

บทที่ 4

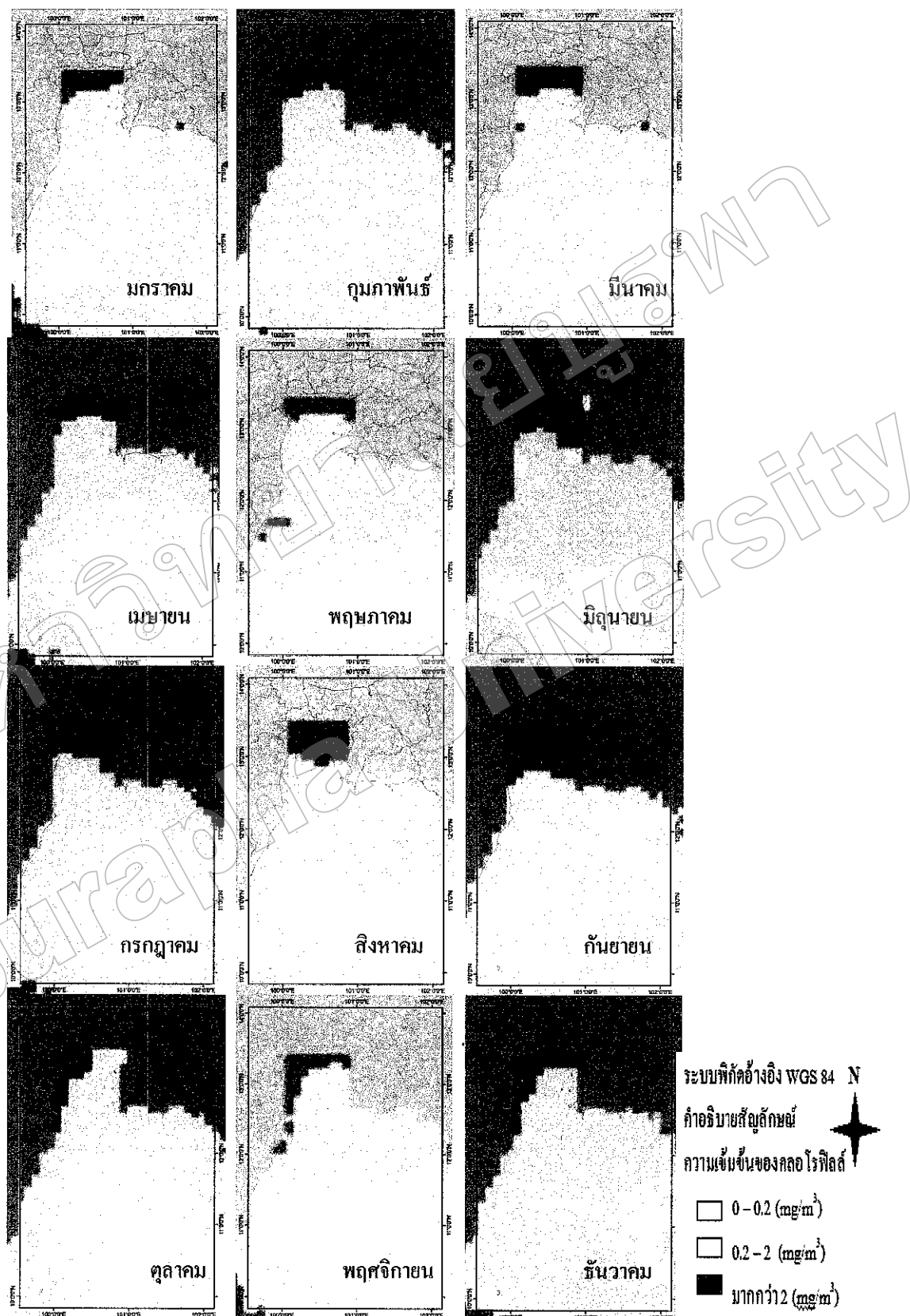
ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์บริเวณอ่าวไทยตอนในโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การศึกษาเป็นระยะเวลา 1 ปี คือช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 โดยจะนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

1. ตัวอย่างการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากดาวเทียม AQUA MODIS 12 เดือน
2. การตรวจสอบผลของแบบจำลองโดยนำค่า River Loading ซึ่งผู้ดำเนินการแบบจำลอง พยายามปรับแก้ให้ได้ผลใกล้เคียงกับผลของ AQUA MODIS Sensor มาเปรียบเทียบกับข้อมูล Dissolved Inorganic Nitrogen ของโครงการ Ocean Interactions in the Coastal Zone (LOICZ) Biochemical Modelling Node
3. แสดงภาพการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในช่วงเวลาเดียวกันเป็นรายเดือนทั้ง 12 เดือน พร้อมทั้งค่า River Loading ในแต่ละเดือน
4. เปรียบเทียบตัวอย่างการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับข้อมูลจากดาวเทียม AQUA MODIS ในช่วงเวลาเดียวกัน
5. เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) ของ River Loading กับการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปกติ (IX)

ตัวอย่างการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากดาวเทียม AQUA MODIS ทั้ง 12 เดือน

ภาพการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากดาวเทียม AQUA MODIS จะสังเกตเห็นว่าเดือนที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (สภาวะ Eutrophication) สูงที่สุดบริเวณอ่าวไทยตอนในเรียงลำดับดังนี้ กันยายน, สิงหาคม, มิถุนายน, กรกฎาคม, ส่วนมกราคม, กุมภาพันธ์, มีนาคมและ เมษายน มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 ลักษณะใกล้เคียงกัน พฤศจิกายนและ ธันวาคม มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 มากกว่าเดือนอื่น ๆ บริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย และ ตุลาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากขึ้นทางฝั่งตะวันตกแต่ฝั่งตะวันออก และ บริเวณสมุทรปราการ, ฉะเชิงเทราและ ชลบุรี ไม่เกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 ขัดแย้งกับภาพจากดาวเทียม TERRA MODIS (อัปสรสุดา, 2546) ที่ว่าตุลาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์สูงกว่าธันวาคมแสดงดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์รายเดือนปี 2547 จากข้อมูลดาวเทียม AQUA MODIS

การตรวจสอบผลของแบบจำลอง

การตรวจสอบผลของแบบจำลองโดยนำค่า River Loading ซึ่งผู้ดำเนินการแบบจำลองพยายามปรับแก้ให้ได้ผลใกล้เคียงกับผลของ AQUA MODIS Sensor มาเปรียบเทียบกับข้อมูล Dissolved Inorganic Nitrogen ของโครงการ Ocean Interactions in the Coastal Zone (LOICZ) Biochemical Modeling Node

ค่า Total Nitrogen (mg-N/s) มีค่าเท่ากับปริมาณ River Loading (Model) / 0.14 (Base on Nitrogen บทที่ 3) และ มีค่าเท่ากับ Log (Model) เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง Dissolved Inorganic Nitrogen แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Log (LOICZ) กับค่า Log (Model) โดยค่า Log (Model) ที่ผู้วิจัยทำการปรับแก้แล้วส่วนใหญ่จะมีค่าประมาณ 2 เท่าของค่า Log (LOICZ) ในทุกลุ่มน้ำ จึงดำเนินการทดสอบในสถานการณ์จำลองการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ต่อค่าต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ค่าเปรียบเทียบ Dissolved Inorganic Nitrogen ของแบบจำลองกับของ โครงการ Ocean Interactions in the Coastal Zone (LOICZ) Biochemical Modelling Node ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบระหว่างเดือนกันยายนซึ่งเป็นตัวแทนของเดือนที่มีน้ำมากและเดือนกุมภาพันธ์เป็นตัวแทนของเดือนที่มีน้ำน้อย

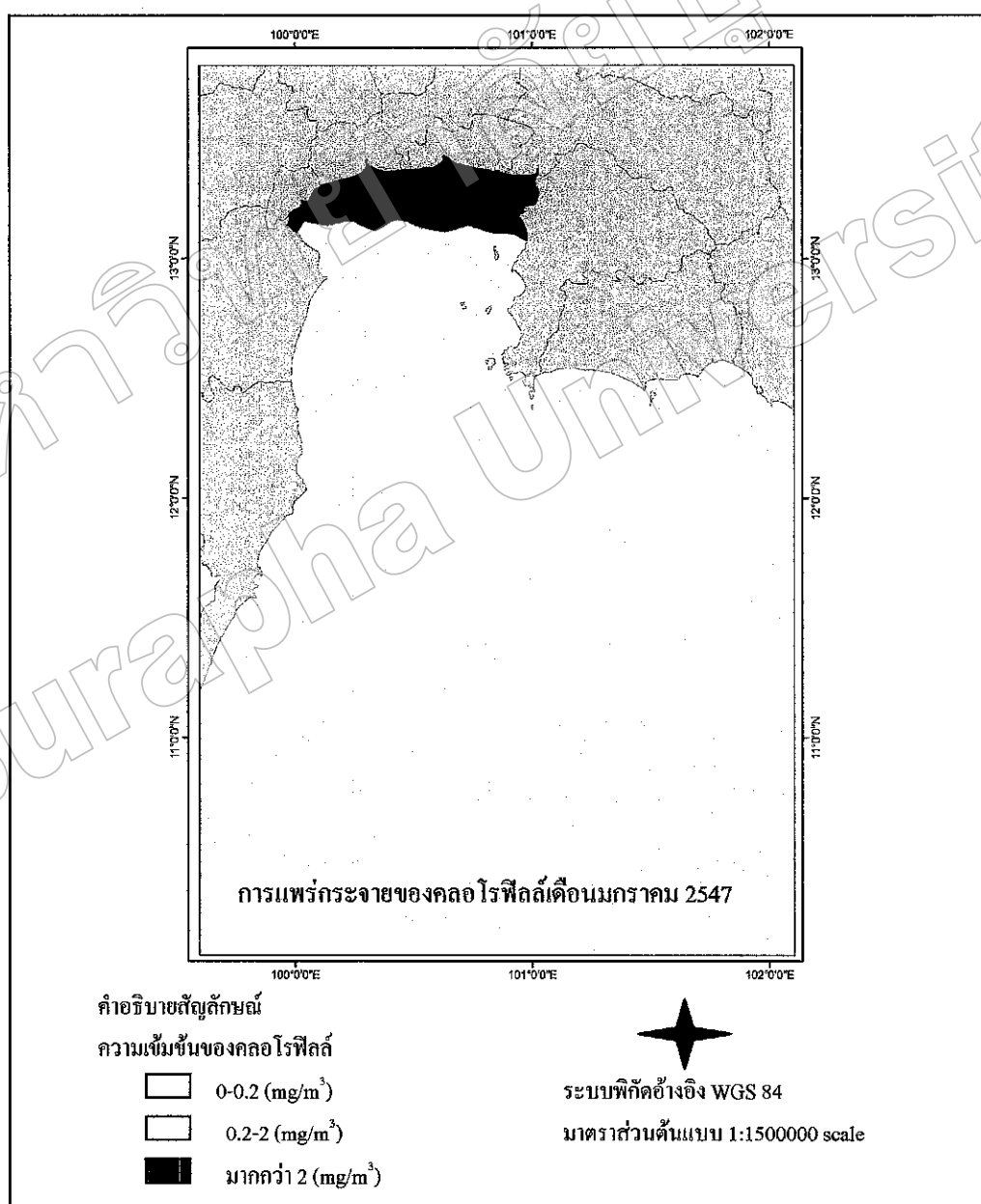
River	River Loading จาก Model	Total Nitrogen (mg-N/s)	Month	Loicz DIN (mg/s)	Log (LOICZ)	Log (Model)
แม่กลอง	60,000	428,571.429	ก.พ.	42,130	210,648	428,571.429
ท่าจีน	320,000	2,285,714.286	ก.ย.	283,241	1,416,204	2,285,714.286
เจ้าพระยา	70,000	500,000.000	ก.พ.	99,826	499,105	500,000.000
บางปะกง	200,000	1,428,571.429	ก.ย.	101,019	505,095	1,428,571.429

หมายเหตุ: DIN คือ Dissolve Inorganic Nitrogen

: Total Nitrogen (mg-N/s) = (River Loading จาก Model) / 0.14 = Log (Model)

แสดงภาพการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในช่วงเวลาเดียวกันเป็นรายเดือนทั้ง 12 เดือน พร้อมทั้งค่า River Loading ในแต่ละเดือน

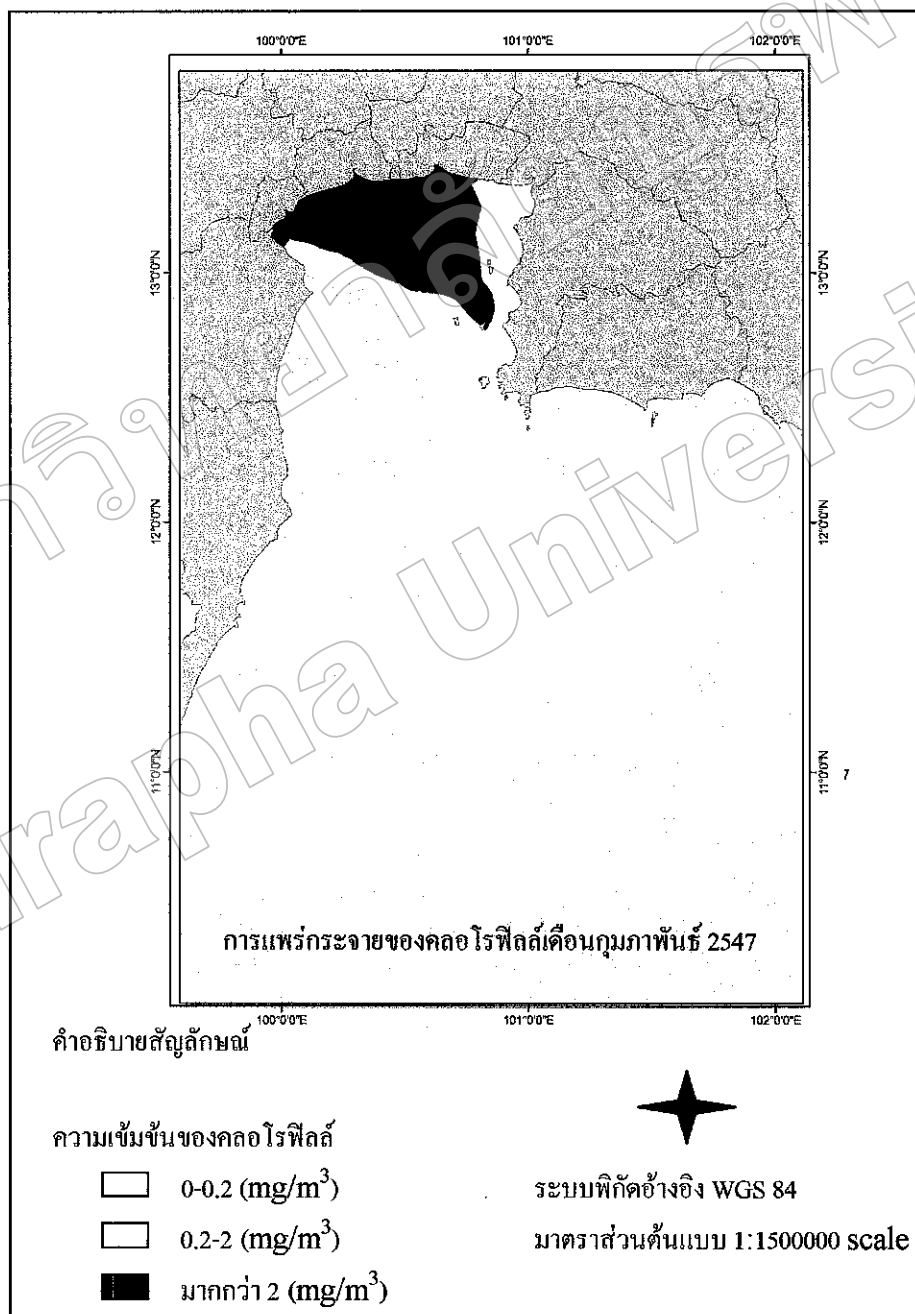
เดือนมกราคม มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) บริเวณอ่าวไทยตอนบนเท่านั้น ไม่เลยมาถึงอ่าวไทยตอนกลางและ บริเวณแม่น้ำแม่กลองมีการแพร่กระจายน้อยกว่าบริเวณอื่น ส่วนการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{--}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นไม่ถึงตอนกลางของอ่าวไทยรูป ตัว ก ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนมกราคม 2547

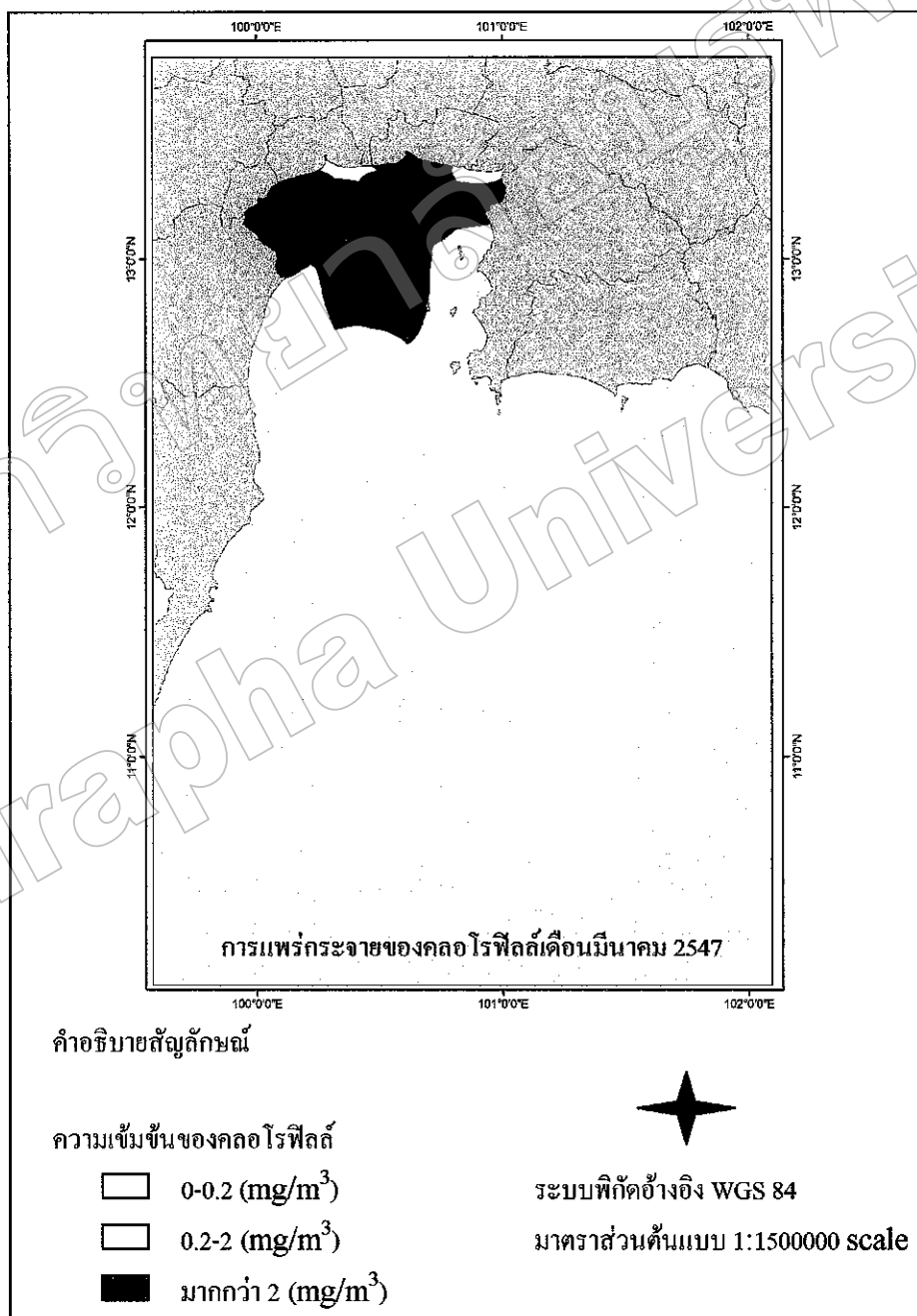
เดือนกุมภาพันธ์ มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) บริเวณแม่น้ำแม่กลอง, ท่าจีนและ เจ้าพระยา ส่วนบริเวณแม่น้ำบางปะกงและ บริเวณจังหวัดชลบุรีทั้งหมด ที่อยู่บริเวณอ่าวไทยมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive)

ดั่งภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนกุมภาพันธ์ 2547

เดือนมีนาคม มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เกือบทั้งบริเวณอ่าวไทยตอนบนและ ตอนกลาง ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีมากจนเกือบเลยออกมาจากอ่าวไทยรูปตัว ก ยกเว้นบางส่วนของจังหวัดชลบุรีและ เพชรบุรี ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนมีนาคม 2547

เดือนเมษายนมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) แค่เพียงบางส่วนของอ่าวไทยตอนบนเท่านั้นบริเวณ แม่น้ำบางปะกงและ บริเวณจังหวัดชลบุรีที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) ดังภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนเมษายน 2547

เดือนพฤษภาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) ทั้งบริเวณอ่าวไทยตอนบนจนถึงบริเวณตอนกลางของอ่าวไทยรูปตัว ก ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{--}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีมากจนเลยออกมาจากอ่าวไทยรูปตัว ก ขกเว้นบางส่วนของจังหวัดเพชรบุรี ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-6 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนพฤษภาคม 2547

เดือนมิถุนายน มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เกือบทั้งบริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก แต่ยกเว้นบริเวณแม่น้ำบางปะกง ทั้งนี้อาจเป็นผลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีมากจนเล็ดออกมาจากอ่าวไทยรูปตัว ก ถึงบางส่วนของจังหวัดระยองและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดังภาพที่ 4-7



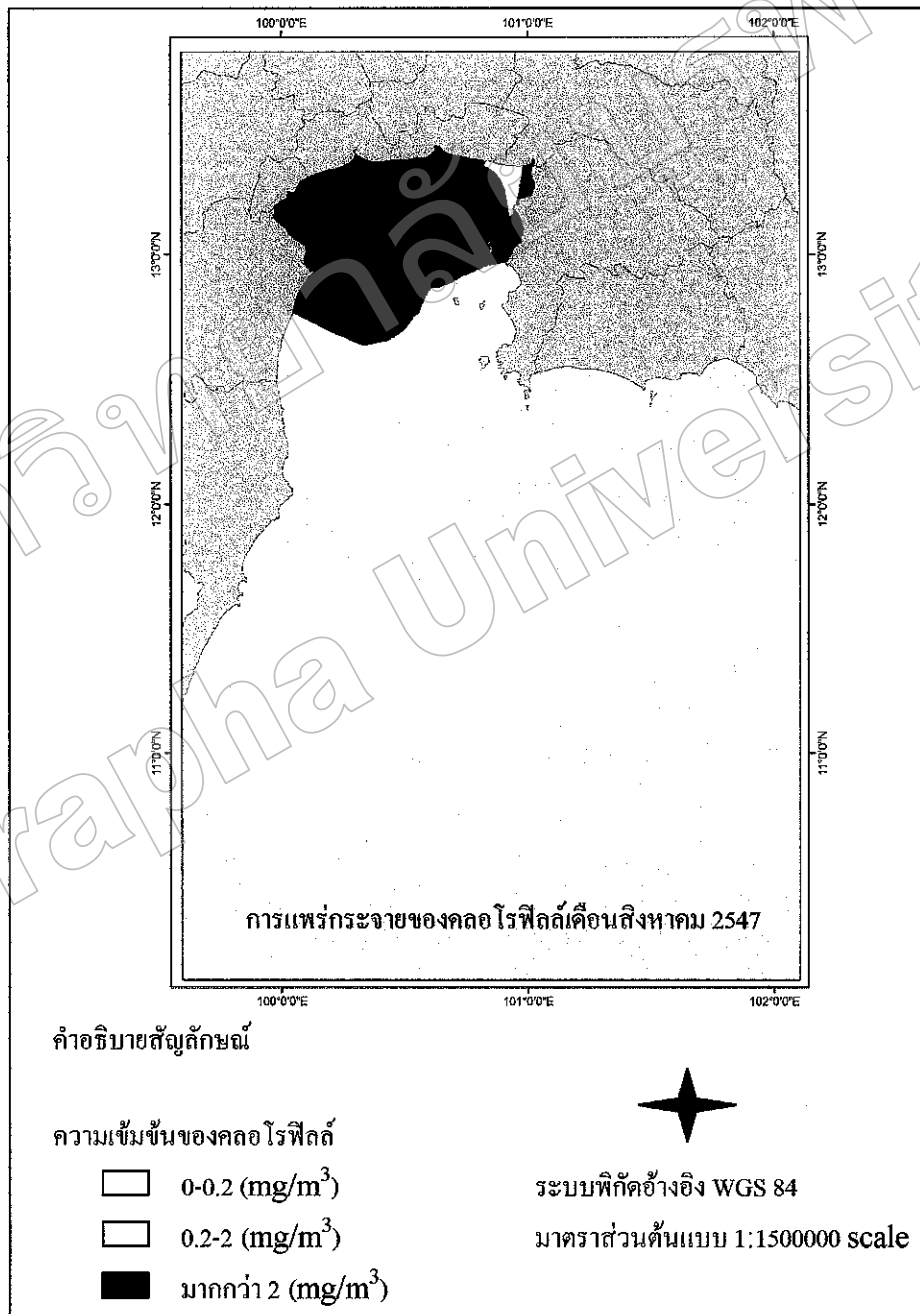
ภาพที่ 4-7 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนมิถุนายน 2547

เดือนกรกฎาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เกือบทั้งบริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก ยกเว้นบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีมากจนเลยออกมาจากอ่าวไทยรูปตัว ก บริเวณจังหวัดระยอง ดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-8 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนกรกฎาคม 2547

เดือนสิงหาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เกือบทั้งบริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก ยกเว้นส่วนหนึ่งของกลุ่มน้ำบางปะกง ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ 0.2-2 (Highly Productive) mg/m^3 มีมากจนเกือบเลยออกมาจากบริเวณอ่าวไทย รูปตัว ก ดังภาพที่ 4-9



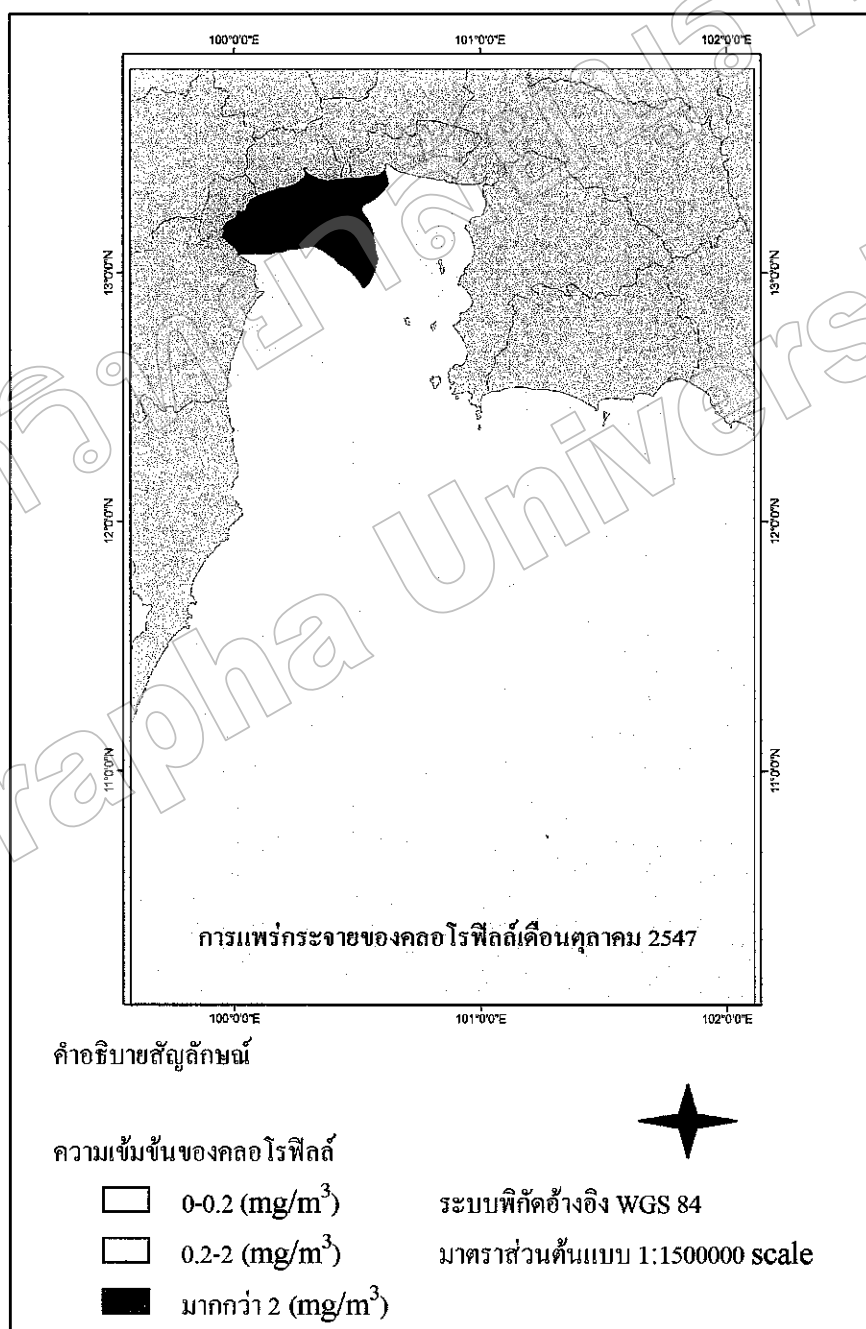
ภาพที่ 4-9 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนสิงหาคม 2547

เดือนกันยายนมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เกือบทั้งบริเวณอ่าวไทยรูป ตัว ก ยกเว้นบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยและ บางส่วนของจังหวัดชลบุรี ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีมากเล็ยออกจากอ่าวไทยตัว ก ยกเว้นบางส่วนของจังหวัดเพชรบุรีและ ประจวบคีรีขันธ์ ดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนกันยายน 2547

เดือนตุลาคม มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) บริเวณแม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำท่าจีน ยกเว้นบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยแถบแม่น้ำบางปะกง ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีน้อยเพียงตอนกลางของอ่าวไทยรูปตัว ก และ เพียงส่วนหนึ่งของจังหวัดชลบุรี ดังภาพที่ 4-11



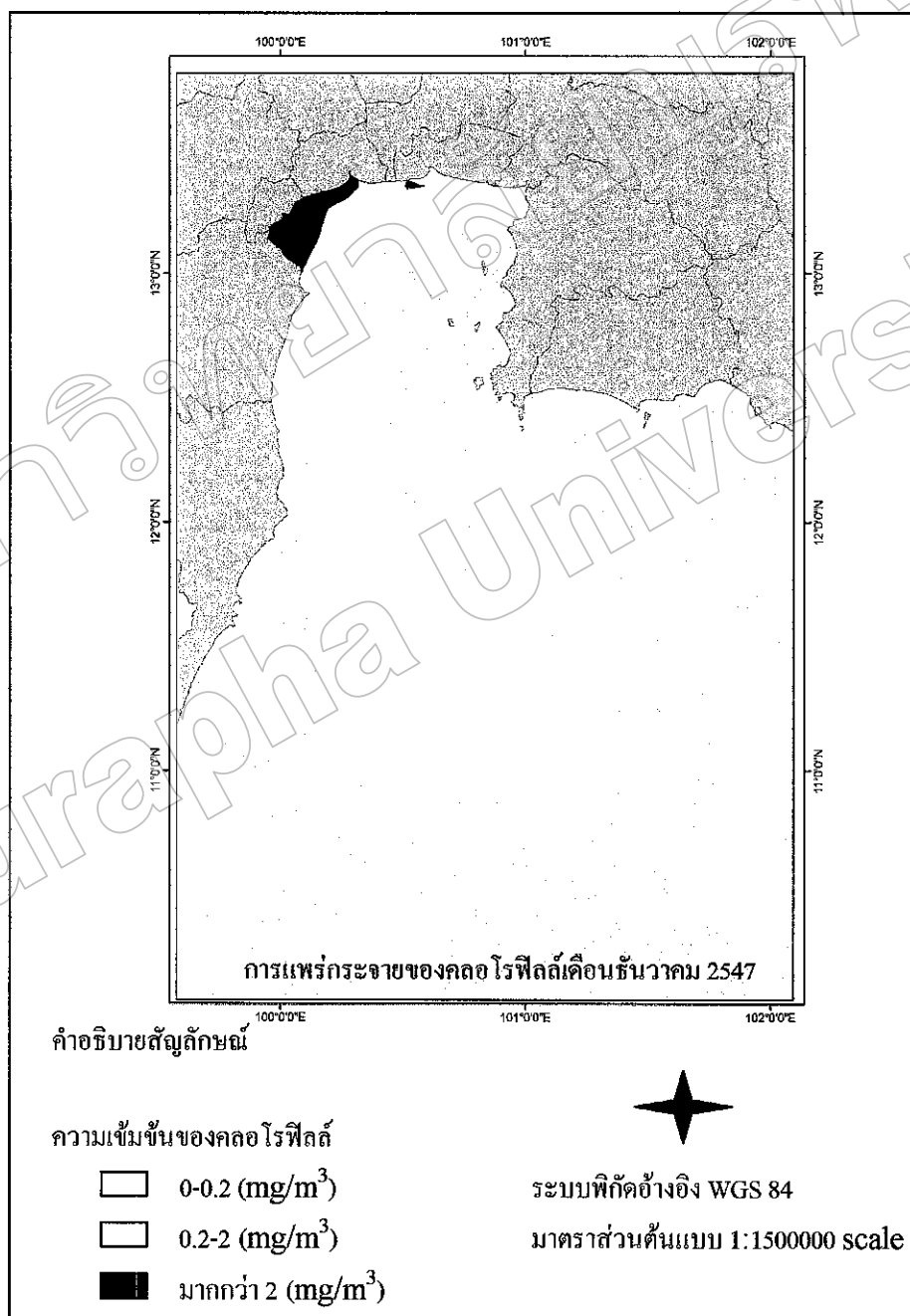
ภาพที่ 4-11 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนตุลาคม 2547

เดือนพฤศจิกายนมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) มากจนเกือบครึ่งหนึ่งของอ่าวไทยรูปตัว ก ยกเว้นบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยแถบกลุ่มน้ำบางปะกง แลบจังหวัดชลบุรี ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีไม่มากนักเพียงตอนกลางของอ่าวไทยรูปตัว ก บริเวณจังหวัดเพชรบุรี ดังภาพที่ 4-12



ภาพที่ 4-12 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนพฤศจิกายน 2547

เดือนธันวาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) น้อยมากเพียงบางส่วนของกลุ่มน้ำท่าจีนและ แม่น้ำกลอง ส่วนบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์แบบ $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) มีไม่มากนักเพียงตอนบนและ ฟังตะวันตกของอ่าวไทยรูปตัว ก อาจเป็นเพราะว่าอยู่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูร้อน) ดังภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-13 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองในเดือนธันวาคม 2547

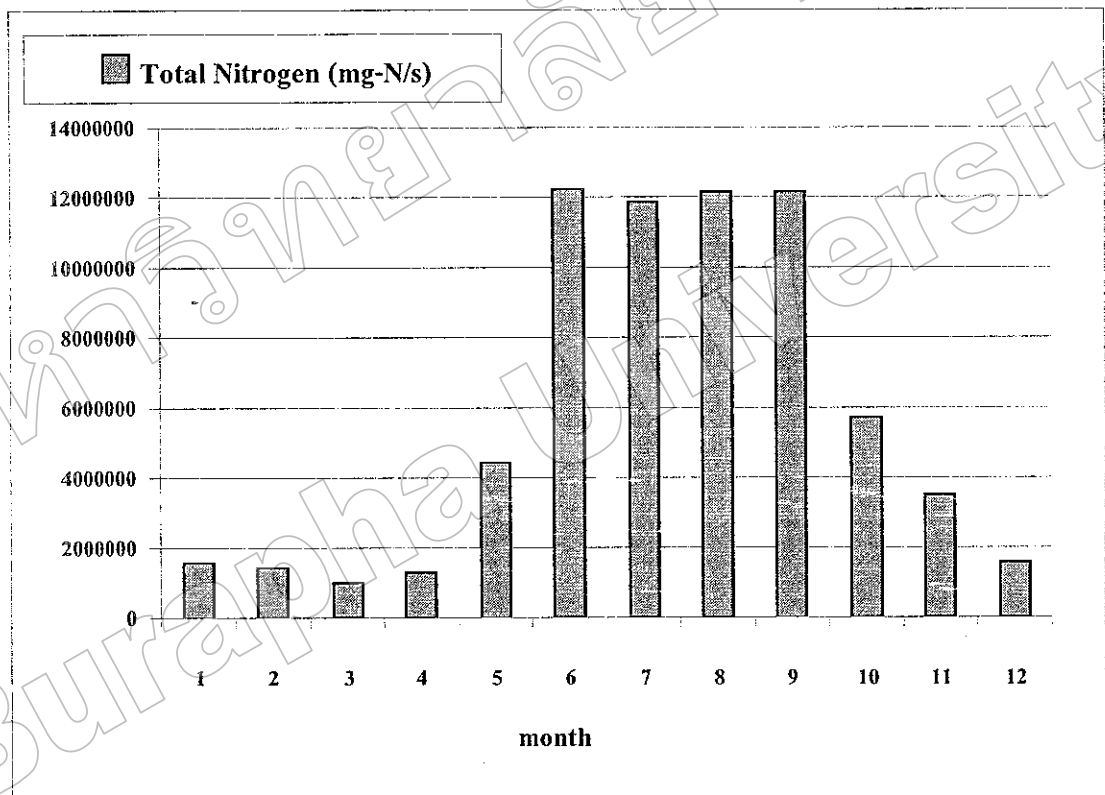
จากภาพที่ 4-2 ถึงภาพที่ 4-13 แสดงให้เห็นการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในแต่ละเดือนประมาณทางสายตาจะเห็นว่าเดือนที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า $2 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ อยู่ในสภาวะยูโทรฟิเคชัน ที่ปรากฏเด่นชัดที่สุดคือเดือนมิถุนายน, เดือนกรกฎาคม, เดือนกันยายนมีความสอดคล้องกับปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) ที่ผู้ศึกษาทำการปรับแก้เพื่อให้ได้ลงไปแบบจำลองถัดมาจะเป็นเดือนพฤษภาคมและ เดือนสิงหาคม ส่วนเดือนเมษายน, เดือนตุลาคมและ เดือนธันวาคม มีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในช่วง $2 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ น้อยที่สุด โดยเฉพาะเดือนธันวาคมไม่สอดคล้องกับปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) ที่ได้ลงในแบบจำลอง ดังตารางที่ 4-2 ซึ่งเดือนที่มีปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) น้อยที่สุดคือเดือนมีนาคม

ตารางที่ 4-2 แสดงค่า Total Nitrogen (mg-N/s) ที่ได้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้ง 12 เดือน

เดือน	Total Nitrogen (mg-N/s)				
	เม็กลอง	ท่าจีน	เจ้าพระยา	บางปะกง	รวม
มกราคม	500000.00	357142.86	642857.14	71428.57	1571428.57
กุมภาพันธ์	428571.43	357142.86	500000.00	142857.14	1428571.43
มีนาคม	357142.86	142857.14	428571.43	71428.57	1000000.00
เมษายน	428571.43	285714.29	500000.00	71428.57	1285714.29
พฤษภาคม	1357142.86	928571.43	1642857.14	500000.00	4428571.43
มิถุนายน	3285714.29	2214285.714	5000000.00	1714285.71	12214285.71
กรกฎาคม	3214285.71	2142857.14	4785714.29	1714285.71	11857142.85
สิงหาคม	3214285.71	2142857.14	5000000.00	1785714.29	12142857.14
กันยายน	3285714.29	2285714.29	5142857.14	1428571.43	12142857.15
ตุลาคม	2857142.86	2500000.00	285714.29	71428.57	5714285.72
พฤศจิกายน	857142.86	571428.57	1571428.57	500000.00	3500000.02
ธันวาคม	500000.00	357142.86	642857.14	71428.57	1571428.57
รวม	20285714.3	14285714.30	26142857.14	8142857.13	68857142.88

หมายเหตุ: ค่า Total Nitrogen (mg-N/s) มีค่าเท่ากับ River Loading/ 0.14

จากตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นว่าเดือนที่มีค่า Total Nitrogen (mg-N/s) ในแบบจำลองมากที่สุดเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้คือ เดือนมิถุนายน, เดือนกันยายน, เดือนสิงหาคม, เดือนกรกฎาคม, เดือนตุลาคม, เดือนพฤษภาคม, เดือนพฤศจิกายน, เดือนธันวาคมและเดือนมกราคมมีปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) เท่ากัน, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนเมษายน และเดือนมีนาคม มีปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) แต่ละลุ่มน้ำจะเห็นว่าลุ่มน้ำที่มีปริมาณมากที่สุดเรียงลำดับดังนี้ แม่น้ำเจ้าพระยา, แม่น้ำแม่กลอง, แม่น้ำท่าจีนและ แม่น้ำบางปะกงมี Total Nitrogen (mg-N/s) น้อยที่สุด ดังภาพที่ 4-14

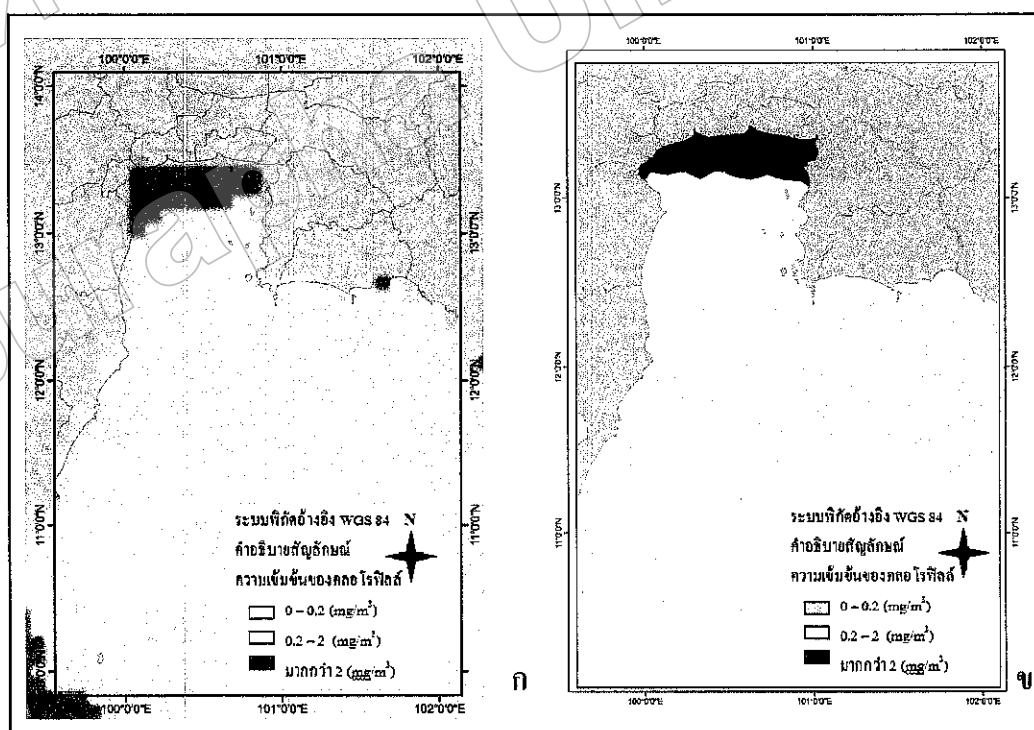


ภาพที่ 4-14 แผนภูมิค่า Total Nitrogen (mg-N/s) ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั้ง 12 เดือน

จากภาพที่ 4-14 แสดงให้เห็นว่าเดือนที่มีค่า Total Nitrogen (mg-N/s) มากที่สุดคือเดือนมิถุนายนและ เดือนมีนาคมมีปริมาณ Total Nitrogen (mg-N/s) น้อยที่สุด อาจเป็นเพราะว่าเดือนมิถุนายนตรงกับฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) เกิดการชะล้างปริมาณสารอาหารสู่แหล่งน้ำมากกว่าเดือนมีนาคมซึ่งตรงกับช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูร้อน)

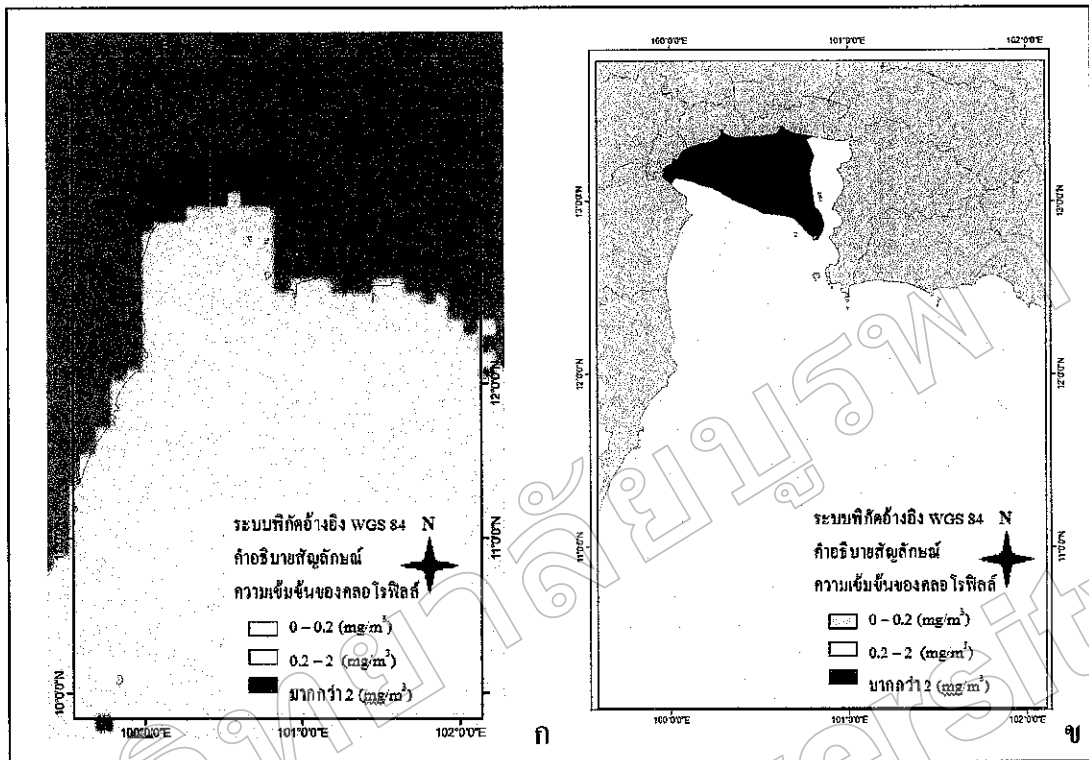
เปรียบเทียบตัวอย่างการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับข้อมูลจากดาวเทียม AQUA MODIS ในช่วงเวลาเดียวกัน

จากภาพการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์รายเดือนปี พ.ศ. 2547 จากข้อมูลดาวเทียม AQUA MODIS กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากภาพที่ 4-15 ถึงภาพที่ 4-26 เมื่อประมาณการทางสายตาจะเห็นว่าภาพการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ไม่มีความสอดคล้องกันและการแพร่กระจายไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ภาพการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากดาวเทียม AQUA MODIS จะเห็นว่าเดือนที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสภาวะยูโทรฟิเคชัน สูงที่สุดบริเวณอ่าวไทยตอนในเรียงลำดับได้ดังนี้ เดือนกันยายน, เดือนสิงหาคม, เดือนมิถุนายน, เดือนกรกฎาคม, ส่วนเดือนมกราคม, เดือนกุมภาพันธ์, เดือนมีนาคมและ เดือนเมษายน มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสภาวะยูโทรฟิเคชัน ใกล้เคียงกัน เดือนพฤศจิกายนและ เดือนธันวาคม มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ สภาวะยูโทรฟิเคชันมากกว่าเดือนอื่น ๆ ในบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย และ ในเดือนตุลาคมมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากขึ้นทางฝั่งตะวันออกแต่บริเวณฝั่งตะวันออก และ บริเวณจังหวัดสมุทรปราการ, จังหวัดฉะเชิงเทราและ จังหวัดชลบุรีไม่เกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสภาวะยูโทรฟิเคชัน

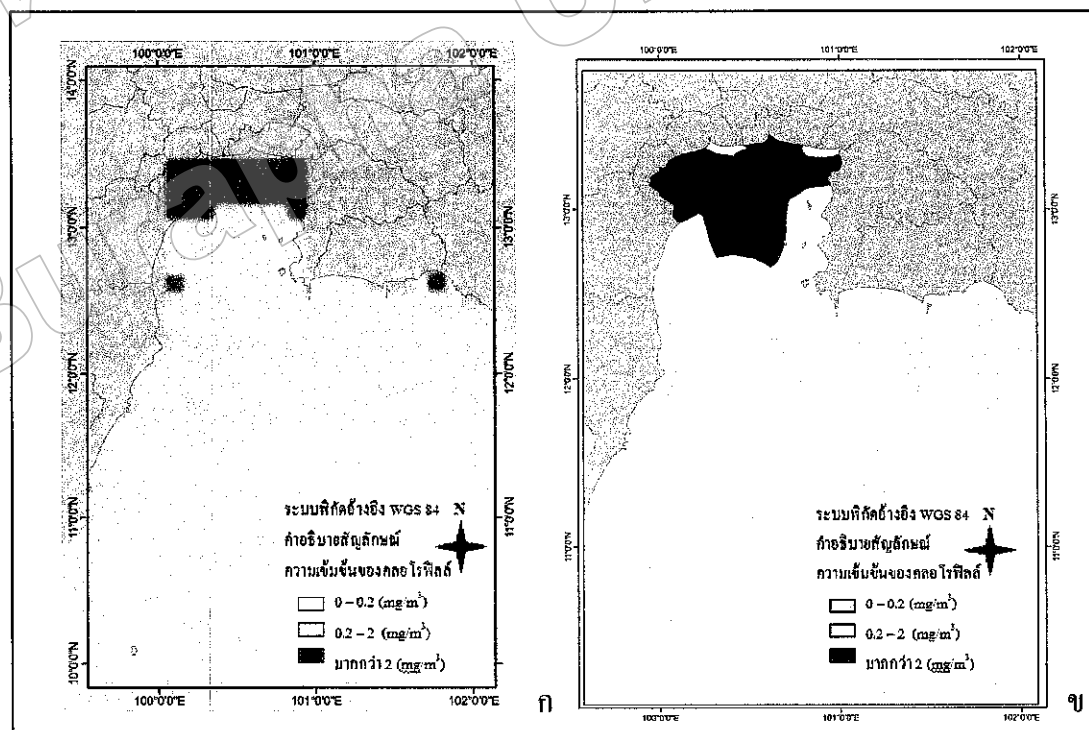


ภาพที่ 4-15 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนมกราคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS

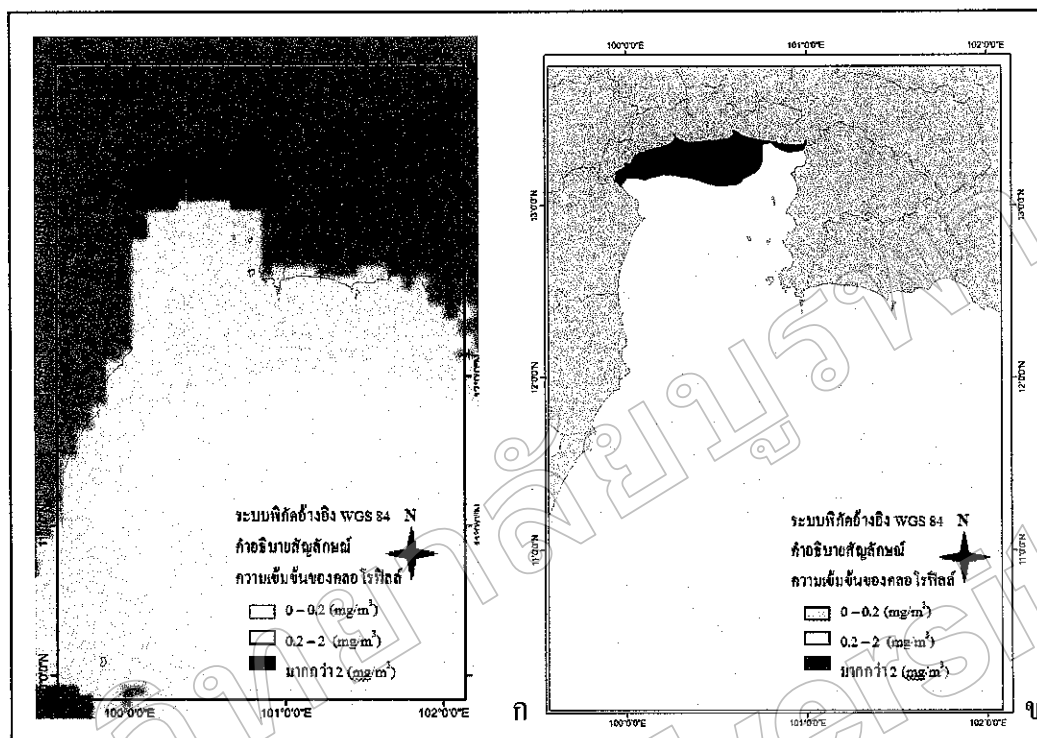
(ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



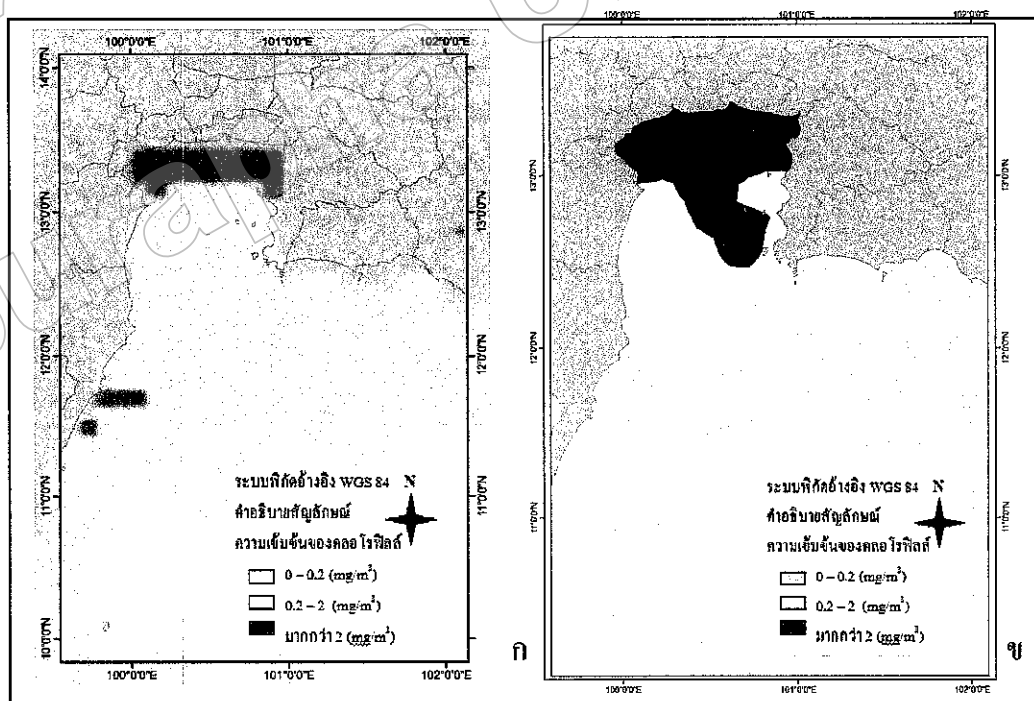
ภาพที่ 4-16 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 จากดาวเทียม
AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



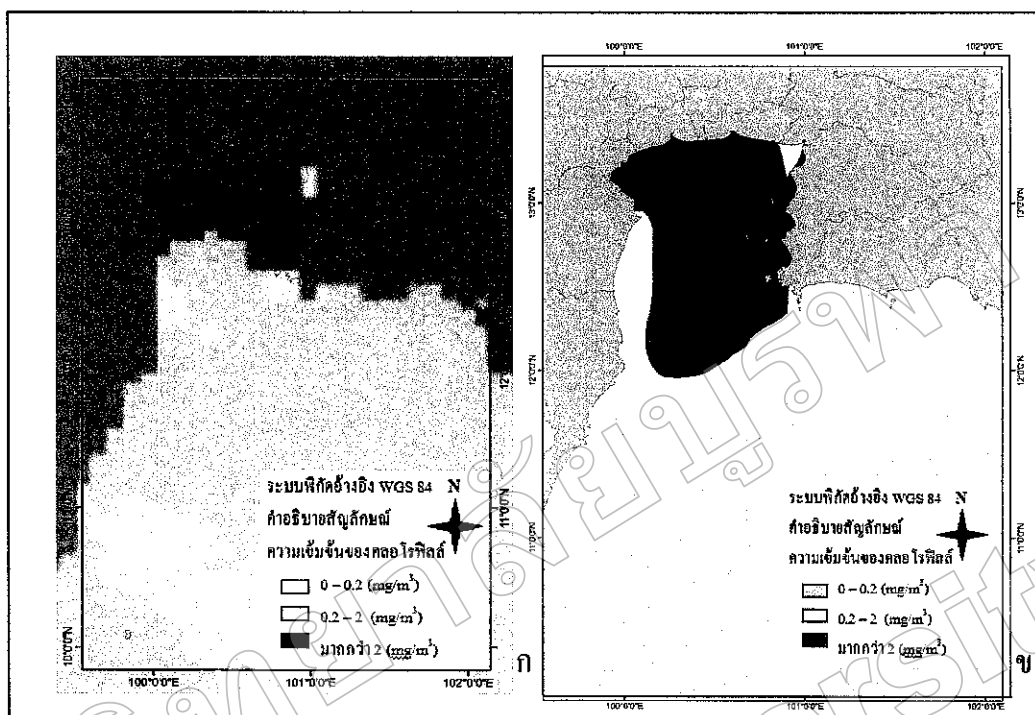
ภาพที่ 4-17 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนมีนาคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS
(ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



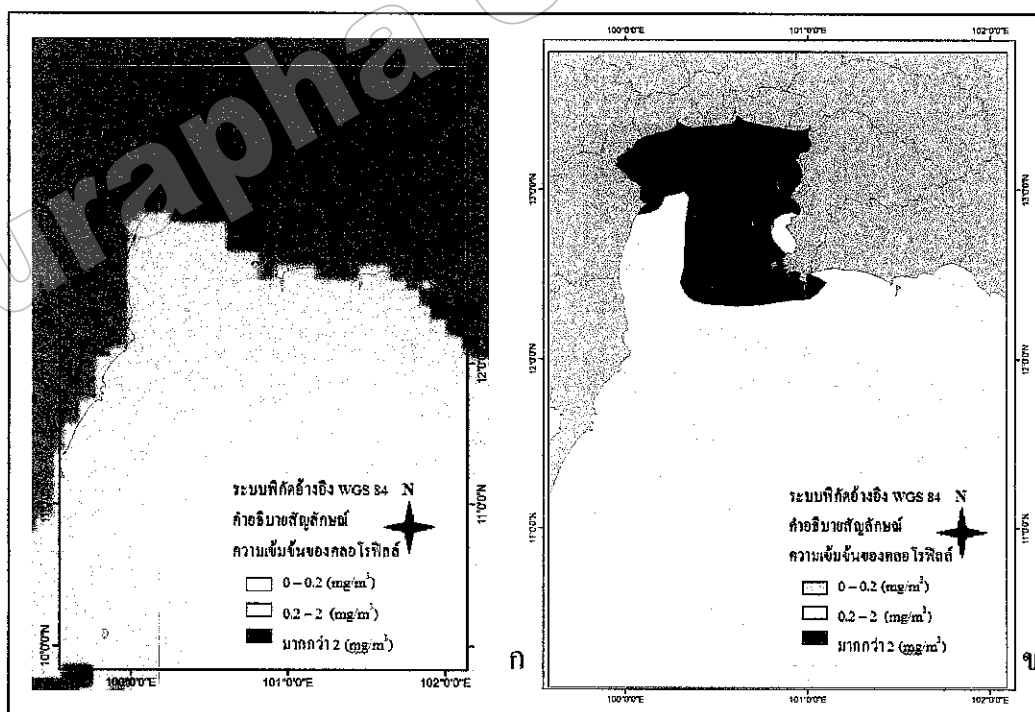
ภาพที่ 4-18 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนเมษายน 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



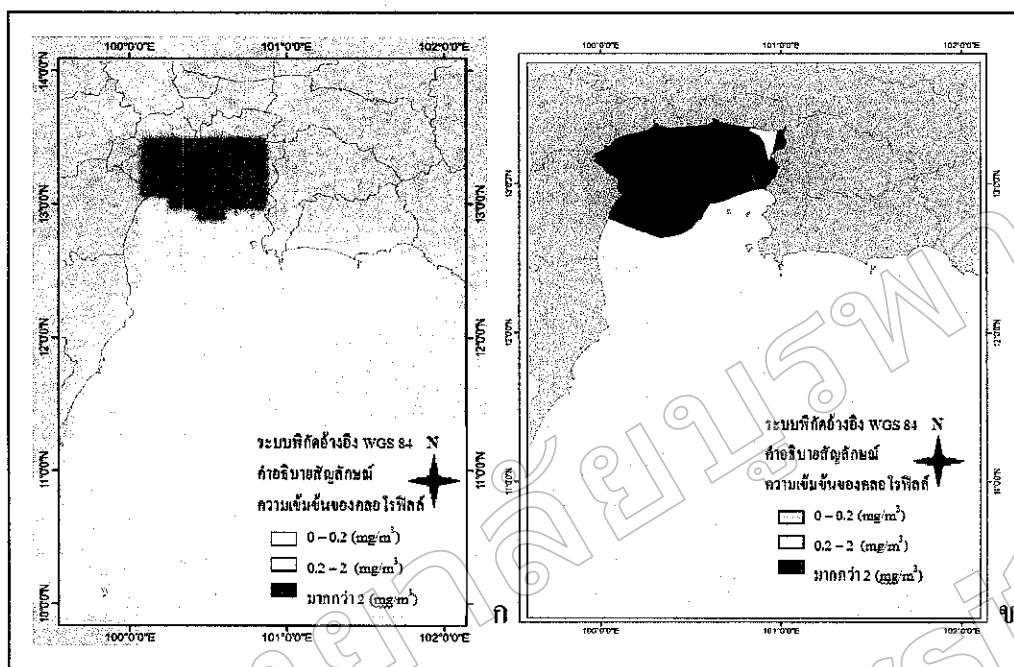
ภาพที่ 4-19 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนพฤษภาคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



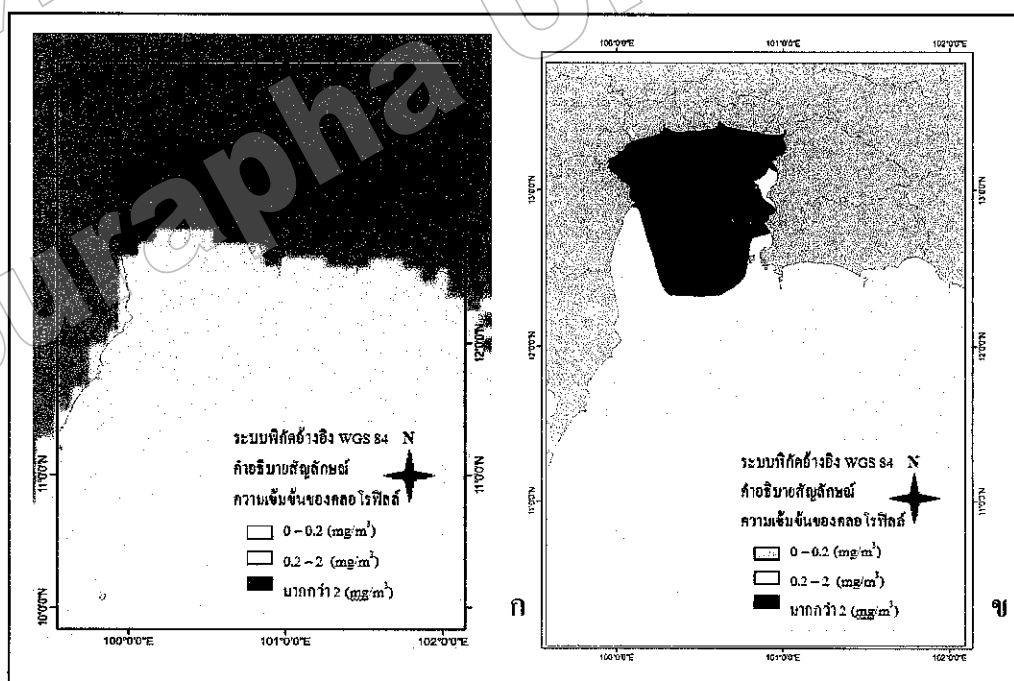
ภาพที่ 4-20 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนมิถุนายน 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



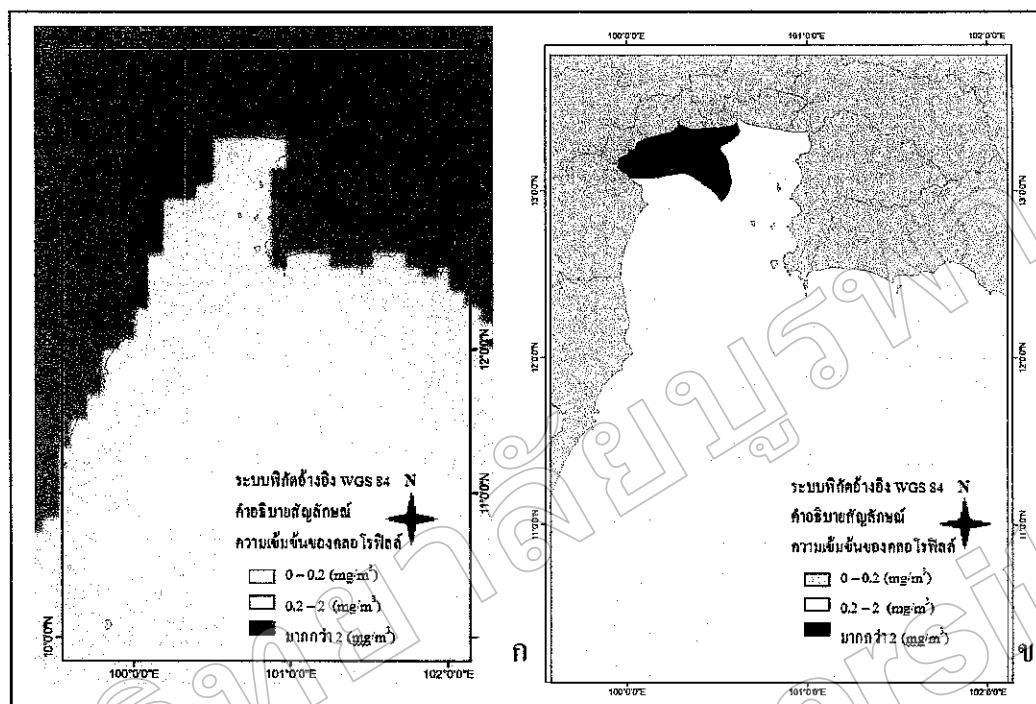
ภาพที่ 4-21 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนกรกฎาคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



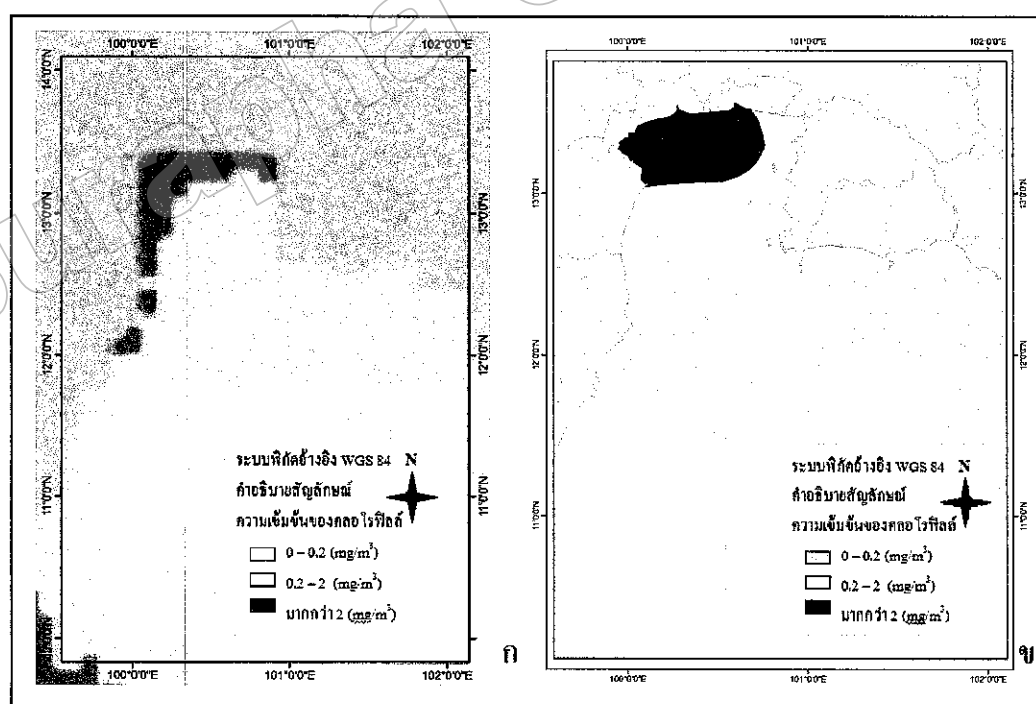
ภาพที่ 4-22 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนสิงหาคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS
(ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



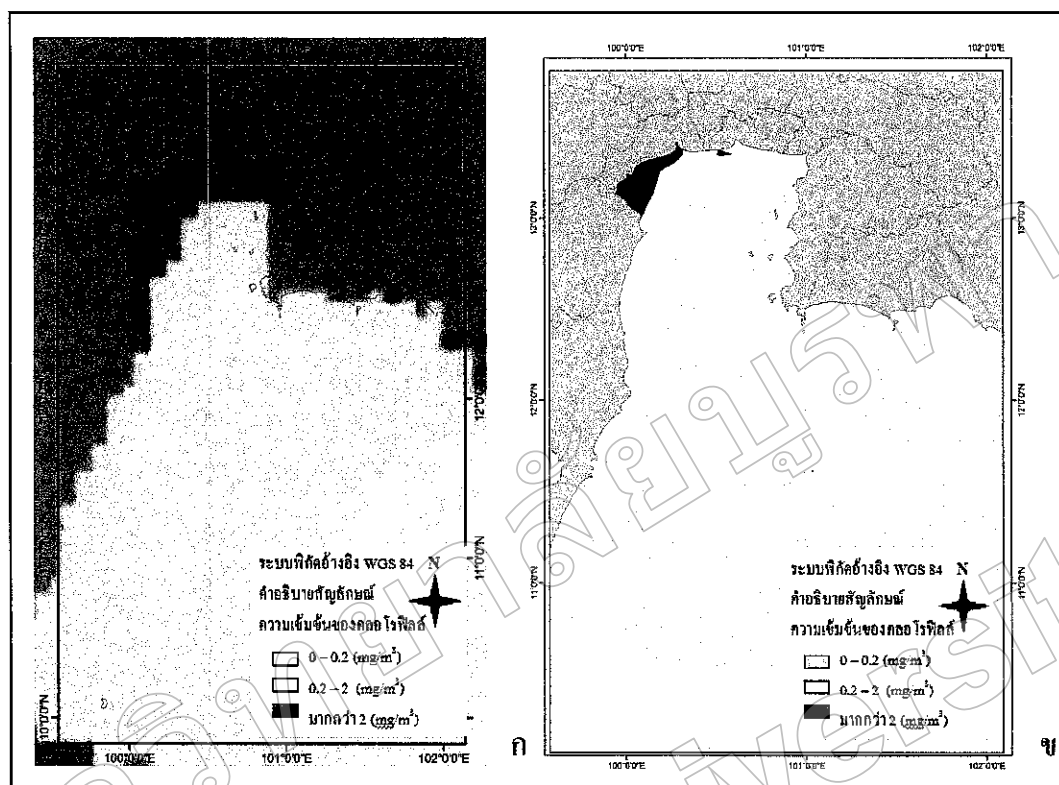
ภาพที่ 4-23 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนกันยายน 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS
(ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



ภาพที่ 4-24 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนตุลาคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)



ภาพที่ 4-25 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนพฤศจิกายน 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และ จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)

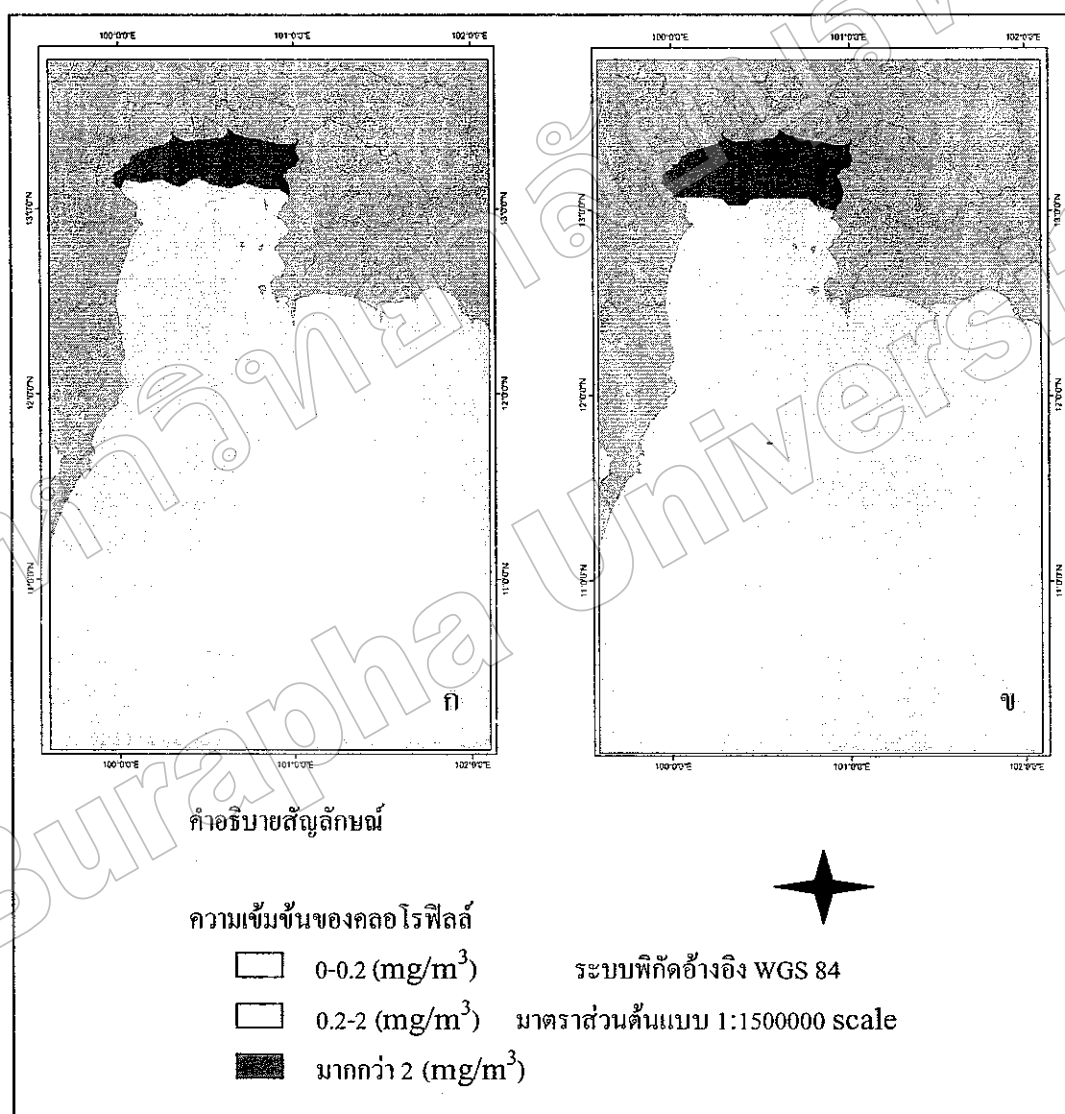


ภาพที่ 4-26 การแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในเดือนธันวาคม 2547 จากดาวเทียม AQUA MODIS (ก) และจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (ข)

เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากสถานการณ์จำลองเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) ของ River Loading กับการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากแบบจำลอง ในสถานการณ์ปกติ (1X)

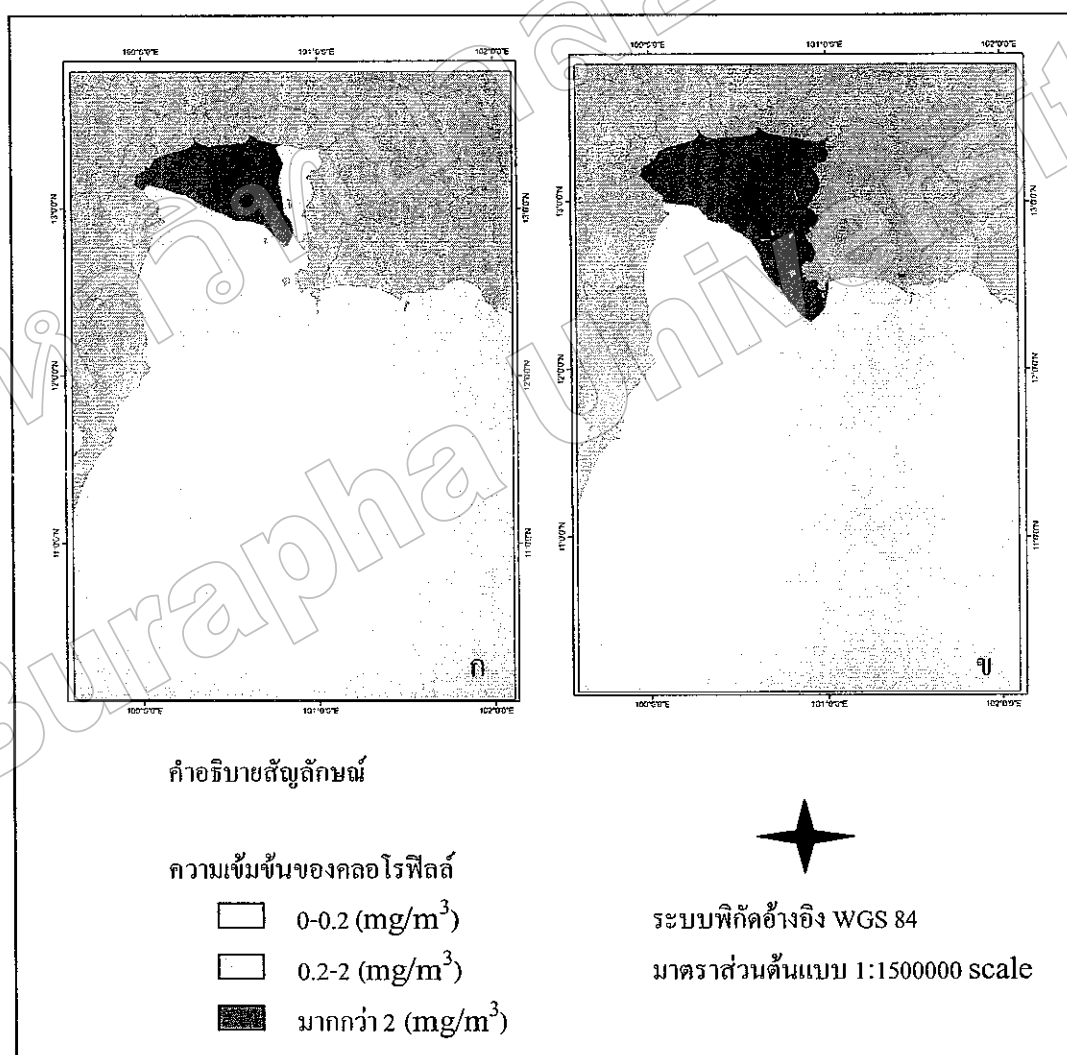
การเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จากสถานการณ์จำลองเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) ของ River Loading กับในสถานการณ์ปกติ (1X) เพื่อคาดคะเนผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มปริมาณ River Loading ว่าส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (ปริมาณมากกว่า $2 \text{ (mg/m}^3\text{)}$) เพิ่มมากขึ้นเล็กน้อยเพียงใด พร้อมทั้งหาแนวทางเพื่อป้องกันหรือบรรเทาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งทำการเฝ้าระวังของผู้ประกอบการด้านการประมงพร้อมทั้งอันตรายจากมลพิษที่จะเกิดขึ้นจากการเกิดแพลงก์ตอนบลูมได้

เดือนมกราคมเมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) มีการแพร่กระจายเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอไม่มีบริเวณใดที่มีการเพิ่มขึ้นอย่างโดดเด่นมากกว่าบริเวณอื่น แต่ถือว่าในเดือนมกราคมนี้ปริมาณการเพิ่มขึ้นของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์จำลองเพิ่มขึ้น 10 เท่าไม่แตกต่างจากสถานการณ์ปัจจุบันมากนัก ดังภาพที่ 4-27



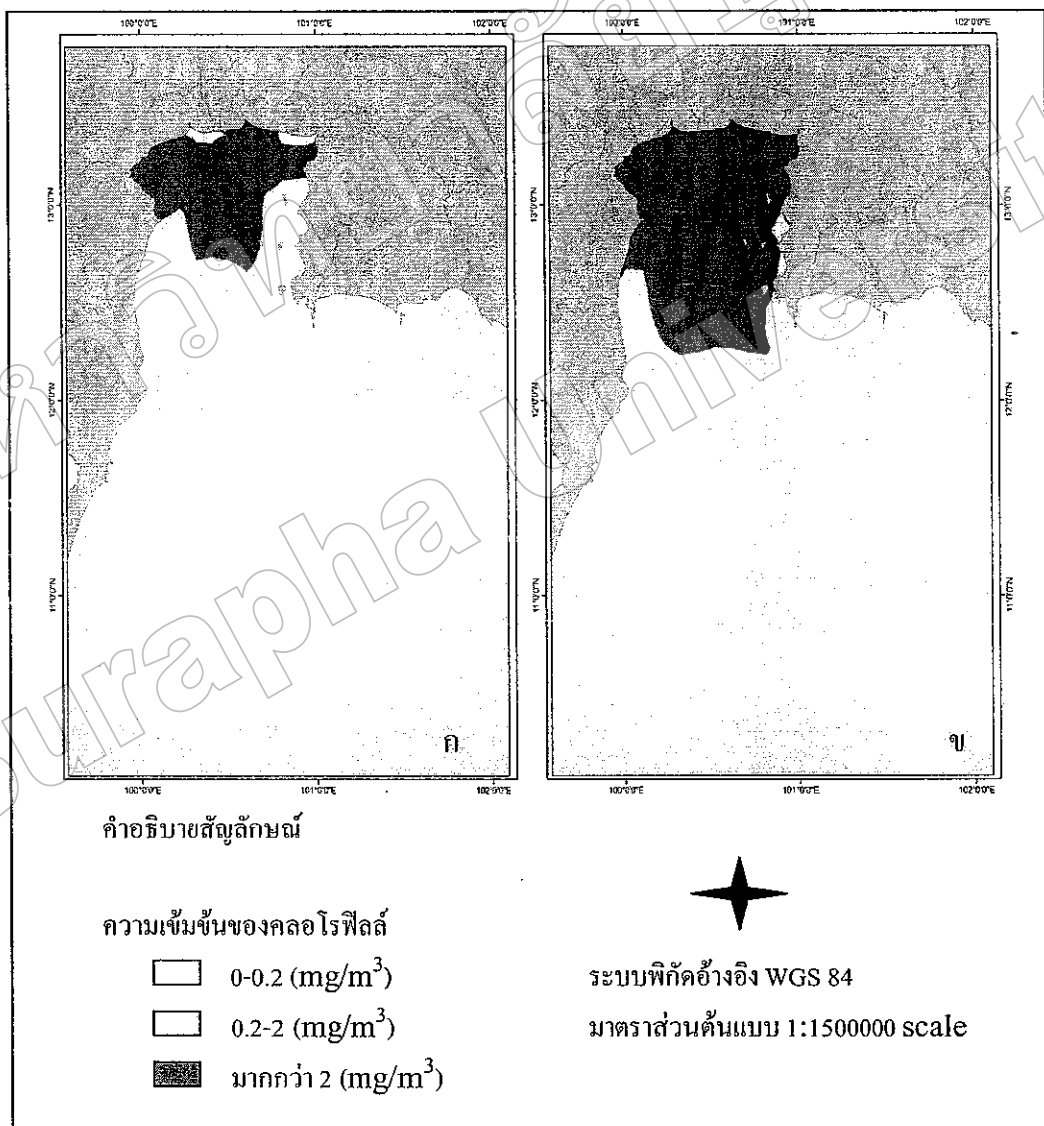
ภาพที่ 4-27 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนมกราคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนกุมภาพันธ์เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยตอนบนทั้งหมดและมีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนกุมภาพันธ์ที่โดดเด่นมากคือมีการเพิ่มขึ้นอย่างสูงสามารถเห็นได้ชัดเจนบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยแถบจังหวัดชลบุรี อาจกล่าวได้ว่าเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหาร 10 เท่าจากสถานการณ์ปัจจุบันจะมีอิทธิพลต่อบริเวณแถบลุ่มน้ำบางปะกงโดยตรงที่ก่อให้เกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในปริมาณที่มากกว่า $2 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ สภาวะยูโทรฟิเคชัน ดังภาพที่ 4-28



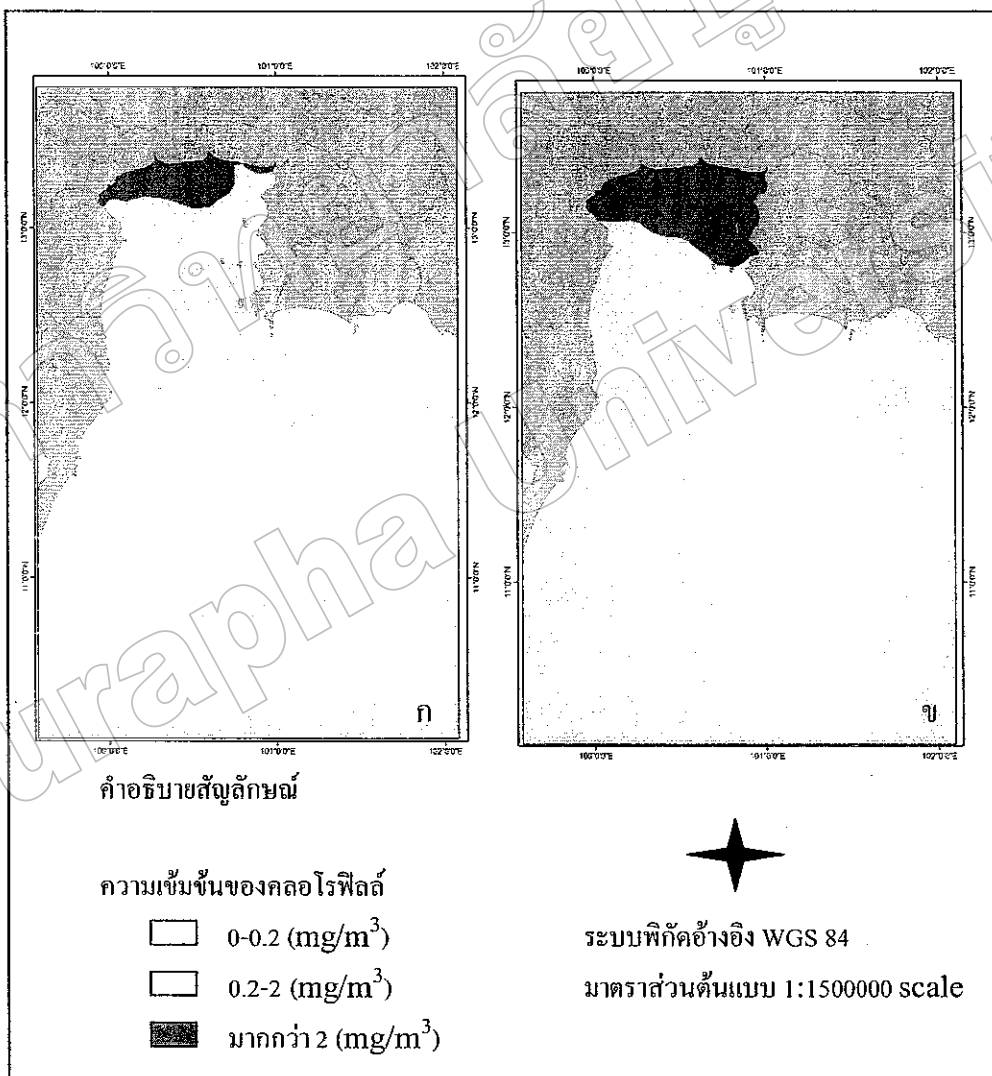
ภาพที่ 4-28 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนกุมภาพันธ์ 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนมีนาคม เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยทั้งหมด และ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนมีนาคมที่โดดเด่นมากคือบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและ ปากแม่น้ำบางปะกงเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหาร 10 เท่าจะเกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า $2 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ สภาวะยูโทรฟิเคชัน นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในปริมาณ $0.2 - 2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) นอกขอบเขตพื้นที่อ่าวไทยในบริเวณจังหวัดเพชรบุรีและ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ดังภาพที่ 4-29



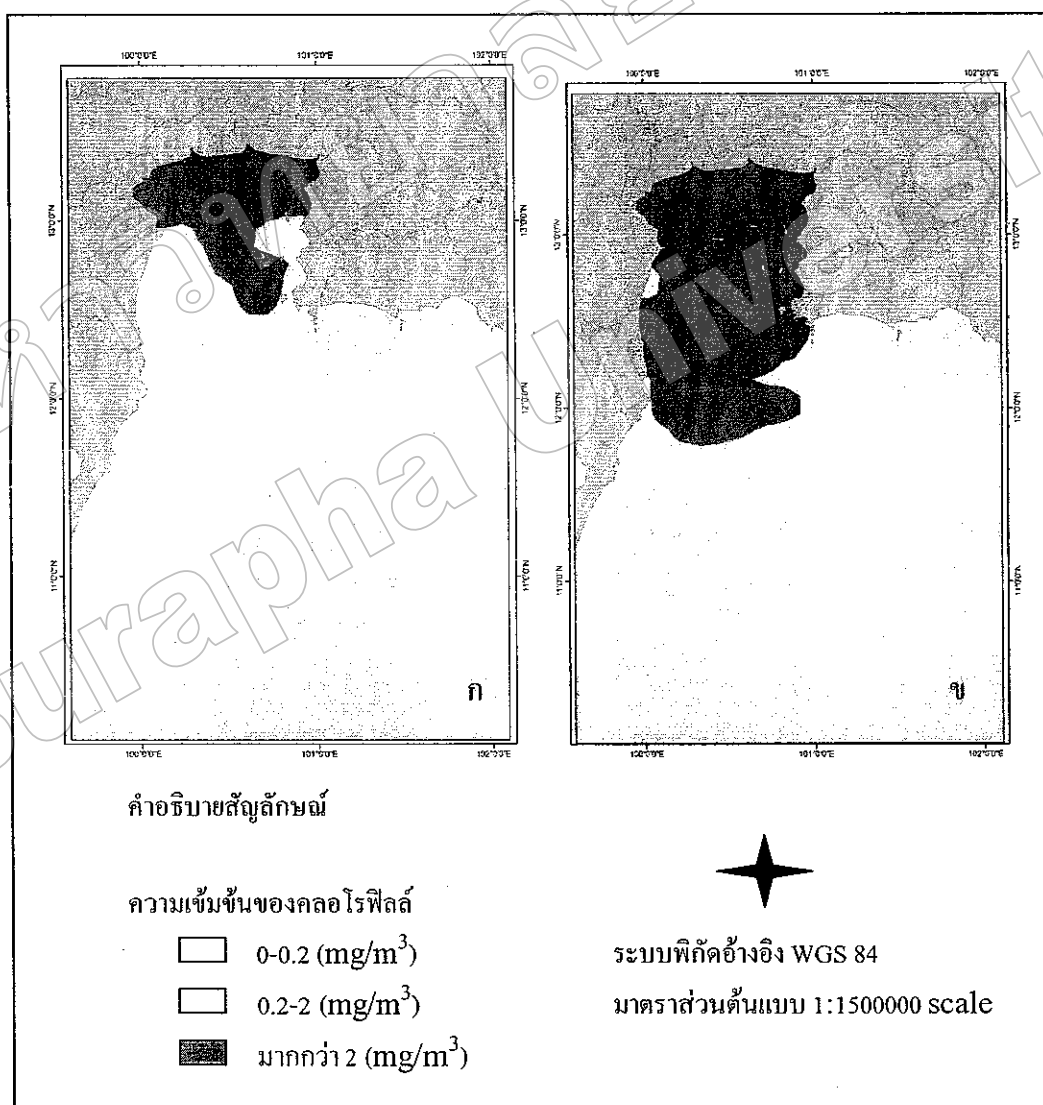
ภาพที่ 4-29 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนมีนาคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนเมษายน เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (IX) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มมากขึ้นเกือบเท่าตัวจากสถานการณ์ปกติในเดือนเมษายนและเห็นความเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนที่สุดโดยเฉพาะบริเวณแถบลุ่มน้ำบางปะกงมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) ในบริเวณจังหวัดชลบุรีและเกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในปริมาณ $0.2 - 2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) เพิ่มขึ้นครอบคลุมอ่าวไทยแถบจังหวัดชลบุรี มาจนถึงส่วนหนึ่งของจังหวัดระยองด้วย ดังภาพที่ 4-30



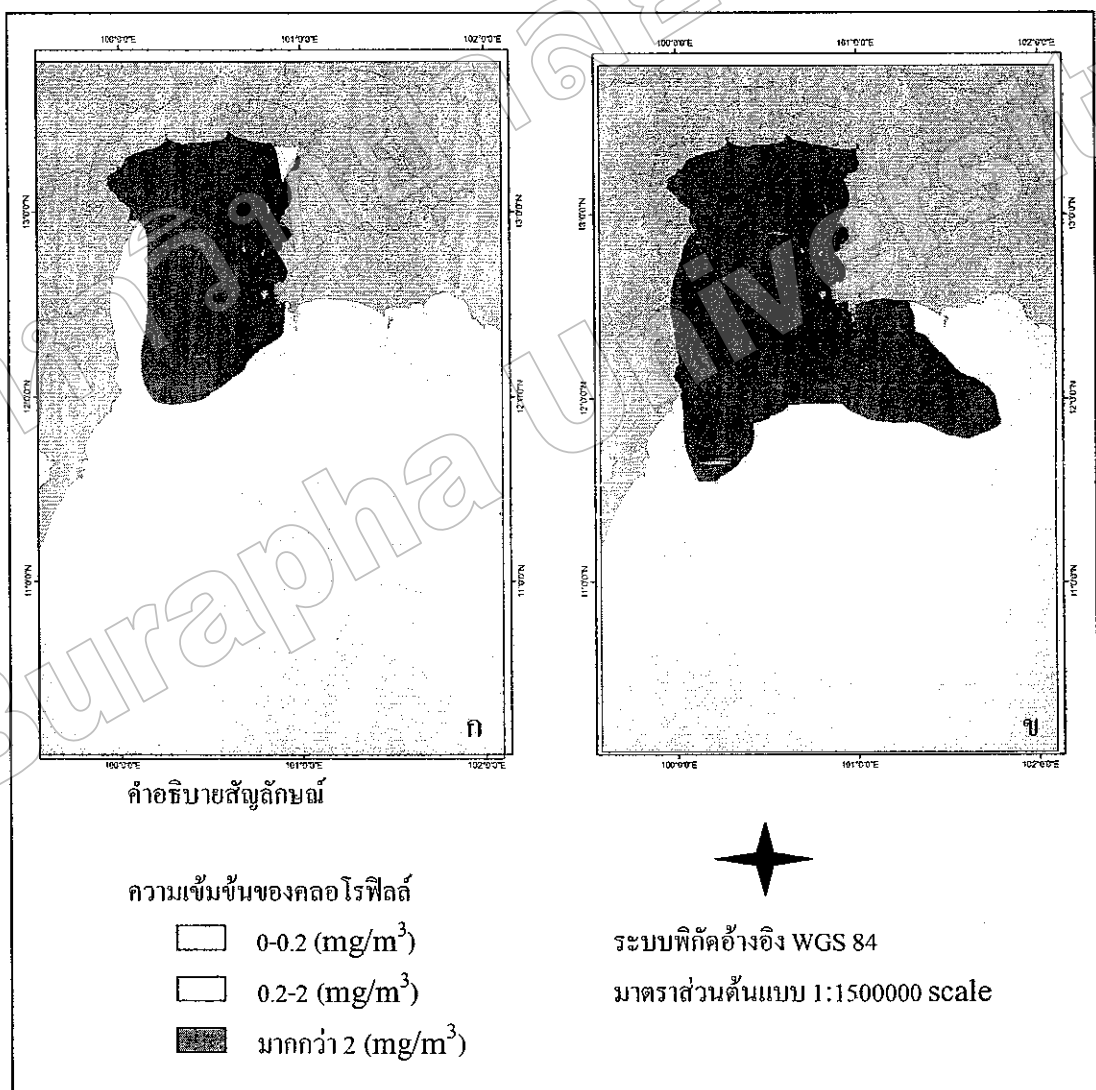
ภาพที่ 4-30 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนเมษายน 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (IX) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนพฤษภาคม เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (IX) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทย ทั้งหมดและ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (IX) ในเดือนพฤษภาคมคือบริเวณที่มีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ $0.2\text{--}2\text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) ในสถานการณ์ปกติเมื่อเพิ่มปริมาณสารอาหารเป็น 10 เท่าจะพบว่าบริเวณดังกล่าวจะมีการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) โดยเฉพาะแถบจังหวัดเพชรบุรีและ จังหวัดชลบุรีและยังเกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ $0.2\text{--}2\text{ (mg/m}^3)$ ขึ้นในแถบจังหวัดระยองด้วย ดังภาพที่ 4-31



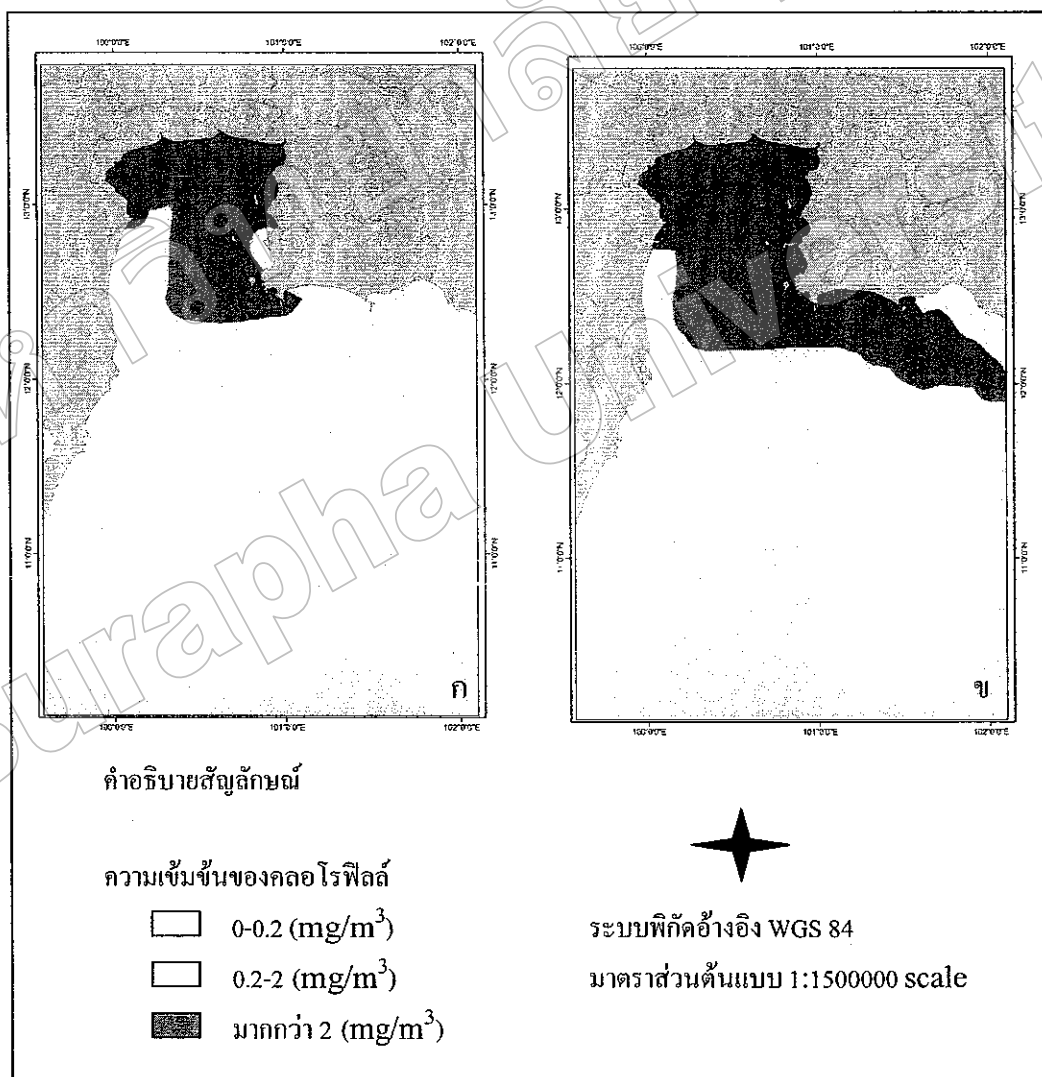
ภาพที่ 4-31 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนพฤษภาคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (IX) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนมิถุนายน เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทย ทั้งหมดและ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนมิถุนายนคือมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติในแถบ จังหวัดเพชรบุรี, จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และ จังหวัดระยอง และ บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงอย่าง ชัดเจนรวมทั้งมีการเพิ่มขึ้น $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) เป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งอ่าวไทยครอบคลุมบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และ จังหวัดระยองเกือบทั้งหมดด้วย และ เป็นการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์สูงที่สุดเมื่อเทียบกับในเดือนอื่น ๆ ดังภาพที่ 4-32



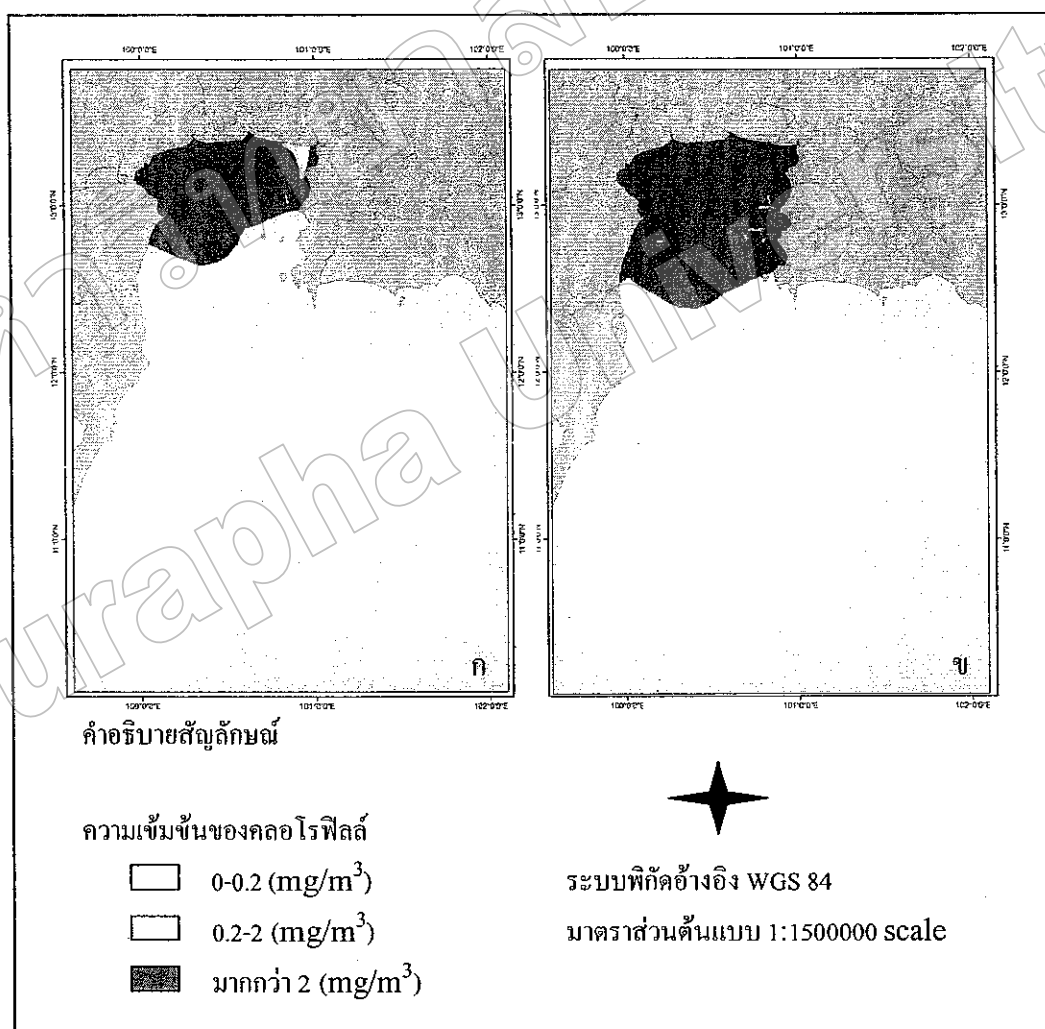
ภาพที่ 4-32 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนมิถุนายน 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนกรกฎาคม เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทย ทั้งหมดและ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนกรกฎาคม โดยมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติในแถบ จังหวัดชลบุรี และ จังหวัดระยองแถบภาคตะวันออกของบริเวณอ่าวไทยรวมทั้งมีการเพิ่มขึ้น $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) เป็นบริเวณกว้างทั่วทั้งอ่าวไทยครอบคลุมบริเวณจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์, จังหวัดเพชรบุรี, จังหวัดระยอง และ จังหวัดจันทบุรี ดังภาพที่ 4-33



ภาพที่ 4-33 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนกรกฎาคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนสิงหาคม เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยทั้งหมดและ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนสิงหาคมคือมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติในแถบปากแม่น้ำบางปะกง บริเวณจังหวัดชลบุรีและ จังหวัดเพชรบุรี ส่วนการเพิ่มขึ้น $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) ไม่แตกต่างจากสถานการณ์ปกติมากนักเพียงแต่มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบริเวณ จังหวัดชลบุรีแต่เมื่อดูจากสถานการณ์โดยรวมการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ไม่ได้เพิ่มขึ้นจากเดิมมากนัก ดังภาพที่ 4-34



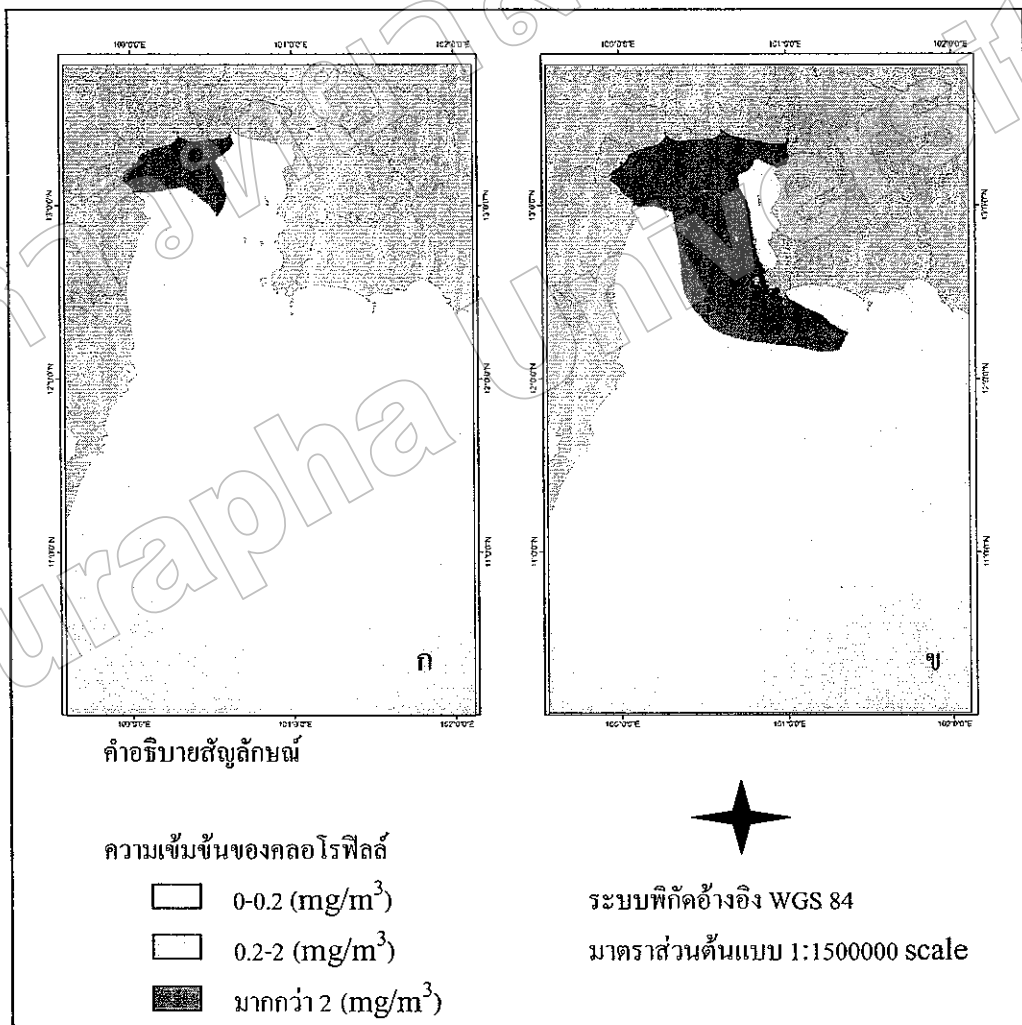
ภาพที่ 4-34 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนสิงหาคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนกันยายน เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยทั้งหมด และ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนกันยายนคือมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติในแถบจังหวัดชลบุรี และ จังหวัดเพชรบุรีส่วนการเพิ่มขึ้น $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) ไม่แตกต่างจากสถานการณ์ปกติมากนักเพียงแค่มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จากสถานการณ์โดยรวมจะเห็นว่าการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังภาพที่ 4-35



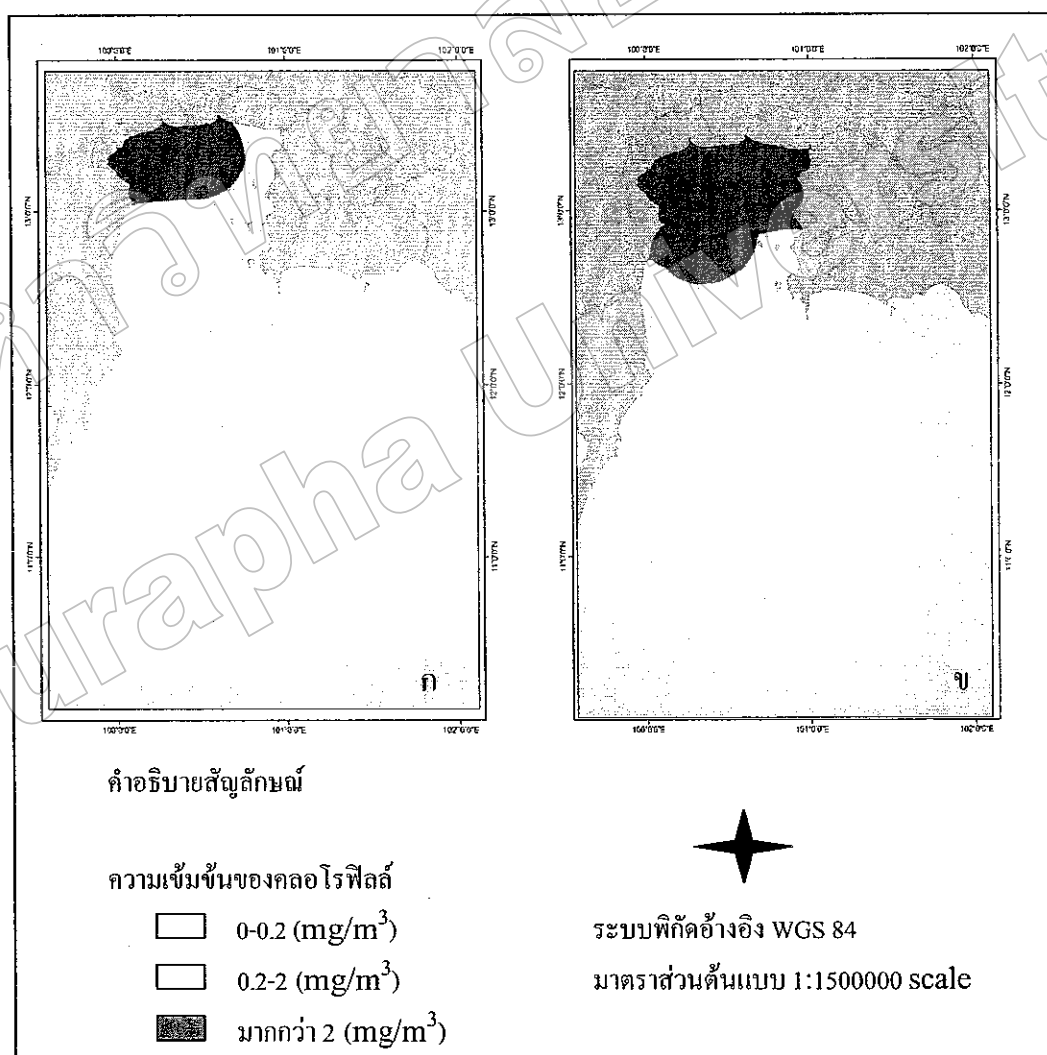
ภาพที่ 4-35 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนกันยายน 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนตุลาคม เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยทั้งหมด และ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนตุลาคมคือมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติในแถบปากแม่น้ำเจ้าพระยา, ปากแม่น้ำบางปะกง ตอนกลางของอ่าวไทยและ ส่วนหนึ่งของจังหวัดชลบุรีส่วนการเพิ่มขึ้น $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) แตกต่างจากสถานการณ์ปกติอย่างชัดเจนในบริเวณจังหวัดชลบุรีและ จังหวัดระยองเมื่อดูจากสถานการณ์โดยรวมแล้วจะเห็นว่าการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นจากเดิมอย่าง ชัดเจนมาก ดังภาพที่ 4-36



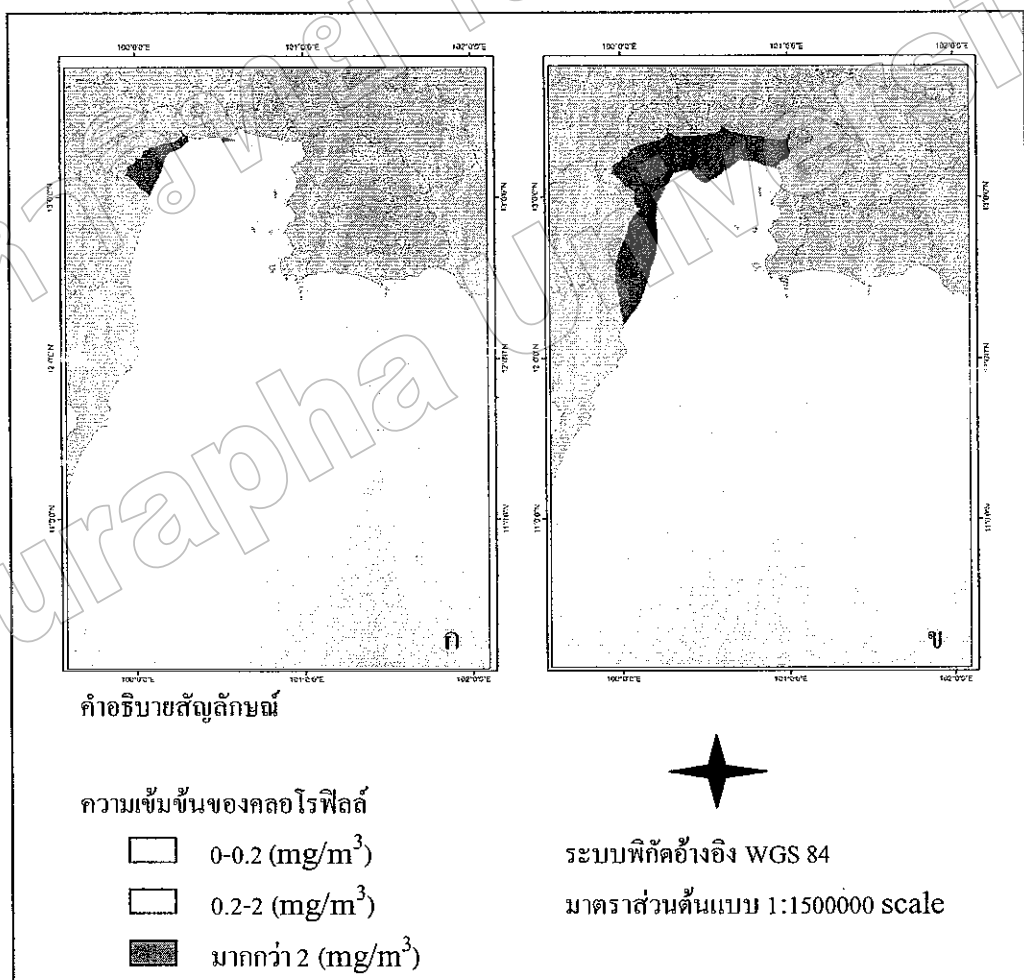
ภาพที่ 4-36 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนตุลาคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนพฤศจิกายน เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยทั้งหมดและ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนพฤศจิกายนคือมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติในแถบปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดชลบุรีและ จังหวัดเพชรบุรีส่วนการเพิ่ม $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) แตกต่างจากสถานการณ์ปกติอย่างชัดเจนในบริเวณจังหวัดชลบุรี และทั่วทั้งอ่าวไทยเมื่อดูจากสถานการณ์โดยรวมแล้วจะเห็นว่าการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เพิ่มจากเดิมอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 4-37



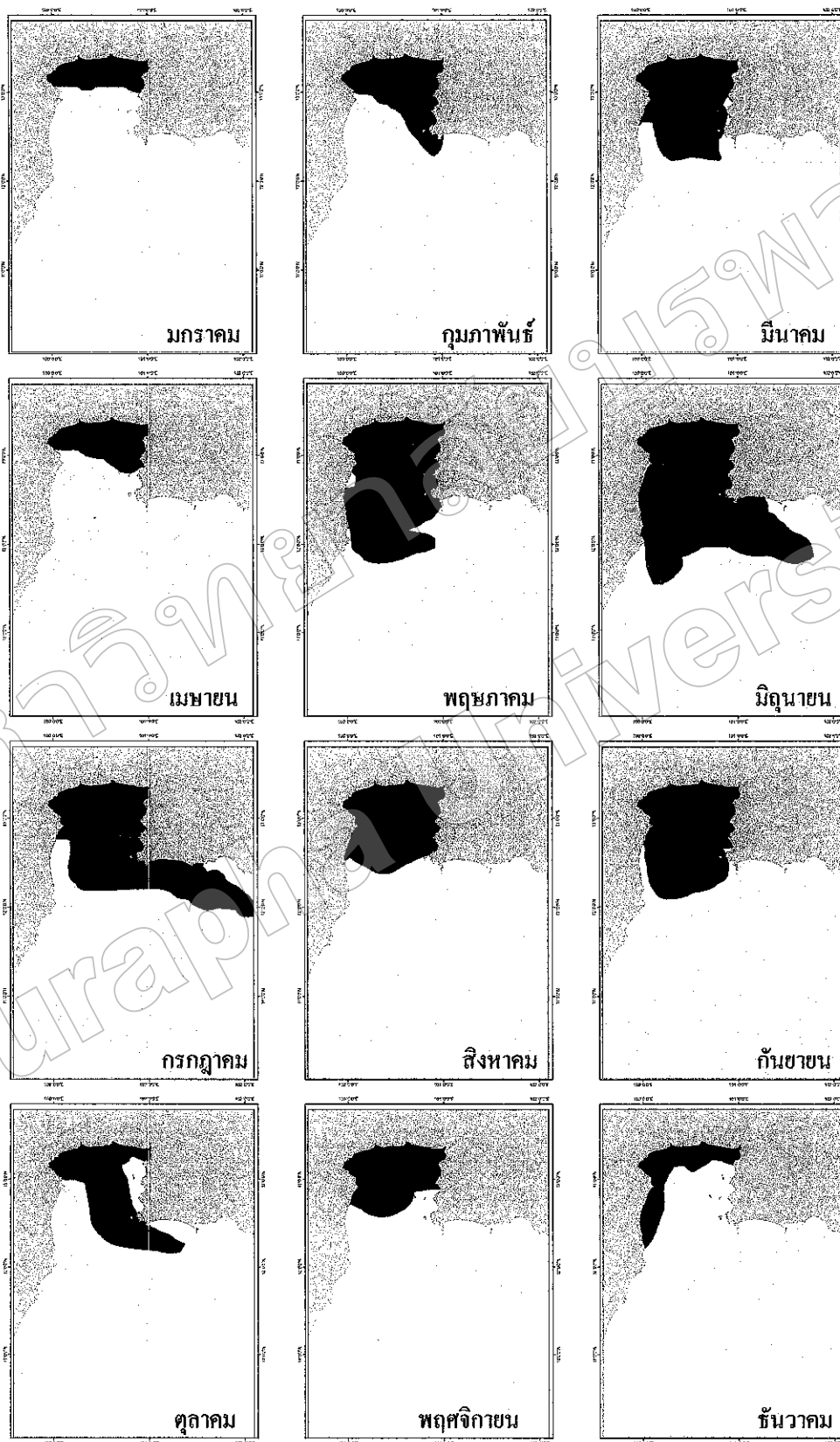
ภาพที่ 4-37 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนพฤศจิกายน 2004 จากสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

เดือนธันวาคม เมื่อเปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์ปกติ (1X) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยทั้งหมด และ มีความแตกต่างจากสถานการณ์ปกติ (1X) ในเดือนธันวาคมคือมีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 (Eutrophic) เพิ่มมากขึ้นจากสถานการณ์ปกติอย่างชัดเจนในแถบลุ่มน้ำท่าจีน, แถบลุ่มน้ำเจ้าพระยาและ แถบลุ่มบางปะกงรวมทั้งจังหวัดเพชรบุรีและ บางส่วนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ส่วนการเพิ่มขึ้น $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) แตกต่างจากสถานการณ์ปกติอย่างชัดเจนในบริเวณตอนกลางของอ่าวไทย บริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยแถบจังหวัดชลบุรีรวมทั้งบางส่วนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เมื่อดูจากสถานการณ์ โดยรวมแล้วจะเห็นว่าการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์จะเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างชัดเจนมาก ดังภาพที่ 4-38



ภาพที่ 4-38 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เดือนธันวาคม 2004 จากในสถานการณ์ปกติ (1X) (ก) กับสถานการณ์จำลองการเพิ่มขึ้น 10 เท่า (10X) (ข)

จากสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารแสดงให้เห็นการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในแต่ละเดือนว่าเดือนที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่า 2 mg/m^3 สภาวะยูโทรฟิเคชันที่ปรากฏเด่นชัดที่สุดคือเดือนมิถุนายน, เดือนกรกฎาคม, เดือนสิงหาคมและ เดือนกันยายน สอดคล้องกับปริมาณสารอาหาร Total Nitrogen (mg-N/s) ที่ไต่ลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ถัดมาจะเป็นเดือนพฤษภาคม ส่วนเดือนมกราคม, เดือนเมษายนและ เดือนธันวาคม มีปริมาณการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในช่วง มากกว่า 2 mg/m^3 สภาวะยูโทรฟิเคชันน้อยที่สุด ส่วนการเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอโรฟิลล์ในช่วง $0.2\text{-}2 \text{ mg/m}^3$ (Highly Productive) เห็นชัดเจนในเดือนมิถุนายน, เดือนกรกฎาคมและ เดือนตุลาคม จากสถานการณ์โดยรวมอาจกล่าวได้ว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหาร (River Loading) 10 เท่า (10X) มีอิทธิพลให้เกิดการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์สูงขึ้นทั่วทั้งอ่าวไทยโดยเฉพาะบริเวณฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยแถบจังหวัดชลบุรี ดังภาพที่ 4-39



ภาพที่ 4-39 เปรียบเทียบการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์ในสถานการณ์จำลองเพิ่มขึ้น 10 เท่า รายเดือน