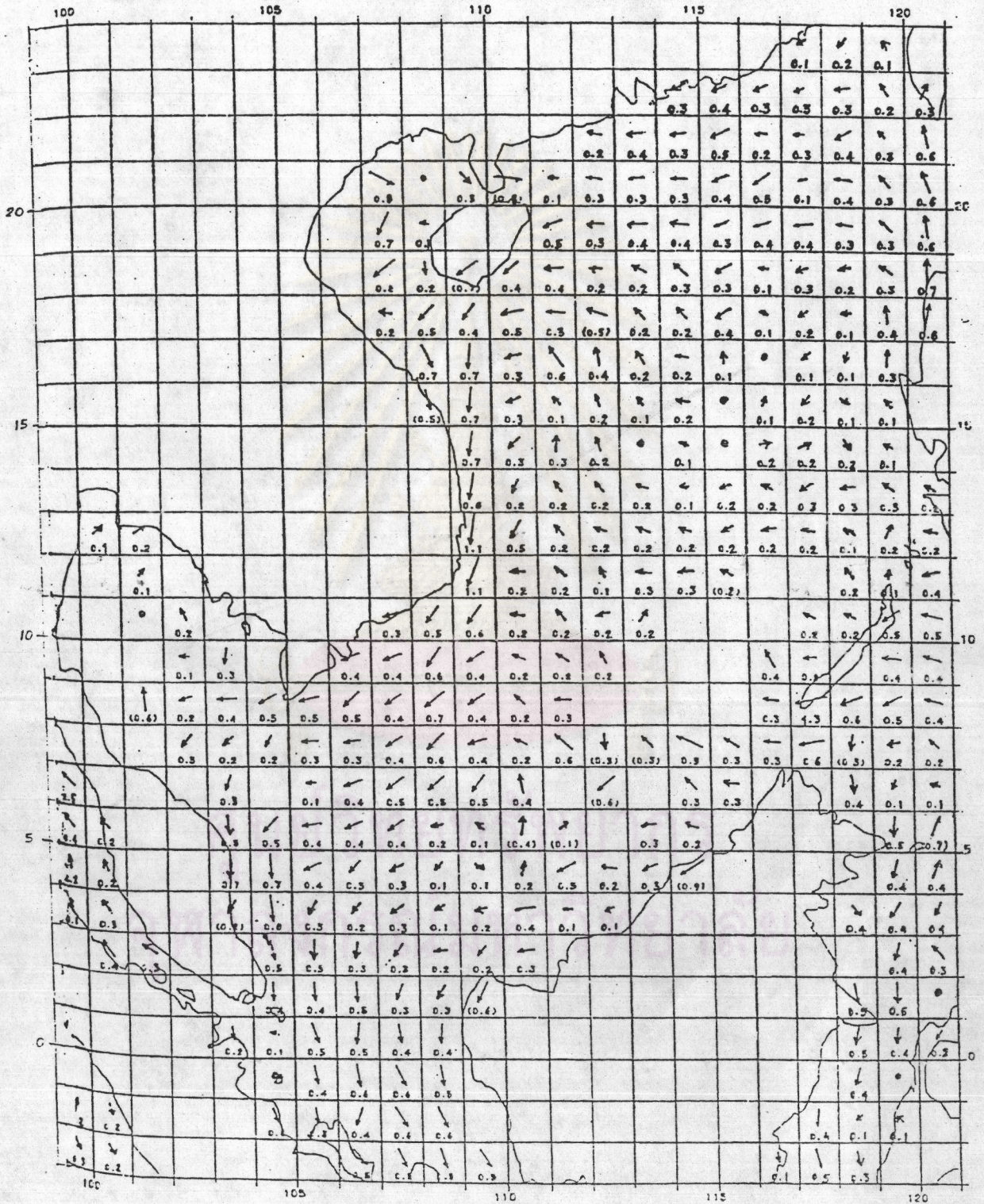


1/11600000 (LAT 3 N)

รูปที่ 5.4 แสดงทิศทางและความเร็วลม (มอด) บริเวณทะเลจีนใต้ ในฤดูใบไม้ร่วง (ต.ค. - ธ.ค.)

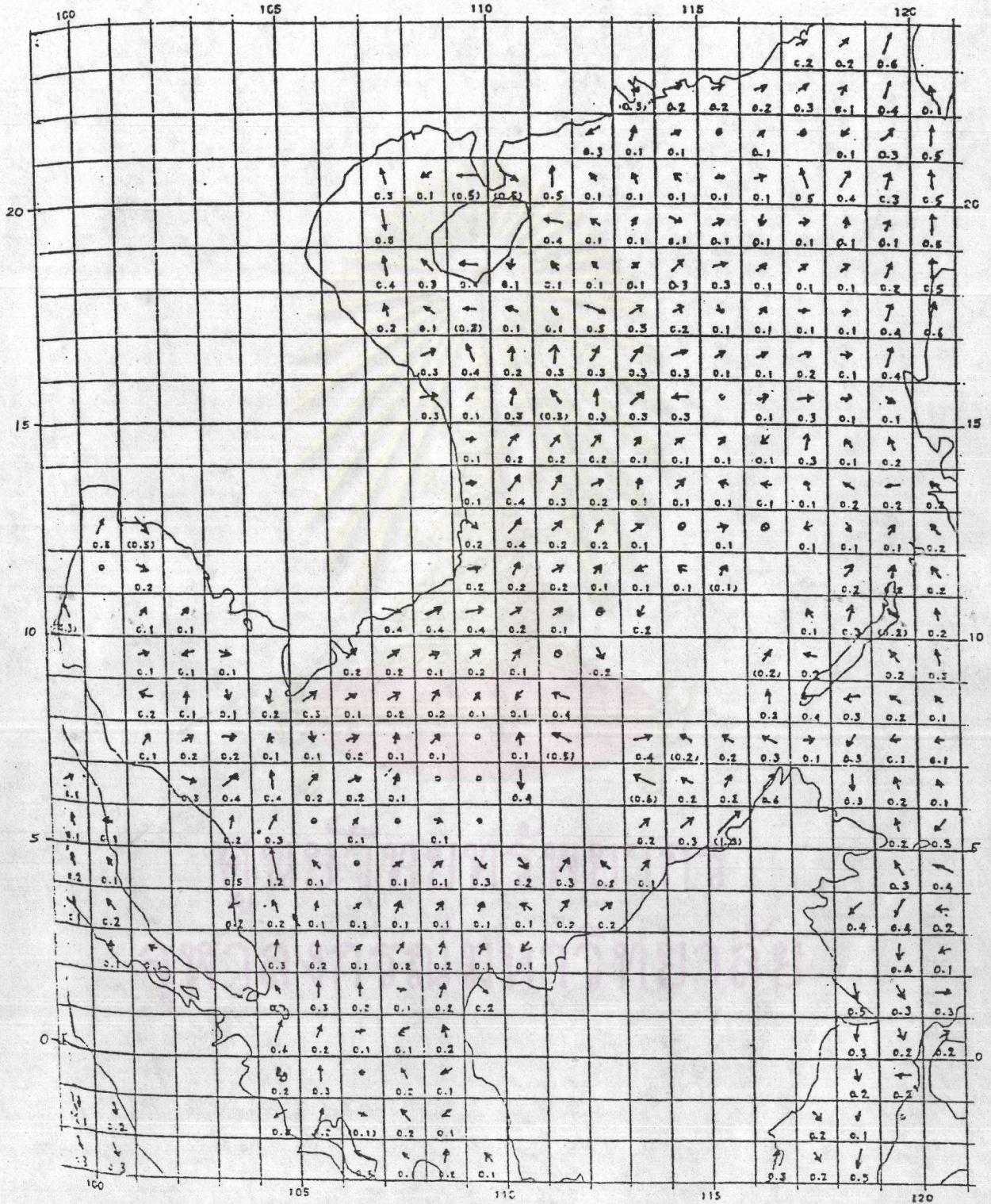
(มาจาก Siripong, 1985)

GEK & DRIFT VECTOR MEAN VELOCITY (in knot) WINTER (Jan-Mar)



รูปที่ 6.1 แสดงทิศทางและความเร็ว (นอต) ของกระแสน้ำ ในฤดูหนาว (ม.ค. - มี.ค.)
(มาจาก Siripong, 1985)

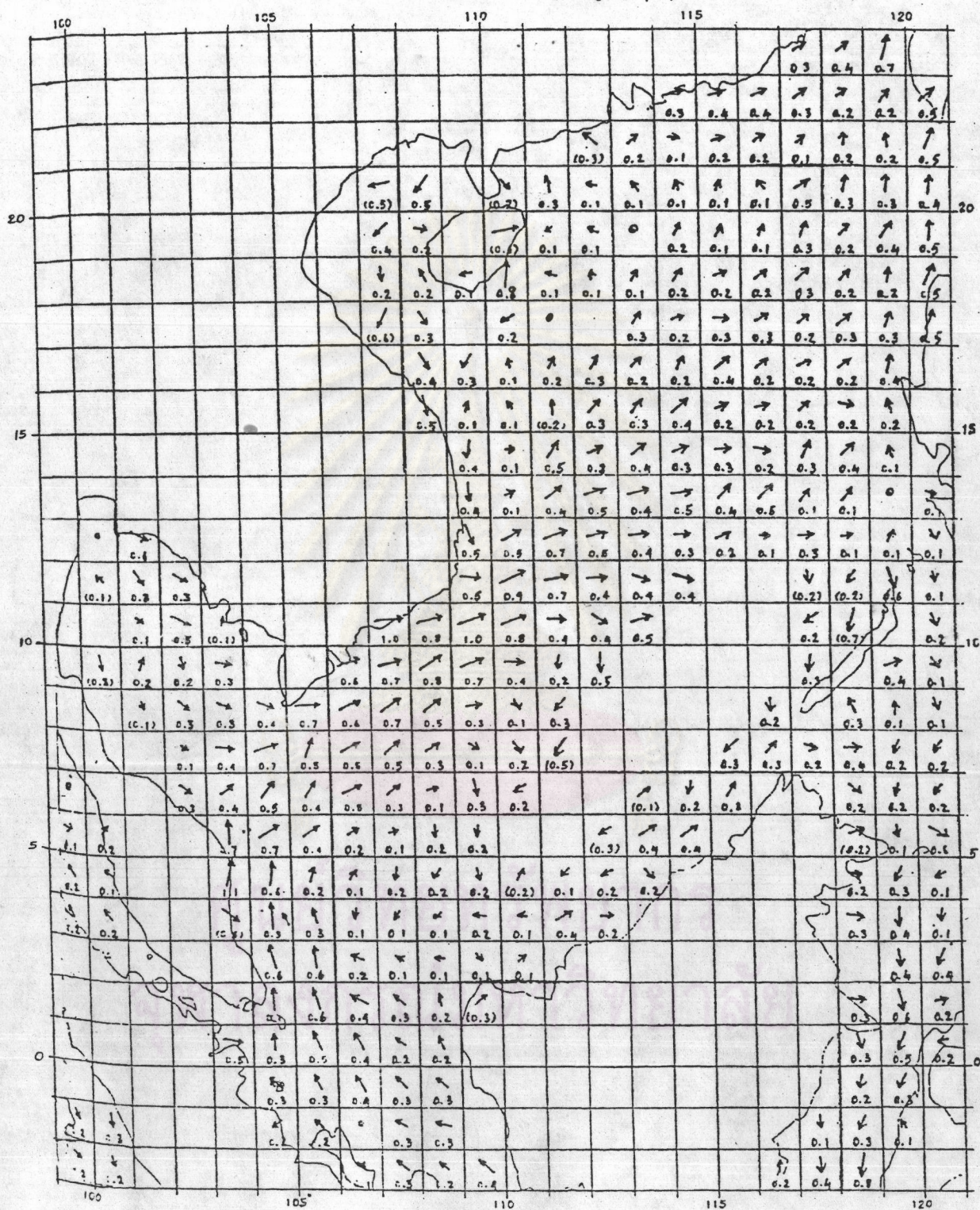
GEK & DRIFT VECTOR MEAN VELOCITY (in knot) SPRING (Apr-June)



รูปที่ 6.2 แสดงทิศทางและความเร็ว (นอต) ของกระแสน้ำ ในฤดูใบไม้ผลิ (เม.ย. - มิ.ย.)

(มาจาก Siripong, 1985)

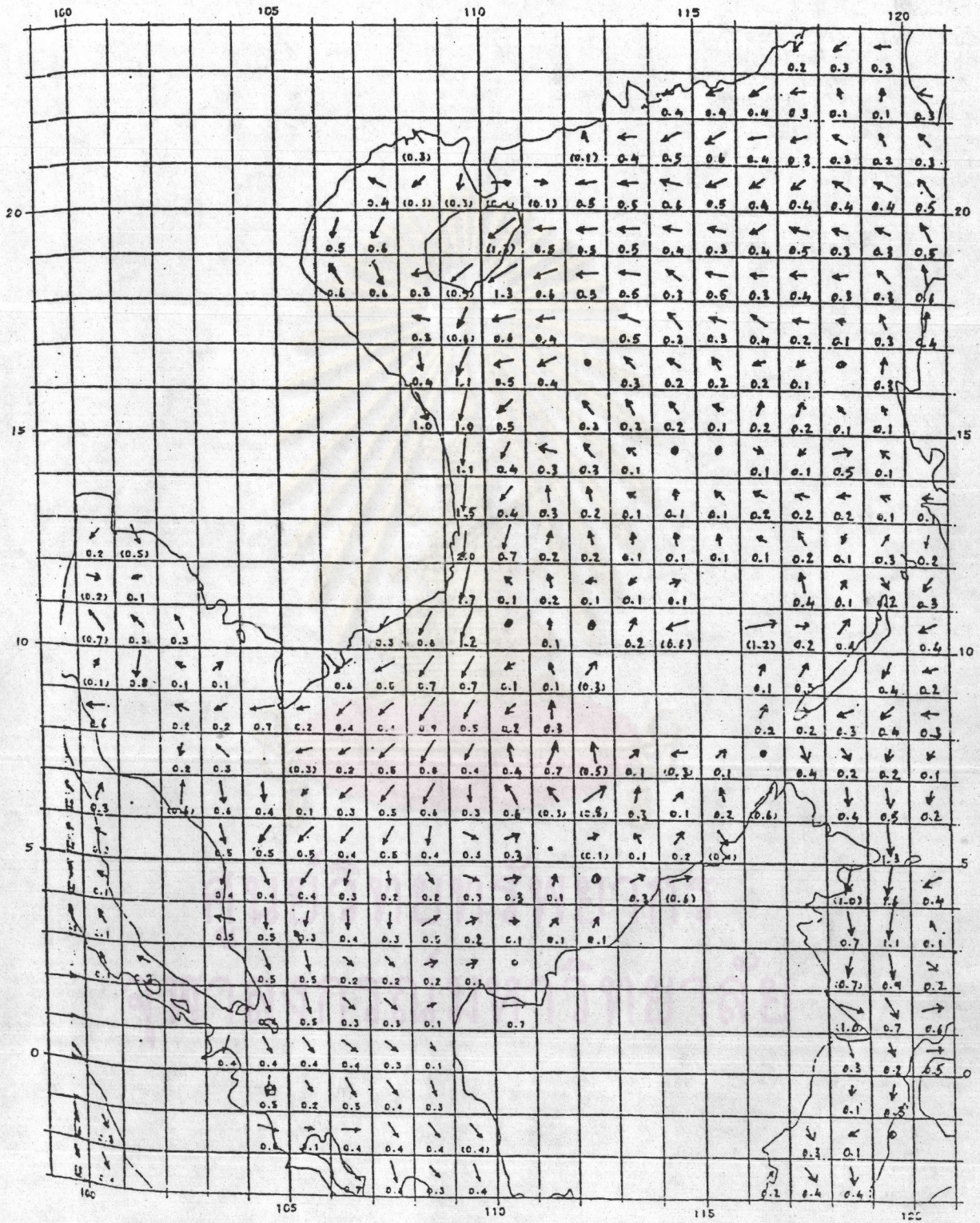
GEK & DRIFT VECTOR MEAN VELOCITY (in knot) SUMMER (July-Sept)



รูปที่ 6.3 แสดงทิศทางและความเร็ว (นอต) ของกระแสน้ำ ในฤดูร้อน (ก.ค. - ก.ย.)

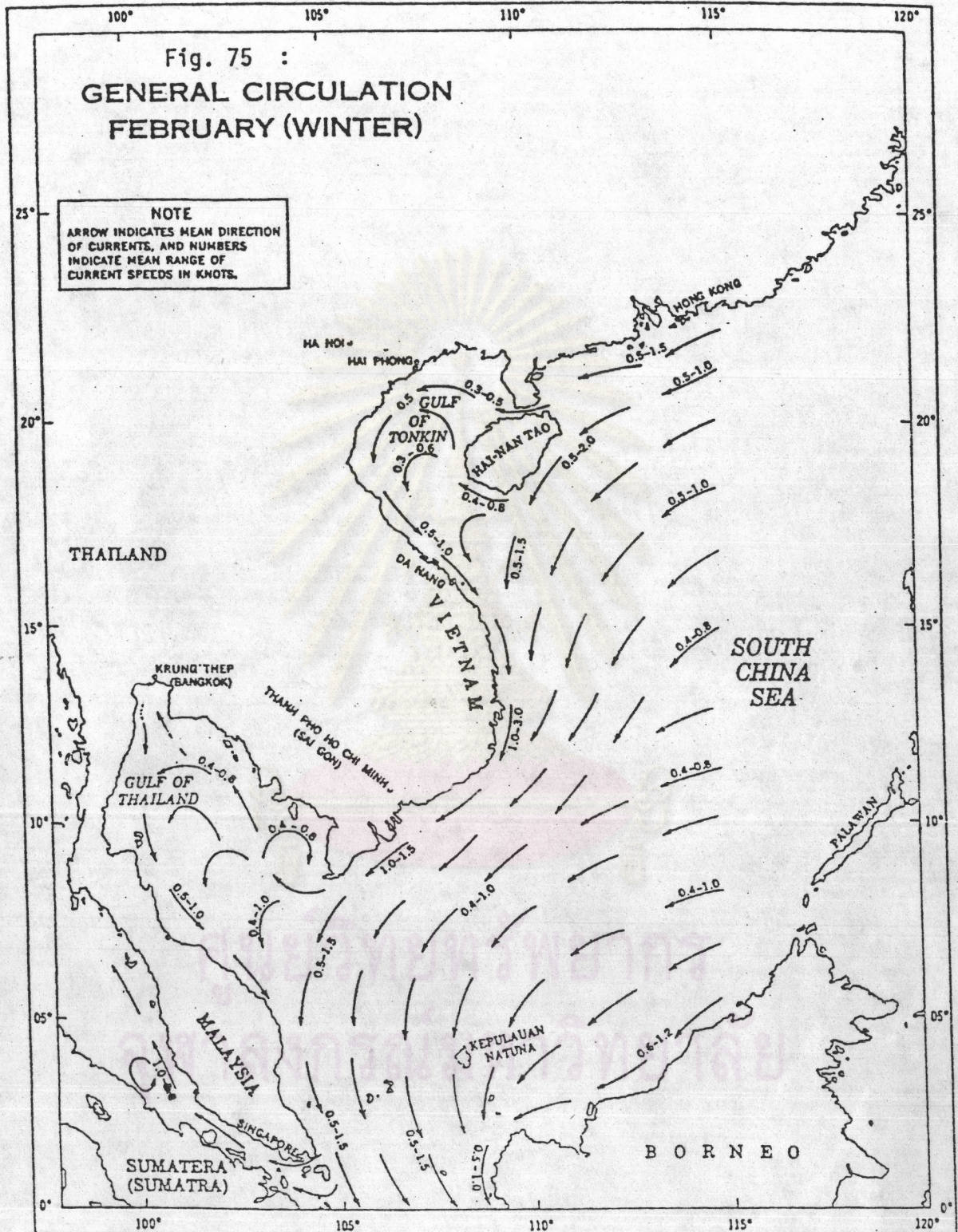
(มาจาก Siripong, 1985)

GEK & DRIFT VECTOR MEAN VELOCITY (in knot) AUTUMN (Oct-Dec)



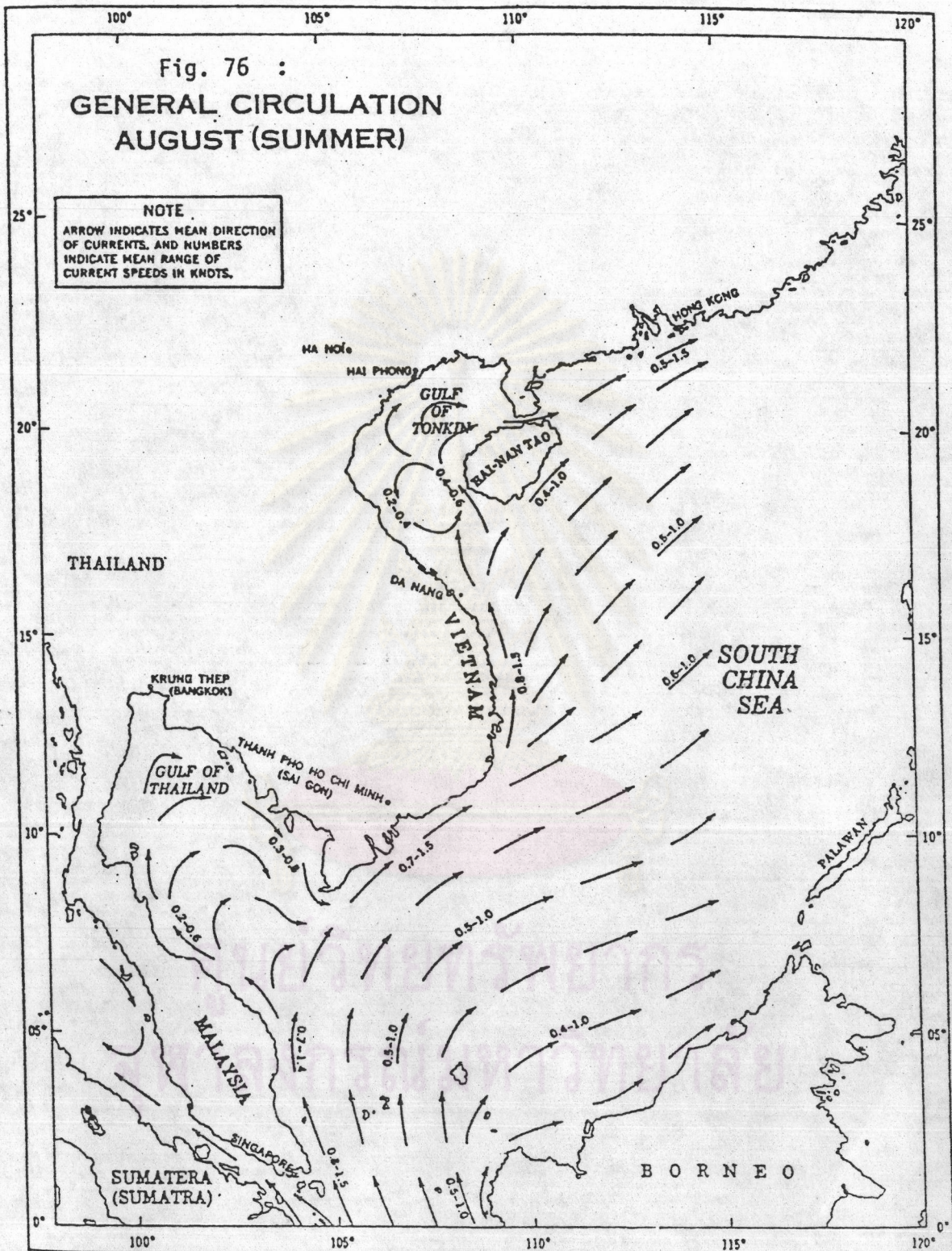
รูปที่ 6.4 แสดงทิศทางและความเร็ว (นอต) ของกระแสลม ในฤดูใบไม้ร่วง (ต.ค. - ธ.ค.)

(มาจาก Siripong, 1985)



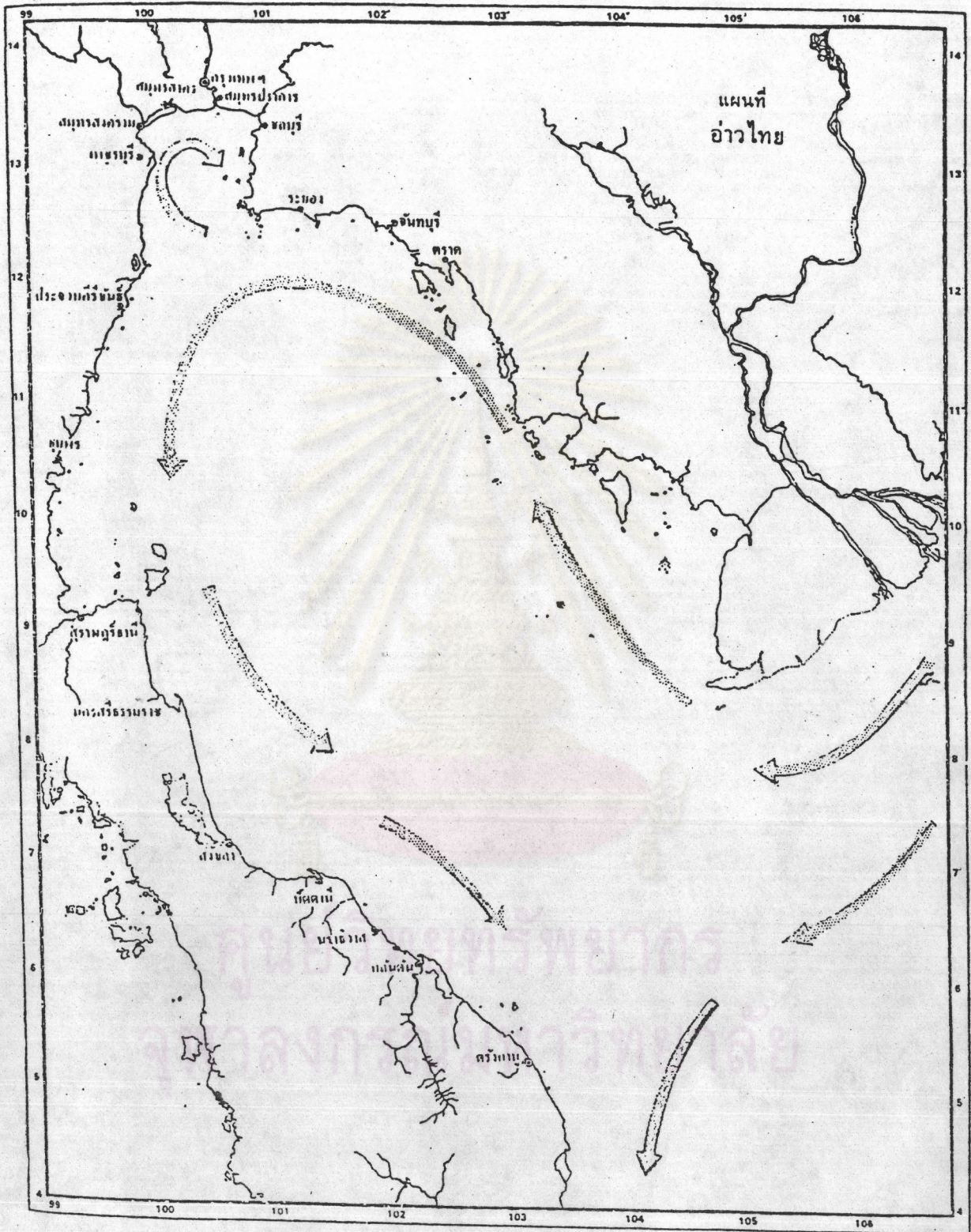
รูปที่ 7.1 แสดงทิศทางและความเร็ว (นอต) ของกระแสน้ำในฤดูหนาว (ก.พ.)

(มาจาก Siripong, 1985)

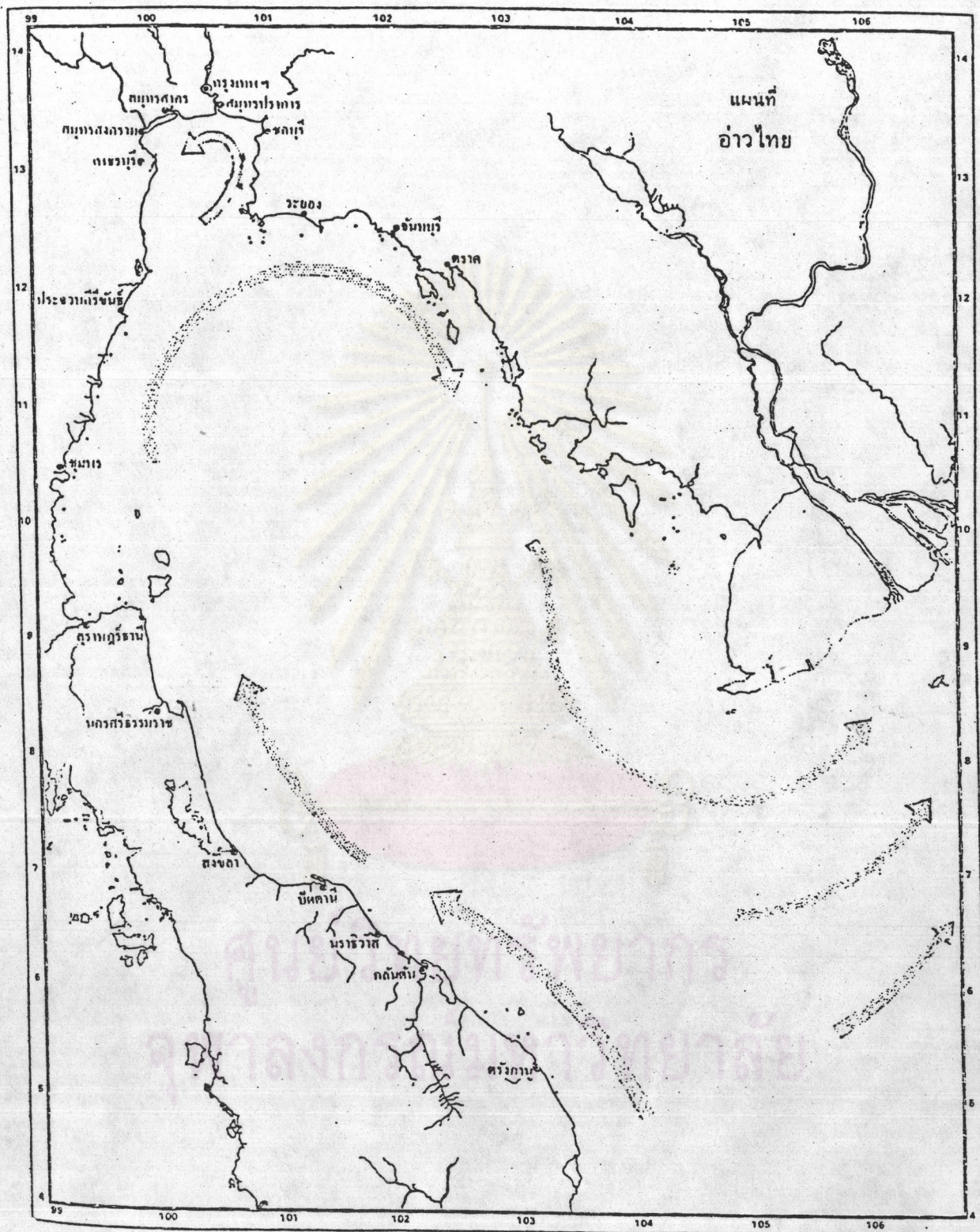


รูปที่ ๗.๒ แสดงทิศทางและความเร็ว (นอต) ของกระแสน้ำ ในฤดูร้อน (ส.ค.)

(มาจาก Siripong, 1985)



รูปที่ 8.1 แสดงทิศทางของกระแสน้ำที่ผิวในอ่าวไทย ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (มาจาก Siripong, 1985)



รูปที่ 8.2 แสดงทิศทางของกระแสที่ผิวในอ่าวไทย ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (มาจาก Siripong, 1985)