



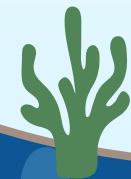
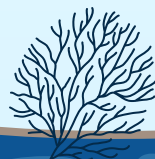
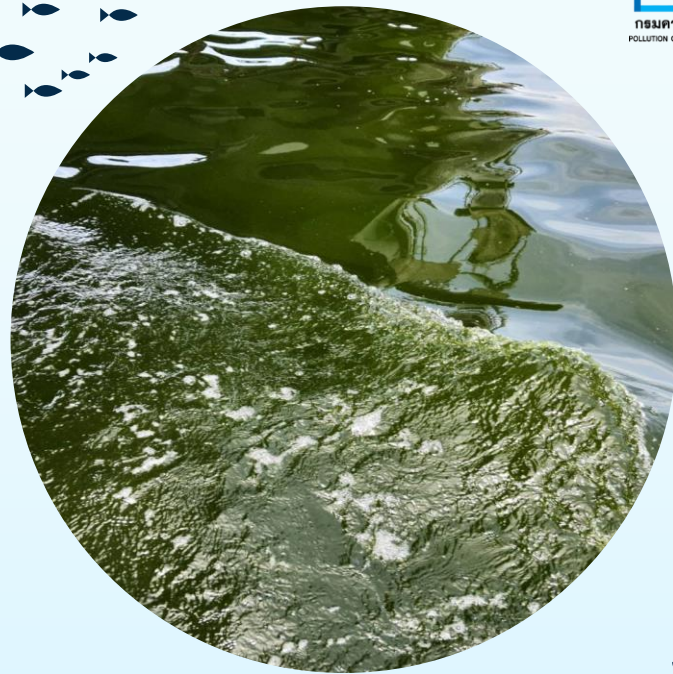
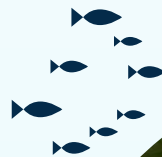
การพัฒนานวัตกรรม ของกองจัดการคุณภาพน้ำ ประจำปี 2567

การพัฒนาระบบคาดการณ์ การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

ส่วนแหล่งน้ำทะเล กองจัดการคุณภาพน้ำ

ผลกระทบในระดับโลก

นักวิทยาศาสตร์นานาชาติได้วิเคราะห์ภาพถ่ายจาก the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) บนดาวเทียม Aqua ของ NASA ย้อนหลัง 18 ปีในช่วงปี 2546 ถึง 2563 พบว่าการโตของแพลงก์ตอนพืชตามแนวชายฝั่งของ 126 ประเทศเกิดบ่อยขึ้น 60 เปอร์เซ็นต์ในช่วงที่ทำการศึกษา และเพิ่มขนาดขึ้น 13 เปอร์เซ็นต์ การขยายตัวของแพลงก์ตอนตามแนวชายฝั่งทะเลครอบคลุมพื้นที่ 31.5 ล้านตารางกิโลเมตร ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 9 ของพื้นที่มหาสมุทรทั้งหมด (Taragaphies, 2023)



แนวคิดของการพัฒนาระบบคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

ข้อมูลความเข้มแสง อุณหภูมิ
ปริมาณฝน ความเร็วและทิศทาง
ของลม ความเร็วและทิศทางของ
คลื่น

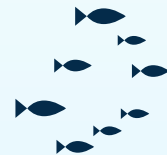
ข้อมูลความเป็นกรด-ด่าง
ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า

ข้อมูลคุณภาพน้ำอื่นๆ
โดยเฉพาะสารอาหาร

ขบวนการ
การเคลื่อนที่ของ
สารอาหารใน
อ่าวไทยตอนใน

การเพิ่มขึ้น
สารอาหารใน
อ่าวไทยบริเวณ
พื้นที่เฝ้าระวัง
+
เงื่อนไขการเกิด
ปรากฏการณ์
น้ำทะเลเปลี่ยนสี

การเกิดปรากฏการณ์
น้ำทะเลเปลี่ยนสี
ในพื้นที่เฝ้าระวัง
(เงื่อนไขสมบูรณ์)





จัดทำเหมืองข้อมูล



คัดเลือกแบบจำลอง
เบื้องต้นด้วย WEKA

Predictions on test set ==>

inst#,actual,predicted,error,prediction

1,2:Y,1:N,+,1

2,2:Y,2:Y,,1

3,2:Y,1:N,+,1

4,1:N,1:N,,1

5,2:Y,2:Y,,1

6,2:Y,2:Y,,1

7,2:Y,2:Y,,1

คาดการณ์การเกิด
ปรากฏการณ์รายจุด

ขั้นตอนการคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองต้นแบบการคาดการณ์ การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี โดยโปรแกรม WEKA

ผลการทดสอบแบบจำลองเบื้องต้น กรณี ใช้พารามิเตอร์ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ความเค็ม ช่วงเดือน (ฤดูกาล) ค่าออกซิเจนละลาย ความเข้มแสง ปริมาณฝน ความเร็วลม และทิศทางของลม

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.misc.InputMappedClassifier -I -trim -W weka.classifiers.trees.RandomTree -- -K 4 -M 1.0 -V 0.001 -S 1

Relation: trainDATASET1En-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1,3-12,17-24,26

Instances: 104

Attributes: 10

MM

Temp

pH

Cond (m/s)

Salinity (ppt)

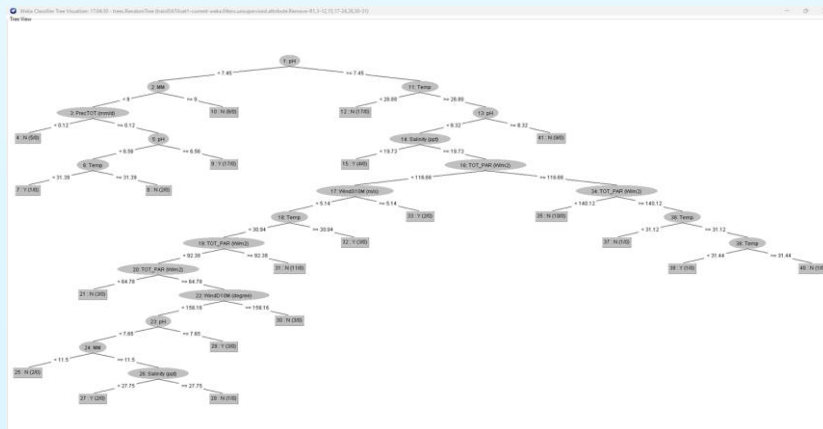
TOT_PAR (W/m2)

PrecTOT (mm/d)

WindS10M (m/s)

WindD10M (degree)

RT



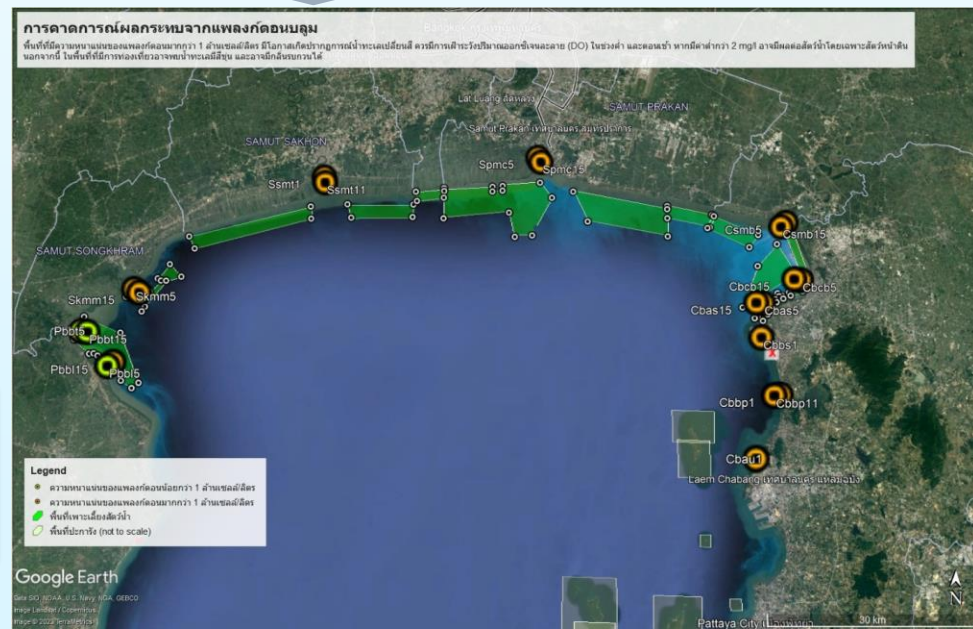
Test mode: user supplied test set: size unknown (reading incrementally)

ทดสอบด้วย
พารามิเตอร์ที่
ตรวจวัดใน
สนาม และ
ข้อมูลที่มีการ
คาดการณ์ด้วย
แบบจำลอง

การคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ด้วยแบบจำลองต้นแบบโดยโปรแกรม WEKA

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	13	65	%
Incorrectly Classified Instances	7	35	%
Kappa statistic	0.0278		
Mean absolute error	0.35		
Root mean squared error	0.5916		
Relative absolute error	61.2211	%	
Root relative squared error	99.4577	%	
Total Number of Instances	20		



แบบฟอร์มการจัดทำข้อเสนอการพัฒนานวัตกรรม

กรณีที่ 1

สรุปผลการประเมินด้านการพัฒนาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและพัฒนานวัตกรรม

ของกองจัดการคุณภาพน้ำ

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

ชื่อเรื่อง การพัฒนาระบบคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

1. หลักการ เหตุผล ความจำเป็น

นักวิทยาศาสตร์นานาชาติได้วิเคราะห์ภาพถ่ายจาก The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) บนดาวเทียม Aqua ของ NASA ย้อนหลัง 18 ปี ในช่วงปี 2546 - 2563 พบว่าการโตของแพลงก์ตอนพืชตามแนวชายฝั่งของ 126 ประเทศ เกิดบ่อยขึ้น 60 เปอร์เซ็นต์ในช่วงที่ทำการศึกษา และเพิ่มขนาดขึ้นร้อยละ 13 โดยการขยายตัวของแพลงก์ตอนตามแนวชายฝั่งทะเลครอบคลุมพื้นที่ 31.5 ล้านตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9 ของพื้นที่มหาสมุทรทั้งหมด (Taragaphies, 2023)

จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล พบปริมาณสารอาหารในปริมาณสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลในหลายพื้นที่ สอดคล้องกับสถิติการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีตั้งแต่ปี 2557 - 2566 ที่มีมากถึง 78 ครั้ง ซึ่งบริเวณทะเลอ่าวไทยและทะเลอันดามันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ส่งผลเสียต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะฟาร์มเลี้ยงหอย นอกจากนี้ มีรายงานการพบปลาตายเป็นจำนวนมากบนชายหาดซึ่งอาจกระทบต่อการท่องเที่ยวได้ ดังนั้นหากสามารถคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวล่วงหน้าได้จะช่วยให้การเตรียมมาตรการในการป้องกันและเฝ้าระวังปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ในระยะที่ 1 ซึ่งพบว่ามีความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง และนำมาทดสอบด้วยเงื่อนไขต่างๆ เพื่อใช้ในการสร้างต้นแบบจำลองเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาต่อยอระบบคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในการเฝ้าระวังและสนับสนุนการกำหนดมาตรการป้องกันผลกระทบจากปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และห่วงโซ่อาหาร

3. การดำเนินการ/ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี เช่น ปริมาณสารอาหาร ความเร็วและทิศทางของลมและน้ำ ความเข้มแสง ความเค็ม เป็นต้น

3.2 กำหนดแนวทางการพัฒนาและกรอบการพัฒนาต่อยอระบบคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี โดยการประเมินความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และความสามารถของเครื่องมือและข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนา เช่น ข้อมูลย้อนหลัง และข้อมูลที่ใช้ประกอบในการคาดการณ์

3.3 กำหนดรูปแบบในการพัฒนาด้านแบบระบบคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี โดยการสร้าง Flow diagram และโครงสร้างของระบบใหม่ เพื่อให้สามารถรองรับข้อมูลได้หลายรูป

3.4 คัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพต้นแบบระบบด้วยข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอัตโนมัติ และข้อมูลคุณภาพน้ำที่สามารถเข้าถึงได้

3.5 กำหนดช่องทางในการเผยแพร่ผลการคาดการณ์



4. ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

4.1 สามารถคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

4.2 สามารถใช้สนับสนุนการกำหนดมาตรการป้องกันผลกระทบจากปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและห่วงโซ่อาหารได้เบื้องต้น

5. ผลการดำเนินงานและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงอย่างเป็นรูปธรรม

5.1 ผลการดำเนินงาน

5.1.1 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1) ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วย 2 ชุดข้อมูล

(1) ชุดข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ปี 2559 – 2561 ซึ่งมีผลการเก็บแพลงก์ตอนพืช เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ประกอบด้วยพารามิเตอร์อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ความเค็ม ออกซิเจนละลาย สารแขวนลอย ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส แอมโมเนียรวม และไนโตรเจน-ไนโตรเจน

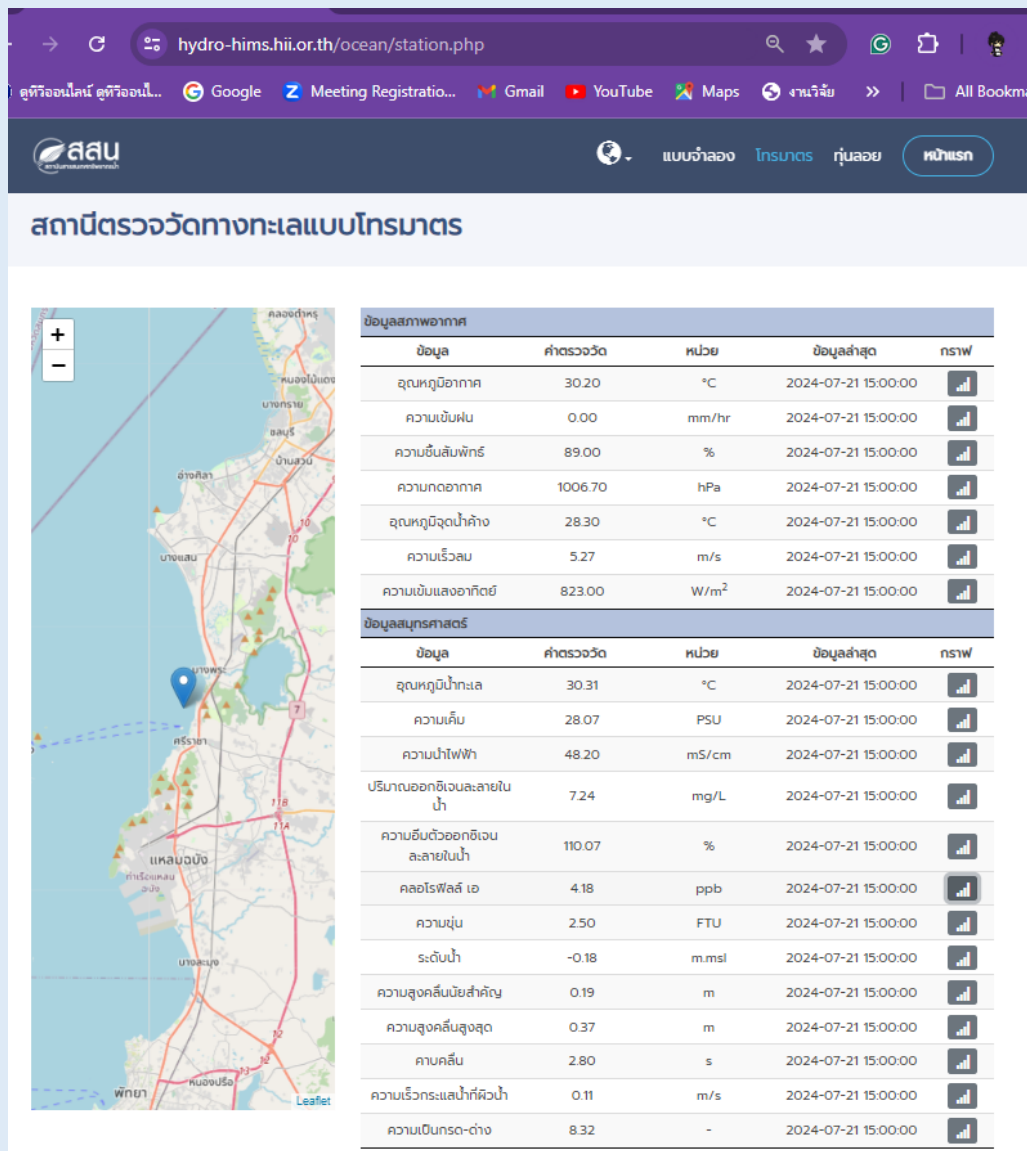
(2) ชุดข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ปี 2555 - 2565 ช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ประกอบด้วยพารามิเตอร์อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ออกซิเจนละลาย สารแขวนลอย ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส แอมโมเนียรวม และคลอโรฟิลล์-เอ

	D	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
1																			
2	รหัสสถานี	วันที่เก็บ	เวลา	อุณหภูมิ	ความเป็นกรด-ด่าง	การนำไฟฟ้า	ความเค็ม	ออกซิเจนละลาย	สารแขวนลอย	ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	แอมโมเนียไนโตรเจน	ไนเตรต	เบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	เบคทีเรียกลุ่มฟิเคอไซด์	เบคทีเรียกลุ่มเอนเทอโรค็อก	สารหนู	แคดเมียม	โครเมียมรวม	โค
3		ตัวอย่าง (วว/ศค./บ.บ.)	(น.)	(องศาเซลเซียส)		(มิลลิซีเมนซ์/ซม.)	(ส่วนในพันส่วน)	(มิลลิกรัม/ลิตร)	(มิลลิกรัม/ลิตร)										
41	Pbb15.2	05/03/64	10.30	28.80	7.79	47.25	30.77	6.22	14.2	29.3	206	9.49	1.8	6.0	2.0	0.5	0.1	2.2	
42	Pbb15.2	05/03/64	10.45	28.90	7.76	47.37	30.80	6.37	17.2	30.0	184	7.90	2.0	7.0	7.0	0.5	0.1	2	
43	Pbcs0	04/03/64	13.45	30.00	7.68	47.64	31.02	7.01	133	23.7	117	22.6	110.0	37.0	47.0	0.5	0.1	2	
44	Pbpt0	04/03/64	14.30	30.90	7.68	47.27	30.74	6.90	67.4	18.3	128	3.09	22.0	18.0	70.0	0.5	0.1	2	
45	Pbb15.2	06/03/64	11.00	30.10	7.66	47.68	31.64	7.02	20.8	12.7	127	8.63	6.8	13.0	29.0	0.5	0.1	2	
46	Pbca5	06/03/64	10.15	30.29	7.65	45.80	29.93	6.59	13.5	12.0	115	7.89	2.0	1.0	1.0	0.5	0.1	2	
47	Pbca0	06/03/64	11.30	29.93	7.64	47.55	30.96	7.04	20.4	15.3	123	51.3	7.8	8.0	38.0	0.5	0.1	2	
48	Chss1	29 มี.ย. 2564	9.40	31.07	8.07	62.53	37.10	5.69	2.40	11.10	140.00	4.94	1.8	1	1	0.50	0.10	2.00	
49	Chsh1	29 มี.ย. 2564	7.25	31.00	7.94	56.50	33.00	4.33	3.50	23.30	232.00	8.42	35.000	4.400	800	0.50	0.10	2.00	
50	Chjt0	25 มี.ย. 2564	9.25	31.10	7.97	61.10	36.10	6.02	42.00	21.60	262.00	5.91	17	14	30	0.90	0.10	2.00	
51	Chpk1	4 ก.ค. 2564	10.40	31.30	8.29	62.40	36.75	5.52	1.90	16.70	134.00	18.30	11	11	21	0.50	0.10	2.00	
52	Cbtw0	4 ก.ค. 2564	11.20	32.70	8.10	64.60	37.10	5.68	1.90	19.30	122.00	18.20	1.8	1	3	0.60	0.10	2.00	
53	Chps0	25 มี.ย. 2564	8.50	31.10	7.72	61.90	34.70	5.04	40.00	21.30	135.00	5.66	330	60	170	0.50			

รูปที่ 1 ตัวอย่างชุดข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ

2) ข้อมูลจากเว็บไซต์ เช่น

- <https://en.tutiempo.net/chon-buri.html>
- <https://en.tutiempo.net/solar-radiation/chon-buri.html>
- <https://en.tutiempo.net/samut-sakhon.html>
- <https://en.tutiempo.net/solar-radiation/samut-sakhon.html>
- <https://en.tutiempo.net/samut-prakan.html>
- <https://en.tutiempo.net/solar-radiation/samut-prakan.html>
- <https://en.tutiempo.net/phetchaburi.html>
- <https://en.tutiempo.net/solar-radiation/phetchaburi.html>
- <https://hydro-hims.hii.or.th/ocean/station.php>



รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลทุติยภูมิจากเว็บไซต์

(ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดทางทะเลแบบโทรมาตร ณ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี)

5.1.2 กรอบแนวคิดในพัฒนาระบบฯ

- 1) ระบบคาดการณ์ที่พัฒนาควรอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ โดยใช้พารามิเตอร์น้อยที่สุด แต่ยังคงความสามารถในการคาดการณ์ที่น่าเชื่อถือไว้
- 2) การเลือกข้อมูลมาใช้นั้นต้องมีการคัดเลือกและทำความสะอาดข้อมูลก่อนนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ เนื่องจากข้อมูลคุณภาพน้ำที่ติดตามตรวจสอบมีความถี่ในการเก็บข้อมูลต่ำ และสถานีอัตโนมัติมีจำนวนน้อยมาก และคาดการณ์แบบ Real time จึงจะยังไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในระยะนี้ เพราะยังไม่มี การนำเข้าข้อมูลแบบ Real time ซึ่งต้องดำเนินการในระยะต่อไป
- 3) การใช้ข้อมูลทางสถิติเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยบางอย่างที่สัมพันธ์กันโดยทางอ้อม อาจสามารถแก้ปัญหาเรื่องความต่อเนื่องของข้อมูล และอาจสามารถประยุกต์ใช้เพื่อคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีได้ การเรียนรู้ในลักษณะนี้สามารถใช้หลักการของ Machine Learning ได้

เพื่อทดสอบเงื่อนไขความสัมพันธ์ ใช้โปรแกรม WEKA มาช่วยประเมิน เพื่อจัดทำต้นแบบของแบบจำลองของระบบคาดการณ์ผลกระทบจากการเคลื่อนที่ของสารอาหาร

5.1.3 การทดสอบความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์

การทดสอบความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ใช้จำนวนตัวอย่างที่มีข้อมูลครบในช่วง ปี 2559 - 2561 ของกรมควบคุมมลพิษ จำนวน 104 ชุดข้อมูล โดยใช้ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์-เอ เป็นพารามิเตอร์หลัก พบว่า ความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์-เอ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเค็ม ค่าของแข็งแขวนลอย และความเข้มข้นของฟอสเฟต แต่ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความเข้มข้นของแอมโมเนียรวม และความเข้มข้นแสง

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ที่มีผลปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ

พารามิเตอร์	คลอโรฟิลล์-เอ	
	Pearson correlation	Significant (P-value)
อุณหภูมิ	0.277**	0.004
ความเค็ม	-0.396**	0.000
ค่าของแข็งแขวนลอย	0.537**	0.000
ค่าการนำไฟฟ้า	-0.379**	0.000
ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	0.609**	0.000
แอมโมเนียรวม	-0.046	0.644
ความเข้มข้นแสงทั้งหมด	0.186	0.058

หมายเหตุ:

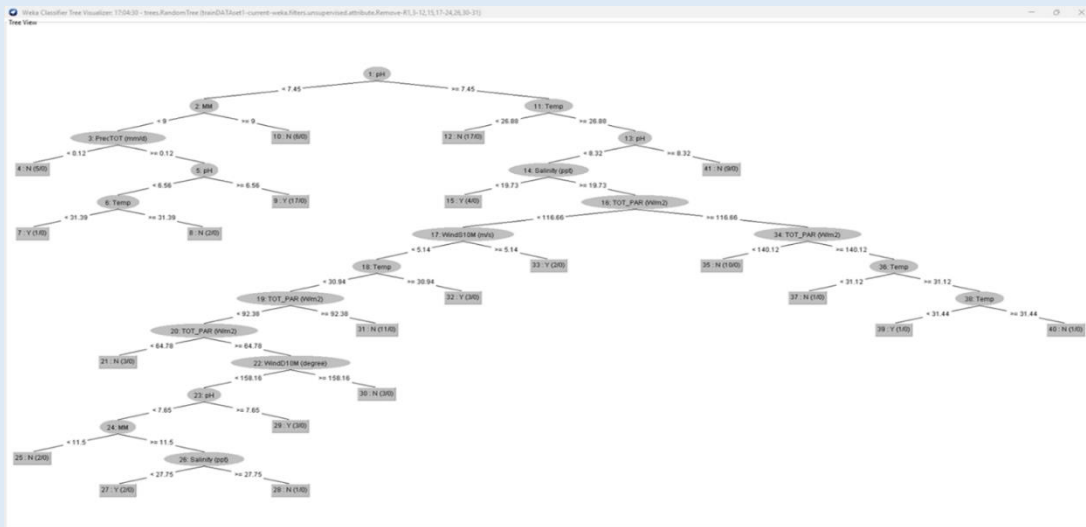
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

5.1.4 การใช้โปรแกรม WEKA เพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล

ในเบื้องต้น การทดสอบและสอนระบบเพื่อสร้างแบบจำลองนั้น ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป WEKA เวอร์ชัน 3.8.6 เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เมื่อทำขั้นตอนนี้แล้ว อาจมีการย้อนกลับไปขั้นตอน data preparation เพื่อแปลงข้อมูลบางส่วนให้เหมาะสมกับแต่ละเทคนิคด้วย นอกจากนี้ยังมีการประเมินแบบจำลอง วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ในรูปแบบความถูกต้องของแบบจำลองเพื่อเป็นตัวบ่งชี้ความน่าเชื่อถือของแบบจำลองที่ได้ ดังนั้นการทดสอบและการสอนระบบจึงสามารถดำเนินการได้ตลอดเวลาเมื่อมีข้อมูลใหม่เข้ามา ซึ่งจะทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ เพิ่มขึ้นได้เรื่อยๆ ซึ่งผลที่ได้จะถูกนำไปพัฒนาต่อในการใช้งานจริง

จากการทดสอบพบว่า แบบจำลองที่สร้างจาก Random Tree ให้ผลในการคาดการณ์ค่อนข้างดี จึงใช้แบบจำลองในลักษณะนี้เป็นพื้นฐานแล้วดำเนินการทดสอบด้วยการปรับลดพารามิเตอร์ที่ต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการออกไป เนื่องจากไม่สามารถจัดเตรียมข้อมูลเหล่านี้ในการใช้งานจริง



รูปที่ 3 ตัวอย่างการทดสอบการสร้างเงื่อนไขเพื่อสร้างแบบจำลอง

5.1.5 การทดสอบแบบจำลองกับผลการเก็บตัวอย่างภาคสนาม

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ การพัฒนานวัตกรรมในการคาดการณ์ผลกระทบ การแก้ปัญหาจึงนำข้อมูลชุดมาเลือกพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี โดยเป็นพารามิเตอร์ที่สามารถตรวจวัดภาคสนามและได้ผลทันทีหรือได้ผลอย่างรวดเร็ว โดยแบบจำลองที่ใช้ประเมินความเหมาะสมแล้วคาดว่าจะสามารถคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีได้ดีพอสมควร ด้วยการเลือกใช้พารามิเตอร์เพียง 9 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า ความเค็ม ช่วงเดือน (ฤดูกาล) ค่าออกซิเจนละลาย ความเข้มแสง ปริมาณฝน ความเร็วลมและทิศทางของลม จากนั้นใช้แบบจำลองที่สร้างจากชุดข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษดังกล่าวมาคาดการณ์ความเสี่ยงในการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีของวันที่ 22 พฤษภาคม 2566 แล้วเปรียบเทียบกับผลการตรวจวิเคราะห์ในภาคสนามในเดือน พฤษภาคม 2566 พบว่า สามารถคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีได้ถูกต้องร้อยละ 65

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	13	65	%
Incorrectly Classified Instances	7	35	%
Kappa statistic	0.0278		
Mean absolute error	0.35		
Root mean squared error	0.5916		
Relative absolute error	61.2211	%	
Root relative squared error	99.4577	%	
Total Number of Instances	20		

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	0.167	0.143	0.333	0.167	0.222	0.031	0.512	0.306	N
	0.857	0.833	0.706	0.857	0.774	0.031	0.512	0.705	Y
Weighted Avg.	0.650	0.626	0.594	0.650	0.609	0.031	0.512	0.585	

=== Confusion Matrix ===

a b <-- classified as

1 5 | a = N

2 12 | b = Y

5.2 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงอย่างเป็นรูปธรรม

5.2.1 การทดสอบด้วยชุดข้อมูลที่มีการตรวจวัดจริงจากสถานีตรวจวัดทางทะเลแบบโทรมาตร

แบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือกในข้อ 5.1.5 ถูกนำมาทดสอบกับข้อมูลการตรวจวัดจริงจากสถานีตรวจวัดทางทะเลแบบโทรมาตร ผลการทดสอบ พบว่า แบบจำลองต้นแบบสามารถคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีได้ถูกต้องร้อยละ 93.75 ด้วยข้อมูลที่มีการตรวจวัดจริงจากสถานีตรวจวัดทางทะเลแบบโทรมาตร ในช่วงเดือนเมษายน 2567 โดยใช้ค่าคุณภาพน้ำ คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าความเค็ม ร่วมกับอุณหภูมิ ปริมาณฝน กระแสลมและทิศทางลม และความเข้มข้นของแสง ซึ่งในกรณีที่ข้อมูลดังกล่าวยืนยันได้ว่าแบบจำลองต้นแบบสามารถนำมาใช้ในการคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีได้

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	15	93.75	%
Incorrectly Classified Instances	1	6.25	%

5.2.2 การแปลผลจากแบบจำลองเพื่อการสื่อสารสาธารณะ

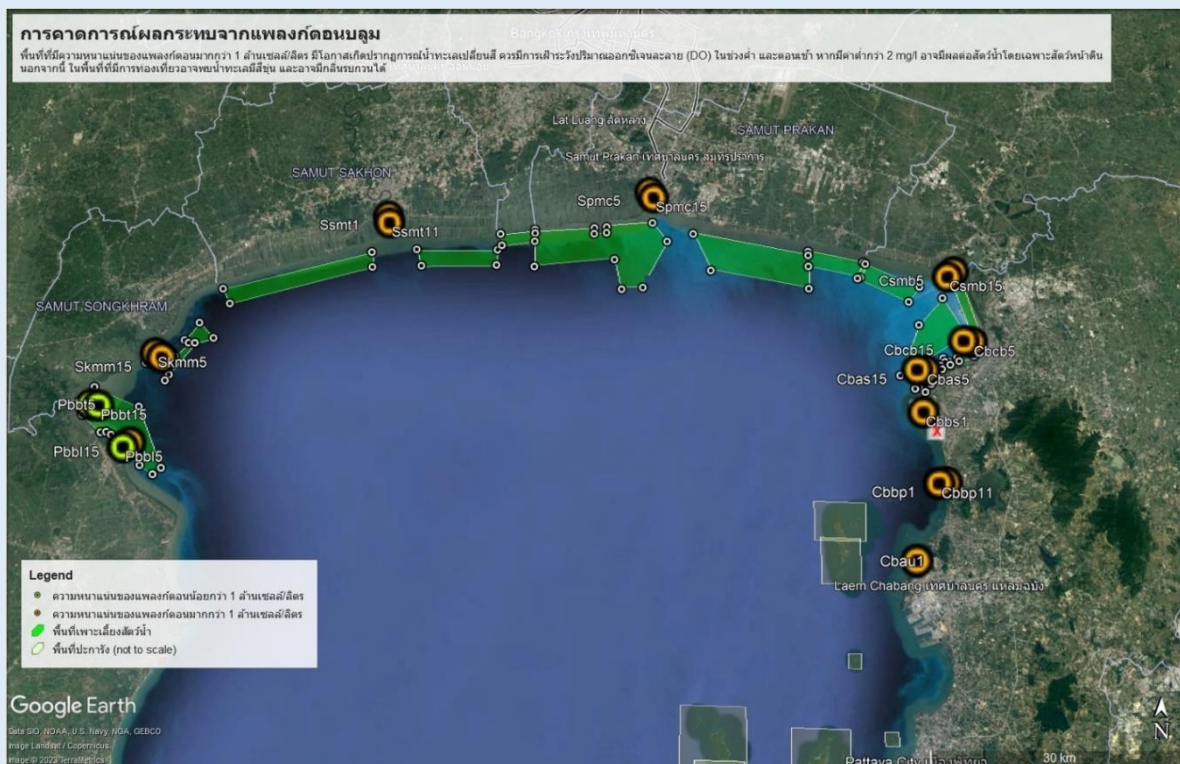
1) เนื่องจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้นจะประมวลผลตามเงื่อนไขที่กำหนด และแสดงผลสุดท้ายว่า ณ จุดนั้น มีความเสี่ยงในการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีหรือไม่ ดังนั้น ผลที่ปรากฏจะมีเพียง 2 ค่า คือ เสี่ยง และไม่เสี่ยง บนพื้นฐานของเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องตามพารามิเตอร์ที่ในแบบจำลอง

2) จุดเฝ้าระวังคุณภาพน้ำทะเลในพื้นที่อ่าวไทยตอนในที่มีปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี คือ บริเวณปากแม่น้ำทั้ง 4 สาย ได้แก่ ปากแม่น้ำแม่กลอง ท่าจีน เจ้าพระยา บางปะกง และพื้นที่บริเวณจังหวัดชลบุรี กรณีที่มีข้อมูลครบทุกจุด การคาดการณ์สามารถดำเนินการพร้อมกันทุกจุดทันที และหากมีข้อมูลเป็นบางจุด เช่น ข้อมูลสถานีโทรมาตรก็สามารถดำเนินการได้เป็นรายจุด

3) ในกรณีที่ต้องการคาดการณ์ความเสี่ยงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีล่วงหน้า 3 – 5 วัน จำเป็นต้องเตรียมข้อมูลที่มีคาดการณ์ล่วงหน้ามาใช้ ได้แก่ ความเข้มแสง ความเร็วและทิศทางของลม และปริมาณน้ำฝน

5.2.3 การนำเสนอผลการคาดการณ์

เมื่อมีผลการคาดการณ์ในจุดที่เฝ้าระวังแล้ว เราสามารถนำผลการคาดการณ์มาแสดงบนพื้นที่ Google Earth ได้ โดยการรายงานผลเพื่อป้องกันการตื่นตระหนก จึงใช้เกณฑ์ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในการบ่งชี้ความเสี่ยงในการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คาดว่าจะมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนฟิชน้อยกว่า 1 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร ใช้สัญลักษณ์เป็นสีเขียว ซึ่งกลุ่มนี้อาจเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีต่ำ และกลุ่มที่คาดว่าจะมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนฟิชนามากกว่า 1 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร ใช้สัญลักษณ์เป็นสีเหลือง ซึ่งกลุ่มนี้อาจเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีสูง ซึ่งอาจจะต้องมีการแจ้งเตือนเพื่อเฝ้าระวังต่อไป



รูปที่ 4 ตัวอย่างผลที่แสดงใน Google Earth สามารถนำเสนอต่อเว็บไซต์หลักที่ต้องการประชาสัมพันธ์ได้