

## สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองคณิตศาสตร์

จากการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการหาค่าทิศทาง กระแสน้ำและค่าความเร็วกระแสน้ำจากแบบจำลองคณิตศาสตร์นำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดของหุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์โดยแสดงอยู่ในรูปของค่าความสัมพันธ์ (ค่า R) ของทิศทางกระแสน้ำและความเร็วกระแสน้ำในแต่ละหุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์ (ดังตารางที่ 8) และจากกราฟที่แสดงถึงค่าความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสน้ำและความเร็วกระแสน้ำระหว่างแบบจำลองคณิตศาสตร์กับหุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์แต่ละหุ่นในอ่าวไทย (ดังรูป 15 ถึง รูป 28) ปรากฏว่าในบริเวณใกล้ชายฝั่งแบบจำลองคณิตศาสตร์มีความถูกต้องน้อยมาก แต่ในบริเวณกลางอ่าวไทย คือ ตำแหน่งหุ่นปลาทองแบบจำลองคณิตศาสตร์มีความถูกต้องมาก ทั้งนี้เนื่องจากในบริเวณใกล้ชายฝั่งเป็นบริเวณที่มี boundary effect มาก จึงมีผลทำให้แบบจำลองคณิตศาสตร์คำนวณค่าทิศทาง กระแสน้ำและค่าความเร็วกระแสน้ำผิดพลาดไป และที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลทำให้ค่าความถูกต้องของค่าทิศทางกระแสน้ำและค่าความเร็วกระแสน้ำในบริเวณชายฝั่งมีค่าน้อย อาจเนื่องมาจากในแบบจำลองคณิตศาสตร์มีการกำหนดขนาดของหมู่เกาะต่างๆ ในอ่าวไทยผิดพลาดไปจากความเป็นจริงจึงส่งผลทำให้แบบจำลองคณิตศาสตร์มีความถูกต้องน้อย

### 6.2 การไหลเวียนกระแสในอ่าวไทย

กระแสในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์) ได้พบว่ากระแสน้ำมีทิศทางการไหลเข้าสู่อ่าวไทยจากทางด้านฝั่งตะวันออก วนตามเข็มนาฬิกาแล้วไหลออกทางฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย ส่วนในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่าส่วนใหญ่แล้วกระแสน้ำมีทิศทางการไหลเข้าสู่อ่าวไทยจากทางด้านฝั่งตะวันตก วนตามเข็มนาฬิกาแล้วไหลออกทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย

สำหรับในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 ช่วง คือในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นฤดูมรสุมที่มีการเปลี่ยนจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กระแสน้ำจะมีทิศทางที่ไม่แน่นอนโดยที่ทิศทางกระแสน้ำส่วนใหญ่จะไหลจากบริเวณ

อ่าวไทยตอนล่างไหลขึ้นสู่อ่าวไทยตอนบน ซึ่งมีลักษณะการไหลแบบวงวนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาแล้วไหลออกทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย ส่วนในเดือนตุลาคมจะเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพบว่ากระแสน้ำจะมีทิศทางที่ไหลเข้าสู่อ่าวไทยจากทางด้านฝั่งตะวันออก วนทวนเข็มนาฬิกาแล้วไหลออกทางฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย

### 6.3 การแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มที่ผิวหน้าน้ำทะเลในอ่าวไทย

ลักษณะการแจกแจงของอุณหภูมิผิวหน้าน้ำทะเลมีการแปรผันตามลักษณะอุณหภูมิของอากาศ จากผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิที่ผิวหน้าน้ำทะเลมีค่าสูงในเดือนมีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่มีอากาศร้อนและอุณหภูมิของอากาศมีค่าสูง และค่าสูงสุดพบในเดือนพฤษภาคม โดยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ  $30.3^{\circ}\text{C}$  และหลังจากเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ค่าอุณหภูมิที่ผิวหน้าน้ำทะเลจะมีค่าลดลง โดยที่ในช่วงเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนตุลาคม ค่าอุณหภูมิจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $28.8$  ถึง  $29.8^{\circ}\text{C}$  ส่วนในเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนกุมภาพันธ์ ค่าอุณหภูมิมิมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $28.0$  ถึง  $28.7^{\circ}\text{C}$  ซึ่งอุณหภูมิผิวหน้าน้ำทะเลมีค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม เนื่องจากเป็นช่วงระยะเวลาที่มีอากาศค่อนข้างเย็นโดยที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ  $28.0^{\circ}\text{C}$

ส่วนค่าความเค็มที่ผิวหน้าน้ำทะเลในอ่าวไทยมีการแปรผันกับปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่อ่าวไทย จากผลการศึกษาพบว่าค่าความเค็มมีค่าสูงในเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดประมาณ  $31.7\%$  ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท้าน้อย ส่วนค่าต่ำสุดจะอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ  $29.0\%$  เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนจึงทำให้มีปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าจากแม่น้ำสายต่างๆที่ไหลลงสู่อ่าวไทยมีปริมาณมาก และหลังจากเดือนตุลาคม ถึง เดือนกุมภาพันธ์ ค่าความเค็มตลอดทั้งอ่าวไทยเริ่มมีค่าสูงขึ้น โดยที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง  $29.4$  ถึง  $30.1\%$

### 6.4 ความสัมพันธ์ของการไหลเวียนกระแสน้ำกับการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มที่ผิวหน้าน้ำทะเลในอ่าวไทย

กระแสน้ำที่ผิวหน้าน้ำทะเลในอ่าวไทยไม่ได้เกิดขึ้นจากความแตกต่างของค่าอุณหภูมิและค่าความเค็มของแต่ละบริเวณในอ่าวไทย แต่กระแสน้ำจะเป็นผลเนื่องมาจากทิศทางลมที่

แปรเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา กล่าวคือ รูปแบบการไหลเวียนกระแสน้ำที่ผิวน้ำทะเลในอ่าวไทย จะแปรเปลี่ยนไปตามทิศทางลมหรือแปรเปลี่ยนไปตามช่วงฤดูมรสุม เท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า “การไหลเวียนกระแสน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มที่ผิวน้ำทะเลในอ่าวไทย”

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาในครั้งนี้

จากการทำวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็ม ตลอดจนการไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยรอบ 1 ปี ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการอธิบายถึงการเคลื่อนที่ของมวลสารต่างๆในทะเลได้ เช่น การเคลื่อนที่ของน้ำมันที่รั่วไหลในทะเล เป็นต้น และจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า การไหลเวียนกระแสน้ำในอ่าวไทยไม่มีความสัมพันธ์กับการแจกแจงของค่าอุณหภูมิและความเค็ม นอกจากนี้ยังทำให้เราทราบถึงจุดผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแบบจำลองคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งจากการที่เราทราบถึงจุดผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแบบจำลองคณิตศาสตร์นี้ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการที่เราจะแก้ไขและปรับปรุงแบบจำลองคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม SEAWATCH 3D โดยการใช้ข้อมูลลมและข้อมูลกระแสน้ำขึ้นน้ำลงเป็นข้อมูลนำเข้าในโปรแกรมนั้นยังมีขีดจำกัดอยู่ในบางอย่าง โดยเฉพาะทิศทางลมและความเร็วลม ซึ่งในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้จะใช้ข้อมูลลมจากหุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทยซึ่งมีทั้งหมด 7 หุ่น และในแผนที่อากาศ (Weather Chart) อีก 5 ตำแหน่ง โดยใช้ในเวลาทุกๆ 6.00 นาฬิกา และข้อมูลลมจากหุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์จะนำมาใช้ทุกๆ 6 ชั่วโมง เนื่องจากตำแหน่งของข้อมูลลมนี้น้อยจึงอาจมีผลทำให้ผลลัพธ์ที่แสดงถึงทิศทางของกระแสน้ำในอ่าวไทยแสดงออกมาไม่ชัดเจนเท่าที่ควร และที่สำคัญกระแสน้ำในอ่าวไทยไม่ได้เกิดจากลมเท่านั้นยังมีอิทธิพลอื่นอีก เช่น ความหนาแน่นของน้ำทะเล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดกระแสน้ำได้เช่นกัน ดังนั้นในอนาคตถ้ามีข้อมูลลมซึ่งแสดงถึงทิศทางลม ความเร็วลม และถ้าเป็นไปได้ถ้ามีความกดอากาศในแต่ละบริเวณในอ่าวไทยซึ่งมีความครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดหรือมีข้อมูลที่แสดงถึงค่าความหนาแน่นของน้ำทะเลในแต่ละชั้นน้ำในอ่าวไทยที่

สามารถนำมาเป็นข้อมูลนำเข้าในโปรแกรม SEAWATCH 3D มากขึ้นก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่แสดงถึงทิศทางกระแสน้ำและความเร็วกระแสน้ำมีความชัดเจนและมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถอธิบายลักษณะการไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทยได้ชัดเจนและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. ผลลัพธ์ที่แสดงถึงการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มในอ่าวไทยที่ได้มานั้นได้มาจากทวนสำรวจสมุทรศาสตร์ ซึ่งในปี 2537 ในอ่าวไทยมีทวนสำรวจสมุทรศาสตร์ทั้งหมด 7 ทวนด้วยกัน ซึ่งผลลัพธ์ของการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มนั้นได้มาจากทวนสำรวจสมุทรศาสตร์ทั้ง 7 ทวน โดยการนำข้อมูลแต่ละทวนมาเฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์และนำมาเขียนเส้นคอนทัวร์ เพื่อใช้ในการแสดงถึงลักษณะการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มที่ผิวน้ำทะเล โดยใช้โปรแกรม Surfer Version 6 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ยังมีความไม่ชัดเจนเท่าที่ควร เนื่องจากข้อมูลอุณหภูมิและค่าความเค็มนั้นมีน้อย กล่าวคือมีสถานีที่ทำการติดตั้งทวนสำรวจสมุทรศาสตร์เพียง 7 สถานี และแต่ละสถานีก็อยู่ห่างกันมาก ซึ่งทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มานั้นยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ดังนั้นถ้าในอนาคตมีทวนสำรวจสมุทรศาสตร์มากขึ้นและแต่ละสถานีมีตำแหน่งใกล้เคียงกันมากขึ้น หรือถ้าเป็นไปได้ควรทำการสำรวจทางสมุทรศาสตร์ให้มากขึ้น เพื่อที่จะเป็นการพัฒนางานวิทยานิพนธ์ให้ดีขึ้น ซึ่งจะทำให้ทราบถึงลักษณะการแจกแจงของอุณหภูมิและความเค็มชัดเจนขึ้น ตลอดจนทำให้ทราบถึงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของน้ำทะเลได้ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้นด้วย