

วลัยพร ศะศิประภา<sup>1</sup> ยິงนิม รียาพันธ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร <sup>2</sup> ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร



### เรื่องย่อ

การพัฒนาระบบการเตือนการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าวจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการเข้าทำลายที่มีอย่างต่อเนื่อง ด้วยการสำรวจแมลง การทำลายทางใบและสภาพแวดล้อมในระยะยาวจาก 10 แปลง ในพื้นที่ อ. เกาะสมุย จ. สุราษฎร์ธานี สละสมข้อมูลทั้งในช่วงเวลาที่มีการระบาดและไม่ระบาด นำไปวิเคราะห์หาสัญญาณหรือเงื่อนไขที่เหมาะสมในการพยากรณ์การระบาด โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องแบบมีผู้สอน ออกแบบโมเดลการทำนายแบบล่วงหน้า 1 เดือน จากข้อมูลการทำลายของแมลง หรือจำนวนแมลงศัตรูพืช และข้อมูลสภาพอากาศที่สะสมเป็นรายวันของฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด พบว่า มีความแม่นยำในการทำนาย ที่ K มีค่า 1 จึงเลือกโมเดลที่ต้องการข้อมูลนำเข้าจากภาคสนามน้อยที่สุดมาพัฒนาเป็นระบบให้บริการข้อมูลเตือนการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าวผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งใช้ปัจจัยสำหรับเป็นข้อมูลทำนายจากข้อมูลสภาพอากาศรายวัน และการประเมินทางใบแรกที่ถูกทำลายด้วยสายตา ระบบสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ระบบออกแบบให้มีความยืดหยุ่นในการปรับปรุงแก้ไขโมเดลการทำนายได้จากชุดข้อมูลใหม่ๆ ผลการทำนายสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับตัดสินใจเตือนการระบาดของแมลงศัตรูพืชต่อไป

### คำนำ

ระบบการเตือนภัยล่วงหน้า เป็นแนวคิดในการผสมผสานหลายเทคนิคเข้าด้วยกัน การระบาดของแมลงศัตรูพืช ต้องอาศัยองค์ความรู้ในเรื่องแมลงศัตรูพืชและการป้องกันกำจัดและพืชเป็นรากฐานสำคัญ มีวิธีการสังเกตในแปลงที่ได้รับการพัฒนาสำหรับแมลงศัตรูพืช การทำนายและตรวจหาสิ่งที่สนใจ เป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาระบบ (Costa et al., 2018) การคาดการณ์ที่แม่นยำจะต้องมีข้อมูลหรือประวัติย้อนหลังการเรียนรู้จากประสบการณ์ในอดีต หรือการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) ช่วยให้เกิดความรู้ใหม่จากข้อมูลเดิม แต่ต้องมีข้อมูลที่มีคุณภาพ และมากเพียงพอกับความซับซ้อนของปัญหา แมลงดำหนามมะพร้าว (*Brontispa longissima*) เป็นแมลงศัตรูพืชต่างถิ่นรุกรานพบครั้งแรกที่จังหวัดนราธิวาส ในปี พ.ศ. 2543 และมีรายงานการระบาดอย่างรุนแรงในต้นปี พ.ศ. 2547 ที่ อ. ทัพสะแก บางสะพาน บางสะพานน้อย และเมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ และที่ อ. เกาะสมุย และเกาะพะงัน จ. สุราษฎร์ธานี แมลงดำหนามมะพร้าวเข้าทำลายส่วนใบของมะพร้าว โดยทั้งตัวเต็มวัย และตัวอ่อนอาศัยอยู่ในใบอ่อน ที่ยังไม่คลี่ของมะพร้าว และทะกินผิวใบ ใบมะพร้าวที่ถูกทำลายเมื่อใบคลี่งอกออกจะมีสีน้ำตาลอ่อน หากใบมะพร้าวถูกทำลายติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ยอดของมะพร้าวมีสีน้ำตาล (อัมพร และคณะ, 2556) มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีสำคัญ จึงมีระบบติดตามการระบาดของศัตรูพืชของภาครัฐ แต่การแจ้งเตือนการระบาดยังใช้การตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ยังไม่มีการทำนายการระบาดของศัตรูพืช เนื่องจากข้อมูลที่มีการบันทึกอย่างเป็นระบบมีจำกัด จึงดำเนินการศึกษาหาแนวทางการพัฒนาระบบเตือนการระบาดของแมลงศัตรูพืช โดยเลือกแมลงดำหนามมะพร้าวเป็นกรณีศึกษา หาวิธีการสังเกตหรือเก็บข้อมูลในแปลง และโมเดลที่เหมาะสมในการทำนายการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าวแบบล่วงหน้า

### อุปกรณ์และวิธีการ

- รวบรวมข้อมูลในแปลง อ. เกาะสมุย จ. สุราษฎร์ธานี ติดตามการเปลี่ยนแปลงประชากรและการเข้าทำลายทางใบทุก 1 เดือน 10 แปลง ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2564 วิเคราะห์ข้อมูลแมลงศัตรูพืชร่วมกับสภาพอากาศ ปัจจัยหลักที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ความครอบคลุมการนำไปวิเคราะห์หาสัญญาณเตือน หรือเงื่อนไขที่เหมาะสมในการพยากรณ์การระบาดทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณก่อนที่จะมีการระบาดในพื้นที่
- พัฒนาตัวแบบในการทำนาย คัดเลือกปัจจัย และต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองสูง อัลกอริทึมและผลลัพธ์ ด้วยเทคนิค K-NN หาขนาดของ K ที่ใช้อธิบายได้ดีที่สุดและมีความเป็นไปได้ ในการได้มาซึ่งข้อมูล
- ตรวจสอบความแม่นยำด้วย confusion matrix (อติพร, มปป.)

จากค่า

ความถูกต้อง (accuracy)	ค่าความแม่นยำ (precision)	ความไว (sensitivity/recall)	ความจำเพาะ (specificity)
------------------------	---------------------------	-----------------------------	--------------------------

		Predicted Class			
		Positive	Negative		
Actual Class	Positive	True Positive (TP)	False Negative (FN) Type II Error	Sensitivity $\frac{TP}{(TP + FN)}$	
	Negative	False Positive (FP) Type I Error	True Negative (TN)	Specificity $\frac{TN}{(TN + FP)}$	
		Precision $\frac{TP}{(TP + FP)}$	Negative Predictive Value $\frac{TN}{(TN + FN)}$	Accuracy $\frac{TP + TN}{(TP + TN + FP + FN)}$	

### 4. พัฒนาระบบให้บริการข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากโมเดลสำหรับการนำไปใช้งาน

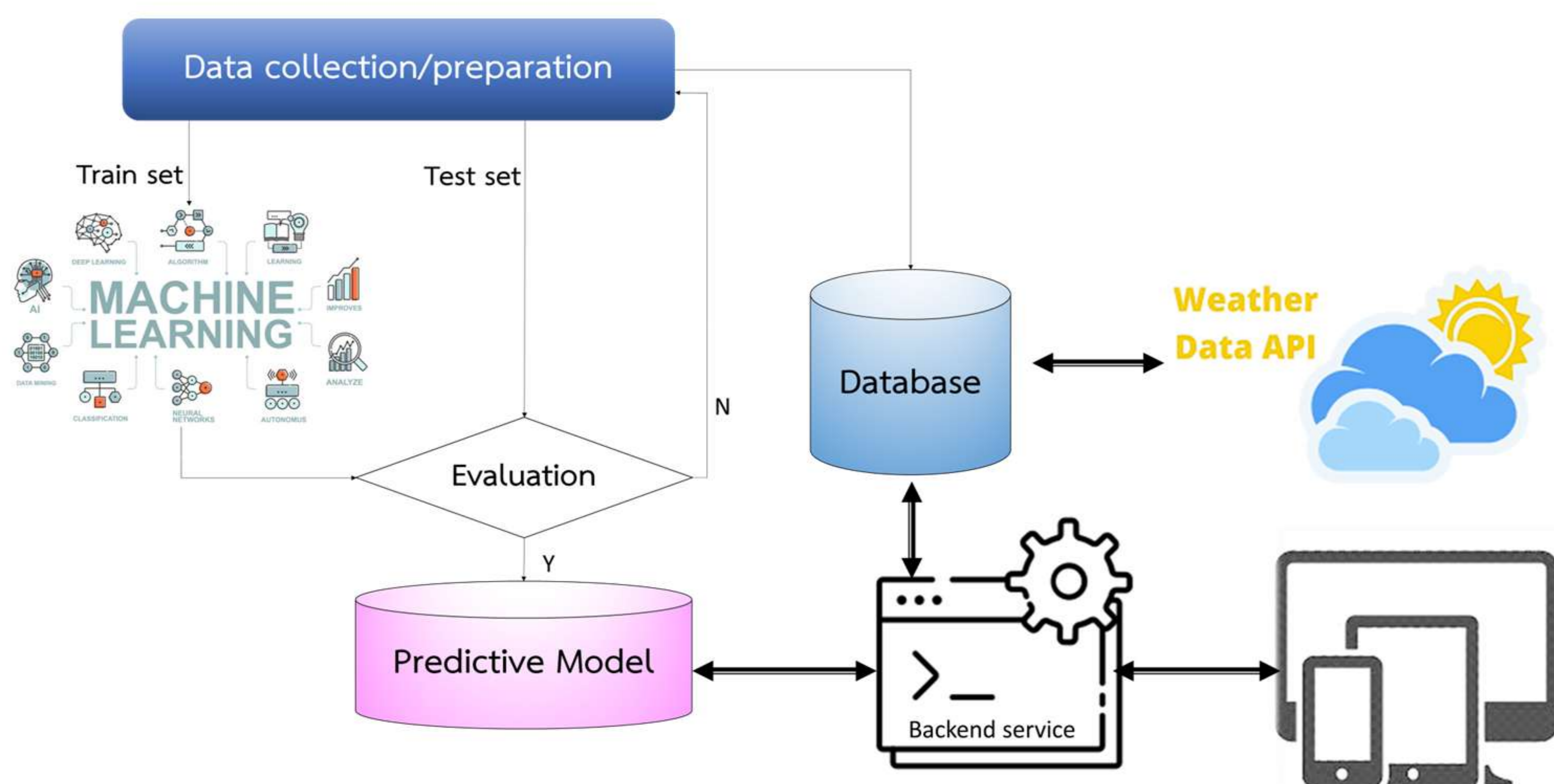


Figure 1 Development cycle of of *Brontispa longissima* Gestro warning system

### ผลและวิจารณ์

#### การทำนายการระบาด

ข้อมูลประชากรแมลงของเดือนก่อน การทำลายทางใบและสภาพอากาศหลายผลการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าวในเดือนถัดไปได้ ทำนองเดียวกับการไม่ใช้ข้อมูลประชากรแมลง (Figure 2b) ตัวแบบที่สร้างขึ้นที่มีจำนวนเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K) จำนวนแตกต่างกันตั้งแต่ 1- 15 ทั้ง 2 ชุดข้อมูล พบว่า K ที่มีค่า 1 มีความเหมาะสมที่สุด ให้ค่าความถูกต้อง แม่นยำสูงสุด ทั้งการใช้ข้อมูลนำเข้าทั้ง 2 รูปแบบ สอดคล้องกับ พงศกร (2558) การประเมินเพื่อทำนายการระบาดของแมลงต้องการความสามารถในการป้องกันผลบวกปลอม (false positive/Type 1 error) เนื่องจากการทดสอบมีความจำเพาะมากเท่าไร โอกาสที่จะได้ผลบวกก็น้อยลงเท่านั้น เพื่อให้ผลที่ได้จากการทำนายนั้น นำมาเตือนการระบาด ซึ่งไม่ควรที่จะทำให้เกิดความตื่นตระหนกเกินไป เนื่องจากแมลงดำหนามมะพร้าวต้องใช้เวลาในการเพิ่มประชากรก่อนที่จะมีการระบาด

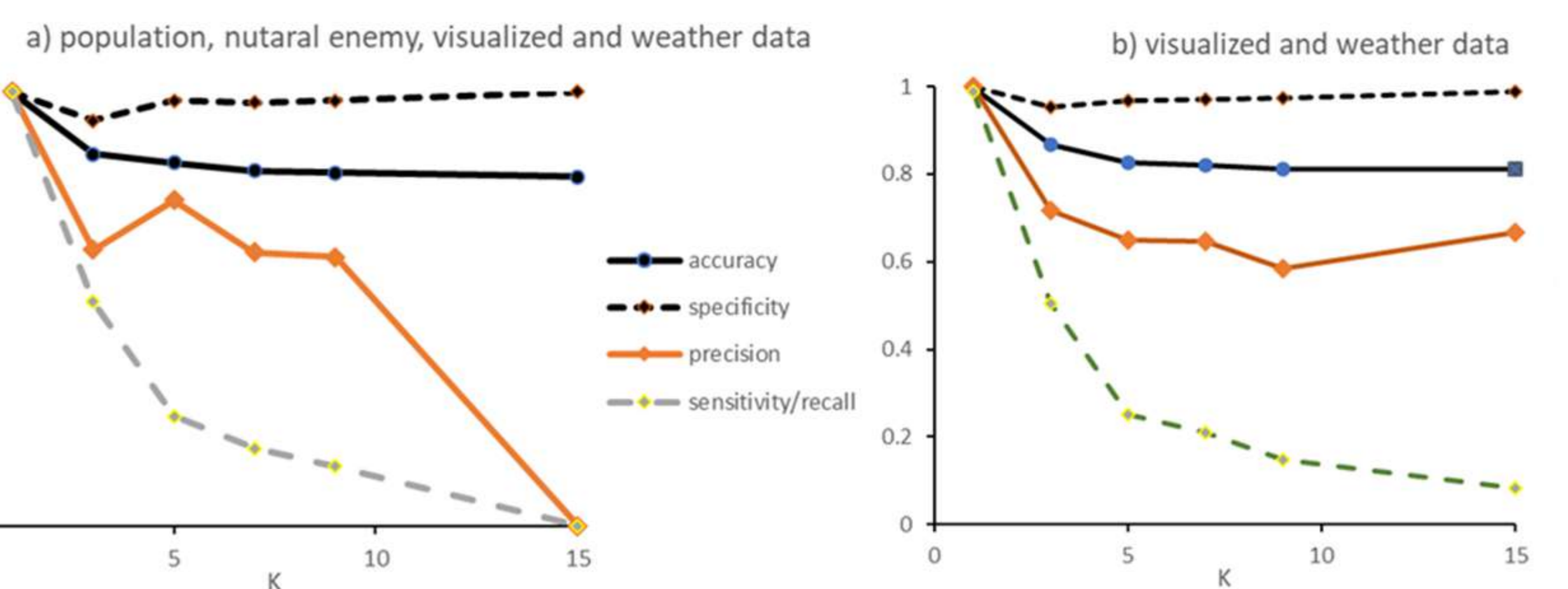


Figure 2 Accuracy, precision, sensitivity/recall and specificity of K-NN model to predict outbreak of *Brontispa longissima* with various K-value for dataset a) population, natural enemy, visualized and weather data and b) only visualized and weather data.

#### ระบบเตือนการระบาด

ออกแบบเป็น responsive web มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ การดึงข้อมูลสภาพอากาศรายวันจากกรมอุตุนิยมวิทยา (กรมอุตุนิยมวิทยา, มปป.) ผ่าน API เลือก element ที่ต้องการ 4 elements ได้แก่ Rainfal, MaxTemperature, MinTemperature และ RelativeHumidity ของสถานีตรวจวัด สร้างคำสั่งในการจัดการข้อมูลสภาพอากาศให้ออกเป็นชุดข้อมูลสำหรับใช้ในการทำนายการระบาดร่วมกับข้อมูลที่ได้จากกรมการประเมินทางใบในภาคสนาม 2 ข้อมูล คือ เปอร์เซ็นต์การทำลายทางใบแรกสูงสุด และเปอร์เซ็นต์การทำลายทางใบแรกเฉลี่ย แล้วส่งออกข้อมูลที่ต้องการเป็น csv นำไปรันโมเดลทำนายที่สร้างไว้ (Figure 3)

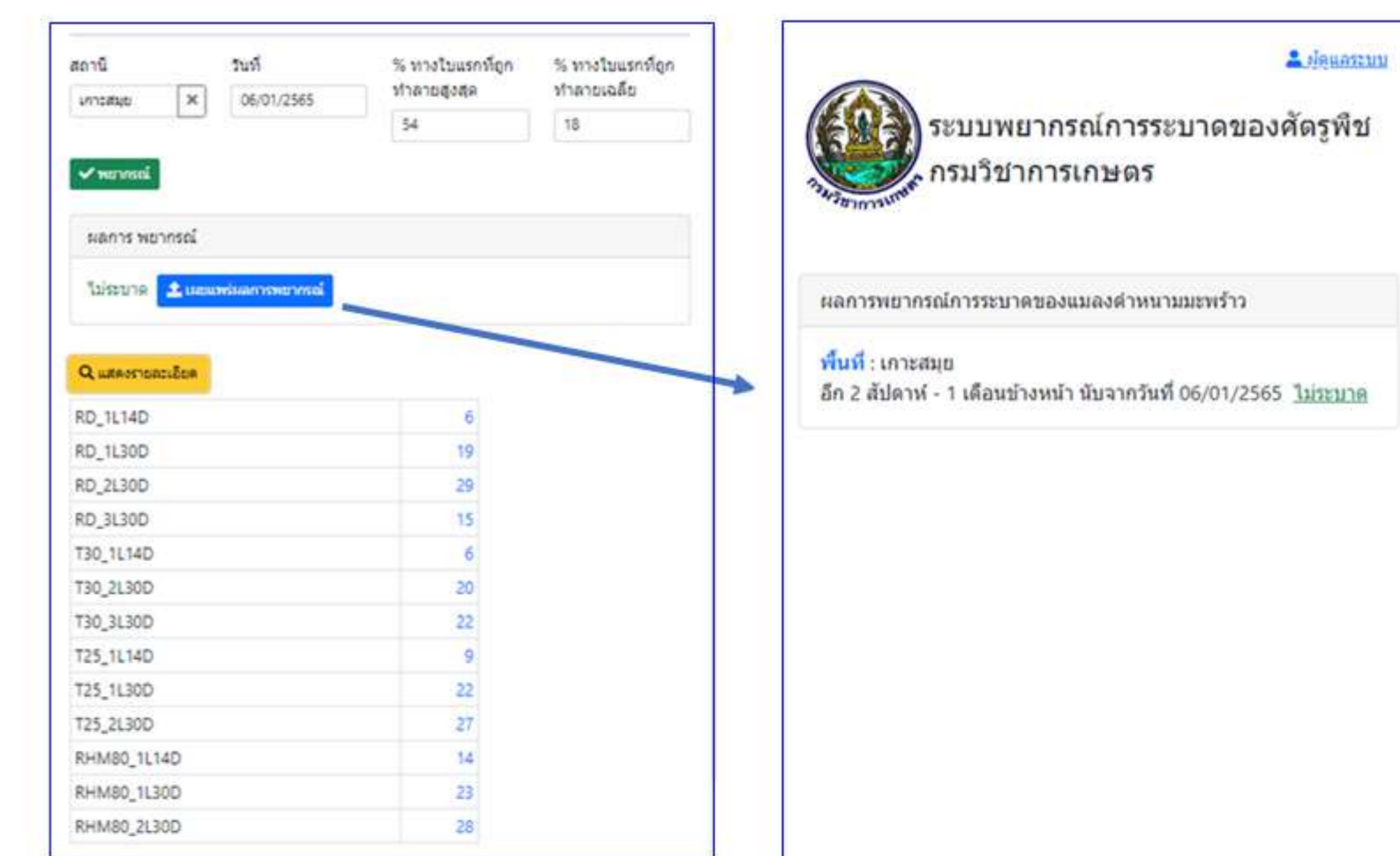


Figure 3 User interface for input leaf damage data and retrieved weather dataset from API WeatherToday version 2 to predict outbreak of *Brontispa longissima* with K-NN model

### สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาระบบเตือนการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าว จากข้อมูลในอดีตทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแมลงและพืช ด้วยการเรียนรู้แบบมีผู้สอนวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดหรือ K-NN ทำนายแบบล่วงหน้า 1 เดือน ที่ K มีค่า 1 มีความถูกต้อง แม่นยำ และความจำเพาะสูง ไปพัฒนาระบบให้บริการโดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศรายวันจากข้อมูลแบบเปิด (open data) และการประเมินด้วยสายตา ทำนายล่วงหน้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ <https://fc.doa.go.th/pest> ออกแบบระบบให้สามารถปรับปรุงแก้ไขตัวแบบการทำนายได้ในขอบเขตที่กำหนด สละสมข้อมูลเพื่อการทำนายที่แม่นยำขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. มปป. การให้บริการข้อมูลเปิดอุตุนิยมวิทยา. แหล่งข้อมูล: <https://data.tmd.go.th/dataset/index.php>. สืบค้น: 12 กค. 2564.
- พงศกร จีระรัมย์. 2558. วิธีการหาค่าที่เหมาะสมในการจำแนกแบบเคเนียร์เรสนเนอรัลกับข้อมูลทางการแพทย์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- อติพร อิศริมาต. มปป. เอกสารประกอบการสอน หลักการพิจารณานำงานวิจัยเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยมัยมประยุกต์ในเวชปฏิบัติ. แหล่งข้อมูล: [https://www.rama.mahidol.ac.th/fammed/sites/default/files/public/pdf/EBM\\_Diagnostic\\_study.pdf](https://www.rama.mahidol.ac.th/fammed/sites/default/files/public/pdf/EBM_Diagnostic_study.pdf). สืบค้น: 2 กย. 2564.
- อัมพร วิโนทัย สุเทพ สหายา เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ ภัสชญนุช หมั่นแจ้ง ยິงนิม รียาพันธ์ ปัญุช นาคะ และวีรา คล้ายทุก. 2556. การจัดการแมลงศัตรูมะพร้าวที่เกาะสมุย. 36 หน้า.
- Costa A., S.S. Thanarajoom and A. Sivapragasam. 2018. Pest-Smart Practices and Early Warning System under Climate Change (A Manual for Rice and Other Crops). Wageningen, the Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). Available at: <https://hdl.handle.net/10568/97537>.