



โครงการคณิตศาสตร์

เรื่อง ระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

MACHINE LEARNING FOR WATER LEVEL PREDICTION OF THE PAKPHANANG RIVER.

จัดทำโดย

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1. นายกฤตภาส | แก้วเจริญ |
| 2. นางสาวปัทมาธิ์ | หนูพริบตา |
| 3. นางสาวสุทธิดา | ศรีจ้อย |

ครูที่ปรึกษา

- | | |
|-------------------|----------|
| 1. นายมนัสวี | อุตรภาส |
| 2. นางสาวกัศพิศดา | แทนศิลป์ |

โรงเรียนปากพนัง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการคณิตศาสตร์

ประเภทคณิตศาสตร์บูรณาการความรู้ในคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เนื่องในงานมหกรรมวิชาการมัธยมศึกษา ครั้งที่ 32

ปีการศึกษา 2567 วันที่ 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2567

ชื่อโครงการ	ระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง
ประเภทโครงการ	โครงการคณิตศาสตร์บูรณาการความรู้ในคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้
ผู้จัดทำ	นายกฤตภาส แก้วเจริญ นางสาวปัทมาธิ์ หนูพริบตา นางสาวสุทธิดา ศรีจ้อย
ครูที่ปรึกษา	นายมนัสวี อุดรภาส นางสาวกัณพิศดา แทนศิลป์
E-mail ครูที่ปรึกษา	Manatsawi.u@obec.moe.go.th
สถานศึกษา	โรงเรียนปากพนัง อำเภopakพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

บทคัดย่อ

โครงการเรื่องนี้เป็น การบูรณาการความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง บริเวณพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยรวบรวมข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนในช่วงปีพ.ศ.2564 ถึงปีพ.ศ. 2567 จากสำนักชลประทานที่ 15 จำนวน 1,360 ชุดข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับปกติ (Normal) จำนวน 1,044 ชุดข้อมูล,ระดับแจ้งเตือน (Warning) จำนวน 83 ชุดข้อมูล และระดับอันตราย (Dangerous) จำนวน 233 ข้อมูล จำลองข้อมูลด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มน้อยสังเคราะห์ (SMOTE) เพื่อให้ชุดข้อมูลมีค่าที่สมดุลกัน นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังด้วย 1.เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท (Decision Tree Classifier) 2.เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท (Random Forest Classifier) 3.เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย (Random Forest Regressor) โดยใช้กระบวนการ Machine learning ด้วยภาษา Python บนโปรแกรม Visual studio code เปรียบเทียบค่าความแม่นยำ (Accuracy)ของแต่ละแบบจำลอง เลือกแบบจำลองที่มีค่าความแม่นยำสูงสุดมาสร้างระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง “ระบบทำนาระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง” สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณคุณคุณครูมนัสวี อุตระภาสและคุณครูภักดิ์พิศพา แทนศิลป ครูที่ปรึกษาโครงการที่ให้คำแนะนำในการดำเนินงานและแนวทางในการบูรณาการโครงการชิ้นนี้โดยตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของโครงการมาโดยตลอด

ขอขอบคุณนายอรุณ รอดสันติกุล ผู้อำนวยการโรงเรียนปากพนัง ผู้บริหาร และคณะครูโรงเรียนปากพนังที่ช่วยสนับสนุน ส่งเสริมการทำโครงการคณิตศาสตร์ ที่ช่วยให้คำปรึกษาและตรวจสอบความถูกต้องในการทำโครงการชิ้นนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานชลประทาน นายศราวุธ จันทิปะ นายช่างชลประทานอาวุโส ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปากพนังล่าง ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับประตูละบายน้ำอุทกวิทยาสถิติ อำเภopakพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งคณะผู้จัดทำได้ข้อมูลนำมาพัฒนาต่อขอองค์ความรู้ในโครงการฉบับนี้

คณะผู้จัดทำโครงการ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูปภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมา และความสำคัญของโครงการ	1
จุดประสงค์	1
วิธีการดำเนินงานโดยย่อ และประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	2
ขอบเขตของการทำงาน	2
สมมติฐาน	2
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการทำโครงการ	2
ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
การบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำปากพนัง	5
ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง	6
เทคนิคการสูบน้ำแบบกลุ่มน้อยสังเคราะห์	7
แมชชีนเลิร์นนิ่ง	8
เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและเทคนิคสุ่มป่าไม้	9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	11
การดำเนินงาน	11
วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือหรือโปรแกรม	11
วิธีการดำเนินงานโครงการ	11

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	14
ผลการสร้างชุดข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง	14
ผลการสร้างแบบจำลองการทำงานระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง	15
ผลการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของแบบจำลองที่สร้างขึ้น	16
ผลการสร้างระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง	17
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ	18
สรุปผลการดำเนินงาน	18
อภิปรายผลการดำเนินงาน	18
ข้อเสนอแนะ	18
บรรณานุกรม	19
ภาคผนวก	20

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ	9
ภาพที่ 2 ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ	10
ภาพที่ 3 แสดงชุดคำสั่งใน visual studio code	12
ภาพที่ 4 แสดงการสร้างแบบจำลองการจำแนกประเภทด้วยต้นไม้ตัดสินใจ	15
ภาพที่ 5 แสดงการสร้างแบบจำลองการจำแนกประเภทด้วยการสุ่มป่าไม้	15
ภาพที่ 6 แสดงการสร้างแบบจำลองการถดถอยด้วยการสุ่มป่าไม้	16
ภาพที่ 7 โปรแกรมรับข้อมูลเพื่อทำการคาดการณ์	17
ภาพที่ 9 แสดงข้อความรับข้อมูล	17
ภาพที่ 10 แสดงผลลัพธ์ที่คาดการณ์	17

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างชุดข้อมูล	12
ตารางที่ 2 แสดงผลการสร้างชุดข้อมูลหน้า 1	14
ตารางที่ 3 แสดงผลการสร้างชุดข้อมูลสุดท้าย	14
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง	16

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันปัญหาในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ล้วนเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบชลประทาน บริเวณอำเภอปากพนังตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปากพนังที่เป็นแหล่งน้ำสำคัญของจังหวัด เป็นที่รู้จักในนาม “เมืองอู่ข้าวอู่น้ำ” เป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เหมาะสำหรับการทำการเกษตร อีกทั้งบริเวณอำเภอปากพนังติดกับบริเวณชายฝั่งทะเล ทำให้อาชีพประมงถือเป็นอีกหนึ่งอาชีพของผู้คนในอำเภอปากพนัง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่บริเวณริมแม่น้ำยังมีความสำคัญในการอุปโภค รวมถึงการคมนาคมและการขนส่งทางน้ำ ซึ่งการเกิดปัญหาทางด้านชลประทาน อาทิ เช่น ปัญหาน้ำเค็ม น้ำจืด และน้ำกร่อย ปัญหาระดับน้ำทะเลหนุนสูงผิดปกติ ตลอดจนส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เป็นอย่างมาก เนื่องจากสาเหตุระดับน้ำในแม่น้ำมีระดับที่สูงกว่าปกติ อาจเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและเสี่ยงอันตรายกับชีวิตตามมา โดยวิธีการแก้ปัญหาลำนี้ อันสืบเนื่องมาจากพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ในการจัดทำโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มแม่น้ำปากพนัง โครงการนี้ได้มีการก่อสร้างประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์เพื่อกั้นระหว่างน้ำทะเลและน้ำจืดเพื่อไม่ให้น้ำทะเลรุกล้ำเข้ามาขังน้ำจืด และกักเก็บน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้ง มีการขุดลอกคลองต่างๆ ให้น้ำไหลเวียนสะดวก เพื่อแก้ปัญหาน้ำเสีย มีการสร้างประตูระบายน้ำลูกเงิน ใช้งานร่วมกับการบริหารจัดการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์เพื่อป้องกันปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน อย่างไรก็ตามแม้ว่าการสร้างประตูระบายน้ำเพื่อช่วยในการบริหารระบบชลประทาน แต่ในการแก้ปัญหาลำนี้ผู้คนในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้าเพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นให้ได้มากที่สุด

ผู้จัดทำโครงการจึงสนใจที่จะพัฒนาระบบทำนายนระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง เพื่อเป็นแนวทางในการแจ้งเตือนประชาชน และการจัดการระบบชลประทาน อีกทั้งลดโอกาสการเกิดความเสียหายจากปัญหาอุทกภัยในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

1.2 จุดประสงค์

- 1.2.1 เพื่อสร้างชุดข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง
- 1.2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองในการทำนายนระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของแบบจำลองที่สร้างขึ้น
- 1.2.4 เพื่อสร้างระบบทำนายนระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

1.3 วิธีการดำเนินงานโดยย่อ และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการ

คณะผู้จัดทำโครงการได้รวบรวมข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง , อัตราการระบายน้ำเฉลี่ยและปริมาณน้ำฝน มาพัฒนาแบบจำลองด้วยกระบวนการ Machine Learning เพื่อสร้างระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงการคือ ได้ระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง ช่วยในการแจ้งเตือนประชาชน และบริหารจัดการน้ำในสถานการณ์ฉุกเฉิน มีความแม่นยำ ใช้เป็นแนวทางในการลดความเสียหายจากปัญหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอปากพนังได้

1.4 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.4.1 รวบรวมข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำ อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝน ช่วงปี พ.ศ.2564 ถึงปีพ.ศ. 2567 จากสำนักชลประทานที่ 15 จำนวน 1,360 ชุดข้อมูล

1.4.2 สร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แบบจำแนกประเภท,เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท และเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย ในการสร้างแบบจำลองโดยมีการใช้ชุดข้อมูลจำนวน 1,360 ชุดข้อมูล

1.4.3 วัดค่าความแม่นยำขอแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

1.5 สมมติฐาน

1.5.1 สามารถสร้างชุดข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังที่มีความสมดุลได้

1.5.2 สามารถพัฒนาแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังจากข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำ อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนได้

1.5.3 สามารถสร้างระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังที่มีความแม่นยำได้จากแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น

1.5.4 การคาดการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง ช่วยแจ้งเตือนประชาชนและลดโอกาสการเกิดความเสียหายจากอุทกภัยบริเวณพื้นที่อำเภอปากพนัง

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการทำโครงการ

ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง หมายถึง ระดับน้ำสูงสุดในหนึ่งวันของแม่น้ำปากพนัง บริเวณท้ายประตูทกทวิขาประสิทธิ์ มีหน่วยเป็น เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ม.รทก.) ระดับน้ำในแม่น้ำ หมายถึงการวัดความสูงของน้ำในแม่น้ำจากระดับพื้นดินปกติ ซึ่งระดับน้ำนี้อาจจะสูงหรือต่ำกว่าปกติ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1.) ระดับปกติ (Normal) คือ ระดับน้ำที่มีค่าน้อยกว่า 0.7 ม.รทก.

2.) ระดับแจ้งเตือน (Warning) คือ ระดับน้ำที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.7 ม.รทก. แต่น้อยกว่า 0.9 ม.รทก. 3) ระดับอันตราย (Dangerous) คือ ระดับน้ำที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.9 ม.รทก.

อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย คือ ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าหรือไหลออก ผ่านประตูทกวิทยาชลประสิทธิ์ ในระยะเวลาหนึ่งวัน มีหน่วยเป็นล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ปริมาณน้ำฝน หมายถึง ปริมาณที่ฝนตกหรือคาดว่าจะตกสะสมในหนึ่งวัน บริเวณพื้นที่อำเภอปากพนัง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร (มม.) (Millimeter: mm)

แบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง หมายถึง ลำดับขั้นตอน วิธีการคิดที่สร้างขึ้น เพื่อคาดการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังล่วงหน้าหนึ่งวันจากข้อมูล ระดับน้ำในแม่น้ำอัตราการระบายน้ำเฉลี่ย ณ วันเวลาปัจจุบัน และปริมาณน้ำฝนของวันถัดไป

ระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง หมายถึง โปรแกรมที่ใช้แบบจำลองในการคำนวณหาระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังล่วงหน้าหนึ่งวัน จากข้อมูลที่กำหนด

SMOTE หมายถึง วิธีการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มน้อยสังเคราะห์ (Synthetic Minority Over-sampling Technique)

เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท (Decision Tree Classifier) หมายถึง เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ ที่แสดงผลลัพธ์ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง เป็นระดับ 3 ระดับ ได้แก่ 1.ระดับปกติ (N) 2.ระดับแจ้งเตือน (W) 3.ระดับอันตราย (D)

เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท (Random Forest Classifier) หมายถึง เทคนิคการสุ่มป่าไม้ ที่แสดงผลลัพธ์ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง เป็นระดับ 3 ระดับ ได้แก่ 1.ระดับปกติ (N) 2.ระดับแจ้งเตือน (W) 3.ระดับอันตราย (D)

เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย (Random Forest Regressor) หมายถึง เทคนิคการสุ่มป่าไม้ที่แสดงผลลัพธ์ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง เป็นค่าในหน่วย ม.รทก.

Visual studio code หมายถึง โปรแกรมที่พัฒนาโดยไมโครซอฟท์ ซึ่งออกแบบมารองรับการเขียนโค้ดพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา Python

1.7 ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ตัวแปรอิสระ : ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง, อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย, ปริมาณน้ำฝน

ตัวแปรตาม : ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

ตัวแปรอิสระ : เทคนิคในการพัฒนาแบบจำลอง

ตัวแปรตาม : ค่าความแม่นยำของแบบจำลอง

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.8.1 ได้ชุดข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังที่มีความสมดุล
- 1.8.2 ได้แบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง
- 1.8.3 ได้ระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังที่มีความแม่นยำ
- 1.8.4 ระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังช่วยแจ้งเตือนประชาชน และลดโอกาสการเกิด
ความเสียหายจากอุทกภัยบริเวณพื้นที่อำเภopakพนัง

บทที่ 2

เอกสาร และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องเพื่อนำทฤษฎีบทมาประยุกต์ใช้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 การบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำปากพนัง
- 2.2 ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง
- 2.3 เทคนิคการสูมตัวอย่างแบบกลุ่มน้อยสังเคราะห์
- 2.4 แมชชีนเลิร์นนิง
- 2.5 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจตัดสินใจและเทคนิคการสูมป่าไม้

2.1 การบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำปากพนัง

กรมชลประทานได้ดำเนินการบริหารจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วมเพื่อให้คุณภาพน้ำที่เรียกว่า 4 น้ำ 3 รส 4 น้ำคือ น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำเปรี้ยว 3 รส คือ รสจืด รสเปรี้ยว รสเค็มเกิดความสมดุลเหมาะสม ในแต่ละพื้นที่ ในแต่ละช่วงเวลา กล่าวคือ ในช่วงฤดูแล้ง (ก.พ.-ส.ค.) จะเน้นการบริหารจัดการน้ำที่กักเก็บไว้ในช่วงปลายฤดูฝนเพื่อให้สามารถใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม และเพื่อแก้ไขรักษาสิงแวดล้อม ให้เพียงพอตามเป้าหมายที่กำหนด ในช่วงต้นฤดูฝน (ก.ย.-กลาง พ.ย.) เริ่มมีปริมาณน้ำจากฝนจะทำการเปิดประตูระบายน้ำต่างๆบริเวณชายฝั่งทะเลเพื่อฟื้นฟูพื้นที่น้ำกร่อยให้อยู่ในบริเวณที่เหมาะสมอีกทั้งเป็นการชะล้างความสกปรกที่สะสมในพื้นที่มาตลอดช่วงฤดูแล้ง ในช่วงฤดูฝน (ปลาย พ.ย.-ต้นม.ค.) จะเน้นการบริหารจัดการน้ำเพื่อประสิทธิภาพในการระบายน้ำสูงสุดเนื่องจากเป็นช่วงฝนตกหนักหลังจากที่ปริมาณฝนเริ่มลดลงก็จะเริ่มปิดบานประตูระบายน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลทุกแห่งเพื่อเก็บน้ำไว้ในพื้นที่เพื่อใช้ในฤดูแล้งต่อไป สำหรับในพื้นที่ย่อยๆจะใช้การบริหารจัดการประตูระบายน้ำในพื้นที่ในการควบคุมระดับน้ำและปริมาณน้ำเพื่อจัดสรรน้ำไปใช้ประโยชน์ยังพื้นที่ต่างๆ โดยจะมีการส่งเสริมกระบวนการให้ราษฎรในพื้นที่ได้มีการปรึกษาหารือหรือเอื้ออาทรเกี่ยวประโยชน์แบ่งปันการใช้ทรัพยากรในพื้นที่และทำการตกลงในการใช้น้ำในแต่ละช่วงเวลาไม่ให้เกิดความขัดแย้งในทุกพื้นที่

ประตูระบายน้ำตามแนวพระราชดำริบริเวณชายฝั่งโดยเฉพาะ ประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์เป็นประตูระบายน้ำหลักที่ป้องกันไม่ให้น้ำเค็มทางด้านอ่าวปากพนังรุกคืบเข้ามาในแม่น้ำปากพนังได้อย่างสิ้นเชิงโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง จะเห็นได้จากในช่วงฤดูแล้งปี 2553 ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังต่ำกว่าระดับน้ำทะเลถึง 2 เมตร แต่การใช้น้ำจืดในพื้นที่ไม่เกิดปัญหาน้ำเค็มรุกคืบ

ราษฎรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังสามารถใช้น้ำจืดเพื่อประโยชน์ด้านต่างๆ ได้เป็นอย่างมากโดยเฉพาะเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาของทุกตำบลที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลและพื้นที่ใกล้เคียงกับแม่น้ำปากพนังอีกทั้งเป็นแหล่งน้ำต้นทุนเพื่อใช้ในการเพาะปลูกได้หลายแสนไร่

สำหรับคลองลัดที่ได้ดำเนินการก่อสร้างตามแนวพระราชดำริสามารถทำให้เกิดการหมุนเวียนน้ำด้านท้าย ประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ลดการเน่าเสียและลดระดับการเอ่อท่วมของน้ำด้านท้ายประตูระบายน้ำบริเวณอำเภอปากพนังได้เป็นอย่างดี ก่อให้เกิดการขยายพันธุ์ของสัตว์สองน้ำและเกษตรกรสามารถเลี้ยงปลาในกระชังได้เป็นจำนวนมากในช่วงเวลาที่เหมาะสม

การควบคุมบานประตูน้ำของประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ เพื่อลดระดับน้ำบริเวณอำเภอปากพนัง เมื่อระดับน้ำที่ท้ายน้ำประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ บริเวณเทศบาลปากพนัง ขึ้นสูงถึง +0.80 ม.รทก. หากในขณะนั้นมีการปิดบานประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ กรมชลประทาน โดยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปากพนังล่าง จะเปิดบานประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ คลื่นน้ำขึ้นลงปะทะบานประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ แล้วสะท้อนกลับ ทำให้ยอดคลื่นสูงขึ้นคลื่นถล่มท่วมชุมชนเทศบาลปากพนัง จากการยกบานทำให้น้ำท้ายน้ำไหลย้อนเข้าไปเหนือน้ำ อาจจะทำให้ความเค็มและปริมาณน้ำส่วนเกินไหลเข้าไป ในทางปฏิบัติที่ผ่านมาทางโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปากพนังล่าง ได้ดำเนินการเปิดประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ โดยใช้บานคู่ประตูน้ำ เมื่อระดับน้ำบริเวณเทศบาลปากพนัง มีระดับน้ำ +0.80 ม.รทก. ซึ่งกรณีนี้จะเกิดในช่วงฤดูฝน หรือช่วงต้นฤดูฝน (ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม) ซึ่งระดับน้ำทะเลจะสูงกว่าช่วงอื่นๆ และเป็นช่วงน้ำเกิด

2.2 ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

คือ ระดับน้ำในแม่น้ำที่สามารถบันทึกได้ในช่วงเวลานึง โดยระดับน้ำนี้อาจมีผลมาจากหลายปัจจัย เช่น ฝนตกหนัก น้ำหลาก อุทกภัย คลื่นทะเล และระดับน้ำในแม่น้ำมักถูกใช้ในการคำนวณเพื่อการวางแผนป้องกันอุทกภัย และการออกแบบเขื่อน หรือการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติทางน้ำ เป็นข้อมูลที่สำคัญในการติดตามสถานการณ์น้ำท่วมและการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ระดับน้ำสูงสุดในแม่น้ำปากพนัง หรือแม่น้ำอื่น ๆ อาจเกิดจากหลายสาเหตุ โดยที่สำคัญมีดังนี้

1. ฝนตกหนัก

ปริมาณฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำ (พื้นที่ที่น้ำไหลมารวมกัน) โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) จะทำให้น้ำในแม่น้ำเพิ่มสูงขึ้น หากมีฝนตกหนักในพื้นที่ต้นน้ำจะทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ปริมาณฝนที่ตกมากในระยะเวลาดังนั้น ๆ (ฝนตกหนัก

ต่อเนื่อง) สามารถเพิ่มระดับน้ำในแม่น้ำได้ทันที และอาจเกิดอุทกภัยได้หากการระบายน้ำไม่เพียงพอ

2. อุทกภัยจากการไหลบ่าของน้ำฝน

เมื่อฝนตกหนักในพื้นที่ต้นน้ำหรือพื้นที่ใกล้เคียง เช่น พื้นที่ภูเขาและที่ราบลุ่ม น้ำจะไหลบ่าลงสู่แม่น้ำ ทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อระดับน้ำสูงเกินไป ก็อาจทำให้เกิดการท่วมในพื้นที่ลุ่มต่ำที่อยู่ใกล้เคียง

3. กระแสน้ำทะเล

แม่น้ำปากพังไหลออกสู่ทะเล การขึ้น-ลงของน้ำทะเล มีผลต่อระดับน้ำในแม่น้ำในพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับชายฝั่ง โดยเฉพาะในช่วงน้ำขึ้นที่ระดับน้ำทะเลสูงอาจดันน้ำในแม่น้ำให้สูงขึ้นในบางกรณี การเพิ่มขึ้นของน้ำทะเลอาจทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นในช่วงที่น้ำขึ้นสูงสุดในแต่ละวัน

4. ผลกระทบจากการสร้างเขื่อนและโครงการชลประทาน

การสร้างเขื่อนหรือระบบชลประทานในแม่น้ำสามารถเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำและมีผลกระทบต่อระดับน้ำในแม่น้ำทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง การบริหารจัดการผลิตผลหรือการปล่อยน้ำจากเขื่อนในปริมาณมากเกินไปสามารถทำให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว

2.3 เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มน้อยสังเคราะห์

เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจำแนกข้อมูลที่ไม่สมดุล เนื่องจากข้อมูลในแต่ละคลาสมีจำนวนแตกต่างกันมาก ทำให้ผลลัพธ์ของการจำแนกอยู่ในข้อมูลกลุ่มมาก ดังนั้นวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มน้อยสังเคราะห์ เป็นการเพิ่มจำนวนข้อมูลกลุ่มน้อยให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นโดยการเพิ่มข้อมูลในกลุ่มน้อยนั้นทำให้การกระจายของกลุ่มข้อมูลมีความสมดุลมากขึ้น โดยทำการสุ่มค่าข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มข้อมูลน้อยขึ้นมา 1 ค่า หลังจากนั้นพิจารณาค่าข้อมูลใกล้เคียงอีกจำนวน K ค่า แล้วคำนวณค่าระยะทาง ระหว่างค่าสุ่มกับค่าข้อมูลใกล้เคียงแต่ละค่า เพื่อหาค่าระยะทางที่น้อยที่สุดระหว่างค่าที่สุ่มกับค่าข้อมูลใกล้เคียง จากนั้นจึงสร้างข้อมูลเทียมระหว่างค่าข้อมูลที่สุ่มกับค่าข้อมูลใกล้เคียง

2.4 แมชชีนเลิร์นนิง

คือ ศาสตร์ที่ว่าด้วยการศึกษาและสร้างอัลกอริทึมที่สามารถเรียนรู้ ข้อมูล และทำนายข้อมูล ได้โดยอัลกอริทึมอาศัยการเรียนรู้จากโมเดลของข้อมูลนำเข้าเป็นตัวอย่างทำให้ คอมพิวเตอร์ สามารถเรียนรู้เข้าใจ และแมชชีนเลิร์นนิงจะสามารถทำนายข้อมูลได้ให้นิยามของ แมชชีนเลิร์นนิง ไว้ว่าเราจะเรียกคอมพิวเตอร์ โปรแกรมว่าได้เรียนรู้จากประสบการณ์ : เพื่อทำงาน T ได้โดยมี ประสิทธิภาพ P เมื่อโปรแกรมนั้นสามารถทำงาน 1 ที่วัดผลด้วย P แล้วพัฒนาขึ้นจากประสบการณ์ ซึ่งคำนิยามที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับมากในแง่ของการดำเนินการมากกว่าความรู้สึก ทำให้ เข้าใจความหมายของแมชชีนเลิร์นนิง ในแง่ที่ว่าแมชชีนจะสามารถทำงานที่มนุษย์ทำได้หรือไม่ มากกว่าแค่แมชชีนคิดได้หรือไม่ปัจจุบัน แมชชีนเลิร์นนิง ถูกแบ่งอย่างกว้างๆ ออกเป็น 3 ประเภท โดยได้อธิบายตามลักษณะของข้อมูลนำเข้าหรือข้อมูลฝึก ได้แก่ การเรียนรู้จากข้อมูลแบบมี โครงสร้าง Supervised Learning เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้สอนหรือจากข้อมูลตัวอย่างในอดีตที่เฉลย ผลลัพธ์ที่ควรจะเป็นแสดงเป็นลาเบล (Label) ไว้ให้นำมาสอน Machine และให้ค้นหาคำความสัมพันธ์ และสร้างกฎทั่วไปไว้เพื่อทำนายว่าข้อมูลนำเข้าแบบนี้ แล้วจะทำให้ได้ข้อมูลส่งออกแบบใด เช่น Machine Learning ในเรื่องของการสอบตก และสอบผ่านของนักเรียน โดยการนำเข้าตารางข้อมูล ฝึกที่มีชื่อนักเรียนคะแนน และข้อมูล เฉลยที่มีป้ายชื่อเพื่อให้ Machine ได้เรียนรู้ว่าคะแนนประมาณ เท่าไรคือสอบผ่าน

1. เทคนิคแบบจำแนกประเภท คือ การจำแนกหรือแบ่งประเภทข้อมูล โดยหาต้นแบบหรือ สำรวจจุดเด่น จุดด้อยที่ปรากฏอยู่ภายในชุดข้อมูลโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่จำนวนหนึ่งในการสร้าง ต้นแบบซึ่งต้นแบบที่ได้รับ นั้นจะสามารถนำไปใช้ในการกำหนดประเภทของชุดข้อมูลว่าสมควรมี ที่ประเภท อะไรบ้างอย่างเหมาะสม เพื่อจัดสรรข้อมูลเก่าและใหม่ให้อยู่ตามประเภทหรือหมวดหมู่ที่ เหมาะสมและเป็นแบบจำลองที่ต้องมีตัวแปรที่ใช้วัดเป้าหมายเป็นตัวตั้งต้นให้เรียนรู้ โดยเป้าหมาย ของ การจำแนก จะเป็นแบ่งออกเป็นกลุ่มหรือมีลักษณะ ไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นในการประเมินผลลัพธ์ที่ ได้จากแบบจำลองการจำแนก จะสามารถวัดค่าความแม่นยำได้ เช่น ใช้ Confusion matrix

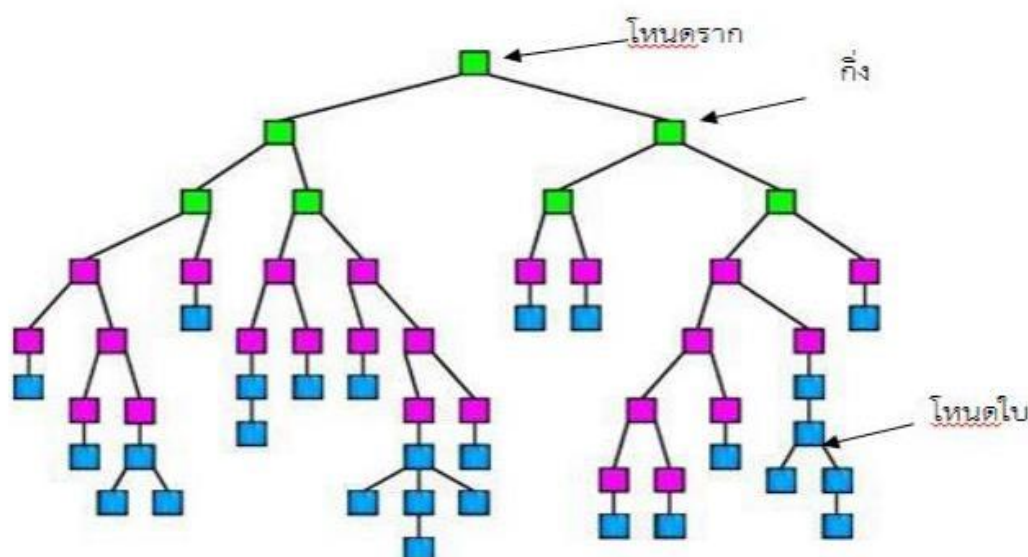
2. เทคนิคแบบถดถอย คือ อัลกอริทึมในการเรียนรู้ของแมชชีนเลิร์นนิง ที่ใช้สำหรับการ ทำนายหรือคาดการณ์ค่าตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ หรือตัวแปรที่มีค่าเป็นตัวเลขต่อเนื่อง โดย อ้างอิงจากชุดข้อมูลตัวแปรอิสระ เพื่อหาความสัมพันธ์และทำนายค่าของตัวแปรตาม แบบจำลอง ของตัวถดถอย จะพยายามหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ กับตัวแปรตาม โดยการเรียนรู้จาก ข้อมูลที่มี และสร้างฟังก์ชันที่สามารถทำนายค่าผลลัพธ์ได้ในอนาคต เมื่อได้แบบจำลองแล้ว เรา สามารถใช้ในการทำนายค่าตัวแปรตามจากข้อมูลใหม่

2.5 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและเทคนิคสุ่มป่าไม้

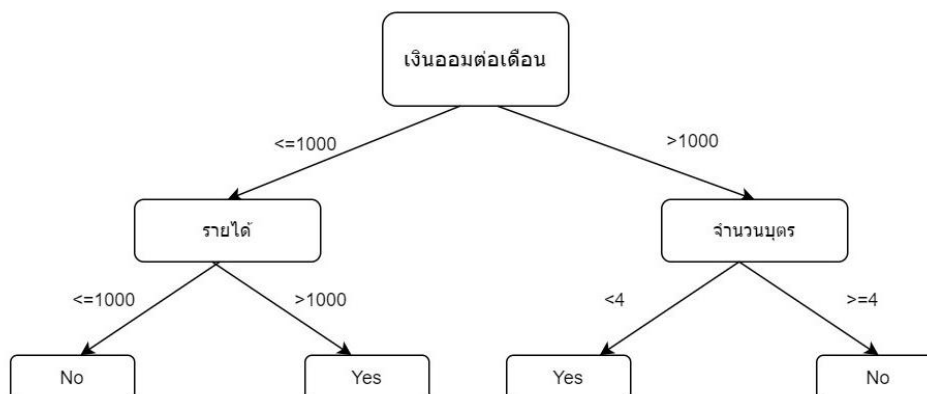
1. **ต้นไม้ตัดสินใจ** คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งมีการเรียนรู้ข้อมูลแบบมีผู้สอน สามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ได้จากกลุ่มตัวอย่างของ ข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ได้โดยอัตโนมัติ และสามารถพยากรณ์กลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้อีกด้วยและเป็นการเรียนรู้โดยการจำแนกประเภทข้อมูลออกเป็น กลุ่มต่างๆ โดยใช้คุณลักษณะข้อมูลในการจำแนกประเภท ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากการเรียนรู้ทำให้ทราบว่า คุณลักษณะใดเป็นตัวกำหนดการจำแนกประเภท และคุณลักษณะแต่ละตัวมี ความสำคัญมากน้อยต่างกันแค่ไหน โดยปกติมักประกอบด้วยกฎในรูปแบบ "ถ้าเงื่อนไข แล้ว ผลลัพธ์"

ส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ ประกอบด้วย

- โหนด (Node) คือ คุณสมบัติต่าง ๆ เป็นจุดที่แยกข้อมูลว่าจะให้ไปทิศทางใดซึ่งโหนดที่อยู่ สูงสุดเรียกว่า โหนดราก (Root Node)
- กิ่ง (Branch) คือ คุณสมบัติของคุณสมบัติในโหนดที่แตกออกมา โดยจำนวนของกิ่งจะเท่ากับคุณสมบัติของโหนด
- ใบ (Leaf) คือ กลุ่มของผลลัพธ์ในการแยกแยะข้อมูล โดยสามารถแสดงส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างต้นไม้ตัดสินใจ

1.) **Entropy** คือ การสุ่มข้อมูลที่กำลังจะประมวลผล ยิ่งเอนโทรปีสูงเท่าไรการสรุปข้อมูลที่มีความยากขึ้น ข้อมูลที่ได้รับสามารถกำหนดเป็นจำนวนข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับตัวแปรสุ่ม

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n P(X_i) \log_b(X_i)$$

2.) **Performance measurement** คือ ผลสำเร็จของงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์หรือตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ 1. เพื่อรับทราบการบรรลุเป้าหมาย และ ปรับแผนหากไม่บรรลุเป้าหมาย 2.เพื่อกำหนดเป้าหมายในรอบต่อไปให้ท้าทายยิ่งขึ้น

3.) **ค่าความแม่นยำ** คือ การตรวจสอบความถูกต้องหรือความแม่นยำ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือวัด ในการอ่านค่าหรือแสดงค่าที่วัดได้เข้าใกล้ค่าจริง โดยการคำนวณค่าความถูกต้อง/ความแม่นยำใช้สมการ

$$\%Accuracy = 100\% - \%Error$$

$$\%Accuracy = Accuracy \times 100\%$$

4.) **การวิเคราะห์ความไว** คือ ความสามารถในการทดสอบเพื่อระบุอัตราการไหลของน้ำที่มีผลต่อการ เปิด-ปิดประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิได้อย่างถูกต้อง

5.) **ความจำเพาะ** คือ ความจำเพาะของการทดสอบและความสามารถในการระบุอัตราการไหล ของน้ำในประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ

2. **การสุ่มป่าคันไม้** คือ อัลกอริทึมการเรียนรู้ของแมชชีนเลิร์นนิ่ง ที่อยู่ในกลุ่มของเทคนิคที่นำหลาย ๆ แบบจำลองมาทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงที่สุดโดยทำงานบนพื้นฐานของการผสมผสานผลลัพธ์จากต้นไม้ตัดสินใจหลายต้น เพื่อปรับปรุงความแม่นยำและลดโอกาสการเกิดความผิดพลาดในการทำนายผลโดยผลการทำนายจะได้อาจจากการเฉลี่ยผลลัพธ์ของต้นไม้ทั้งหมด:

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การดำเนินงาน ใช้หลัก (P-D-C-A) ดังนี้

3.1.1 ประชุมวางแผนและแบ่งหน้าที่การทำงาน (P) วางแผนปรึกษาหารือเพื่อหาหัวข้อในการทำโครงการ ตลอดจนค้นคว้าวารสารต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนดหลังจากนั้นจึงศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการ

3.1.2 กำหนดเป้าหมายการทำงานและอธิบายข้อตกลง (P) คณะผู้จัดทำกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน และกำหนดเป้าหมายในการทำโครงการฉบับนี้ ตลอดจนกำหนดตัวแปรข้อตกลงต่างๆในการทำโครงการ

3.1.3 ทำงานในช่วงหลังเลิกเรียน เพื่อประชุม พูดคุย และดำเนินการศึกษาข้อมูลตามแผนและเป้าหมาย (D)

3.1.4 ตรวจสอบผลการดำเนินการว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ (C)

3.1.5 คณะผู้จัดทำและครูที่ปรึกษาร่วมปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินการของโครงการ (A)

3.2 วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

3.2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมเชื่อมต่อระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2.2 โปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินงาน ได้แก่ Visual studio code , Excel

3.3 วิธีการดำเนินงานโครงการ

ในการดำเนินงาน ผู้จัดทำได้ใช้รูปแบบ Machine Learning

3.3.1 การวางแผนโครงการ (Project Planning) ทำการเตรียมข้อมูลและวางแผนการทำงาน เพื่อที่จะสร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังด้วยเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากที่สุด เนื่องจากปัญหาอุทกภัยที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ในอำเภอปากพนัง และในปัจจุบันอำเภอปากพนังเกิดปัญหาอุทกภัยบ่อยครั้งจึงมีการสร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำของแม่น้ำปากพนังเพื่อแจ้งเตือนประชาชนในพื้นที่ และเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

3.3.2 การวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ระบบได้อ้างอิงการทำงานในการสร้างแบบจำลองตามกระบวนการด้วยการเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ และเทคนิคการสุ่มป่าไม้

3.3.2.1 การทำความเข้าใจปัญหา (Business Understanding) สถานการณ์อุทกภัยเป็นปัญหาสำคัญของลุ่มน้ำปากพนังเนื่องจากเป็นบริเวณที่ราบลุ่มอีกทั้งยังมีพื้นที่ติดกับทะเล จึงส่งผลให้เกิดการหนุนของน้ำทะเลสูง ก่อปรกับการมีปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสถานการณ์อุทกภัยฉับพลัน ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าว ดังนั้นคณะผู้จัดทำโครงการจึงนำ

ข้อมูล 4 ตัวแปร จากกรมชลประทานมาใช้เทคนิค SMOTE จำแนกข้อมูลเมื่อจำแนก ข้อมูลได้แล้ว มาสร้างเป็นระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังเพื่อนำไปแก้ไขปัญหาอุทกภัย

3.3.2.2 การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding) ชุดข้อมูลที่ใช้เป็นชุด

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของกรมชลประทาน จำนวน 3 ตัวแปร คือ 1. ปริมาณน้ำฝน 2. ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง 3. อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย

	A	B	C	D
1	Max water level	Drainag rate	Rainfall forecast	River forecast
2	1.19	20.516	0	D
3	0.96	20.176	0	D
4	0.95	34.818	0	D
5	1.01	0	39.2	W
6	0.89	20.193	42.6	W
7	0.87	34.818	2.4	W
8	0.77	12.177	0	W
9	0.77	12.187	34.3	W
10	0.78	21.059	0	D
11	0.96	21.386	0.3	D
12	0.91	21.28	2.5	D
13	1.09	12.396	1.5	D
14	1.19	20.899	0	D
15	0.97	20.286	0	D
16	0.92	20.156	0	W
17	0.88	34.435	0	W
18	0.75	34.494	0	D
19	0.92	34.892	0	W
20	0.79	4.697	0	N

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างชุดข้อมูล

3.3.2.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

1.) ทำการบันทึกผลตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปร คือ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง อัตราการระบายน้ำเฉลี่ย

2.) ทำการแปลงค่าคำตอบของระดับน้ำในแม่น้ำแต่ละข้อจากตัวเลขให้เป็นตัวอักษรโดยระดับปกติ $N < 0.7$ ม.รทก. ระดับแจ้งเตือน $0.7 \leq W < 0.9$ ม.รทก. และระดับอันตราย $0.9 \leq D$ ม.รทก.

3.) ปรับสมดุลโดยการจำลองข้อมูลเพิ่มเติมด้วยกระบวนการ SMOTE

4.) นำมาเขียนชุดคำสั่งใน Visual studio code

```
import pandas as pd
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')
```

ภาพที่ 3 แสดงชุดคำสั่งใน Visual studio code

5.) การสร้างแบบจำลอง (Modeling) การสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิค

ต้นไม้ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท และเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอยโดยใช้วิธีการวัดค่าความแม่นยำ แบ่งชุดเป็นร้อยละ 75 คือ X-train กับ Y-train มีชุดข้อมูล 2,349 ชุด และร้อยละ 25 คือ X-test กับ Y-test มีชุดข้อมูล 783 ชุด เพื่อหาค่าความแม่นยำที่มากที่สุด

6.) ทำการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของแบบจำลอง ด้วยเทคนิคต้นไม้

ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท และเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอยและเลือกแบบจำลองด้วยเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอยที่มีความแม่นยำสูงที่สุดมาพัฒนาเป็นระบบทำนายน้ำ

7.) ทำการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของแบบจำลองด้วยเทคนิคต้นไม้

ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท และเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย เพื่อทดสอบหาแบบจำลองที่มีความแม่นยำที่สุดเพื่อไปใช้ในการคาดการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

โครงการเรื่องระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง มีผลการดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ ตามรายละเอียดซึ่งจะกล่าวได้ในบทนี้

4.1 ผลการสร้างชุดข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

จากการรวบรวมข้อมูล จำนวน 1,360 ชุดข้อมูล แบ่งเป็นระดับปกติ (N) จำนวน 1,044 ชุดข้อมูล มีระดับแจ้งเตือน (W) จำนวน 233 ชุดข้อมูล และมีระดับอันตราย (D) จำนวน 83 ชุดข้อมูล ซึ่งจากชุดข้อมูลมีข้อมูลไม่สมดุล มีข้อมูลในแต่ละระดับแตกต่างกันมากซึ่งจะทำให้การจำแนกอยู่ในข้อมูลกลุ่มมาก ผู้จัดทำจึงจำลองชุดข้อมูลเพิ่มเติมด้วยวิธีการ SMOTE ให้แต่ละระดับมีจำนวนชุดข้อมูลเท่ากัน คือ 1,044 ชุดข้อมูล ดังแสดงในภาพเป็นเพียงส่วนหนึ่งของข้อมูลทั้งหมด

	A	B	C	D
1	Max water level	Drainag rate	Rainfall forecast	River forecast
2	1.19	20.516	0	D
3	0.96	20.176	0	D
4	0.95	34.818	0	D
5	1.01	0	39.2	W
6	0.89	20.193	42.6	W
7	0.87	34.818	2.4	W
8	0.77	12.177	0	W
9	0.77	12.187	34.3	W
10	0.78	21.059	0	D
11	0.96	21.386	0.3	D
12	0.91	21.28	2.5	D
13	1.09	12.396	1.5	D
14	1.19	20.899	0	D
15	0.97	20.286	0	D
16	0.92	20.156	0	W
17	0.88	34.435	0	W
18	0.75	34.494	0	D
19	0.92	34.892	0	W
20	0.79	4.697	0	N
21	0.68	0	0	N
22	0.57	0	0	N
23	0.58	0	0	N
24	0.57	0	0	W
25	0.7	0	0	W
26	0.72	0	0	N
27	0.65	0	0	N
28	0.63	0	0.5	N
29	0.62	0	0	W
30	0.78	0	3.7	W
31	0.8	0	0	N
32	0.69	0	0	W
33	0.8	0	0	W
34	0.78	0	0	W
35	0.73	0	0	N
36	0.62	0	0	N
37	0.65	0	0	N
38	0.64	0	0	N
39	0.65	0	0	N
40	0.64	0	0	W
41	0.83	0	0	W
42	0.78	0	0	W
43	0.7	0	0	W
44	0.84	0	0	W
45	0.79	0	0	N
46	0.65	0	0	N
47	0.63	0	0	N

	A	B	C	D
1314	0.46	0	0	N
1315	0.3	0	7	N
1316	0.26	0	0	N
1317	0.29	0	0	N
1318	0.23	0	1.4	N
1319	0.12	0	3.9	N
1320	0.06	0	4.3	N
1321	0.15	0	0.9	N
1322	0.3	0	0	N
1323	0.42	0	0	N
1324	0.55	0	6	N
1325	0.6	0	43.8	N
1326	0.58	0	2	N
1327	0.47	0	0	N
1328	0.47	0.14	0	N
1329	0.47	0.063	3.1	N
1330	0.25	0.113	3.4	N
1331	0.42	0	0	N
1332	0.35	0.14	3.6	N
1333	0.25	0.199	11.2	N
1334	0.31	0	0	N
1335	0.32	0.276	0	N
1336	0.37	0.728	32.4	N
1337	0.35	0.708	6.5	N
1338	0.64	0	1.9	N
1339	0.23	0	0	W
1340	0.87	1.033	0	W
1341	0.71	0.552	16.1	W
1342	0.75	1.235	1.2	W
1343	0.84	0.916	14.1	N
1344	0.65	1.645	21.1	N
1345	0.55	3.109	0	N
1346	0.45	6.444	3.5	N
1347	0.25	5.892	0	N
1348	0.3	8.118	0	N
1349	0.41	20.315	0	W
1350	0.75	23.529	0	N
1351	0.43	7.499	0	N
1352	0.45	9.185	0	N
1353	0.44	9.185	0	N
1354	0.55	10.606	0	N
1355	0.37	12.989	1.4	N
1356	0.49	11.858	0	N
1357	0.43	10.606	0	N
1358	0.23	12.989	15.3	N
1359	0.29	10.606	0	N
1360	0.32	14.999	9.7	N
1361	0.19	12.989	0	N

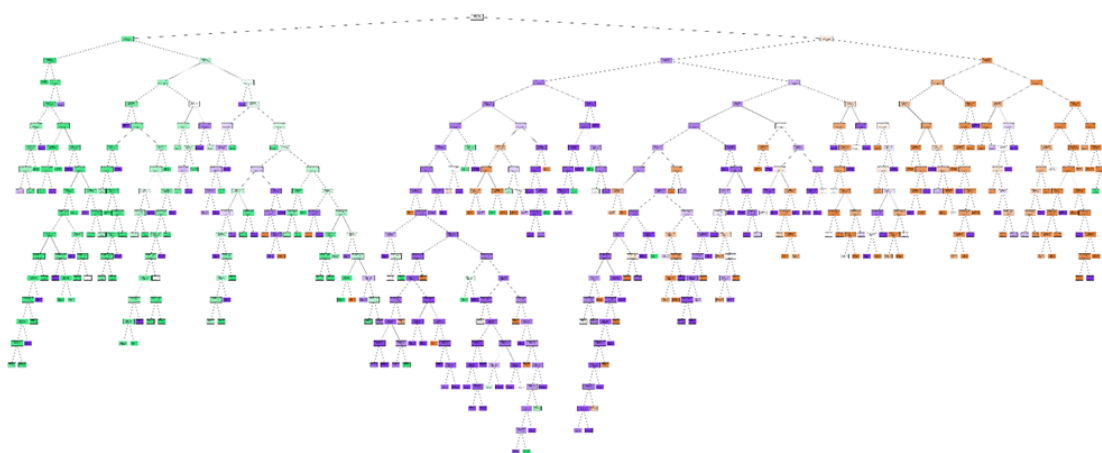
ตารางที่ 2 แสดงผลการสร้างชุดข้อมูลหน้า 1

ตารางที่ 3 แสดงผลการสร้างชุดข้อมูลสุดท้าย

4.2 ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

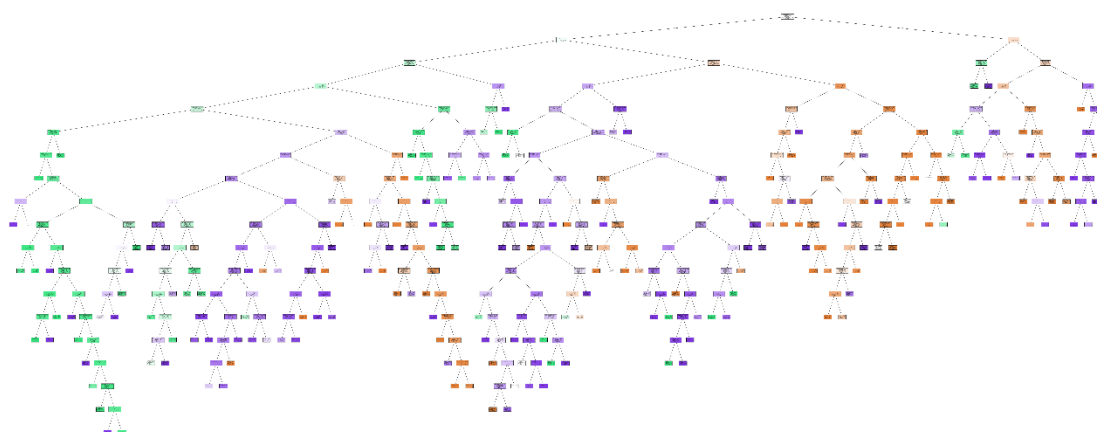
ผลจากการสร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังด้วยเทคนิคต่างๆดังนี้

1. เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท



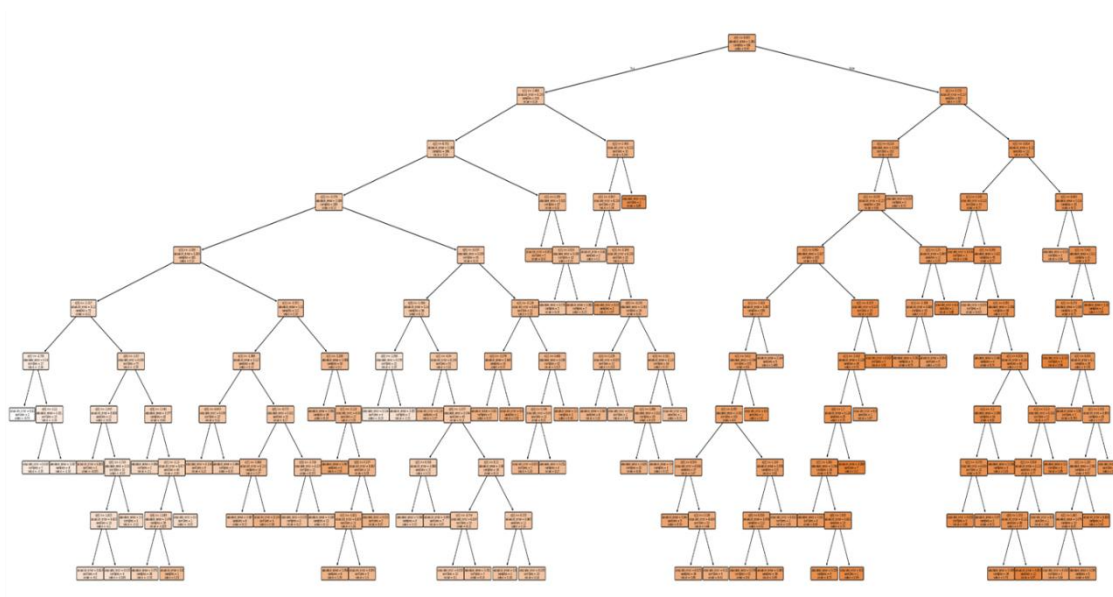
ภาพที่ 4 แสดงการสร้างแบบจำลองการจำแนกประเภทด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

2. เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท



ภาพที่ 5 แสดงการสร้างแบบจำลองการจำแนกประเภทด้วยการสุ่มป่าไม้

3. เทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย



ภาพที่ 6 แสดงการสร้างแบบจำลองการถดถอยด้วยการสุ่มป่าไม้

4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของแบบจำลองที่สร้างขึ้น

จากการใช้วิธีการแบ่งค่าข้อมูลเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยการแบ่งค่าข้อมูล โดยแบ่ง ค่าข้อมูลเป็น เป็นร้อยละ 75 คือ X-train กับ Y-train มีชุดข้อมูล 2,349 ชุด และร้อยละ 25 คือ X-test กับ Y test มีชุดข้อมูล 783 ชุดทำให้ได้ค่าความถูกต้องของ

การวัดค่าความถูกต้อง ของแบบจำลอง	เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ แบบจำแนกประเภท	เทคนิคการสุ่มป่าไม้ แบบจำแนกประเภท	เทคนิคการสุ่มป่า ไม้แบบถดถอย
Performance Metrics	$\begin{bmatrix} 219 & 7 & 41 \\ 2 & 238 & 22 \\ 33 & 32 & 189 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 230 & 3 & 28 \\ 4 & 245 & 12 \\ 26 & 25 & 210 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 316 & 143 & 2 \\ 19 & 36 & 1 \\ 2 & 10 & 8 \end{bmatrix}$
Accuracy of Performance Metrics	82 %	87 %	88 %

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลอง

4.4 ผลการสร้างระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง

ผลการทดสอบค่าความแม่นยำพบว่าแบบจำลองเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอยมีค่าความแม่นยำในการคาดการณ์ระดับน้ำในแต่ละวันสูงกว่าแบบจำลองเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท และเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้เขียนโปรแกรมเพื่อนำแบบจำลองที่ได้มาสร้างเป็นระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง ดังนี้

```

34         if input1.lower() == 'exit':
35             print("ออกจากโปรแกรมแล้ว ขอบคุณที่ใช้งาน!")
36             break
37         input1 = float(input1)
38
39         input2 = input("อัตราการระบายเฉลี่ยวันนี้ (ล้านลบ.ม./วัน): ")
40         if input2.lower() == 'exit':
41             print("ออกจากโปรแกรมแล้ว ขอบคุณที่ใช้งาน!")
42             break
43         input2 = float(input2)
44
45         input3 = input("ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ (มม.): ")
46         if input3.lower() == 'exit':
47             print("ออกจากโปรแกรมแล้ว ขอบคุณที่ใช้งาน!")
48             break
49         input3 = float(input3)
50
51         # ทำนายผลและแสดงผลลัพธ์
52         result = predict(input1, input2, input3)
53         print(f"ผลลัพธ์ที่ทำนาย: {result}\n")
54     except ValueError:
55         print("ค่าที่ป้อนไม่ถูกต้อง กรุณากรอกค่าเป็นตัวเลข\n")
56     except Exception as e:
57         print(f"เกิดข้อผิดพลาด: {e}\n")

```

ภาพที่ 7 โปรแกรมรับข้อมูลเพื่อทำการคาดการณ์

ผลลัพธ์ที่แสดงเมื่อทำการกรั่นโปรแกรม จะแสดงข้อความเพื่อรับข้อมูลที่ต้องการนำไป
คาดการณ์ ดังรูป

โปรแกรมทำนายผลลัพธ์ระดับน้ำ
พิมพ์ 'exit' เพื่อออกจากโปรแกรม

ระดับน้ำสูงสุดวันนี้: ■

ระดับน้ำสูงสุดวันนี้: 0.66
อัตราการระบายเฉลี่ยวันนี้ (ล้านลบ.ม./วัน): 5.484
ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ (มม.): 12.4
ผลลัพธ์ที่ทำนาย: 0.7533599999999974

ภาพที่ 9 แสดงข้อความรับข้อมูล

ภาพที่ 10 แสดงผลลัพธ์ที่คาดการณ์

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการสร้างชุดข้อมูลในการทำนายระดับน้ำจากการรวบรวมข้อมูลจำนวน 1,360 ชุด ข้อมูลมีจำนวนชุดข้อมูลเท่ากัน คือ 1,044 ชุดข้อมูล ผลการสร้างแบบจำลองการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนัง พบว่าแบบจำลองด้วยเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอยมีค่าความแม่นยำสูงสุดคิดเป็น 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแบบจำลองด้วยเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบจำแนกประเภท มีค่าความแม่นยำคิดเป็น 87 เปอร์เซ็นต์ และแบบจำลองด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจแบบจำแนกประเภท มีค่าความแม่นยำคิดเป็น 82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระบบการทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังที่สร้างขึ้นโดยแบบจำลองด้วยเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย เนื่องจากมีค่าความแม่นยำสูงสุดและสามารถแสดงผลการทำนายระดับน้ำได้ทั้งรูปแบบประเภทและค่าตัวเลขช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหารจัดการระบบชลประทานทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน สามารถทำได้จริง

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน

โครงการระบบทำนายระดับน้ำในแม่น้ำปากพนังเพื่อที่จะทำให้ทราบว่าระดับน้ำอยู่ในระดับปกติ (N), แจ้งเตือน (W), อันตราย (D) โดยผลลัพธ์ของการทำนายระดับน้ำทางคณะผู้จัดทำได้ระบบการทำนายระดับน้ำที่มีประสิทธิภาพ รวดเร็วและมีความประหยัด ใช้งานได้ร่วมกับกรมชลประทาน สามารถนำมาใช้ร่วมกับการเขียนโปรแกรม Visual studio code มาประยุกต์ใช้ร่วมกับทฤษฎีทางคณิตศาสตร์

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ในการใช้โปรแกรม Visual studio code แบบไม่ใช้ SMOTE จะมีความคลาดเคลื่อนมาก และในแต่ละครั้งมีค่าความแม่นยำจะไม่เท่ากัน ส่วนการใช้แบบ SMOTE จะมีความคลาดเคลื่อนน้อยซึ่งมีค่าความแม่นยำมากกว่า

5.3.2 ควรใช้จำนวนข้อมูลที่มีจำนวนมากและหลากหลายเพื่อให้การทำนายมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.3.3 จากการทำโครงการชิ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำนายระดับน้ำบริเวณพื้นที่อื่นได้

บรรณานุกรม

นายบุญชอบ หอมเกษร.//การศึกษา วิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังตอนล่าง ท้ายประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช[Online].//กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์./2559.//แหล่งที่มา : <http://kmcenter.rid.go.th/>[7 ธันวาคม 2567]

ปิยธิดา ต.ไชยสุวรรณ.//การคัดเลือกแบบแข่งขันของขั้นตอนวิธีทางพันธุกรรมสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม[Online].//2563.//แหล่งที่มา : <https://buuir.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/9144>[7 ธันวาคม 2567]

ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, ผศ.ดร.นวกัทร่า หนูนาท.//Accuracy ความถูกต้อง ความแม่นยำ[Online].//ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร./2012.//แหล่งที่มา : <https://url.in.th/WKaWy>[7 ธันวาคม 2567]

พอเพียง.//โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง[Online].//2564.//แหล่งที่มา : www.porpeang.org [5 ธันวาคม 2567]

วีระพันธ์ พานิชย์.//การประยุกต์ใช้Machine Learning ทำนายผลการเรียนวิชาWeb Database[Online].//ของนิสิตสาขาเทคโนโลยีการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา./2020.//แหล่งที่มา : <https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Weerapun.Pan.pdf>[7 ธันวาคม 2567]

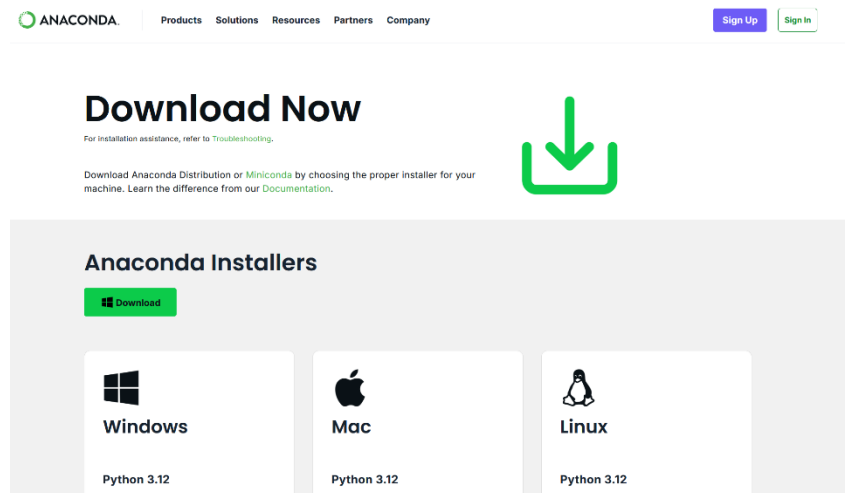
ศูนย์อำนวยการและประสานการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังฯ.//โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ[Online].//สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.)./2556.//แหล่งที่มา : <https://www.rdpb.go.th/>[7 ธันวาคม 2567]

WEBDODEE.// Visual Studio Code หรือ VS Code คืออะไร ทำอะไรได้บ้าง.//2567.//แหล่งที่มา : <https://webdodee.com/what-is-visual-studio-code-and-how-to-use/> [7 ธันวาคม 2567]

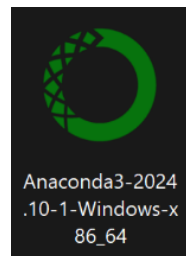
ภาคผนวก

1.1 การดาวน์โหลดและติดตั้ง Anaconda

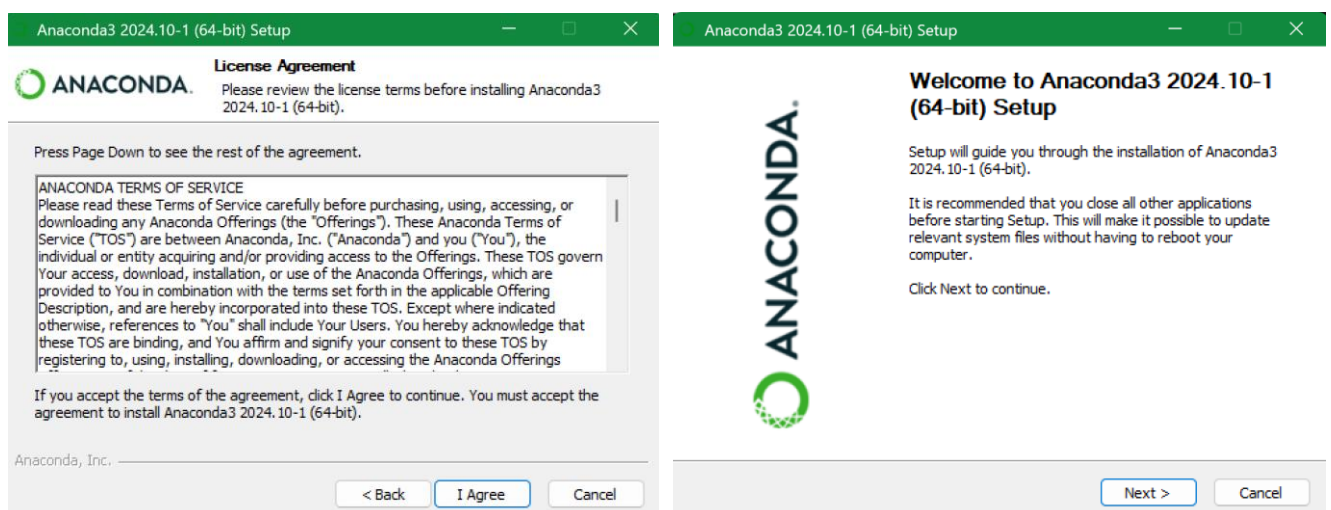
1.1.1 ดาวน์โหลด Anaconda จาก Website <https://www.anaconda.com/download>



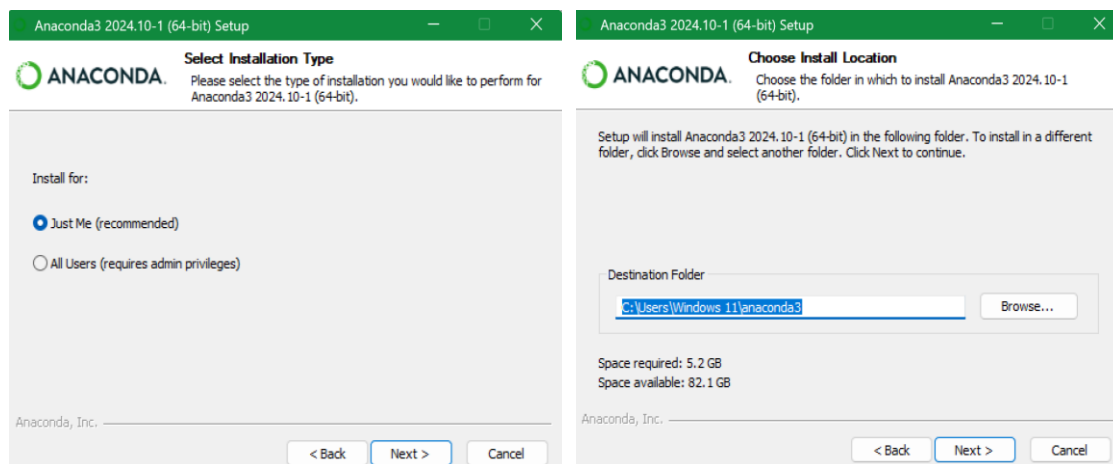
1.1.2 ไฟล์ที่ดาวน์โหลดจะปรากฏดังรูป



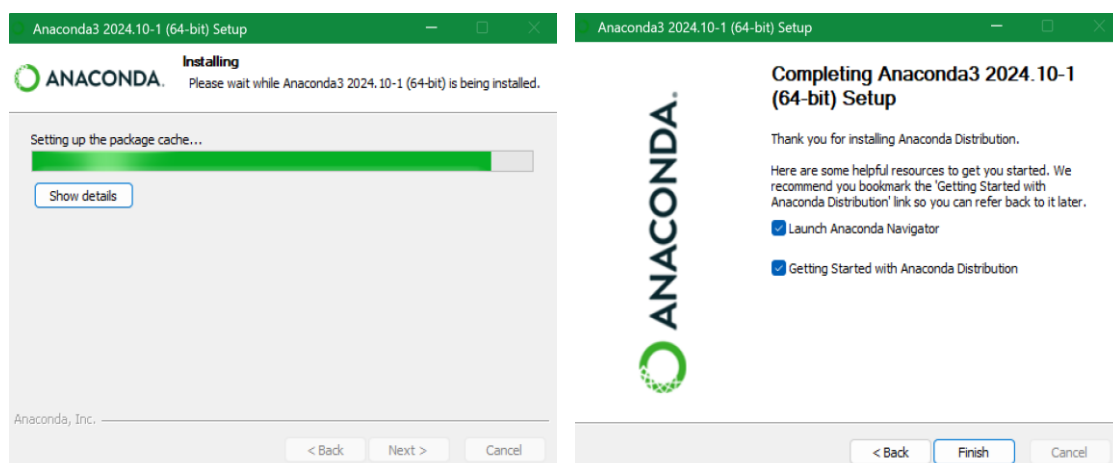
1.1.3 ดับเบิลคลิกเพื่อทำการติดตั้ง แล้วเลือก Next จากนั้น เลือก I agree



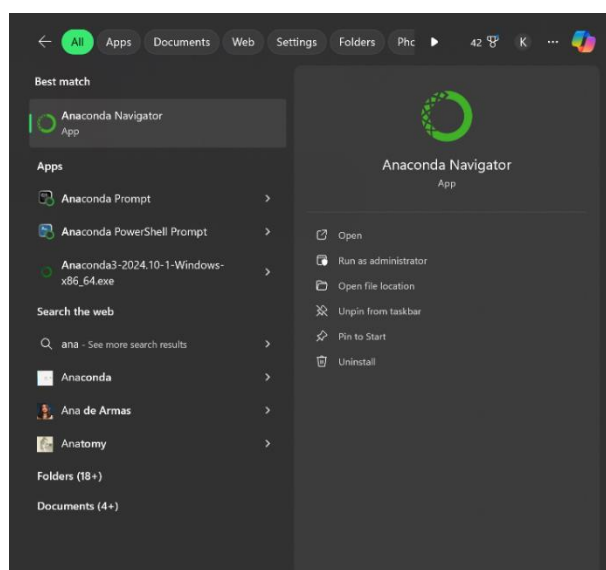
1.1.4 Just me และ Next จากนั้นระบบจะแสดงไฟล์ที่เก็บข้อมูลของโปรแกรม หากต้องการเลือกที่



1.1.5 รอจนโปรแกรมติดตั้งเสร็จ เลือก Next ทั้งหมด และเลือก Finish



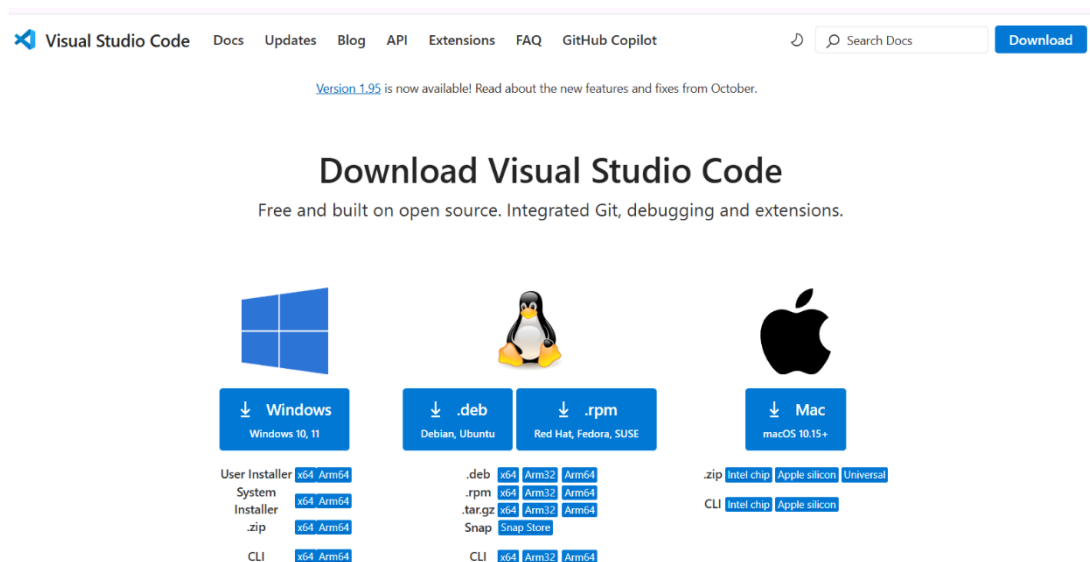
1.1.6 ตรวจสอบโปรแกรม Start menu พิมพ์ Anaconda



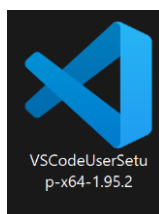
1.2 การดาวน์โหลดและติดตั้ง Visual studio code

1.2.1 ดาวน์โหลด Visual studio code จาก Website

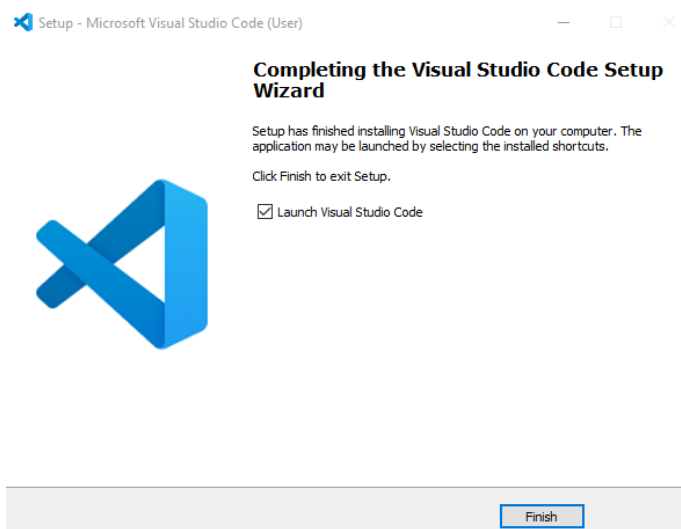
<https://code.visualstudio.com/Download>



1.2.2 ไฟล์ที่ดาวน์โหลดจะปรากฏดังรูป



1.2.3 ทำขั้นตอนตามโปรแกรมที่แสดงผล และถือเป็นอันเสร็จ



1.3 ภาพแสดงชุดคำสั่ง

1.3.1 ชุดคำสั่งเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree Classifier)

```
import pandas as pd
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')

df = pd.read_csv(r'c:\Users\Windows 11\OneDrive\Documents\โครงการคณิต67\Data for Tree.csv')

X = df.drop(['River forecast'], axis=1)
y = df['River forecast']

print(df.describe())

from imblearn.over_sampling import SMOTE
from collections import Counter

# ดูจำนวนข้อมูลก่อนใช้ SMOTE
print("Before SMOTE:", sorted(Counter(y).items()))

# ใช้ SMOTE เพื่อเพิ่มข้อมูล
smote = SMOTE(random_state=42)
X_resampled, y_resampled = smote.fit_resample(X, y)

# ดูจำนวนข้อมูลหลังใช้ SMOTE
print("After SMOTE:", sorted(Counter(y_resampled).items()))

from sklearn.preprocessing import StandardScaler
sc = StandardScaler()
sc.fit(X_train)
X_train_std = sc.transform(X_train)
X_test_std = sc.transform(X_test)

from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
decision_tree = DecisionTreeClassifier(
    criterion= 'entropy',
    min_samples_split= 10,
    max_depth= 20,
    random_state= 3)
decision_tree.fit(X_train_std, y_train)
y_predict = decision_tree.predict(X_test_std)

from sklearn.metrics import confusion_matrix
print(confusion_matrix(y_test, y_predict))

from sklearn.metrics import accuracy_score
print(accuracy_score(y_test, y_predict))
```

```
Max water level      0
Drainag rate         0
Rainfall forecast    0
River forecast       0
dtype: int64

      Max water level  Drainag rate  Rainfall forecast
count      1360.000000      1360.000000      1360.000000
mean         0.426941         3.384782         5.236640
std          0.346239         7.937025        13.674061
min         -0.760000         0.000000         0.000000
25%          0.180000         0.000000         0.000000
50%          0.470000         0.000000         0.000000
75%          0.672500         0.593000         3.300000
max          1.280000        100.160000        131.000000
Before SMOTE: [('D', 83), ('N', 1044), ('W', 233)]
After SMOTE:  [('D', 1044), ('N', 1044), ('W', 1044)]
[[219  7  41]
 [ 2 238  22]
 [33 32 189]]
0.8250319284802043
```

1.3.2 ชุดคำสั่งเทคนิคการสุ่มป่าไม้ (Random Forest Classifier)

```
import pandas as pd
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')

df = pd.read_csv(r'c:\Users\Windows 11\OneDrive\Dokumen\โครงการคณิต67\Data for Tree.csv')

print(df.isnull().sum())
print(df.describe())

X = df.drop(['River forecast'], axis=1)
y = df['River forecast']

from imblearn.over_sampling import SMOTE
from collections import Counter

# ดูจำนวนข้อมูลก่อนใช้ SMOTE
print("Before SMOTE:", sorted(Counter(y).items()))

# ใช้ SMOTE เพื่อเพิ่มข้อมูล
smote = SMOTE(random_state=42)
X_resampled, y_resampled = smote.fit_resample(X, y)

# ดูจำนวนข้อมูลหลังใช้ SMOTE
print("After SMOTE:", sorted(Counter(y_resampled).items()))

from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X_resampled, y_resampled, test_size=0.25, random_state=1, stratify=y_resampled)

from sklearn.preprocessing import StandardScaler

sc = StandardScaler()

sc.fit(X_train)
X_train_std = sc.transform(X_train)
X_test_std = sc.transform(X_test)

from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
rf = RandomForestClassifier(n_estimators= 500,
                           criterion= 'entropy',
                           min_samples_split= 10,
                           max_depth= 20,
                           random_state= 3)

rf.fit(X_train_std, y_train)
y_predict = rf.predict(X_test_std)

from sklearn.metrics import confusion_matrix
print(confusion_matrix(y_test, y_predict))

from sklearn.metrics import accuracy_score
print(accuracy_score(y_test, y_predict))
```

	Max water level	Drainag rate	Rainfall forecast
count	1360.000000	1360.000000	1360.000000
mean	0.426941	3.384782	5.236640
std	0.346239	7.937025	13.674061
min	-0.760000	0.000000	0.000000
25%	0.180000	0.000000	0.000000
50%	0.470000	0.000000	0.000000
75%	0.672500	0.593000	3.300000
max	1.280000	100.160000	131.000000

Before SMOTE: [('D', 83), ('N', 1044), ('W', 233)]

After SMOTE: [('D', 1044), ('N', 1044), ('W', 1044)]

[[230 3 28]

[4 245 12]

[26 25 210]]

0.8748403575989783

1.3.3 ชุดคำสั่งเทคนิคการสุ่มป่าไม้แบบตัวถดถอย (Random Forest Regressor)

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_squared_error, mean_absolute_error, r2_score

# โหลดข้อมูล
df = pd.read_csv(r'c:\Users\Windows 11\OneDrive\Dokumen\โครงการคณิต67\test\Data for Tree re2.csv')

# เลือกฟีเจอร์ (X) และเป้าหมาย (y)
X = df.drop(['River forecast'], axis=1)
y = df['River forecast'] # เป้าหมายยังคงเดิม

# แบ่งข้อมูลเป็นชุดฝึกและชุดทดสอบ
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.25, random_state=42)

# สเกลข้อมูล
sc = StandardScaler()
X_train_std = sc.fit_transform(X_train)
X_test_std = sc.transform(X_test)

# สร้างโมเดล RandomForestRegressor
model = RandomForestRegressor(criterion='absolute_error', max_depth=10,
                             max_features='sqrt', min_samples_split=10,
                             n_estimators=1000, random_state=42)
model.fit(X_train_std, y_train)

# ทำนายผล
y_train_pred = model.predict(X_train_std)
y_test_pred = model.predict(X_test_std)

# สร้าง DataFrame สำหรับ y_test และ y_test_pred
test_results_df = pd.DataFrame({
    "Actual (y_test)": y_test.values,
    "Predicted (y_test_pred)": y_test_pred
})

# คำนวณค่าความแม่นยำ
metrics = {
    "Data Set": ["Training", "Testing"],
    "Mean Squared Error (MSE)": [
        mean_squared_error(y_train, y_train_pred),
        mean_squared_error(y_test, y_test_pred)
    ],
    "Mean Absolute Error (MAE)": [
        mean_absolute_error(y_train, y_train_pred),
        mean_absolute_error(y_test, y_test_pred)
    ],
    "R-squared (R²)": [
        r2_score(y_train, y_train_pred),
        r2_score(y_test, y_test_pred)
    ]
}

# สร้าง DataFrame สำหรับบันทึกผลสัมฤทธิ์ความแม่นยำ
results_df = pd.DataFrame(metrics)
# แสดงตารางค่าความแม่นยำของโมเดล
print("ความแม่นยำของโมเดล:")
print(results_df)
```

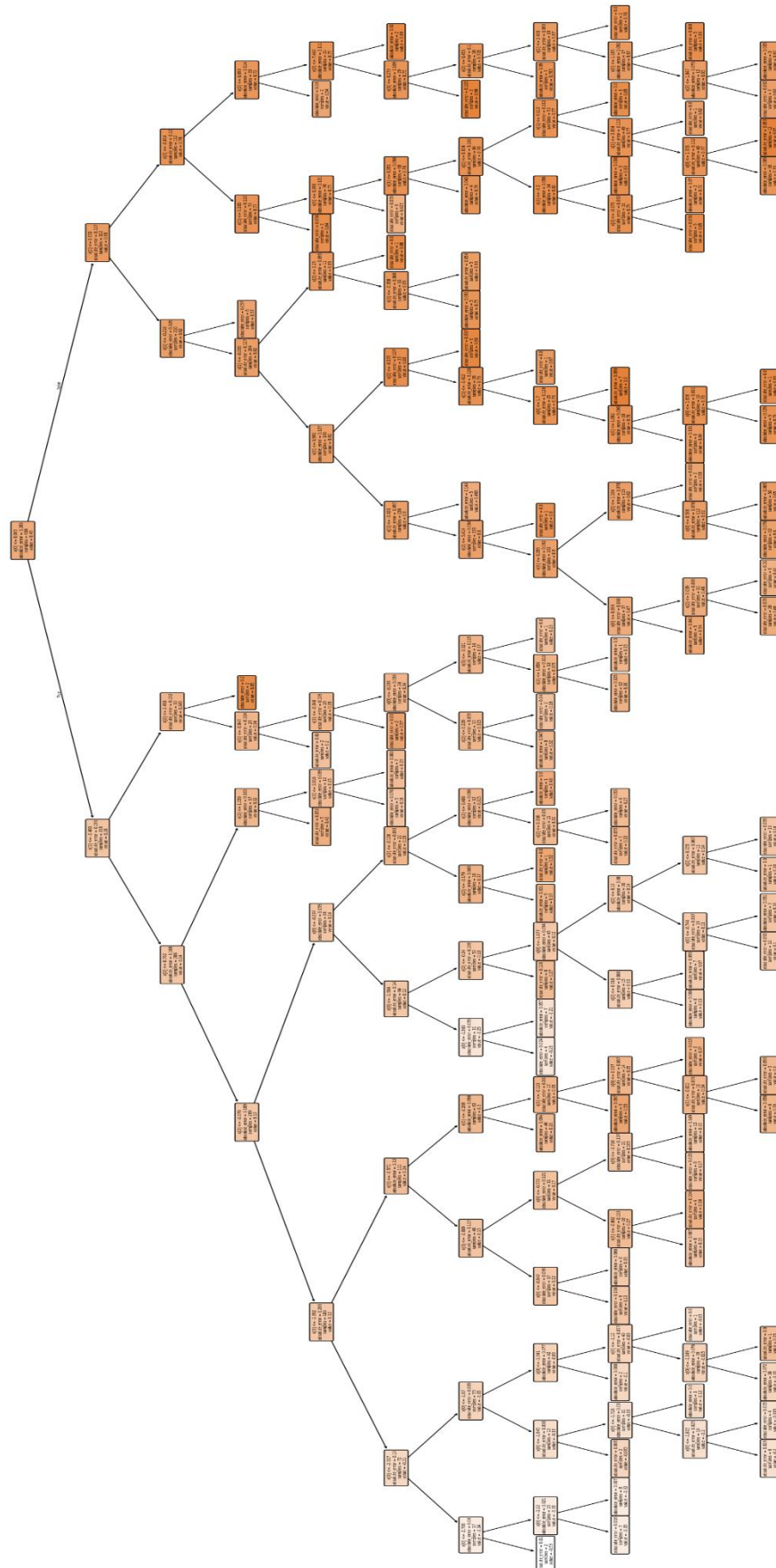
1.3.4 ชุดคำสั่งในการป้อนค่าให้กับแบบจำลอง

```

1  import joblib
2  import numpy as np
3
4  # โหลดโมเดลที่ฝึกแล้ว
5  model = joblib.load(r'c:\Users\Windows 11\OneDrive\Dokumen\โครงการคณิต67\modelRandomForestRegressor.joblib')
6
7  def predict(input1, input2, input3):
8      """
9      ทำนายผลลัพธ์จากคุณสมบัต 3 ตัว
10
11      Parameters:
12      - input1: float
13      - input2: float
14      - input3: float
15
16      Returns:
17      - ผลลัพธ์ที่โมเดลทำนาย (float)
18      """
19      # จัดรูปแบบคุณสมบัตเป็นอาร์เรย์ 2 มิติ
20      input_features = np.array([[input1, input2, input3]])
21
22      # ทำนายผลลัพธ์
23      prediction = model.predict(input_features)
24      return prediction[0]
25
26  if __name__ == "__main__":
27      print("โปรแกรมทำนายผลลัพธ์ระดับน้ำ")
28      print("พิมพ์ 'exit' เพื่อออกจากโปรแกรม\n")
29
30      while True:
31          try:
32              # รับค่าคุณสมบัตที่จะคำนวณ
33              input1 = input("ระดับน้ำสูงสุดวันนี้: ")
34              if input1.lower() == 'exit':
35                  print("ออกจากโปรแกรมแล้ว ขอคุณที่ใช้งาน!")
36                  break
37              input1 = float(input1)
38
39              input2 = input("อัตราการระบายเฉลี่ยวันนี้ (ล้านลบ.ม./วัน): ")
40              if input2.lower() == 'exit':
41                  print("ออกจากโปรแกรมแล้ว ขอคุณที่ใช้งาน!")
42                  break
43              input2 = float(input2)
44
45              input3 = input("ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์ (มม.): ")
46              if input3.lower() == 'exit':
47                  print("ออกจากโปรแกรมแล้ว ขอคุณที่ใช้งาน!")
48                  break
49              input3 = float(input3)
50
51              # ทำนายผลและแสดงผลลัพธ์
52              result = predict(input1, input2, input3)
53              print(f"ผลลัพธ์ที่ทำนาย: {result}\n")
54          except ValueError:
55              print("ค่าที่ป้อนไม่ถูกต้อง กรุณากรอกค่าเป็นตัวเลข\n")
56          except Exception as e:
57              print(f"เกิดข้อผิดพลาด: {e}\n")

```

1.4 ผลลัพธ์ที่ได้รูปแบบการสุ่มป่าไม้แบบถดถอย (Random Forest Regressor)



2. สอบถามข้อมูลแก่ผู้เชี่ยวชาญ

