



การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของต้นกล้า ไม้จามจุรีโดยใช้ข้อมูลสภาพแวดล้อม

Analysis of survival factors of mangrove trees

นายธนกิจ กิพย์สิงห์ รหัสนิลิต 6714651767

อาจารย์ผู้สอน ดร. ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โลภณ
รายวิชา Con.& Utill.of Sci.Learn.Media innovation 101159532
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา¹
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการอุดชีวิตของต้นกล้าโภคการโดยใช้ข้อมูลสภาพแวดล้อม

รายวิชา Con.& Util.of Sci.Learn.Media innovation 101159532

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย

นายธนกิจ ทิพย์สิงห์

รหัสนิสิต 6714651767

นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาจารย์ผู้สอน

รองศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ

วันที่ 12 มีนาคม 2568

1. บทนำและความเป็นมา

ปัจจัยเลนเป็นระบบบินิเวศที่มีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม โดยทำหน้าที่เป็นแนวป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ และช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันป่าชายเลนหลายพื้นที่ รวมถึงบริเวณโดยรอบโรงเรียนซึ่งล้อมรอบไปด้วยพื้นที่ป่าชายเลน กำลังเผชิญกับปัญหาการเสื่อมโทรมจากulatoryปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล อุณหภูมิที่สูงขึ้น และค่า pH ของดินและน้ำที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้ต้นกล้าที่ปลูกเพื่อฟื้นฟูป่าชายเลนมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ ปัญหาดังกล่าวซึ่งให้เห็นถึงความจำเป็นในการติดตามและวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าอย่างเป็นระบบ ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าปัจจัยทางอุทกศาสตร์ เช่น ระดับน้ำ คลื่น และกระแสน้ำ มีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของต้นกล้าป่าชายเลน นอกจากนี้ ความเค็มของน้ำและดินยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการกระจายของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน

ในยุคดิจิทัล การนำเครื่องมือเทคโนโลยีมาสนับสนุนการเรียนรู้และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ การเขียนโค้ดและการใช้เทคโนโลยีวิเคราะห์ข้อมูล ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจผลกระทบของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีต่อต้นกล้าได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในโครงการฟื้นฟูป่าชายเลนให้เกิดประโยชน์สูงสุด ด้วยเหตุนี้ จึงได้พัฒนาแบบจำลองดิจิทัล เพื่อ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ อุณหภูมิ และค่า pH รวมถึง วิเคราะห์อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้า โดยใช้ โปรแกรม Python ในการประมวลผลข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามและนำเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ซึ่งจะช่วยให้สามารถวางแผนการปลูกต้นกล้าให้มีอัตราการรอดชีวิตที่สูงขึ้น นอกจากนี้ การใช้โค้ดเพื่อสนับสนุนการศึกษาในลักษณะนี้ยังช่วยส่งเสริม STEM Education และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สอดคล้องกับยุคดิจิทัล

โครงการนี้จึงเป็นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน โดยไม่เพียงช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวทางการอนุรักษ์ป่าชายเลนอย่างเป็นระบบเท่านั้น แต่ยังเป็นการเสริมสร้างทักษะด้าน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโปรแกรม และการใช้เครื่องมือดิจิทัล เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชีวิตจริง

2. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Objectives)

- วิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการรอดชีวิตของต้นกล้าป่าชายเลน
- พัฒนาโค้ดสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ อุณหภูมิ และค่า pH
- สร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้า และให้คำแนะนำสำหรับการปลูกพืชทดแทน
- ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

- อธิบายบทบาทของป่าชายเลนต่อระบบบินิเวศ
- ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ในพื้นที่

3. รวมรวมและบันทึกข้อมูลระดับน้ำ อุณหภูมิ และค่า pH
4. วิเคราะห์แนวโน้มของข้อมูลสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการรอดชีวิตของต้นกล้า
5. ใช้ Python ใน การคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลสิ่งแวดล้อม
6. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการวิเคราะห์และติดตามการเจริญเติบโตของต้นกล้า
7. ออกแบบแนวทางการใช้เทคโนโลยีเพื่อลดอัตราการตายของต้นโgn ก
8. ทำงานเป็นทีมเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล
9. ใช้ข้อมูลที่ได้เพื่อเสนอแนวทางฟื้นฟูป่าชายเลนต่อชุมชน

4. กลุ่มเป้าหมายและการบูรณาการกับการสอนวิทยาศาสตร์ (Target Learners and Integration with Science Teaching)

4.1 ระดับชั้นหรือกลุ่มผู้เรียน

1. นักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
2. นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการฟื้นฟูป่าชายเลนของโรงเรียน
3. ครุที่ต้องการนำเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรมมาใช้ในการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม

4.2 หัวข้อทางวิทยาศาสตร์/สิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุม

โครงการนี้มีความเข้มข้นโดยตรงกับ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของป่าชายเลน ซึ่งเป็นหัวข้อสำคัญในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและความสำคัญของระบบนิเวศป่าชายเลนในธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลกระทบของปัจจัยทางกายภาพ เช่น ระดับน้ำทะเล อุณหภูมิ และค่า pH ที่มีต่อการรอดชีวิตของต้นโgn ก การศึกษาปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน เนื่องจาก การเปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ส่งผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าป่าชายเลน

การใช้ เครื่องมือดิจิทัลและการเขียนโปรแกรม ในโครงการนี้ยังเป็นการบูรณาการ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม การนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผ่านการเขียนโค้ด และการตีความผลลัพธ์ที่แสดงออกมายในรูปแบบกราฟและแบบจำลองเชิงตัวเลข โครงการนี้จึงเป็นตัวอย่างของการนำ เทคโนโลยีและการวิเคราะห์ข้อมูล เชิงปริมาณ มาใช้ในงานด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ต่อระบบนิเวศ

นอกจากนี้ โครงการนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในระดับโลก โดยเฉพาะผลกระทบที่เกิดขึ้นกับป่าชายเลน เช่น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและระดับน้ำทะเล ที่อาจทำให้ต้นไม้มีอัตราการระดับชีวิตลดลง การนำข้อมูลจริงมาวิเคราะห์ในโครงการนี้จะช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรม พร้อมทั้งส่งเสริมให้เกิดแนวคิดในการใช้เทคโนโลยีเพื่อนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในอนาคต

4.3 แนวทางทางวิชาการ/แนวปฏิบัติ

การบูรณาการ Project-Based Learning (PBL) ในการติดตามการเจริญเติบโตของต้นไม้ในโครงการ

การเรียนรู้แบบ Project-Based Learning (PBL) เป็นแนวทางที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทำโครงการจริง ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับ การติดตามการเจริญเติบโตของต้นไม้ การผ่านเครื่องมือดิจิทัล ในโครงการนี้ ผู้เรียนจะได้ ออกแบบ ดำเนินการวิเคราะห์ และนำเสนอผลลัพธ์ ตามลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหาและตั้งคำถาม (Problem Identification & Inquiry)

1.1 ครูเริ่มต้นด้วยการ อภิปรายปัญหาการเสื่อมโทรมของป่าชายเลน รอบโรงเรียน และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ อัตราการระดับชีวิตของต้นไม้ในโครงการ

1.2 นักเรียนตั้งคำถามที่เกี่ยวข้อง เช่น

1. ปัจจัยใดที่มีผลต่อการระดับชีวิตของต้นไม้ในโครงการ
2. เราจะใช้เทคโนโลยีอะไรเพื่อช่วยติดตามต้นกล้าได้
3. สามารถพยากรณ์โอกาสลดลงของต้นไม้ในโครงการได้อย่างไร

1.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำโครงการ โดยแต่ละกลุ่มอาจเลือกเน้นปัจจัยเฉพาะ เช่น ระดับน้ำ อุณหภูมิ หรือค่า pH

2. วางแผนและออกแบบกระบวนการเก็บข้อมูล (Planning & Experiment Design)

2.1 นักเรียนร่วมกันออกแบบ แผนการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยกำหนด ดังนี้

1. สถานที่ปลูกต้นกล้าและจุดเก็บข้อมูล
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (เช่น ทุกวันอาทิตย์เป็นเวลา 2 เดือน)
3. เครื่องมือที่ใช้ (เช่น เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิ pH Meter บันทึกระดับน้ำ)

2.2 ศึกษาการใช้ Python ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยครูสอนพื้นฐานการใช้ Pandas, Matplotlib และ

NumPy

2.3 การเก็บข้อมูลภาคสนาม (Data Collection)

1. นักเรียน ออกไปสำรวจพื้นที่ และทำการบันทึกข้อมูลของต้นกล้าในแต่ละจุด
2. เก็บค่าตัวแปร ได้แก่
 - a. ระดับน้ำ (เมตร) → ใช้มัมน้ำหรือเครื่องมือวัดระดับน้ำ
 - b. อุณหภูมิ (°C) → ใช้เทอร์โมมิเตอร์หรือบันทึกอุณหภูมิจากสถานีอากาศ
 - c. ค่า pH → ใช้ pH Meter

2.4 นักเรียนบันทึกข้อมูลใน Google Sheets หรือ Excel เพื่อใช้วิเคราะห์ใน Python

2.5 วิเคราะห์ข้อมูลด้วย Python (Data Analysis)

1. นำเข้าข้อมูลที่เก็บรวมได้เข้าสู่ Python
2. ใช้ Pandas วิเคราะห์แนวโน้มของระดับน้ำ อุณหภูมิ และค่า pH
3. ใช้ Matplotlib สร้าง กราฟแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ กับอัตราการรอดชีวิต
4. ใช้ เงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ ในการพยากรณ์ว่าต้นกล้าจะรอดหรือไม่ โดยอิงจากเกณฑ์วิจัยที่พับ
5. สรุปผลการวิเคราะห์โดยใช้ ตารางและกราฟ

2.6 แปลผลข้อมูลและอภิปรายผล (Data Interpretation & Discussion) และวิเคราะห์ว่า

1. ต้นกล้าเติบโตดีในเงื่อนไขใด?
2. ระดับน้ำและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตคืออะไร?
3. หากค่า pH ผิดปกติ ต้นกล้าจะได้รับผลกระทบอย่างไร?
4. เปรียบเทียบผลลัพธ์กับงานวิจัยก่อนหน้า เพื่อดูว่าสอดคล้องกันหรือไม่

6. นำเสนอผลการศึกษา (Presentation & Communication)

1. นักเรียนสร้าง Dashboard / Report เพื่อแสดงผลข้อมูล
2. ออกแบบ สไลเด้นนำเสนอ และใช้ กราฟจาก Python เพื่ออธิบายข้อมูล
3. นำเสนอผลลัพธ์แก่เพื่อนร่วมชั้น ครุ และผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม
4. เผยแพร่ข้อมูลในรูปแบบ บทความวิทยาศาสตร์หรือ Infographic เพื่อให้ความรู้แก่ชุมชน

7. ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ (Application & Recommendations)

1. เสนอ แนวทางการปลูกต้นกล้าใหม่อัตราการรอดสูงขึ้น โดยอิงจากผลการวิเคราะห์
2. พัฒนาระบบแจ้งเตือนหรือ Dashboard ที่ช่วยให้โรงเรียนและชุมชนติดตามต้นกล้าแบบเรียลไทม์
3. สรุปบทเรียนที่ได้รับและเสนอแนวทางพัฒนาโครงการในอนาคต เช่น ใช้เซ็นเซอร์ IoT เพื่อ ตรวจดูข้อมูลแบบอัตโนมัติ สร้างแอปพลิเคชันเพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบันทึกข้อมูลต้นกล้า

5. การออกแบบโครงงานและอัลกอริทึม (Project Design and Algorithm)

5.1 ภาพรวมของโปรแกรม/เครื่องมือ

โปรแกรมนี้ได้รับ ข้อมูลสภาพแวดล้อมของต้นโคงกา (เช่น ระดับน้ำทะเล อุณหภูมิ และค่า pH) จากผู้ใช้ จากนั้นจะ วิเคราะห์ข้อมูล ตามเกณฑ์ที่ได้จากการวิจัยเพื่อพยากรณ์ อัตราการระดับชีวิตของต้นกล้า โดยใช้ Python พร้อมแสดง ผลลัพธ์ในรูปแบบกราฟเส้น และ สีลेระดับ (Gradient Color) ตามค่าอุณหภูมิ โปรแกรมสามารถให้ คำแนะนำเกี่ยวกับปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อการเติบโตของต้นโคงกา

5.2 กระบวนการทำงานของโปรแกรม

- รับข้อมูลจากผู้ใช้ → ระดับน้ำ อุณหภูมิ ค่า pH
- วิเคราะห์ข้อมูล → เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
- พยากรณ์การระดับชีวิต → ให้ผลลัพธ์ว่า "รอด" หรือ "ไม่รอด"
- ให้คำแนะนำ → วิเคราะห์ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม
- แสดงผลในรูปแบบกราฟ → สร้างกราฟแสดงระดับน้ำ pH อุณหภูมิ และเฉดสีที่ໄສตามอุณหภูมิ



5.3 พิมพ์ชั้นสำคัญ (Key Functions)

1. `get_user_data()`

- รับข้อมูลจากผู้ใช้เกี่ยวกับระดับน้ำทะเล อุณหภูมิ และค่า pH
- วิเคราะห์ว่าต้นโคงการจะรอดหรือไม่ตามเงื่อนไขกำหนด
- ให้คำแนะนำหากค่าตัวแปรอยู่นอกช่วงที่เหมาะสม

2. `predict_survival(water_level, temperature, pH)`

- ใช้เงื่อนไข if-else เพื่อตรวจสอบว่าต้นกล้ามีโอกาส生รอดชีวิตหรือไม่
- คืนค่า 1 (รอด) หรือ 0 (ไม่รอด) พร้อมคำแนะนำ

3. `plot_data(df)`

- ใช้ Matplotlib สร้าง กราฟเส้น แสดงแนวโน้มของระดับน้ำ อุณหภูมิ และค่า pH
- ใช้ Gradient Color เพื่อไล่เฉดสีของอุณหภูมิ
- แสดงผลการคาดคะเนชีวิตของต้นโคงการ

4. `normalize_temperature(temp_min, temp_max)`

- กำหนด ค่าปกติของอุณหภูมิ เพื่อนำไปใช้กำหนดสีในกราฟ

5. `show_recommendations(df)`

- แสดง คำแนะนำสำหรับต้นโคงการที่ไม่รอด
- ช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจปัจจัยที่ต้องปรับปรุงในการปลูกต้นกล้า

5.4 ไลบรารีที่ใช้ (Libraries Used)

ไลบรารี

การใช้งาน

pandas

ใช้จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลตาราง ในรูปแบบ DataFrame

numpy

ใช้คำนวณค่าทางสถิติ และการแปลงข้อมูล จัดการค่าตัวเลขในรูปแบบ Array

matplotlib

ใช้สร้างกราฟและแสดงผลข้อมูล

matplotlib.cm

ใช้กำหนดสีไล่ระดับสำหรับค่าอุณหภูมิ

pandas

ใช้จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลตาราง

6. การพัฒนาโค้ด (Coding Implementation)

6.1 โค้ด (Code Snippets) โค้ดที่พัฒนาขึ้นใช้ Python เพื่อรับข้อมูลดิบจากผู้ใช้ที่ทำการเก็บข้อมูลดิบจากอุปกรณ์ ได้แก่ ตลับเมตรหรือไม้บรรทัด เทอร์มомิเตอร์ pH มิเตอร์ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของต้นโภคภัย และแสดงผลผ่านกราฟเส้น โดยใช้ Pandas NumPy และ Matplotlib

พิมพ์ข้อความ

```
#ฟังก์ชันรับข้อมูลดิบจากผู้ใช้งาน
def get_user_data():
    num_samples = int(input("กรอกจำนวนต้นโภคภัยที่สำรอง: "))

    data = {"Sample": [], "Water_Level": [], "Temperature": [], "pH": [],
    "Survived": [], "Advice": []}

    for i in range(num_samples):
        print(f"\n ข้อมูลต้นโภคภัยที่ {i+1}")
        water_level = round(float(input("ระดับน้ำทะเล (เมตร): ")), 2)
        temperature = round(float(input("อุณหภูมิ (°C): ")), 2)
        pH = round(float(input("ค่า pH: ")), 2)

        # ♦ พยากรณ์การรอดชีวิตตามเกณฑ์งานวิจัย
        if (1.2 <= water_level <= 2.0) and (25 <= temperature <= 30) and
(6.5 <= pH <= 8.0):
            survived = 1 # รอด
            advice = "สภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับการเติบโต"
        else:
            survived = 0 # ไม่รอด
            advice = "มีความเสี่ยง!"

            if water_level < 1.0:
                advice += "ระดับน้ำไม่ต่ำเกินไป"
            if water_level > 2.5:
                advice += "ระดับน้ำสูงเกินไป"
            if temperature < 20:
                advice += "อุณหภูมิต่ำเกินไป"
            if temperature > 35:
                advice += "อุณหภูมิสูงเกินไป"
            if pH < 5.5:
                advice += "ค่า pH ไม่เหมาะสม เมื่อจากต่ำเกินไป"
            if pH > 8.5:
                advice += "ค่า pH ไม่เหมาะสม เมื่อจากสูงเกินไป"

        data["Sample"].append(i+1)
        data["Water_Level"].append(water_level)
        data["Temperature"].append(temperature)
        data["pH"].append(pH)
```

```

        data["Survived"].append(survived)
        data["Advice"].append(advice)

    return pd.DataFrame(data)

```

หน้าที่ของฟังก์ชัน

1. รับข้อมูลดิบจากผู้ใช้
2. ตรวจสอบค่าระดับน้ำ อุณหภูมิ และ pH ที่รับได้จากอุปกรณ์
3. พยากรณ์ว่า ต้นไม้โคงการจะรอดหรือไม่

ฟังก์ชันสร้างกราฟแสดงข้อมูล



```

#รับข้อมูลจากผู้ใช้
df = get_user_data()

#กำหนดค่าขั้นต่ำ-สูงสุดของอุณหภูมิสำหรับการแปลง
temp_min, temp_max = df["Temperature"].min(), df["Temperature"].max()
norm = plt.Normalize(temp_min, temp_max) # ทำให้ค่าถูกแบ่งกลับสี

#ตั้งค่าขนาดของกราฟ
fig, ax = plt.subplots(figsize=(5, 6))

#กราฟเส้นแสดงระดับน้ำทะเล (สีน้ำเงิน)
ax.plot(df["Sample"], df["Water_Level"], marker="o", linestyle="--",
color="blue", label="Water Level (m)")

#กราฟเส้นแสดงค่า pH (สีเขียว)
ax.plot(df["Sample"], df["pH"], marker="^", linestyle="--", color="green",
label="pH Level")

#กราฟเส้นแสดงการรอดชีวิต (สีดำ)
ax.plot(df["Sample"], df["Survived"], marker="x", linestyle="--",
color="black", label="Survival (0=didn't survive, 1=survive)")

#กราฟเส้นแสดงอุณหภูมิพร้อมlegend
colors = cm.RdYlBu_r(norm(df["Temperature"])) # ใช้สีแดง-เหลือง-น้ำเงิน (ไล่สีตามอุณหภูมิ)
for i in range(len(df["Sample"]) - 1):
    ax.plot(df["Sample"][i:i+2], df["Temperature"][i:i+2], marker="s",
    linestyle="--", color=colors[i], linewidth=2.5)

#เพิ่ม Colorbar เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ
sm = plt.cm.ScalarMappable(cmap=cm.RdYlBu_r, norm=norm)
sm.set_array([])
cbar = plt.colorbar(sm, ax=ax)

```

```
cbar.set_label("Temperature (°C)")

# องค์ประกอบของกราฟ
ax.set_xlabel("Sample Number")
ax.set_ylabel("Value")
ax.set_title("Analysis of survival factors of mangrove trees")
ax.legend()
ax.grid(True)
```

#แสดงกราฟ

```
plt.show()
```

หน้าที่ของพังก์ชัน

1. สร้าง กราฟเส้น เพื่อแสดงข้อมูล
 2. ใช้ สีเลื่ระดับ (Gradient Color) แสดงอุณหภูมิ
 3. ช่วยให้เห็นแนวโน้มของปัจจัยสิงแวดล้อม

พังก์ขันการแปลผลการวิเคราะห์จากข้อมูลดิบ

#ทดสอบคำแนะนำสำหรับเดือนที่เสี่ยงต่อการตายน้ำ

```
print("\n  🔈  กำเน็งนำคำหรับต้นที่เสี่ยงต่อการตาย:")
```

```
for i in range(len(df)):
```

```
if df["Survived"][i] == 0:
```

```
print(f"ต้นโภคภัณฑ์ {i+1} :")
```

```
if df["Survived"][i] == 1:
```

หน้าที่ : ให้คำแนะนำเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในปัจจัยว่าส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ในดินอย่างไร

6.2 คำอธิบายขั้นตอนหลัก

การจัดการข้อมูล

1. ใช้ Pandas DataFrame จัดเก็บข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้
 2. ใช้ NumPy ในการคำนวณค่าทางสถิติ เช่น ค่าสูงสุด-ต่ำสุดของอัลหมูนี
 3. ใช้ Conditionals (if-else) ในการพยากรณ์โอกาสของต้นกล้า

การใช้ Loops และ Conditionals

1. ใช้ for loop เพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้
 2. ใช้ if-else statements เพื่อตรวจสอบเมื่อไก่การรอตัวชีวิต

การสร้างกราฟ

- ใช้ Matplotlib แสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟเส้น
- ใช้ Color Mapping (Gradient Color) เพื่อช่วยให้เห็นความแตกต่างของค่าอุณหภูมิได้ง่ายขึ้น

6.3 การทดสอบและแก้ไข (Testing and Debugging)

1. การทดสอบชุดข้อมูล ทดสอบโค้ดด้วยข้อมูลจำลอง เช่น

ระดับน้ำ: 1.5 | อุณหภูมิ: 27°C | ค่า pH: 7.0 → ควรได้รับค่า "รอด"

ระดับน้ำ: 0.5 | อุณหภูมิ: 35°C | ค่า pH: 5.0 → ควรได้รับคำเตือน

ใช้ค่าในช่วงสุดขั้ว (เช่น น้ำทะเลต่ำกว่า 1.0 เมตร หรือ pH สูงกว่า 9.0) เพื่อตรวจสอบว่าโค้ดสามารถแจ้งเตือนข้อผิดพลาดได้

2. การแก้ไขปัญหาที่พบ

ปัญหา

กรอกค่าที่ไม่ใช่ตัวเลขแล้วเกิดข้อผิดพลาด
กราฟไม่แสดงสีได้ระดับตามอุณหภูมิ
ค่าอุณหภูมิออกน้อยกว่าที่เหมาะสมแต่ไม่มีคำเตือน

วิธีแก้ไข

ใช้ try-except เพื่อป้องกันการป้อนข้อมูลผิดพลาด
ตรวจสอบค่าการ Normalize ของ plt.Normalize()
เพิ่มเงื่อนไขใน if-else

7. แผนการนำไปใช้ในชั้นเรียน (Classroom Implementation Plan)

7.1 โครงสร้างบทเรียน (Lesson Outline)

หัวข้อบทเรียน การใช้ Python วิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการรอดชีวิตของต้นโถงกา

แนวทางการใช้โปรแกรมในห้องเรียน

- บูรณาการการเรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและการเขียนโปรแกรม
- ใช้ Project-Based Learning (PBL) ให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ
- ให้นักเรียน ทดลองป้อนข้อมูล และใช้โค้ด Python วิเคราะห์การรอดชีวิตของต้นโถงกา
- ใช้ชุดข้อมูลจริง เพื่อให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์และตีความผลลัพธ์

กิจกรรมและระยะเวลา

กิจกรรม	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
อภิปรายเกี่ยวกับป่าชายเลนและปัจจัยสิ่งแวดล้อม	1
แนะนำหลักการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	1
สอนพื้นฐานการเขียนโปรแกรม Python (Pandas NumPy Matplotlib)	2

กิจกรรม	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
อธิบายโค้ดและทดลองใช้งานเบื้องต้น	2
ให้นักเรียนเก็บข้อมูล (ถ้ามี) และใช้โค้ดวิเคราะห์	2
นักเรียนพัฒนาแนวทางการปรับปรุงการอัดชีวิตของต้นโคงกาง	2
นำเสนอผลการวิเคราะห์ของกลุ่ม และอภิปราย	1
สรุปบทเรียนและให้ผู้เรียนลงทะเบียนผลการเรียนรู้	1

7.2 ลำดับขั้นตอนการสอน (Instructional Sequence)

1. เกริ่นนำเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม (1 ชั่วโมง)

- ครุนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ ป่าชายเลนและบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ
- ให้นักเรียนอภิปรายว่า ปัจจัยใดที่อาจส่งผลต่ออัตราการอัดชีวิตของต้นโคงกาง
- แนะนำเป้าหมายของโครงการ: พัฒนาโค้ดเพื่อติดตามปัจจัยแวดล้อม

2. แนะนำหลักการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (1 ชั่วโมง)

- อธิบายว่าการวิเคราะห์ข้อมูลมีบทบาทสำคัญอย่างไรในการศึกษาสิ่งแวดล้อม
- แสดงตัวอย่างข้อมูลของ ระดับน้ำ อุณหภูมิ ค่า pH
- เชื่อมโยงข้อมูลที่ได้เข้ากับ หลักการวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเคราะห์แสง การแลกเปลี่ยนก๊าซของพืช

3. สอนพื้นฐานการเขียนโปรแกรม Python (2 ชั่วโมง)

- แนะนำ Pandas สำหรับการจัดการข้อมูล
- อธิบายการใช้ NumPy ในการคำนวณค่าทางสถิติ
- สอนการใช้ Matplotlib เพื่อสร้างกราฟแสดงข้อมูล

4. อธิบายโค้ดและทดลองใช้งานเบื้องต้น (2 ชั่วโมง)

- แจกโค้ดตัวอย่างให้นักเรียน ทดลองรัน และ สำรวจผลลัพธ์
- อธิบายโครงสร้างโค้ด เช่น การรับข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผล
- ให้นักเรียนทดสอบ ป้อนค่าตัวอย่าง และดูผลลัพธ์ที่ได้

5. ให้นักเรียนเก็บข้อมูลจริงหรือใช้ข้อมูลจำลอง และใช้โค้ดวิเคราะห์ (2 ชั่วโมง)

- ให้นักเรียน ลงพื้นที่เก็บข้อมูลจริง (หรือใช้ข้อมูลตัวอย่างที่เตรียมไว้)
- นำค่าที่ได้มาใส่ในโค้ด และ เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์
- ให้นักเรียนอภิปรายว่า ปัจจัยใดที่มีผลมากที่สุดต่อการอัดชีวิตของต้นโคงกาง

6. นักเรียนพัฒนาแนวทางการปรับปรุงการอัดชีวิตของต้นโคงกาง (2 ชั่วโมง)

- ให้นักเรียนใช้ผลการวิเคราะห์ สรุปแนวทางการดูแลต้นโคงกางให้มีอัตราอุดสูงขึ้น

2. นักเรียนสามารถ ปรับโค้ดหรือเพิ่มฟังก์ชันใหม่ เพื่อลองวิเคราะห์เพิ่มเติม

7. นำเสนอผลการวิเคราะห์ของกลุ่ม และอภิปราย (1 ชั่วโมง)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการวิเคราะห์ โดยใช้กราฟจากโค้ด
2. ครุและเพื่อนร่วมชั้น ให้ข้อเสนอแนะ และช่วยกันอภิปราย

8. สรุปบทเรียนและให้ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ (1 ชั่วโมง)

1. ครุและนักเรียนสรุปว่า การใช้ Python ช่วยให้เราเข้าใจปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร
2. ให้นักเรียนสะท้อนว่า สามารถนำแนวคิดนี้ไปใช้ในอนาคตได้อย่างไร

7.3 การประเมิน (Assessment Strategy)

1. การประเมินความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์

1. ใช้แบบทดสอบสั้น ๆ เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรอดชีวิตของต้นไม้
2. ให้นักเรียนอธิบายผลกระทบของระดับน้ำ อุณหภูมิ และค่า pH ต่อการเจริญเติบโตของพืช

2. การประเมินความเข้าใจด้านการเขียนโปรแกรม

1. ตรวจสอบว่านักเรียนสามารถ รับโค้ดและวิเคราะห์ข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง
2. ให้นักเรียนอธิบาย การทำงานของโค้ด และแต่ละฟังก์ชัน

3. การสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection)

1. ให้นักเรียน เขียนสะท้อนคิด เกี่ยวกับการใช้โค้ดในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. อภิปรายว่า การใช้เทคโนโลยีมีบทบาทอย่างไรในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เกณฑ์การประเมิน	5 (ดีเยี่ยม)	4 (ดีมาก)	3 (พอใช้)	2 (ต้องปรับปรุง)	1 (ต่ำกว่ามาตรฐาน)
1. ความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์	สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของต้นไม้ ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และเชื่อมโยงกับหลักการทำงาน วิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์	อธิบายได้ถูกต้อง แต่ขาดรายละเอียด เล็กน้อย หรือยังไม่เชื่อมโยงกับหลักการทำงาน วิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน	อธิบายได้ในระดับพื้นฐาน แต่ยังขาดการเชื่อมโยงกับหลักการ วิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน	อธิบายได้เพียงบางส่วน และยังไม่สามารถเชื่อมโยงปัจจัยกับผลกระทบได้ดี	ไม่สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิตของต้นไม้ ได้
2. ความสามารถในการใช้ Python	ใช้โค้ดได้อย่างถูกต้อง 80-90% เข้าใจ	ใช้โค้ดได้ถูกต้อง 60-80% มีความ	ใช้โค้ดได้ในระดับพื้นฐาน แต่ได้ หรือไม่เข้าใจ	ไม่สามารถใช้โค้ด	

เกณฑ์การประเมิน	5 (ดีเยี่ยม)	4 (ดีมาก)	3 (พอใช้)	2 (ต้องปรับปรุง)	1 (ต่ำกว่ามาตรฐาน)
	เข้าใจการทำงานของโค้ด และสามารถอธิบายได้เล็กน้อย	การทำงานของโค้ดโดยรวม แต่ยังมีข้อผิดพลาด	เข้าใจในระดับพื้นฐาน แต่ยังต้องปรับปรุงการอธิบาย	ยังมีข้อผิดพลาดมาก หรือขาดความเข้าใจในโครงสร้างโค้ด	การทำงานของโค้ดเลย
3. การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากการไฟด์อย่างถูกต้อง และสามารถอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโค้ดได้อย่างชัดเจน	วิเคราะห์ข้อมูลได้ดี แต่ยังมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการเชื่อมโยงผลลัพธ์	วิเคราะห์ข้อมูลได้ในระดับพื้นฐาน สามารถอ่านกราฟได้ แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการแปลผล	วิเคราะห์ข้อมูลได้น้อย ยังมีข้อผิดพลาดมาก และยังไม่สามารถเชื่อมโยงผลลัพธ์ กับปัจจัยได้ดี	ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากการไฟด์ หรือแปลผลได้ดี พึ่งหนาด
4. ความคิดสร้างสรรค์และข้อเสนอแนะ	มีข้อเสนอแนะที่ดี สามารถเชื่อมโยงผลลัพธ์กับแนวทางการปรับปรุง การปลูกต้น โภภากงอย่างชัดเจน	มีข้อเสนอแนะที่ดี แต่ยังขาดรายละเอียดในบางจุด	มีข้อเสนอแนะในระดับพื้นฐาน แต่ยังขาดการเชื่อมโยงกับผลการวิเคราะห์	มีข้อเสนอแนะเพียงเล็กน้อย หรือยังขาดหลักฐานสนับสนุน ที่ชัดเจน	ไม่มีข้อเสนอแนะ หรือไม่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลที่วิเคราะห์ได้
5. การนำเสนอและการทำงานเป็นทีม	นำเสนอได้อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย มีการใช้กราฟและข้อมูลสนับสนุนที่ดี สามารถอธิบายได้ ส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน	นำเสนอได้ดี แต่ขาดความกระชับ หรือยังไม่ชัดเจน ในบางจุด สามารถอธิบายในทีมมีส่วนร่วมดี	นำเสนอได้ในระดับพื้นฐาน ขาดรายละเอียด บางส่วน หรือยังขาดการใช้ข้อมูลสนับสนุน	นำเสนอได้เมื่อเดี๋ยวกัน ยังขาดการใช้กราฟหรือข้อมูลในการอธิบายอย่างเพียงพอ	นำเสนอไม่ชัดเจน ขาดข้อมูลสนับสนุน และไม่มีการทำงานร่วมกันที่มีประสิทธิภาพ

8. ผลลัพธ์และข้อสังเกต (Results and Observations)

เนื่องจากโครงการนี้ยังไม่ได้ถูกนำไปทดลองใช้จริงในห้องเรียน ข้อมูลผลลัพธ์จึงเป็นการคาดการณ์เชิงสมมติ โดยอ้างอิงจากหลักการเรียนรู้ผ่านโครงการ (Project-Based Learning) และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในห้องเรียน

8.1 ความสนใจของนักเรียน (Student Engagement)

จากแนวทางการสอนที่บูรณาการการเขียนโปรแกรม Python เข้ากับการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม คาดว่า้นักเรียนจะให้ความสนใจต่อบทเรียนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการที่นักเรียนได้ทดลองป้อนข้อมูลจริงและเห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นแบบเรียลไทม์ผ่านกราฟและข้อมูลเชิงวิเคราะห์ ทำให้เกิดความรู้สึกมีส่วนร่วมกับบทเรียนมากขึ้น การที่นักเรียนสามารถสำรวจปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการรอดชีวิตของต้นโงกงการด้วยตนเองจะช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยให้การเรียนรู้ มีความทันสมัย และสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนยุคดิจิทัล อย่างไรก็ตาม อาจพบอุปสรรคเล็กน้อยในกลุ่มนักเรียนที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมมาก่อน ซึ่งอาจต้องมีการให้คำแนะนำเพิ่มเติม

8.2 พัฒนาการด้านการเรียน (Learning Gains)

การเรียนรู้ผ่านโครงการนี้คาดว่าจะช่วยพัฒนาทักษะของนักเรียนในหลายด้าน ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการคิดวิเคราะห์ นักเรียนจะมีความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการรอดชีวิต ของต้นโงกงการ โดยสามารถใช้ข้อมูลเชิงตัวเลขเพื่อสนับสนุนข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ นักเรียนยังได้รับทักษะการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 หลักฐานของการพัฒนาทักษะสามารถสังเกตได้จากความสามารถของนักเรียนในการอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากราฟ การตีความแนวโน้มของปัจจัยแวดล้อม และการเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาการรอดชีวิตของต้นโงกงการที่มีหลักฐานเชิงตัวเลขสนับสนุน

ในส่วนของทักษะการเขียนโปรแกรม นักเรียนที่ไม่มีพื้นฐานอาจต้องใช้เวลาในการเรียนรู้การใช้ Pandas และ Matplotlib แต่เมื่อผ่านการฝึกฝนแล้วคาดว่าจะสามารถเข้าใจและนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนได้มากขึ้น การใช้ Python ในบริบทของการวิเคราะห์ข้อมูลจริงยังช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนสามารถเข้ามายังการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมเข้ากับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในชีวิตจริง

8.3 อุปสรรคหรือปัญหา (Challenges)

ถึงแม้ว่าโครงการนี้จะมีศักยภาพสูงในการเสริมสร้างทักษะของนักเรียน แต่ก็อาจพบอุปสรรคบางประการในการนำไปใช้จริง ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ โรงเรียนบางแห่งอาจไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออินเทอร์เน็ตที่เพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน ทำให้การฝึกเขียนโค้ดอาจต้องสลับกันทำงานเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้การใช้ Python อาจต้องมีการปรับให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน เพื่อให้สามารถเข้าใจและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งนักเรียนที่ไม่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมอาจต้องใช้เวลาเพิ่มเติมในการทำความเข้าใจโค้ดและการทำงานของไลบรารีต่างๆ

การแก้ไขปัญหาเหล่านี้สามารถทำได้โดยการเตรียมเอกสารหรือวิดีโอสอนล่วงหน้าเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนเข้าเรียน นอกจากนี้ การใช้แพลตฟอร์มที่สามารถรองรับการเขียนโค้ดออนไลน์ เช่น Google Colab อาจช่วยลดข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ของโรงเรียนลงได้ การให้การสนับสนุนเพิ่มเติมแก่นักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษในการเขียนโปรแกรมก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างท่าทีม

9. สรุปผลและแนวทางในอนาคต (Conclusion and Future Directions)

สรุปผลโครงการ

1. โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อการคาดคะเนชีวิตของต้นโงกเงยโดยใช้โปรแกรม Python
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ เช่น ระดับน้ำทะเล อุณหภูมิ และค่า pH ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นโงกเงย
3. โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถรับข้อมูลภาคสนาม วิเคราะห์ และพยากรณ์การคาดคะเนชีวิตของต้นกล้า รวมถึงให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางปรับปรุงสภาพแวดล้อม
4. การใช้ Python ใน การวิเคราะห์ข้อมูลช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม คิดวิเคราะห์ข้อมูล และสามารถนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้กับปัญหาสิ่งแวดล้อมจริง
5. การนำโครงการไปใช้ในชั้นเรียนช่วยกระตุนความสนใจของนักเรียนและเสริมสร้างการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง

แนวทางขยายผลและการปรับปรุงในอนาคต

1. เพิ่มฟีเจอร์การแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ผ่าน Dashboard เพื่อให้วิเคราะห์มีความสะดวกและเข้าใจง่ายขึ้น
2. ใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ภาคสนาม เช่น เครื่องวัดระดับน้ำ อุณหภูมิ และ pH Meter เพื่อนำเข้าข้อมูลแบบอัตโนมัติ
3. ปรับปรุงโค้ดให้รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายพื้นที่ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในบริบทที่แตกต่างกันได้
4. เพิ่มฟังก์ชัน Machine Learning เพื่อให้โปรแกรมสามารถเรียนรู้แนวโน้มของข้อมูลและพยากรณ์การคาดคะเนชีวิตของต้นโงกเงยได้แม่นยำขึ้น
5. ขยายขอบเขตการศึกษาไปยังพืชป่าชายเลนชนิดอื่นๆ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนในวงกว้าง

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2565). แนวทางการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนในประเทศไทย. เข้าถึงจาก <https://dmcrth.dmc.go.th/manpro/detail/11682/>

จงจิตต์ ศรีชัย. (2563). ปัจจัยทางลิงแวดล้อมที่ส่งผลต่อการกระจายของป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งภาค

ตะวันออกของประเทศไทย. มหาวิทยาลัยบูรพา. เข้าถึงจาก

https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/3622/3/2563_112.pdf

จิรัชญา สุวรรณพงศ์ และคณะ. (2559). การพัฒนาวิธีการประเมินการกักเก็บและกระบวนการแลกเปลี่ยน
คาร์บอนของต้นไม้และป่าในเขตพื้นที่ชุมชน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.

พระทองมี จำสุธizi. (2562). ความตระหนักรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการป่าชายเลน
เชิงท้าทาย เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร. วารสารการพัฒนาสังคม, 21(1), 395-413.

รายุทธ บุณยะเวชชีวิน, รนิตย์ หนูยิม, & Shozo Nakamura. (ไม่ระบุปีที่พิมพ์). อัตราการรอดตาย และการ
เจริญเติบโตของโคงกงใบเล็ก และโคงกงใบใหญ่ ที่ระดับความเข้มแสงต่างๆ. (Effects of Light
Intensity on Survival and Growth Rate of Rhizophora apiculata and R. mucronata).



1. โค้ดฉบับเต็ม

```

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.cm as cm # ไลบรารีสำหรับ Gradient Color

# ฟังก์ชันให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลดิบ
def get_user_data():
    num_samples = int(input("กรอกจำนวนตัวอย่างการที่สำรวจ:"))

    data = {"Sample": [], "Water_Level": [], "Temperature": [], "pH": [],
    "Survived": [], "Advice": []}

    for i in range(num_samples):
        print(f"\n ข้อมูลตัวอย่างเดือนที่ {i+1}")
        water_level = round(float(input("ระดับน้ำทะเล (เมตร):")), 2)
        temperature = round(float(input("อุณหภูมิ (°C) : ")), 2)
        pH = round(float(input("ค่า pH: ")), 2)

        # ♦♦♦ พยากรณ์การรอดเชิงตัวเลขตามเกณฑ์งานวิจัย
        if (1.2 <= water_level <= 2.0) and (25 <= temperature <= 30) and
(6.5 <= pH <= 8.0):
            survived = 1 # รอด
            advice = "สภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับการเติบโต"
        else:
            survived = 0 # ไม่รอด
            advice = "มีความเสี่ยง!"

            if water_level < 1.0:
                advice += "ระดับน้ำไม่ต่ำเกินไป"
            if water_level > 2.5:
                advice += "ระดับน้ำสูงเกินไป"
            if temperature < 20:
                advice += "อุณหภูมิต่ำเกินไป"
            if temperature > 35:
                advice += "อุณหภูมิสูงเกินไป"
            if pH < 5.5:
                advice += "ค่า pH ไม่เหมาะสม เนื่องจากต่ำเกินไป"
            if pH > 8.5:
                advice += "ค่า pH ไม่เหมาะสม เนื่องจากสูงเกินไป"

        data["Sample"].append(i+1)
        data["Water_Level"].append(water_level)
        data["Temperature"].append(temperature)

```

```

        data["pH"].append(pH)
        data["Survived"].append(survived)
        data["Advice"].append(advice)

    return pd.DataFrame(data)

#รับข้อมูลจากผู้ใช้
df = get_user_data()

# ◆ กำหนดค่าขั้นต่ำ-สูงสุดของอุณหภูมิสำหรับการໄລ่สี
temp_min, temp_max = df["Temperature"].min(), df["Temperature"].max()
norm = plt.Normalize(temp_min, temp_max) # ทำให้ค่าถูกแบ่งกันดี

#ตั้งค่าขนาดของกราฟ
fig, ax = plt.subplots(figsize=(5, 6))

#กราฟเส้นแสดงระดับน้ำทะเล (สีน้ำเงิน)
ax.plot(df["Sample"], df["Water_Level"], marker="o", linestyle="--",
color="blue", label="Water Level (m)")

#กราฟเส้นแสดงค่า pH (สีเขียว)
ax.plot(df["Sample"], df["pH"], marker="^", linestyle="--", color="green",
label="pH Level")

#กราฟเส้นแสดงการรอดชีวิต (สีดำ)
ax.plot(df["Sample"], df["Survived"], marker="x", linestyle="--",
color="black", label="Survival (0=didn't survive, 1=survive)")

#กราฟเส้นแสดงอุณหภูมิพื้นผิวน้ำ
colors = cm.RdYlBu_r(norm(df["Temperature"])) # ใช้สีแดง-เหลือง-น้ำเงิน (ໄລ่สีตามอุณหภูมิ)
for i in range(len(df["Sample"]) - 1):
    ax.plot(df["Sample"][i:i+2], df["Temperature"][i:i+2], marker="s",
linestyle="--", color=colors[i], linewidth=2.5)

#เพิ่มColorbar เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ
sm = plt.cm.ScalarMappable(cmap=cm.RdYlBu_r, norm=norm)
sm.set_array([])
cbar = plt.colorbar(sm, ax=ax)
cbar.set_label("Temperature (°C)")

#องค์ประกอบของกราฟ
ax.set_xlabel("Sample Number")
ax.set_ylabel("Value")
ax.set_title("Analysis of survival factors of mangrove trees")
ax.legend()

```

```

ax.grid(True)

#แสดงกราฟ
plt.show()

#แสดงคำแนะนำสำหรับต้นที่เสี่ยงต่อการตาย
print ("\n☞ คำแนะนำสำหรับต้นที่เสี่ยงต่อการตาย")
for i in range(len(df)):
    if df["Survived"][i] == 0:
        print(f"ต้นゴkingต้นที่ {i+1}: {df['Advice'][i]}")
    if df["Survived"][i] == 1:
        print(f"ต้นゴkingต้นที่ {i+1}: {df['Advice'][i]}")

```

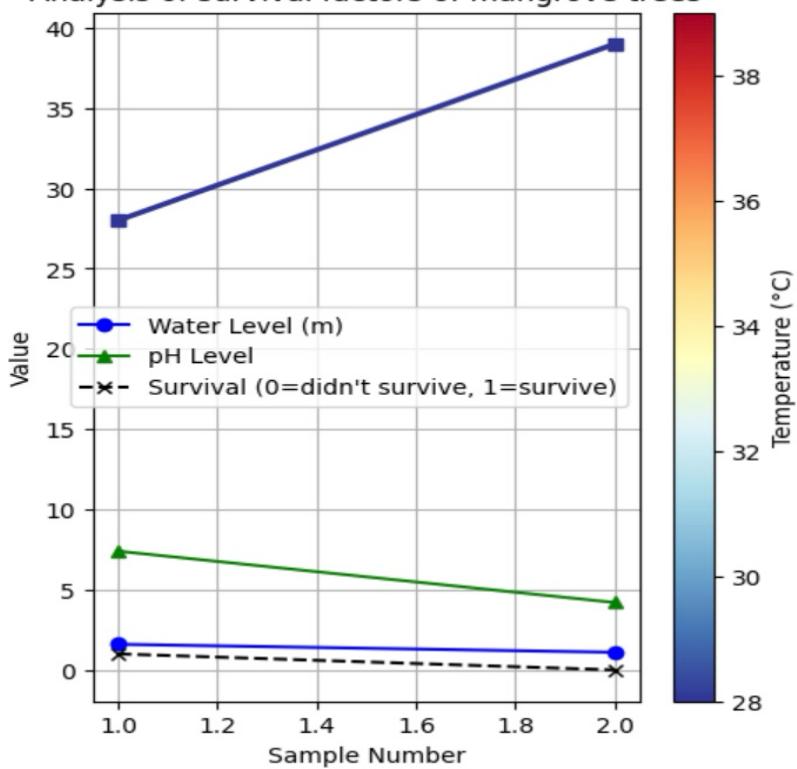
2. ภาพหน้าจอ (Screenshots)

☞ กรอกจำนวนต้นゴking กองที่สำราจ: 2

ข้อมูลต้นゴking กองที่ 1
 ระดับน้ำทะเล (เมตร): 1.6
 อุณหภูมิ (°C): 28
 ค่า pH: 7.4

ข้อมูลต้นゴking กองที่ 2
 ระดับน้ำทะเล (เมตร): 1.1
 อุณหภูมิ (°C): 39
 ค่า pH: 4.2

Analysis of survival factors of mangrove trees



☞ คำแนะนำสำหรับต้นที่เสี่ยงต่อการตาย:

ต้นゴking กองที่ 1: สภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับการเติบโต

ต้นゴking กองที่ 2: มีความเสี่ยง! อุณหภูมิสูงเกินไป ค่า pH ไม่เหมาะสม เนื่องจากต่ำเกินไป



สาขาวิชาชีววิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์