

## การตรวจวัดคุณภาพน้ำทะเลบางประการด้วยสีของน้ำ

ส่วนแหล่งน้ำทะเล

ลักษณะของน้ำบางประการสามารถนำมาใช้ในการบ่งบอกคุณภาพน้ำได้ เช่น สี กลิ่น ความขุ่น รสชาติ เป็นต้น ในบทความนี้จะยกเอาเรื่องสีของน้ำมาใช้ร่วมกับการจำแนกคุณภาพน้ำบางประการ โดยสีของน้ำนอกจากจะมีคุณค่าในด้านทัศนียภาพและการพักผ่อนหย่อนใจแล้ว ยังสะท้อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศ ซึ่งสีของน้ำสามารถบอกถึงความสัมพันธ์กันระหว่างแผ่นดิน ทะเลสาบ แม่น้ำ ที่มีต่อน้ำทะเล โดยเฉพาะเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำที่มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น สีของน้ำในแหล่งน้ำที่สัมพันธ์กับจำนวนของแพลงก์ตอนพืชสามารถนำข้อมูลมาเชื่อมโยงกับการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ (ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ หรือน้ำที่อุดมไปด้วยสารอาหารที่จะช่วยให้แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วจนเกิดสาหร่ายสะพรั่งในแหล่งน้ำ เป็นต้น <sup>(1) (2) (3) (4)</sup>

ในอดีตนักสมุทรศาสตร์และนักชลวิทย์ฯ ได้สร้างระบบฐานข้อมูลเพื่อจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลสีของมหาสมุทร ชายฝั่ง และน้ำผิวดิน โดยการสังเกตจากสายตาร่วมกับสารแขวนลอย สารละลายน้ำ ที่อยู่ในสีของน้ำ โดยนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการจำแนกสีของน้ำในโทนต่างๆ <sup>(4)</sup> ดังนี้

- 1) สีจากแพลงก์ตอนพืช โดยทั่วไปจะให้สีเขียวตามสีของคลอโรฟิลล์ในเซลล์ ยกเว้นสีของแพลงก์ตอนพืชในบางชนิดจะเป็นสีแดงหรือน้ำตาล
- 2) สีที่ไม่ได้มาจากแพลงก์ตอนพืช เช่น ตะกอนดิน โดยสีของน้ำจะขึ้นอยู่กับสีของสาร โดยทั่วไปจะมีผลทำให้น้ำขุ่น
- 3) สีของสารอินทรีย์ละลายน้ำ สารอินทรีย์ละลายน้ำส่วนใหญ่จะประกอบด้วยกรดฮิวมิก (humic acid) และแทนนิน (tannin) ที่เกิดจากการย่อยสลายของอินทรีย์สารที่อยู่ในน้ำและบนแผ่นดิน ส่วนใหญ่จะให้สีเหลือง หรือน้ำตาล

จากนั้นจึงนำสีของน้ำทะเลที่จำแนกได้เบื้องต้นตามการมองเห็นและภาพถ่าย (รูปที่ 1) มาทำการแบ่งลงในเครื่องมือที่มีชื่อว่า Forel-Ule scale (รูปที่ 2) เพื่อใช้ในการแบ่งสีของน้ำในทะเลและชายฝั่ง



รูปที่ 1 เปรียบเทียบสีของน้ำทะเลแบบต่างๆ

ที่มา <http://www.citclops.eu/water-colour/what-is-water-colour>



รูปที่ 2 Forel-Ule scale

ที่มา <https://www.researchgate.net/publication/268509476>

มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล<sup>(5)</sup> ได้กำหนดการเปรียบเทียบสีของน้ำทะเลตามแบบ Forel-Ule scale ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 – 21 (สีน้ำเงินเข้มจนถึงสีน้ำตาลเข้ม) และสีที่ 22 เป็นน้ำกลั่นสำหรับเปรียบเทียบสี การเปรียบเทียบสีของน้ำทะเลแบบ Forel-Ule scale เป็นวิธีการที่ง่าย สะดวก และไม่มีค่าใช้จ่าย สำหรับประชาชนทั่วไปสามารถประเมินได้ว่าสีของน้ำทะเลมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับใด (รูปที่ 3) อย่างไรก็ตาม สีของ Forel-Ule scale ไม่สามารถบอกคุณภาพน้ำได้ว่าเป็นน้ำดีหรือน้ำเสีย<sup>(6)</sup> ควรมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำ พารามิเตอร์อื่นประกอบ เช่น ออกซิเจนละลาย แคลที่เรียกกลุ่มที่ก่อให้เกิดโรค โลหะหนัก เป็นต้น



- สีน้ำเงินเข้มจนถึงสีน้ำเงินแกมเขียว (1 – 5 FU scale) เป็นช่วงที่มีสารอาหารในน้ำอยู่น้อย ผลผลิตชีวมวลน้อย สีที่ได้ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตของสาหร่ายแพลงก์ตอนพืช
- สีน้ำเงินแกมเขียวจนถึงสีเขียวแกมน้ำเงิน (6 – 9 FU scale) สีที่ได้ส่วนใหญ่ยังเป็นการผลิตจากแพลงก์ตอนพืช และส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมาเป็นสารละลายและตะกอนต่างๆ โดยทั่วไปเป็นพื้นที่ก่อนเข้าสู่ทะเลเปิด
- สีค่อนข้างเขียว (10 – 13 FU scale) ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ชายฝั่งมีปริมาณสารอาหาร (แร่ธาตุและสารอินทรีย์ละลายน้ำ) และแพลงก์ตอนพืชมากขึ้น
- สีเขียวแกมน้ำตาล (14 – 17 FU scale) โดยทั่วไปมีปริมาณสารอาหารและแพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่นมาก นอกจากนี้ยังพบปริมาณตะกอนดินและสารอินทรีย์ละลายน้ำที่สูงมาก พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นแนวใกล้ชายฝั่งและในพื้นที่น้ำขึ้น – ลง
- สีน้ำตาลแกมเขียวไปจนถึงสีน้ำตาลเข้ม (18 – 21 FU scale) มีความเข้มข้นของกรดฮิวมิก (humic acid) สูง ซึ่งเป็นสารประกอบหลักในแม่น้ำและปากแม่น้ำ

รูปที่ 3 สืบตาม Forel-Ule scale ที่สามารถบอกถึงคุณภาพน้ำทะเลบางประการ  
ที่มา <https://twitter.com/neilrkaye>

#### เอกสารอ้างอิง

- <sup>(1)</sup> The Forel-Ule scale revisited spectrally: Preparation protocol, transmission measurements and chromaticity. Ressearchgate. (ออนไลน์) เว็บไซต์ [https://www.researchgate.net/publication/255682814\\_The\\_Forel-Ule\\_scale\\_revisited\\_spectrally\\_Preparation\\_protocol\\_transmission\\_measurements\\_and\\_chromaticity](https://www.researchgate.net/publication/255682814_The_Forel-Ule_scale_revisited_spectrally_Preparation_protocol_transmission_measurements_and_chromaticity) เข้าถึงเมื่อ 22 ตุลาคม 2562
- <sup>(2)</sup> Forel Ule Scale toolkit for coastal and ocean optical monitoring. Forel Ule Scale © 2019 (ออนไลน์) เว็บไซต์ <http://forel-ule-scale.com/> เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2562
- <sup>(3)</sup> Stefani Novoa<sup>1</sup>, Marcel Wernand, Hendrik Jan van der Woerd. The Forel-Ule scale converted to modern tools for participatory water quality monitoring. Research gate. Conference Paper October 2014, DOI: 10.13140/2.1.4179.4246.

- (4) Citizens' Observatory for Coast and Ocean Optical Monitoring. Citclops. (ออนไลน์) เว็บไซต์ <http://www.citclops.eu/water-colour/measuring-water-colour> เข้าถึงเมื่อ 28 ตุลาคม 2562
- (5) ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. (2560, 23 พฤศจิกายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 134 ตอนพิเศษ 288 ง หน้า 28 – 37.
- (6) S. Novoa et al., 2014. The modern Forel-Ule scale: a 'do-it-yourself' colour comparator for water monitoring. J. Europ. Opt. Soc. Rap. Public. 9, 14025 (2014)