การศึกษาผลของฟอสเฟตต่อการเจริญและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชธรรมชาติ ณ เกาะสีชัง ชลบุรี

Effect of Phosphate on Phytoplankton Growth and Species Composition.

สุพรรณยา นิลพัน
โรงเรียนมารีวิทย์ อ. บางละมุง จ. ชลบุรี 20150
E-mail : t.koriaya@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของฟอสเฟตต่อการเจริญและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชธรรมชาติ บริเวณท่าล่าง อำเภอเกาะสีชัง ชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบว่าเมื่อปริมาณสารฟอสเฟตในน้ำทะเลเพิ่มขึ้นมากจะมีผลต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช โดยการเปรียบเทียบปริมาณสารละลายฟอสเฟตออกเป็น 5 ระดับ คือ 0 μg-at/L, 50 μg-at/L, 100 μg-at/L, 1,000 μg-at/L และ 2,000 μg-at/L พบว่า การเพิ่มปริมาณของสารฟอสเฟตในน้ำทะเลทำให้แพลงก์ตอนพืชมีปริมาณการกระจายตัว cell/ ltเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราเพิ่มขึ้นตลอดเมื่อความเข้มข้นของสารฟอสเฟตเพิ่มขึ้น และไม่ลดลงเมื่อปริมาณความเข้มข้นของสารฟอสเฟตลดลง กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่ไม่ตอบสนองต่อการเพิ่มลดของสารฟอสเฟต คือ *Nitzschia* sp. กลุ่มแพลงก์ตอนพืชเจริญกระจายตัวอย่างรวดเร็วเมื่อสารฟอสเฟตเพิ่มขึ้นและกระจายตัวมากสุดที่ 2,000 μg-at/L คือ *Rhizosolinia* sp.แพลงก์ตอนพืชอีกกลุ่มหนึ่งที่มีการเจริญกระจายตัวรวดเร็วเมื่อปริมาณสารฟอสเฟตเพิ่มขึ้น คือ *Coscinodiscus* sp.

คำสำคัญ: ฟอสเฟต, แพลงก์ตอน, เกาะสีชัง

1. บทนำ

เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นหนึ่งในปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืช แต่ในพื้นดินกลับมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่จำกัด จึงเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมจึงมีการเพิ่มปุ๋ยที่มีปริมาณของฟอสฟอรัสให้กับดินเพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ แต่ในทางกลับกันนั้น ถ้าเกิดมีการเพิ่มปริมาณของฟอสฟอรัสในดินที่มากเกินไป ฟอสฟอรัสเหล่านั้นจะถูกชะลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตรวดเร็วจนเกินไป กล่าวคือ ฟอสฟอรัสคือตัวกระตุ้นการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายและพืชน้ำอื่นๆ ยิ่งมีการเจริญเติบโตมากเท่าไหร่ ปริมาณออกซิเจนที่ต้องนำมาใช้ในการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น ปลาชนิดต่างๆ ที่จะขาดอากาศหายใจ และตายในที่สุด และแสงแดดที่ไม่อาจส่งถึงพื้นที่ด้านล่าง ทำให้พืชที่อยู่ใต้น้ำไม่สามารถสร้างอาหารจนตาย และมีการส่งผลเชื่อมโยงต่อกันไปเรื่อยๆ แหล่งน้ำที่มีสิ่งมีชีวิตตายก็จะเกิดการเน่าเสีย และส่งกลิ่นเหม็น จนไม่อาจมีสิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตต่อไปได้ในที่สุด โดยเราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) หรือ ปรากฏการณ์การเจริญเติบโตเกินขอบเขต ซึ่งปัญหานี้ส่วนมากมาจากการปล่อยสารเคมีที่มีส่วนผสมของฟอสเฟตลงสู่แหล่งน้ำ เช่น การปล่อยน้ำเหลือจากการซักผ้า ซึ่งมีส่วนผสมของผงซักฟอก หรือ โซเดียมไทรโพลิฟอสเฟต (Sodium Tripolyphosphate : STPP) ที่ผู้ผลิตผสมลงไปเพื่อลดความกระด้างของน้ำ แต่กลับเป็นตัวกระตุ้นอย่างดีในการเจริญเติบโตของพืช การใช้ปุ๋ยที่มีปริมาณฟอสเฟตมากเกินพอ Eutrophication เป็นสภาวะที่ ที่น้ำบริเวณหนึ่งมีอาหารพืชละลายอยู่มากจนทำให้พืชที่ใช้ออกซิเจนงอกงามมาก กับตายมากขึ้นผิดปกติจนเป็นผลร้ายต่อสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นRed Tide (ขี้ปลาวาพหรือปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี) เป็นสภาวะ ที่พืชเซลล์เดียว (algae) พวกแพลงก์ตอนพืช ชนิดใดชนิดหนึ่งเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมีสภาวะที่เหมาะสม ทำให้สีน้ำบริเวณนั้นเปลี่ยนไป เนื่องจากการรวมตัวกันในปริมาณมากของชนิดนั้นๆ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ตายเป็นจำนวนมาก รวมทั้งสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงไว้บริเวณชายฝั่งเกิดการตายเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน ประเทศไทยปัจจุบันเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีขึ้นหลายแหล่งจากการศึกษาบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออกประกอบด้วยพื้นที่ 4 จังหวัด คือ ตั้งแต่เกาะสีชังจนถึงเกาะกูด จังหวัดตราด พบว่าเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในหลายพื้นที่และบริเวณเกาะสีชังก็มีน้ำทะเลเปลี่ยนสีเกิดขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน สาเหตุเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากชุมชนที่มีธาตุอาหาร เช่น ไนโตรเจนและฟอสเฟต บางช่วงมีฝนตกหนักบ่อยครั้งเกิดการชะล้างเอาแร่ธาตุจากหน้าดิน ไหลลงสู่ทะเลเป็นจำนวนมาก กอปรกับทางตอนเหนือมีแม่น้ำบางปะกงที่เป็นแหล่งน้ำพาน้ำทิ้งและสารอินทรีย์จากกิจกรรมต่างๆในลุ่มน้ำมายังบริเวณเกาะสีชัง ทำให้เกิดการสะสมของสารอินทรีย์ มลสารในน้ำและตะกอนดิน จึงเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในน้ำทะเล ขณะเดียวกันอุณหภูมิความเค็มของน้ำทะเล รวมถึงแสงแดดอยู่ในช่วงที่พอเหมาะ จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปกคลุมผิวหน้าน้ำ ทำให้มีการใช้ออกซิเจนในการหายใจมากขึ้น ออกซิเจนที่อยู่ในน้ำจึงลดลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเมื่อแพลงก์ตอนหนาแน่น เซลล์บางส่วนก็จะตาย ส่งผลทำให้น้ำเริ่มเน่า สิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำ สัตว์หน้าดิน และสัตว์ที่ฝังตัวในดินเริ่มขาดอากาศหายใจและตายเป็นจำนวนมาก ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีนอกจากทำให้ปลาและสัตว์น้ำอื่นตายเป็นจำนวนมากแล้วยังส่งผลให้ทะเลเน่าเสีย เกิดกลิ่นเหม็น เกิดความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศชายฝั่งและคุณภาพน้ำ ทำลายแหล่งท่องเที่ยวและเกิดผลกระทบต่อการท่องเที่ยวของไทยด้วย

ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงเห็นความสำคัญในการศึกษาคุณภาพน้ำด้านการเพิ่มของฟอสเฟตที่มีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนอาจทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีที่บริเวณเกาะสีชัง เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันการขยายตัวของแพลงก์ตอนพืชที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำเน่าเสียและส่งผลกระทบต่ออาชีพทำการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง รวมทั้งเป็นการปลูกฝังให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่ทะเล และเป็นการรักษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตบนเกาะสีชังให้ยั่งยืน สามารถนำไปพัฒนาเป็นชุดการเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. สำรวจสถานที่สำหรับตรวจสอบธาตุอาหารและปัจจัยสิ่งแวดล้อมร่วมในน้ำทะเลรอบเกาะสีชัง
2. เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชมีชีวิต ด้วยถุงลากแพลงก์ตอนพืช ณ บริเวณท่าล่างในปริมาณมาก กรองผ่านถุงลากแพลงก์ตอนสัตว์เพื่อคัดแพลงก์ตอนสัตว์ออกจากตัวอย่าง นำแพลงก์ตอนพืชที่ได้ผสมรวมกันในถังขนาด 5 ลิตร ผสมให้เข้ากัน แบ่งใส่ขวดขนาด 2 ลิตรคอแคบสีใส ปริมาตรน้ำ 500 มล. เติมสารละลายฟอสเฟต จากการเตรียมด้วยโปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ที่ความเข้มข้น 0, 50, 100, 500, 1,000 และ 2,000 μg-at/L ตามลำดับ ทำความเข้มข้นละ 2 ซ้ำ ใช้สำลีปิดปากขวดเพื่อกันแมลงและสิ่งแปลงปลอม ให้แสงสว่างด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 80 watt จำนวน 2 หลอดตลอดการทดลอง เขย่าขวดเพื่อกันการตกตะกอนของแพลงก์ตอนพืช วันละสองครั้ง (รูปที่ 1,2,3)
3. เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณที่พบมีปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีเพื่อวิเคราะห์
   3.1 ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม pH
   3.2 วัดปริมาณฟอสฟอรัสที่เวลาเริ่มต้นและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดย Ascorbic method (รูปที่ 5-6)
4. จำแนกชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงไปในขวดตัวอย่าง ทุกวัน เป็นเวลาติดต่อกัน 5 วัน (รูปที่ 4)

รูปที่ 1 ถุงลากแพลงก์ตอนพืช ณ บริเวณท่าล่าง

รูปที่ 2 เติมแพลงก์ตอนพืช 50 ml/ขวด

รูปที่ 3 เพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชในสารฟอสเฟตที่ปริมาณต่าง ๆ

รูปที่ 4 ส่องดูแพลงก์ตอนพืชด้วยกล้องจุลทรรศน์

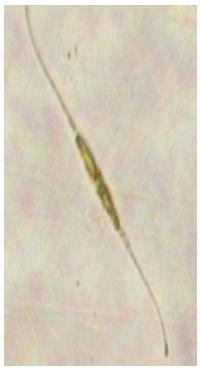
รูปที่ 5 วิเคราะห์สารฟอสเฟตด้วยวิธี Ascorbic method

รูปที่ 6 วัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นรวม (cells/L)ของแพลงก์ตอนพืชธรรมชาติ (แสดงกราฟรูปที่ 1)

	1	2	3	4	5
0 μg-at/L	237,500	218,750	275,000	462,500	750,000
50 μg-at/L	106,250	43,750	162,500	700,000	975,000
100 μg-at/L	68,750	193,750	187,500	456,250	500,000
500 μg-at/L	37,500	187,500	231,250	443,750	331,250
1000 μg-at/L	12,500	250,000	431,250	500,000	643,750
2000 μg-at/L	50,000	237,500	662,500	731,250	943,750



รูปที่ 7
Nitzschia sp.

รูปที่ 8
Rhizosolinia sp.

รูปที่ 9
Coscinodiscus sp.

ตารางที่ 2 ความหนาแน่นรวม(cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม กลุ่ม *Nitzschia* sp. (รูปที่ 7, แสดงกราฟรูปที่ 2)

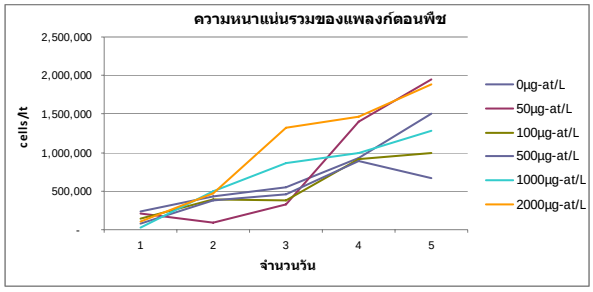
	1	2	3	4	5
0 µg-at/L	62,500	100,000	56,250	137,500	250,000
50 µg-at/L	12,500	31,250	50,000	93,750	187,500
100 µg-at/L	-	12,500	25,000	31,250	56,250
500 µg-at/L	-	31,250	12,500	12,500	18,750
1000 µg-at/L	-	25,000	31,250	56,250	37,500
2000 µg-at/L	-	75,000	68,750	75,000	137,500

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นรวม(cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม *Rhizosolinia* sp. (รูปที่ 8, แสดงกราฟรูปที่ 3)

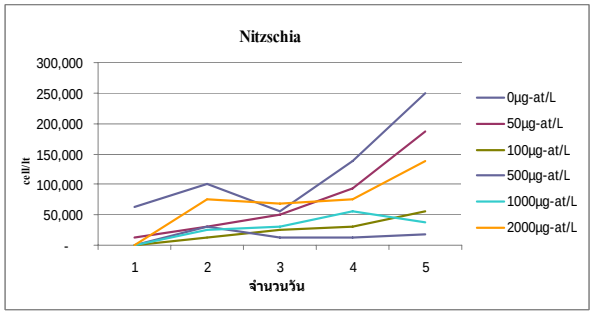
	1	2	3	4	5
0 µg-at/L	-	37,500	62,500	93,750	31,250
50 µg-at/L	12,500	12,500	43,750	131,250	125,000
100 µg-at/L	6,250	25,000	18,750	118,750	81,250
500 µg-at/L	-	12,500	31,250	50,000	68,750
1000 µg-at/L	12,500	37,500	125,000	100,000	137,500
2000 µg-at/L	12,500	50,000	212,500	181,250	200,000

ตารางที่ 4 ความหนาแน่นรวม(cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม *Coscinodiscus* sp. (รูปที่ 9, แสดงกราฟรูปที่ 4)

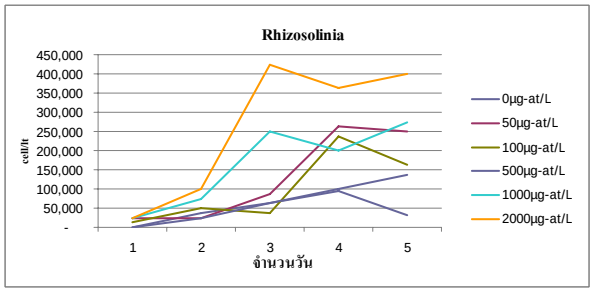
	1	2	3	4	5
0 µg-at/L	-	-	25,000	93,750	106,250
50 µg-at/L	-	-	12,500	87,500	93,750
100 µg-at/L	-	50,000	62,500	250,000	337,500
500 µg-at/L	-	6,250	50,000	37,500	106,250
1000 µg-at/L	-	6,250	37,500	62,500	75,000
2000 µg-at/L	-	-	43,750	68,750	137,500



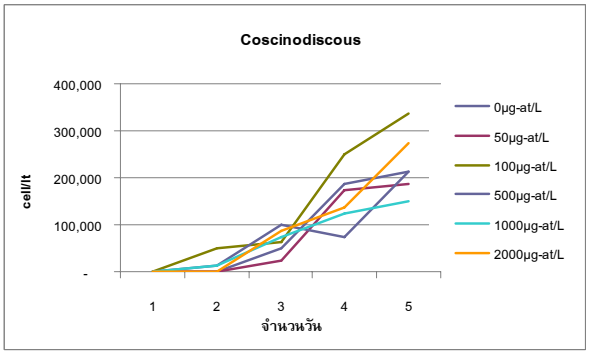
รูปที่ 1 ความหนาแน่นรวม (cells/L) ของแพลงก์ตอนพืช ที่ความเข้มข้นฟอสเฟตต่างๆ



รูปที่ 2 ความหนาแน่นรวม (cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม *Nitzschia* sp.ที่ความเข้มข้นฟอสเฟต ต่างๆ



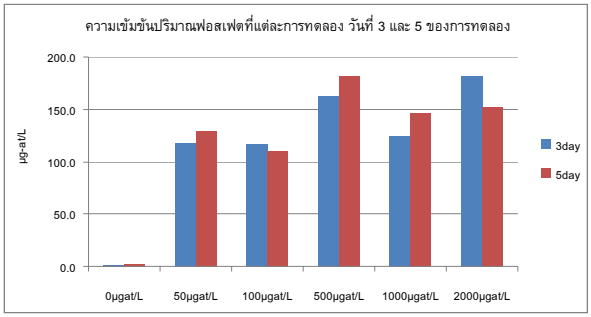
รูปที่ 3 ความหนาแน่นรวม (cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม *Rhizosolinia* sp.



รูปที่ 4 ความหนาแน่นรวม (cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม *Coscinodiscus* sp.ที่ความเข้มข้นฟอสเฟต ต่างๆ

ตารางที่ 5 ความเข้มข้นของฟอสเฟตทีเวลา 3 และ 5 วันหลังเริ่มการทดลอง

	ความเข้มข้น(µgat/L)	
	10 เม.ย. 53	12 เม.ย. 53
	3day	5day
0µg-at/L	0.7	2.4
50µg-at/L	117.4	129.8
100µg-at/L	116.4	110.9
500µg-at/L	162.9	182.1
1000µg-at/L	124.7	147.1
2000µg-at/L	181.5	153.0



รูปที่ 5 ความเข้มข้นของฟอสเฟตทีเวลา 3 และ 5 วันหลังเริ่มการทดลองที่ความเข้มข้นฟอสเฟต ต่างๆ

4.สรุปผล

1. ความหนาแน่นรวม (cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชจะมีจำนวนกระจายต่อเซลล์มากขึ้นเมื่อมีปริมาณของฟอสเฟตมากขึ้น
2. แพลงก์ตอนพืชที่พบมากได้แก่ *Nitzschia* sp *Rhizosolinia* sp. *Coscinodiscus* Sp.
3. แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น *Nitzschia* sp.พบว่า กลุ่ม *Nitzschia* sp. พบมากในความเข้มข้นของ 0µg-at/L แสดงว่ากลุ่ม *Nitzschia* sp. มีอยู่มากในธรรมชาติไม่มีการตอบสนองต่อการเพิ่มลดของปริมาณฟอสเฟต
4. แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่ตอบสนองต่อฟอสเฟตได้แก่ กลุ่ม *Rhizosolinia* sp.โดยพบความหนาแน่นสูงสุดที่ความเข้มข้น 2,000 µg-at/L ที่เวลา 3 วัน และกลุ่ม *Coscinodiscus* Sp. โดยพบความหนาแน่นสูงสุดที่ความเข้มข้น 100 µg-at/L ที่เวลา 2 วัน
5. ความเข้มข้นของฟอสเฟตในวันที่ 3 และ 5 ของการทดลองมีปริมาณความเข้มข้น (mg/L) ไม่แตกต่างกัน แต่อาจมีปัญหาในเรื่องของผลการวิเคราะห์เนื่องจากยังไม่มีความชำนาญพอ
6. ความเข้มข้นของฟอสเฟตที่เพิ่มขึ้นทำให้แพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่น (cells/L) เพิ่มขึ้นแต่เมื่อความเข้มข้นของฟอสเฟตลดลงความหนาแน่นรวม (cells/L) ของแพลงก์ตอนพืชไม่ลดลง

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาสารอื่นที่มีผลต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช เช่น ไนเตรต แอมโมเนีย เป็นต้น
2. ควรนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชกับสารตัวอื่น
3. ควรนำกระบวนการวิจัยครั้งนี้ไปปรับใช้กับแหล่งน้ำอื่น ๆ ที่มีความสำคัญกับชุมชน
4. ควรมีการฝึกทักษะการวิเคราะห์ฟอสเพตให้มีความชำนาญก่อนทำการทดลองเพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

การนำไปในกิจกรรมการเรียนการสอน

- การดูปริมาณแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ในนาข้าว
- การวัดปริมาณสารฟอสเฟต โดยใช้ชุดทดสอบ

การต่อยอดความคิด

- ทดสอบการใช้ความข้มข้นของสารฟอสเฟตในปริมาณต่าง ๆ ในนาข้าว เพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชและส่งผลกระทบอย่างไรในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการครุวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ได้รับความสะดวกด้านสถานที่และการฝึกทำวิจัยสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ ดร. สมภพ รุ่งสุภา อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะและให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ศึกษาวิจัย จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณนักวิจัยพี่เลี้ยงทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัย ให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน

ขอขอบคุณครูผู้เข้าร่วมโครงการครุวิจัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดการปฏิบัติงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณนายชวน กิตติเกียรติศักดิ์ ผู้รับใบอนุญาตโรงเรียนมารีวิทย์และนางสาวอุษา สมณะ ผู้อำนวยการโรงเรียนมารีวิทย์ที่สนับสนุนการเข้าร่วมโครงการครุวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์ "ผลกระทบของการเกิดน้ำทะเลเปลี่ยนสี"เทคโนโลยีชาวบ้าน12 (1 กุมภาพันธ์ 2523)232

[2] ลัดดา วงศ์รัตน์. 2539 แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) มหาวิทยาเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ (2539)

[3] สำรวย สุทธิเจริญ.2552 "ฟังเสียงคนชายฝั่งเผชิญมรสุม ศูนย์สื่อสารวิทยาศาสตร์ไทย ส่วนงานกลาง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ "แฉเหตุน้ำทะเลบางแสนเป็นสีแดง"2551(ระบบออนไลน์). แหล่งที่ http://blog.eduzones.com/magazine/11169 (21 ตุลาคม 2551)

[4] อาภารัตน์ มหาขันธ์.2539 "เมื่อน้ำทะเลเปลี่ยนสี"วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี11 (มกราคม-เมษายน)17-23เปลี่ยนสีในอ่าวไทย-หายนะจากน้ำมือมนุษย์"โลกสีเขียว7(14-15 กันยายน-ตุลาคม):4