

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการส่งออกผลไม้หลากหลายชนิด เช่น มะม่วง ลำไย สับปะรด เป็นต้น เนื่องจากเป็นประเทศที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น และมีสภาพภูมิประเทศที่เหมาะสมแก่การปลูกผลไม้ชนิดต่างๆ ทำให้มีผลไม้ชนิดต่าง ๆ มากมายและรับประทานได้ตลอดปี ผลไม้เหล่านี้เป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศมาก โดยการส่งออกผลไม้สดและส่งออกผลไม้กระป๋อง แต่ปัจจุบันตลาดการค้าโลกให้ความสำคัญกับคุณภาพของสินค้าเป็นอันดับแรก รวมทั้งสินค้าทางการเกษตรด้วย ดังนั้นการส่งออกผลไม้ชนิดต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องมีระบบควบคุมและรับประกันคุณภาพที่ดี

สับปะรดเป็นผลไม้ที่ปลูกง่าย บำรุงรักษาง่าย ปลูกครั้งเดียวเก็บผลได้ 1 ปีครึ่ง ถึง 5 ปี พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยโดยทั่วไปมี 3 พันธุ์ คือ พันธุ์อินทรีหรือเทพรส พันธุ์ขาวหรือสิงคโปร์หรือควีน และ พันธุ์ปัตตาเวีย ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากที่สุดในประเทศ เป็นจำนวนร้อยละ 89.6 ของเนื้อที่ปลูกสับปะรดทั้งหมด (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์, 2538, หน้า 20-21) ผลของสับปะรดมีลักษณะซับซ้อนทางกายวิภาค โดยมีผลเป็นแบบ multiple fruit คือ ประกอบด้วยหลาย ๆ ผล แต่ละผลประกอบด้วยดอกเดี่ยว 1 ดอก และยังประกอบด้วยเนื้อเยื่อเยื่อๆ ซึ่งทำให้เกิดการขยายตัวของส่วนที่เชื่อมให้แต่ละผลมารวมกัน มีการเก็บแป้ง (starch) ไว้ในใบและก้านใบ ส่วนผลสับปะรดจะเป็นที่สะสมน้ำตาลและกรดที่ละลายได้ (soluble sugars and acids) และหลังการเก็บเกี่ยวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในส่วนประกอบทางเคมีภายใน เช่น ปริมาณน้ำตาล (sugar content) จะแตกต่างกันไปตามบริเวณ คือ ตั้งแต่ส่วนฐานจนถึงส่วนยอดและจากด้านที่โดนแสงอาทิตย์ส่องจนถึงด้านที่เป็นเงามืดของผล (Guthrie and Walsh, 1997 อ้างใน Wills *et al.* 1989) คุณภาพผลไม้นั้นมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลทั้งหมด(brix) ความเป็นกรดและเบส จากรายงานของ Smith (1988) พบว่าตัวแปรสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพผลไม้ คือ brix ได้ความสัมพันธ์เป็นสมการเส้นตรง มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.70$ และพบว่าได้ความสัมพันธ์เป็นสมการกำลังสอง ระหว่างคุณภาพของการรับประทานกับค่าเฉพาะของผลไม้ (fruit specific gravity) ซึ่งความสัมพันธ์นั้นจะมีผลต่อการสร้างของปริมาณน้ำตาลใน ผลไม้ ยก ตัวอย่าง เช่น การเพิ่มขึ้นของปริมาณ brix ในสมการ จาก 7 เป็น 15 °brix จะทำให้ความถ่วงจำเพาะของผล

ไม่เพิ่มขึ้น 8 % สำหรับผลไม้ที่มีค่าน้อยกว่า 14 °brix จะไม่เป็นที่ยอมรับจากตลาด(Guthrie and Walsh, 1997. อ้างใน Bowden 1967; Smith 1988) Wills *et al* (1989) รายงานว่าน้ำตาลในผล สับปะรดจะประกอบด้วย น้ำตาลซูโครส กลูโคส และ ฟรุคโตส เป็นจำนวนร้อยละ 70 , 20 และ 10 ตามลำดับ

วิธีการตรวจสอบคุณภาพของสับปะรดโดยการวัดปริมาณ Brix สามารถทดสอบทางวิธีชีวเคมี ซึ่งต้องผ่านกรรมวิธีต่างๆ หลายขั้นตอน และสูญเสียผลไม้ออกไปในการทดสอบเป็นปริมาณมาก เช่น การคั้นน้ำเพื่อนำน้ำผลไม้ที่ได้ไปทดสอบปฏิกิริยาทางเคมี วิธีนำไปอบแห้ง วิธีตัดเนื้อผลไม้ และวิธีอื่นๆอีกหลายวิธี อันเป็นการสูญเสียหรือต้องใช้เวลาในการทำการทดลองแต่ละครั้ง และไม่สามารถตรวจสอบผลไม้ได้ทุกผล นอกจากนี้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทดลองสูง และต้องหาผู้เชี่ยวชาญในการทดลองนั้นโดยเฉพาะจึงจะได้ผลที่มีประสิทธิภาพ

วิธี NIRS (Near Infrared Spectroscopy) เป็นเทคโนโลยีการตรวจสอบคุณภาพภายในผลไม้โดยไม่ทำลายผล (nondestructive measurement) ซึ่งจำเป็นต้องใช้สถิติในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการสะท้อนหรือการดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วง NIR (ช่วงความยาวคลื่น 800 - 2500 นาโนเมตร (nm)) กับปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบบ่งชี้คุณภาพของผลไม้ เช่น ปริมาณน้ำตาล ปริมาณแป้งในผลไม้ เป็นต้น เพื่อหากลุ่มความยาวคลื่น (wavelength) ที่ดีที่สุดในการบ่งชี้ถึงคุณภาพของผลไม้ได้ทุกผล โดยใช้สถิติวิเคราะห์ เช่น หาสมการพยากรณ์ ปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบที่บ่งชี้คุณภาพของผลไม้ สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรดจากปริมาณการดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความยาวคลื่นที่อยู่ในช่วง เอนไออาร์ โดยไม่ทำลายผลสับปะรด
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรดที่ได้จากสมการพยากรณ์จากเอนไออาร์ สเปกโตรสโกปี (NIR spectroscopy) กับปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรดจากกรรมวิธีทางเคมี

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ข้อมูล ได้จากการศึกษางานวิจัยของนักศึกษาปริญญาเอกของ นางสาวศิริณภา ศรีณย์วงศ์ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาคือ ร่องศาสตราจารย์ดร.จินดา ศรศรีวิชัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ข้อมูลที่ได้คือ

1. ปริมาณการดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยเอนไออาร์ สเปกโตรสโกปี
2. ปริมาณสารที่บ่งชี้คุณภาพของสับปะรดโดยกรรมวิธีทางเคมี

ตัวแปร

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปริมาณการดูดกลืนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความยาวคลื่นที่อยู่ในช่วง เอนไออาร์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ปริมาณสารที่บ่งชี้คุณภาพของสับปะรด

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. หาค่าการดูดกลืนที่ความยาวคลื่นของสารประกอบต่าง ๆ ที่บ่งชี้ถึงปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรด โดย การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis)
2. หาสมการพยากรณ์ปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรด โดยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)
3. หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรดที่ได้จากสมการกับปริมาณน้ำตาลในเนื้อผลสับปะรดจากกรรมวิธีทางเคมี โดย การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient Analysis)

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพ หมายถึง ระดับความดีเลิศของสินค้า โดยมีองค์ประกอบคือ ลักษณะภายนอก เนื้อสัมผัส รสชาติ คุณค่าทางอาหาร ความปลอดภัย ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดให้ปริมาณน้ำตาล(ความหวาน)เป็นดัชนีคุณภาพของสับปะรด

ปริมาณน้ำตาล หมายถึง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ในเนื้อสับปะรด

Calibration หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่วัดได้จากเอนไออาร์ สเปกโตรสโกปี มาคำนวณหาสมการพยากรณ์ปริมาณน้ำตาล โดยที่สมการที่ได้เรียกว่า สมการ calibration

Validation หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่วัดได้จากเอนไออาร์ สเปกโตรสโกปีซึ่งเป็นคนละชุดกับข้อมูลที่ใช้คำนวณหาสมการ มาใช้ทดสอบสมการ calibration ด้วยการนำข้อมูลชุดนี้พยากรณ์หาค่าปริมาณน้ำตาลด้วยสมการ calibration

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

1. นำสมการไปใช้ในการคัดสับปะรดที่ไม่มีคุณภาพออกไปได้หลายเกรดจะได้สามารถกำหนดราคาสับปะรดในแต่ละเกรดได้

2. สามารถนำสมการที่ได้ไปคัดเลือกสับปะรดที่มีคุณภาพได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โดยไม่ต้องทำลายผลสับปะรด
3. สามารถนำขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับผลไม้ชนิดอื่นๆได้ เพื่อหาสมการพยากรณ์ดัชนีคุณภาพของผลไม้ชนิดนั้น