



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลของการถมทะเลที่มีการกระจายของตะกอนแขวนลอย

การใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซตทีเอ็่ม เพื่อศึกษาผลของการถมทะเลที่มีต่อการกระจายของตะกอนแขวนลอยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลดาวเทียมในช่วงปี 2530 – 2543 ครอบคลุมทั้งระยะก่อนการถมทะเล หลังการถมทะเลในระยะที่ 1 และหลังการถมทะเลในระยะที่ 2 และได้ออกภาคสนาม (sea truth) เพื่อนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์กับข้อมูลดาวเทียม

การกระจายของตะกอนแขวนลอยในช่วงก่อนการถมทะเล ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณแนวชายฝั่ง (coastal zone) โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำระยอง ซึ่งได้รับตะกอนแขวนลอยจากแม่น้ำระยอง

การกระจายของตะกอนแขวนลอยในช่วงหลังการถมทะเลในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 จะเห็นว่าหลังการถมทะเลรูปแบบการกระจายของตะกอนแขวนลอยในบริเวณชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงจะอยู่ในบริเวณด้านข้างทั้งสองด้านของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และในการศึกษาข้อมูลดาวเทียมครั้งนี้พบว่าทิศทางการขนส่งตะกอนในแนวชายฝั่งนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คือจากข้อมูลดาวเทียมในวันที่ 18 มิถุนายน 2540 เห็นว่าบริเวณที่มีความการสะท้อนแสงสูง ซึ่งแสดงถึงตะกอนแขวนลอยมีความเข้มข้นสูงอยู่ทางด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯ ซึ่งเกิดจากตะกอนแขวนลอยถูกกักไว้โดยเขื่อนกันคลื่น ส่วนในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าบริเวณที่มีความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงอยู่ด้านข้างของนิคมอุตสาหกรรมฯทางด้านตะวันออก บริเวณพื้นที่ถมทะเลเพื่อเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม ซึ่งเห็นรูปแบบชัดเจนในข้อมูลดาวเทียมวันที่ 19 พฤศจิกายน 2537 และ 10 พฤศจิกายน 2537 แสดงให้เห็นว่าการถมพื้นที่ยื่นออกไปในทะเลทำให้เกิดการวางกั้นการขนส่งตะกอนในบริเวณแนวชายฝั่งทะเล (longshore sediment transport)

ดังนั้นจากการศึกษาผลการถมทะเลที่มีต่อการกระจายตัวของตะกอนแขวนลอยในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดได้ว่า ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตะกอนแขวนลอยจะเคลื่อนตามแนวชายฝั่งในทิศตะวันตกไปตะวันออก และจะถูกขวางกั้นโดยเขื่อนกันคลื่นที่อยู่ทางด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯ ส่วนในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตะกอนแขวนลอยจะเคลื่อนที่ตามแนวชายฝั่งในทิศตะวันออกไปตะวันตก และจะถูกขวางกั้นโดยพื้นที่อุตสาหกรรมที่เกิดจากการถมทะเลที่อยู่ทางด้านตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมฯ ส่วนปริมาณของตะกอนแขวนลอยที่เคลื่อนที่ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่าสูงกว่ามรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบค่าสะท้อนแสงเชิงตัวเลขที่ดาวเทียมได้รับระหว่างสองฤดู

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าการสะท้อนแสงเชิงตัวเลขจากดาวเทียม กับค่าความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยครั้งนี้พบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยในแบบที่ 3 ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) สูงที่สุด คือ 0.80

5.2 สรุปผลของการถมทะเลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง

การใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซดที่เอ็มเพื่อศึกษาผลของการถมทะเลในระยะที่ 1 และ 2 ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงได้ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ คือบอกได้ทั้งรูปการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งและสามารถคำนวณพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง

การถมทะเลในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ทำให้เกิดทั้งการงอกและการกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งมีผลให้ลักษณะแนวชายฝั่งเปลี่ยนไป พบว่าการงอกของชายฝั่งเกิดขึ้นทั้งสองด้านของนิคมอุตสาหกรรมฯ โดยชายฝั่งในด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯเกิดการงอกมากกว่าด้านตะวันออก ส่วนการกัดเซาะชายฝั่งด้านตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมเกิดการกัดเซาะมากกว่าด้านตะวันตก ซึ่งเกิดจากคลื่นที่เกิดจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่เคลื่อนมาจากอ่าวไทยเข้าสู่ชายฝั่งบริเวณมาบตาพุดมีความรุนแรงและยาวนานมากกว่าคลื่นจากทิศอื่น (Vongvisessomjai et al, 1994) สำหรับการงอกของชายฝั่ง ตั้งแต่ ปี 2531 ถึง 2543 เป็นระยะเวลา 12 ปี ชายฝั่งด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯเกิดการงอกของชายฝั่งคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 31,500 ตารางเมตร และเฉลี่ยเกิดการงอกของชายฝั่งประมาณ 5,250 ตารางเมตรต่อปี ส่วนทางชายฝั่งด้านตะวันออก

ของนิคมอุตสาหกรรมฯเกิดการงอกของชายฝั่ง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 27,900 ตารางเมตร และเฉลี่ยเกิดการงอกของชายฝั่งประมาณ 4,650 ตารางเมตรต่อปี สำหรับพื้นที่ชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะ พบว่าด้านตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมฯ ซึ่งอยู่ถัดจากพื้นที่ชายฝั่งที่เกิดการงอกเกิดการกัดเซาะคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 136,800 ตารางเมตร และเฉลี่ยเกิดการกัดเซาะของชายฝั่งประมาณ 11,400 ตารางเมตรต่อปี ส่วนพื้นที่ชายฝั่งด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯ ซึ่งอยู่ก่อนพื้นที่ชายฝั่งที่เกิดการงอกเกิดการกัดเซาะของชายฝั่งทะเลเช่นกัน แต่น้อยกว่าด้านตะวันออก โดยคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 83,700 ตารางเมตร และเฉลี่ยเกิดการกัดเซาะของชายฝั่งประมาณ 6,975 ตารางเมตรต่อปี

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของตะกอนแขวนลอยและการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงหลังการถมทะเลในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

หลังจากการใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์ซาดทีเอ็ม ศึกษาการกระจายของตะกอนแขวนลอยและการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง ในช่วงหลังการถมทะเลในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่ามีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่าการถมทะเลทำให้เกิดการขวางกั้นการขนส่งตะกอนตามแนวชายฝั่งที่ดำเนินไปในแต่ละฤดู ซึ่งส่งต่อการงอกและการกัดเซาะของชายฝั่งในแต่ละด้านของนิคมอุตสาหกรรมฯที่สลับสับเปลี่ยนไปในแต่ละฤดู โดยพบว่าในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นช่วงที่คลื่นในบริเวณชายฝั่งทะเลมาบตาพุดมีความรุนแรงและยาวนานกว่าทิศอื่น คลื่นจะเดินทางจากอ่าวไทยเข้าสู่บริเวณชายฝั่งมาบตาพุดในทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้เกิดกระแสน้ำชายฝั่งขนส่งตะกอนจำนวนมากให้เคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก หลังจากการถมทะเลตะกอนแขวนลอยจำนวนมากเหล่านั้น ได้ถูกเขื่อนกันคลื่นที่อยู่ทางด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯขวางกั้นไว้ ต่อมาตะกอนเหล่านั้นเมื่อเคลื่อนที่ไปไม่ได้จึงเกิดการตกตะกอนขึ้นและเมื่อตกตะกอนแล้วทับถมกันมากเข้า จึงเกิดเป็นพื้นที่ชายฝั่งออกมาขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ชายฝั่งทางด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯจึงเกิดการงอกอย่างรวดเร็ว ส่วนชายฝั่งด้านตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมฯจะเกิดการกัดเซาะขึ้น เนื่องจากในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กระแสน้ำชายฝั่งเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไปตะวันออก จึงมีแต่ตะกอนเคลื่อนที่ออกไป ตะกอนที่จะเคลื่อนที่เข้าทดแทนจากทิศตะวันตกก็ไม่มีเนื่องจากถูกเขื่อนกันคลื่นขวางกั้นไว้ ทำให้ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ชายฝั่งทางด้านตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมฯจึงเกิดการกัดเซาะอย่างรวดเร็ว สำหรับช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกระบวนการต่างๆทั้งการขนส่งตะกอนแขวนลอย และการกัดเซาะแนวชายฝั่งจะมีทิศทางตรงกันข้ามกันในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

และความรุนแรงในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือก็จะน้อยกว่า เนื่องจากคลื่นลมที่เคลื่อนที่เข้ามาในบริเวณมาบตาพุดในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความแรงไม่มาก ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือคลื่นจะเดินทางจากอ่าวไทยเข้าสู่บริเวณชายฝั่งมาบตาพุดในทิศตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งทำให้เกิดกระแสน้ำชายฝั่งขนส่งตะกอนให้เคลื่อนที่จากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปทิศตะวันตก หลังจากการถมทะเลตะกอนแขวนลอยเหล่านั้น ได้ถูกพื้นที่ถมทะเลเพื่อเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมที่อยู่ทางด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯขวางกั้น ต่อมาตะกอนเหล่านั้นเมื่อเคลื่อนที่ไปไม่ได้จึงเกิดการตกตะกอนขึ้นและเมื่อตกตะกอนแล้วทับถมกันมากเข้า จึงเกิดเป็นพื้นที่ชายฝั่งอกขึ้น แต่ชายฝั่งจะไม่งอกอย่างรวดเร็วเหมือนกับช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากปริมาณตะกอนแขวนลอยมีน้อยกว่า ทำให้ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเฉียงใต้ชายฝั่งทางด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯจึงเกิดการงอกขึ้น ส่วนชายฝั่งด้านตะวันตกของนิคมอุตสาหกรรมฯจะเกิดการกัดเซาะขึ้นเนื่องจากในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กระแสน้ำชายฝั่งเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปทิศตะวันตกจึงมีแต่ตะกอนเคลื่อนที่ออกไป ตะกอนที่จะเคลื่อนที่เข้าทดแทนจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ก็ไม่มีเนื่องจากถูกพื้นที่ถมทะเลเพื่อเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมขวางกั้นไว้ ทำให้ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือชายฝั่งทางด้านตะวันออกของนิคมอุตสาหกรรมฯจึงเกิดการกัดเซาะขึ้น แต่ชายฝั่งจะไม่เกิดการกัดเซาะอย่างรวดเร็วเหมือนกับช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากกระแสน้ำชายฝั่งมีความแรงน้อยกว่า ตะกอนที่สูญเสียไปจึงมีปริมาณน้อยกว่า

5.4 ข้อเสนอแนะ

1) การใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat TM ในการหารูปแบบการกระจายของตะกอนแขวนลอยในช่วงก่อนและหลังการถมทะเลในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าสามารถอธิบายการกระจายของตะกอนแขวนลอยได้ในระดับหนึ่ง ดังนั้นควรสร้างแบบจำลองคลื่น และกระแสน้ำชายฝั่งขึ้นมา จะทำให้เราสามารถอธิบายการกระจายของตะกอนได้ดีขึ้น

2) ในบริเวณน้ำทะเลที่มีความตื้นมากๆ ควรแก้ค่าการสะท้อนแสงของพื้นทะเลก่อน นำมาคำนวณหาปริมาณตะกอนแขวนลอยจะทำให้เราสามารถได้ค่าที่ถูกต้องมากขึ้น

3) การใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat TM เพื่อหารูปแบบการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงก่อนและหลังการถมทะเลในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด พบว่าสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งได้ ในบริเวณที่เกิดการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากเนื่องรายละเอียดจุดภาพต่ำ ดังนั้นถ้าเราใช้ข้อมูลดาวเทียมที่มีรายละเอียดจุดภาพสูง เช่น SPOT หรือ IKONOS เราจะสามารถพบการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งได้แม้จะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่ทั้งนี้ต้องระวังผลกระทบที่เกิดจากระดับทะเลที่ต่างกันด้วย เพราะยิ่งดาวเทียมมีความละเอียดสูงเท่าใด ระดับน้ำทะเลจะมีผลมากขึ้นเท่านั้น

4) ในการคำนวณพื้นที่ชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี ใช้การคำนวณจากข้อมูลดาวเทียมเพียงอย่างเดียว ดังนั้นควรออกภาคสนามเพื่อวัดพื้นที่จริง เพื่อที่จะได้ข้อมูลพื้นที่จากภาคสนามมาเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่คำนวณจากข้อมูลดาวเทียม

5) ในการศึกษาครั้งนี้ ทำให้เราทราบถึงผลของการถมทะเลที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง โดยเฉพาะการกัดเซาะของแนวชายฝั่ง ดังนั้นในการถมทะเลที่จะเกิดขึ้นในครั้งต่อไป ควรมีการวางแผนเพื่อป้องกัน และลดความรุนแรงของการกัดเซาะที่จะเกิดขึ้นกับแนวชายฝั่งไว้ด้วย เช่น การสร้าง Groins เพื่อกักตะกอนไว้เป็นระยะๆ หรือ สร้างเขื่อนกันคลื่นเพื่อลดความรุนแรงของคลื่นที่เข้ามากระทบกับชายฝั่ง เป็นต้น