

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญ

การวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเพาะปลูกพืชผัก ผลไม้ หากมีเครื่องมือวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องวัดในการตรวจวัดปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยทั่วไปเกษตรกรจะไม่ได้มีการตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูงและ ขั้นตอนการดำเนินการที่ยุ่งยาก เกษตรกรส่วนใหญ่ จึงเลือกใช้การใส่ปุ๋ยต่าง ๆ ลงในดิน ซึ่งการใส่ปุ๋ย ในปริมาณที่มากเกินไปจนความจำเป็นนั้นจะทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น และบางครั้งอาจมีธาตุอาหารพืช ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่ครบถ้วน ยิ่งไปกว่านั้นการใส่ปุ๋ยให้พืชที่มากเกินไป ยังอาจทำให้ ดินเสื่อมสภาพ เนื่องจากมีธาตุอาหารตกค้างในดินมากเกินไปกว่าความต้องการของพืช ดังนั้นหากมี เครื่องมือตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารในดินก็จะทำให้สามารถประเมินความจำเป็นที่ต้องเติมธาตุอาหาร ให้ดินได้ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุน และเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร

ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ คุณภาพของดิน หรือความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งวัดจากธาตุอาหารหลักพืชสามชนิดคือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม และ ฟอสฟอรัส ดังนั้นเกษตรกรจึงควรใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารครบถ้วนในปริมาณที่เพียงพอต่อการเพาะปลูก เพื่อการบำรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ยั่งยืน (Ramane, Patil & Shaligram, 2015 : 66-70) โดยไนโตรเจนจะอยู่ในรูปของแอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) และ ไนเตรต ( $\text{NO}_3^-$ ) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของ โปรตีนช่วยในการสร้างคลอโรฟิลล์ทำให้พืชมีสีเขียวทำให้สังเคราะห์แสงได้ดีและทำให้ลำต้นและใบ ของพืชเจริญเติบโตได้ดี ฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปออร์โธฟอสเฟต ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) และ ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) เป็นสารประกอบมาโครของฟอสฟอรัสที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชซึ่งมีหน้าที่ช่วยเร่ง การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของราก ควบคุมการออกดอก ออกผล และการสร้างเมล็ดและ โพแทสเซียมจะอยู่ในรูปไอออนิก เช่น โพแทสเซียมไอออน ( $\text{K}^+$ ) โพแทสเซียมเป็นธาตุที่ช่วย ในการสังเคราะห์น้ำตาล แป้ง และโปรตีน ส่งเสริมการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบไปสู่ผล ช่วยให้ ผลเติบโตเร็วและมีคุณภาพดี รวมถึงช่วยให้พืชแข็งแรง ต้านทานต่อโรคและแมลงบางชนิด (Singh & Shaligram, 2014 : 635-637) เราจะเห็นได้ว่า ธาตุอาหารหลักของพืช (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียม) เป็นธาตุที่มีความสำคัญมากต่อการเพาะปลูก ดังนั้นนักวิจัยต่างๆ จึงได้สร้างเครื่องมือ วัดปริมาณของธาตุทั้งสามชนิดในดินโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น Color Sensor (Jain, Saify & Kate ,2020 : 1768-1771) และ Color sensor for soil measurement (Yuvraj, 2014 : 19-22) เป็นต้น

ปัจจุบัน เทคโนโลยีถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น การสื่อสารการดูแลสุขภาพ การศึกษา และการเกษตร ฯลฯ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเกษตรได้มีการนำเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้เป็นอันมาก ในการประดิษฐ์เครื่องมือ อุปกรณ์ อำนวยความสะดวกในการเพาะปลูก การเพิ่มผลผลิตและการเก็บเกี่ยว รวมถึงด้านเครื่องมือวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดย Jain ได้สร้างชุดวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในดินโดยใช้เซ็นเซอร์สีในการตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในดิน

โดยใช้หลักการดูดกลืนและการสะท้อนแสงและใช้ไดโอดเปล่งแสงเป็นแหล่งกำเนิดแสง พลังงานแสงจะถูกโดยธาตุอาหารหลักดูดกลืนแล้วแสงจะเกิดการสะท้อนและตรวจวัดการสะท้อนโดยโฟโตไดโอดแล้วใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการแปลค่าและแสดงผลปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (Jain, Saify & Kate ,2020 : 1768-1771)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในดิน (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) แบบพกพาโดยใช้หลักการสะท้อนแสงและการดูดกลืนแสงของเซ็นเซอร์ตรวจจับสีร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความแม่นยำสูงและสะดวกต่อการนำไปใช้งานในพื้นที่จริง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แบบพกพาที่มีความแม่นยำ ราคาถูกและสะดวกต่อการนำไปใช้ของเกษตรกร

### ประโยชน์ของการวิจัย

ต้นแบบเครื่องมือวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม แบบพกพาที่มีความแม่นยำ ราคาถูกและสะดวกต่อการนำไปใช้ของเกษตรกร

### ขอบเขตของการวิจัย

1) ออกแบบเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในดินโดยใช้หลักการสะท้อนแสงหรือการดูดกลืนแสง

2) พัฒนาเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในดินแบบพกพาที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5.00 เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานในห้องปฏิบัติการ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดตรวจวัดปริมาณเอ็นพีเค (NPK Content Detector) หมายถึง เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักของพืชในดินแบบพกพาโดยใช้หลักการตรวจจับสี ซึ่งประกอบด้วยกล่องสมองกลฝังตัว WIO Terminal แหล่งกำเนิดแสงอาร์จีบีแอลอีดี และอุปกรณ์ตรวจจับสี TCS37425

### สมมติฐานในการวิจัย

1) อุปกรณ์ตรวจจับสีและไมโครคอนโทรลเลอร์ กล่องสมองกลฝังตัว WIO Terminal สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารหลักในดินได้

2) อุปกรณ์ตรวจจับสี TCS37425 และไมโครคอนโทรลเลอร์ WIO Terminal สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินได้ โดยใช้หลักการการดูดกลืนและการสะท้อนแสง เนื่องจากธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นั้นจะดูดกลืนคลื่นในช่วงความยาว 445 – 485, 505 – 565 และ 625 – 685 นาโนเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับความยาวของคลื่นแสงสีน้ำเงิน (450 – 495 นาโนเมตร) สีเขียว (495 – 570 นาโนเมตร) และสีแดง (635 – 700 นาโนเมตร)



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี