

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 4.1 สถิติคุณภาพการรับประทานของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยว สี ความหวาน ปริมาณความชื้นและปริมาณมวลแห้ง

| อายุ | สี | | | ความหวาน | ปริมาณความชื้นและปริมาณมวลแห้ง | |
|------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------------|----------------|
| | L* | a* | b* | SS | MC | DM |
| 80 | 86.97 ±2.91a | -0.15 ±0.95c | 22.11 ±4.60d | 13.2 ±0.56e | 87.4459 ±2.32a | 12.5541 ±2.32e |
| 90 | 85.96 ±3.60ab | -0.19 ±0.62c | 26.61 ±4.92c | 17.2 ±6.16de | 82.323 ±4.95b | 17.6770 ±4.95d |
| 100 | 85.36 ±3.60bc | 0.55 ±1.16bc | 33.72 ±4.96b | 24.9 ±9.27c | 68.8831 ±7.04c | 31.1169 ±7.04c |
| 110 | 86.27 ±2.25ab | 0.14 ±0.87b | 35.76 ±4.28b | 19.3 ±4.47d | 66.3005 ±4.45d | 33.6995 ±4.45b |
| 120 | 85.02 ±2.01bc | 1.08 ±0.81a | 39.76 ±3.61a | 34.9 ±11.36a | 61.2229 ±2.67e | 38.7771 ±2.67a |
| 127 | 84.12 ±2.92c | 1.36 ±0.91a | 40.67 ±4.85a | 30.5 ±6.17b | 60.5029 ±2.36e | 39.4972 ±2.36a |

หมายเหตุ = (color) L* a* b*, soluble solids content (SS), moisture content (MC) and dry matter (DM)

จากตารางที่ 4.1 แสดงค่าทางสถิติคุณภาพการรับประทานของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยว สีที่มีผลกับทุเรียนโดยตรงคือสีเหลือง b ค่าความเป็นสีเหลืองของเนื้อทุเรียนมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวของทุเรียน มีรายงานกล่าวไว้ว่า สีขึ้นอยู่กับพันธุ์ทุเรียน สีเหลืองที่เพิ่มขึ้นเกิดจากแคโรทีนอยด์ (Wei et al, 2014) ค่าความชื้น MC มีค่าลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งสวนทางกับ DM ที่มีปริมาณมากขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยว ค่า DM คือคาร์โบไฮเดรต, คาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ (น้ำตาล) และ แป้งที่ไม่ละลายน้ำ (Gibson, 2012; Suni, Nyman, Eriksson, Bjork, & Bjork, 2000). ตารางที่ 4.2 แสดงค่าทางสถิติคุณภาพการรับประทานของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยวของเนื้อสัมผัส จะเห็นค่าเนื้อสัมผัสตั้งแต่ 80-110 วัน มีการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ แต่เมื่อถึง 120-127 วัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ

ตารางที่ 4.2 สถิติคุณภาพการรับประทานของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยว เนื้อสัมผัส

| อายุ | เนื้อสัมผัส | | | | | | |
|------|---------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|
| | IF | RF | AF | RD | T | APF | PE |
| 80 | 3.067 ±1.46bc | 23.645 ±8.60a | 4.313 ±1.92a | 5.979 ±1.76a | 63.554 ±31.70a | 17.472 ±7.47a | 68.596 ±37.93a |
| 90 | 4.897 ±4.62ab | 18.089 ±12.34ab | 5.065 ±4.59a | 5.343 ±2.52ab | 42.053 ±33.95b | 13.628 ±9.30ab | 77.177 ±72.62a |
| 100 | 4.157 ±3.87ab | 13.554 ±11.87bc | 3.681 ±3.96a | 5.184 ±2.62ab | 34.57 ±40.17b | 11.733 ±10.45bc | 64.229 ±71.17a |
| 110 | 5.469 ±4.43a | 19.886 ±13.33a | 5.635 ±4.45a | 4.578 ±1.96b | 41.126 ±28.26b | 16.280 ±11.65ab | 99.632 ±81.00a |
| 120 | 2.174 ±2.90c | 8.085 ±9.85cd | 1.625 ±2.09b | 5.364 ±1.56ab | 27.244 ±41.66bc | 6.785 ±9.74cd | 30.428 ±46.59b |
| 127 | 1.110 ±0.89c | 3.828 ±3.51d | 0.700 ±0.76b | 6.004 ±1.79a | 13.278 ±12.57c | 2.618 ±3.20d | 9.475 ±13.43b |

หมายเหตุ = AF = Average force, IF = Initial firmness, RF = Rupture force, RD = Rupture distance, T = Toughness, APF = Average penetrating force and PE = Penetrating energy

ตารางที่ 4.3 สถิติคุณภาพการรับประทานของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยว สี ความหวาน และความชื้นสำหรับตัวอย่างที่เป็นตัวอย่างใหม่ (Unknown)

| อายุ | สี | | b* | ความหวาน ss | ปริมาณความชื้นและปริมาณมวลแห้ง | |
|------|-------------|--------------|-------------|----------------|--------------------------------|---------------|
| | L* | a* | | | MC | DM |
| 80 | 56.08±1.15a | -0.126±0.21e | 11.47±2.57f | 18.00±0.57e | 88.2301±3.24a | 11.7698±3.24d |
| 90 | 56.84±1.57a | -0.13±0.13e | 13.85±3.32e | 19.6±0.30de | 82.3970±5.12b | 17.6029±5.12d |
| 100 | 56.89±0.79a | 0.272±0.35d | 19.48±1.61d | 22.00±0.29c | 70.1899±4.17c | 29.8100±4.17d |
| 110 | 55.99±0.84a | 0.466±0.27c | 21.56±1.66c | 20.8±0.95cd | 61.7293±1.95d | 38.2706±1.95c |
| 120 | 57.27±6.66a | 0.834±0.32b | 24.07±2.21b | 24.8±1.01b | 60.7861±1.42d | 39.2138±1.42b |
| 127 | 53.06±1.22b | 1.277±0.33a | 25.68±1.69a | 37.2±0.94a | 60.7554±0.73d | 39.2445±0.73a |

หมายเหตุ = (color) L* a* b*, soluble solids content (SSC), moisture content (MC) and dry matter (DM)

จากตารางที่ 4.3 แสดงสถิติคุณภาพการรับประทาน (สี ความหวาน และความชื้น) ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยว โดยค่า (สี) b* แสดงเป็นค่าบวกแสดงถึงความเป็นสีเหลืองของวัตถุ (เนื้อทุเรียน) ซึ่งมีความสอดคล้องตามช่วงอายุ คือทุเรียนที่อายุเพิ่มมากขึ้นจะมีสีเหลืองเพิ่มขึ้น ค่าความหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าความชื้น (MC) มีค่าลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสวนทางกับค่า DM ที่มีปริมาณมากขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น

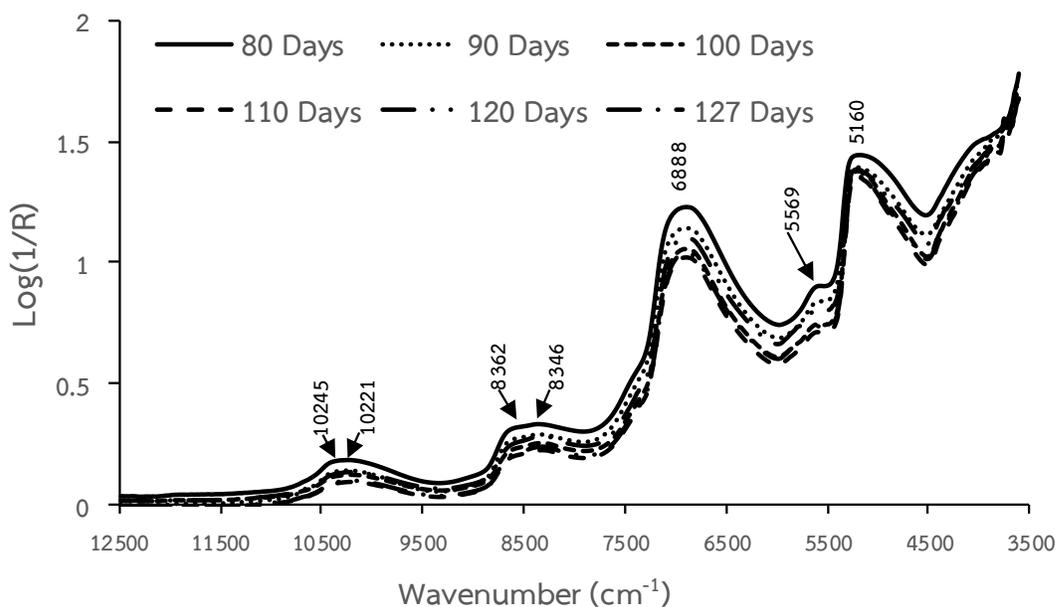
ตารางที่ 4.4 สถิติคุณภาพการรับประทานของทุเรียนพันธุ์หมอนทองตามอายุการเก็บเกี่ยว เนื้อสัมผัสสำหรับ ตัวอย่างที่เป็นตัวอย่างใหม่

| อายุ | เนื้อสัมผัส | | | | | | |
|------|-------------|---------------|-------------|-------------|----------------|--------------|----------------|
| | IF | RF | AF | RD | T | APF | PE |
| 80 | 4.010±1.25b | 28.410±7.14a | 5.151±1.79b | 5.979±2.10a | 87.253±38.90a | 20.968±5.36b | 79.152±42.17b |
| 90 | 9.807±2.38a | 30.706±6.72a | 8.051±3.38a | 4.557±2.27a | 91.515±63.53a | 26.120±5.52a | 132.975±43.65a |
| 100 | 9.868±4.25a | 32.891±10.30a | 7.459±3.71a | 5.585±2.62a | 110.990±77.52a | 29.033±8.60a | 133.057±76.46a |
| 110 | 3.875±2.50b | 16.700±10.73b | 4.479±3.92b | 5.003±2.56a | 39.007±24.66b | 14.422±8.88c | 76.141±72.13b |
| 120 | 0.836±0.25c | 3.673±0.67c | 0.648±0.13c | 6.010±2.05a | 10.951±2.40bc | 2.091±1.29d | 6.317±3.66c |
| 127 | 0.481±0.20c | 2.296±0.56c | 0.399±0.10c | 5.746±0.38a | 6.763±1.92c | 1.293±0.51d | 5.505±2.21c |

หมายเหตุ = AF = Average force, IF = Initial firmness, RF = Rupture force, RD = Rupture distance, T = Toughness, APF = Average penetrating force and PE = Penetrating energy

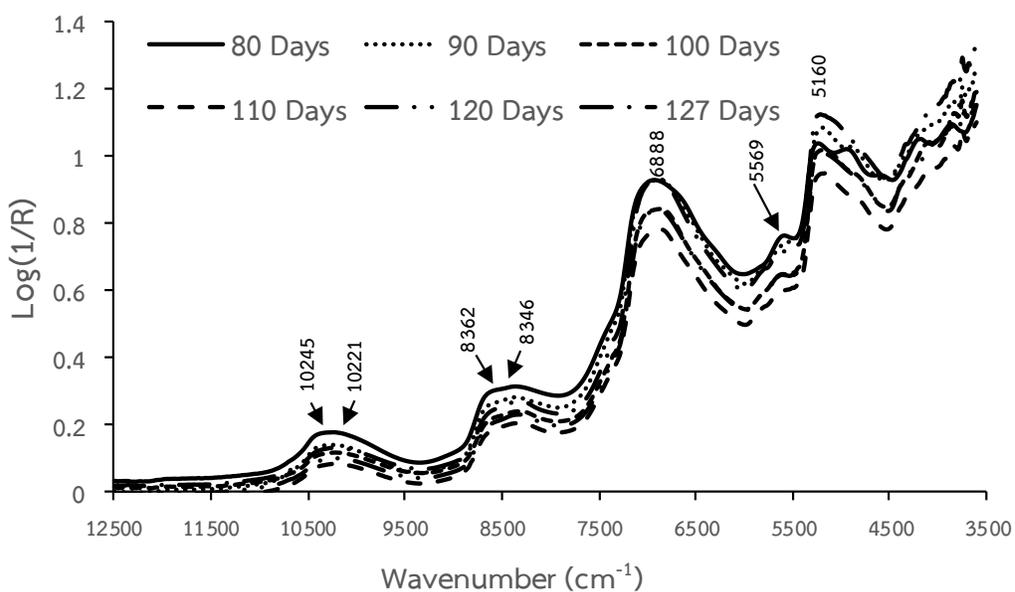
ตารางที่ 4.4 แสดงสมบัติเนื้อสัมผัส ของตัวอย่างใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ ค่า IF AF APF และ PE ใน อายุการเก็บเกี่ยว 80 วัน มีค่าต่ำกว่าที่อายุ 90 วัน แล้วลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่า RF RD และ T มีค่าสูงสุดที่อายุการเก็บเกี่ยว 80, 90 และ 100 วัน แล้วลดลงตามลำดับตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น

4.2 การวิเคราะห์สเปกตรัมดิบ

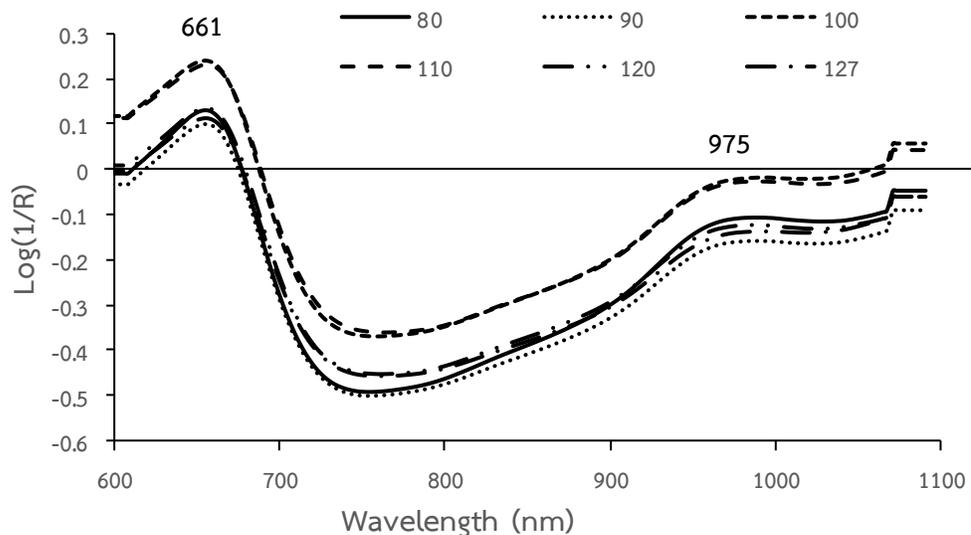


ภาพที่ 4.1 สเปกตรัมเฉลี่ยของเนื้อทุเรียนที่บริเวณพื้นที่ทำการวัดด้วยเครื่อง FT-NIR Spectrometer ใน ห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

จากการวิเคราะห์สเปกตรัมของเนื้อทุเรียนตามอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 80-127 วันหลังดอกบาน ด้วยเครื่อง FT-NIR Spectrometer ที่ จำนวนคลื่นระหว่าง $12500-4000\text{ cm}^{-1}$ (ความยาวคลื่น $800-2500\text{ nm}$) ของเนื้อทุเรียนที่บริเวณพู ดังภาพที่ 4.1 และเนื้อทุเรียนที่บริเวณพูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก ดังภาพที่ 4.2 พบการดูดซับคลื่นที่จำนวนคลื่น $10245-10221, 8362-8346, 6888, 5569$ และ 5160 cm^{-1} ($976-978, 1196-1198, 1452, 1796$ และ 1938 nm) โดยพีคที่ $10245-10221\text{ cm}^{-1}$ (บริเวณ 970 nm) เป็นการดูดซับคลื่นของ H_2O (Osborne and Fearn, 1986) ซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของ O-H stretching พีคที่ $8362-8346\text{ cm}^{-1}$ ($1198-1196\text{ nm}$) เป็นการดูดซับคลื่นของ ($^2\text{H}_2\text{O}$ or D_2O) (Workman and Weyer, 2007) พีคที่ 6888 cm^{-1} (1452 nm) เป็นการดูดซับคลื่นของ starch or H_2O (Osborne and Fearn, 1986) ซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของ O-H stretching พีคที่ 5569 (1796 nm) เป็นการดูดซับคลื่นของ cellulose (Osborne and Fearn, 1986) ซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของ C-H stretching นอกจากนี้พีคที่ 5160 cm^{-1} (1938 nm) เกิดการสั่นสะเทือนของ O-H stretching + O-H ซึ่งเป็นโครงสร้างของ H_2O (Osborne and Fearn, 1986) ภาพที่ 4.2 แตกต่างจากภาพที่ 4.1 ที่บริเวณ $4500-3500\text{ cm}^{-1}$ ซึ่งปรากฏพีคของพลาสติก

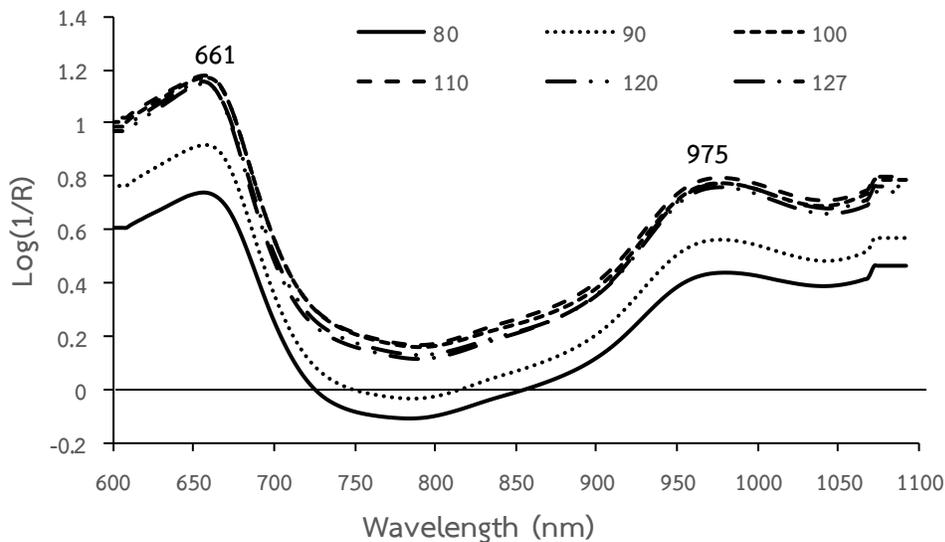


ภาพที่ 4.2 สเปกตรัมเฉลี่ยของตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่บริเวณพูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกที่ทำการวัดด้วยเครื่อง FT-NIR Spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

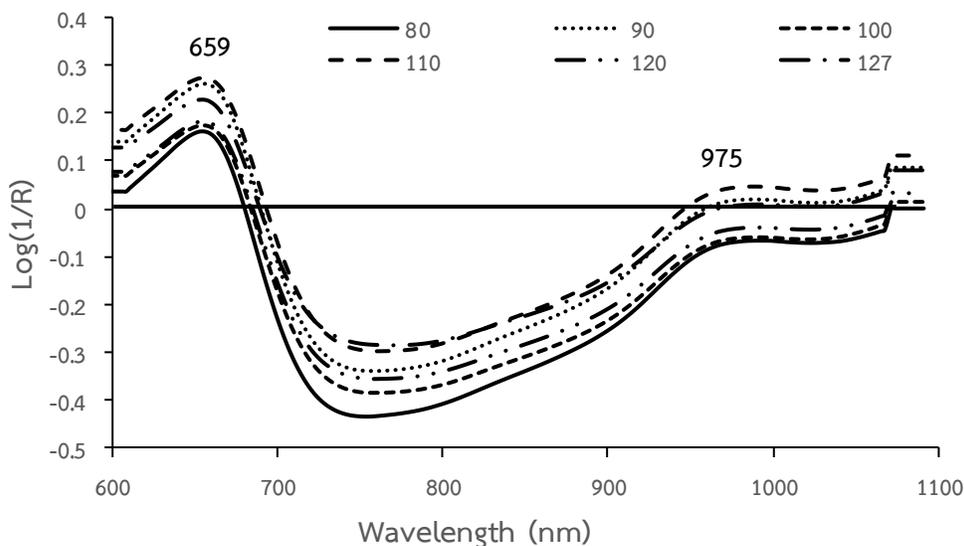


ภาพที่ 4.3 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในสวนทุเรียน ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

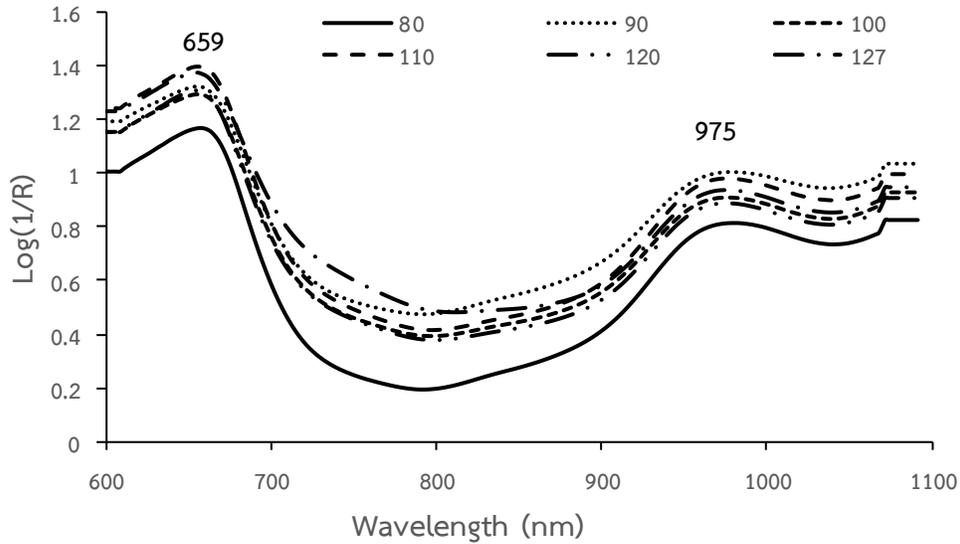
จากการวิเคราะห์สเปกตรัมของเปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ทำการวัดด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ที่ความยาวคลื่นระหว่าง 600-1100 nm (ภาพที่ 4.3 4.4 4.5 และ 4.6) พบว่าเปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่ม, เปลือกทุเรียนที่บริเวณก้น, เปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มในห้องปฏิบัติการ และเปลือกทุเรียนที่บริเวณก้นในห้องปฏิบัติการ เกิดการดูดซับคลื่นที่ความยาวคลื่น 661 และ 975 nm โดยพีคที่ 661 และ 659 nm ซึ่งเป็นการดูดซับคลื่นของ chlorophyll ที่ 680 nm (Tkachuk, 1982) และพีคที่ 975 nm เกิดการสั่นสะเทือนของ O-H stretching เป็นการดูดซับคลื่นของ H₂O ที่ 970 nm (Osborne and Fearn, 1986)



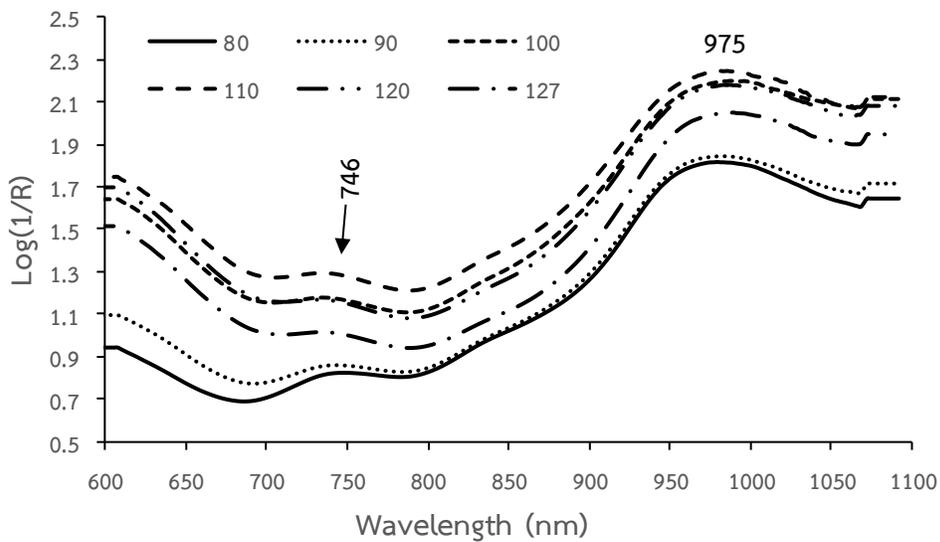
ภาพที่ 4.4 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณก้นที่ทำกราวด์ ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในสวนทุเรียนที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 4.5 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณพู ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

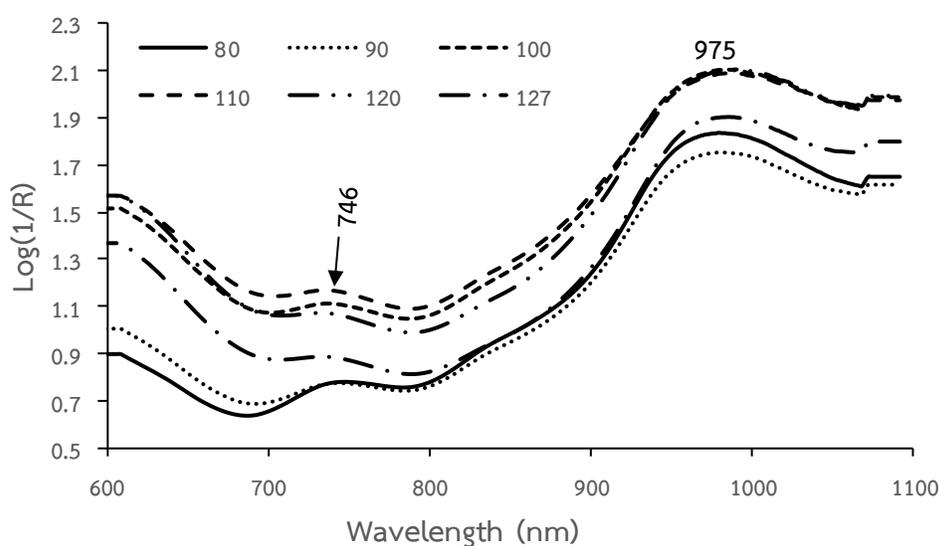


ภาพที่ 4.6 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณก้าน ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

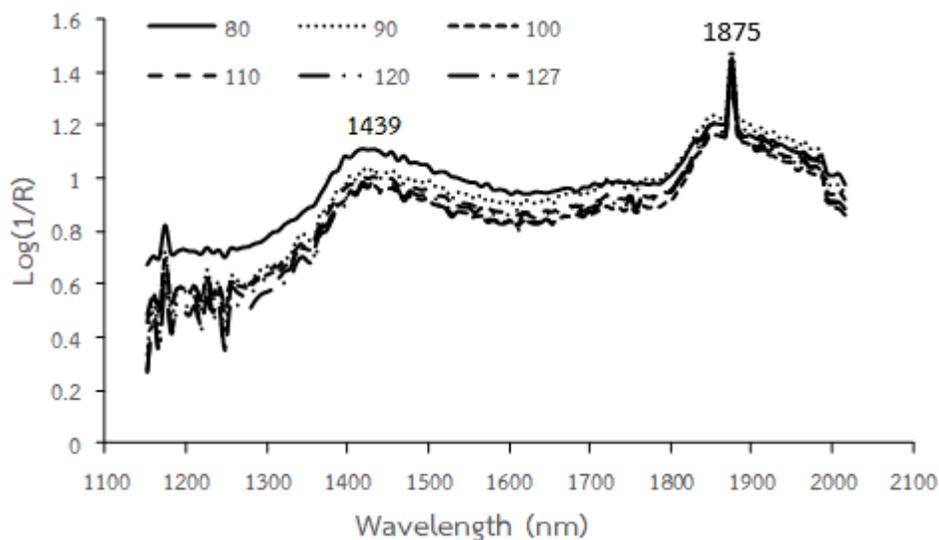


ภาพที่ 4.7 สเปกตรัมเฉลี่ยของเนื้อทุเรียนที่บริเวณพู ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

จากการวิเคราะห์สเปกตรัมของเนื้อทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ที่จำนวนคลื่นระหว่าง 600-1100 nm (ภาพที่ 4.7 และ 4.8) พบว่าเนื้อทุเรียนที่บริเวณพุ่มและเนื้อทุเรียนที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกเกิดการดูดซับคลื่นที่จำนวนคลื่น 746 และ 975 nm โดยพีคที่ 746 nm เกิดการสั่นสะเทือนของ O-H stretching ซึ่งเป็นการดูดซับคลื่นของ H₂O ที่ 760 nm (Osborne and Fearn, 1986) และพีคที่ 975 nm เกิดการสั่นสะเทือนของ O-H stretching ที่ 970 nm เป็นการดูดซับคลื่นของ H₂O Osborne and Fearn (1986)

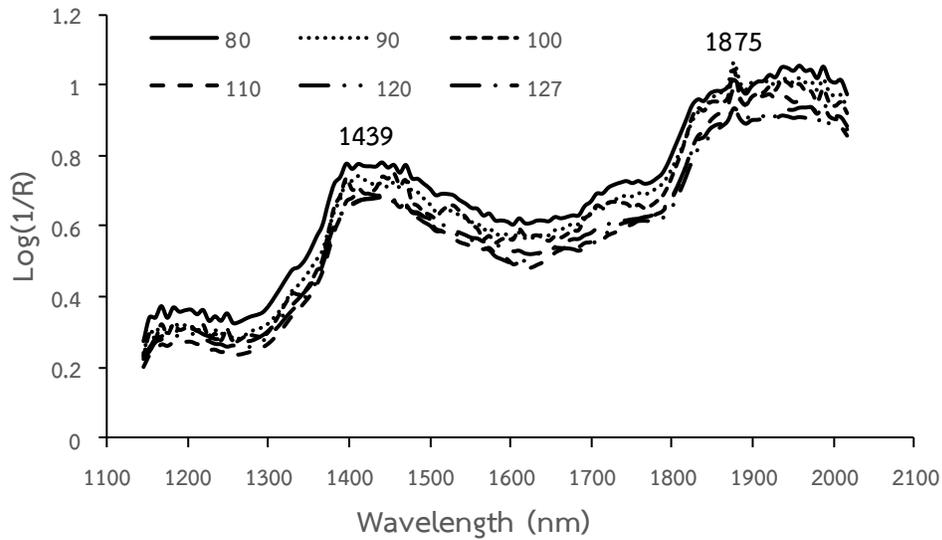


ภาพที่ 4.8 สเปกตรัมเฉลี่ยของเนื้อทุเรียนที่บริเวณพุ่มห่อหุ้มด้วยพลาสติก ด้วยเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

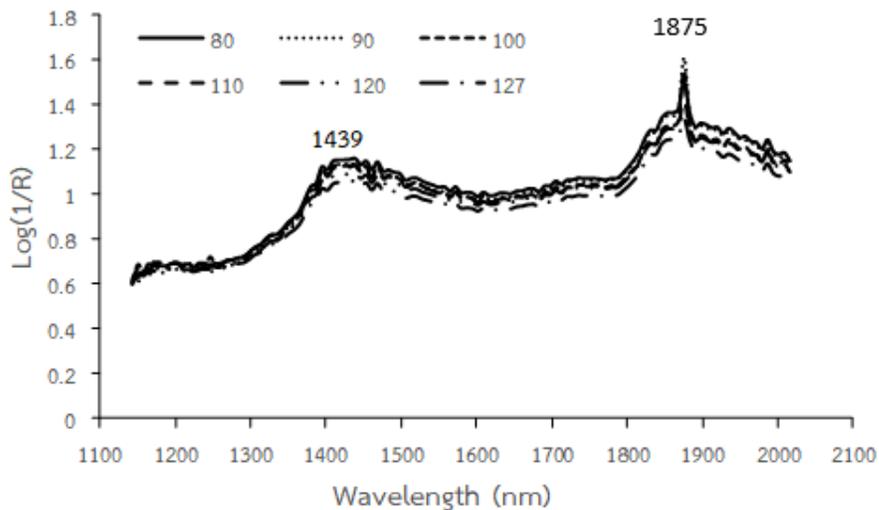


ภาพที่ 4.9 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ในสวนทุเรียนที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

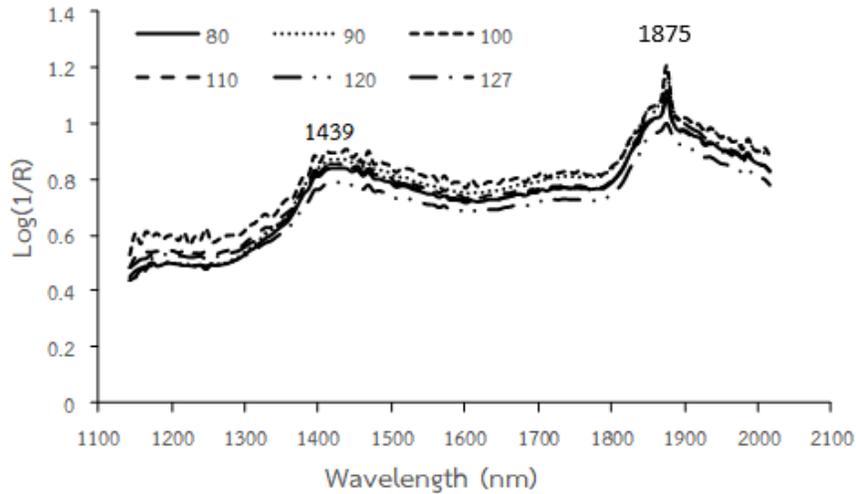
จากการวิเคราะห์สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ที่ความยาวคลื่นระหว่าง 1100-2500 nm (ภาพที่ 4.9 4.10 4.11 4.12 4.13 และ 4.14) พบว่าเปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่สวน, เปลือกทุเรียนที่บริเวณก้นที่สวน, เปลือกทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ทำการวัดในห้องปฏิบัติการ, เปลือกทุเรียนที่บริเวณก้นที่ทำการวัดในห้องปฏิบัติการ, เนื้อทุเรียนที่บริเวณพุ่ม และเนื้อทุเรียนที่บริเวณพุ่มที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก เกิดการดูดซับคลื่นที่จำนวนคลื่น 1439 และ 1875 nm โดยพีคที่ 1439 nm เกิดการสั่นสะเทือนของ O-H stretching ซึ่งเป็นการดูดซับคลื่นของ H₂O ที่ 1450 nm (Osborne and Fearn, 1986) และพีคที่ 1875 nm เกิดการสั่นสะเทือนของ O-H stretching + 2 x C-O stretching ที่ 1900 nm เป็นการดูดซับคลื่นของ starch (Osborne and Fearn, 1986)



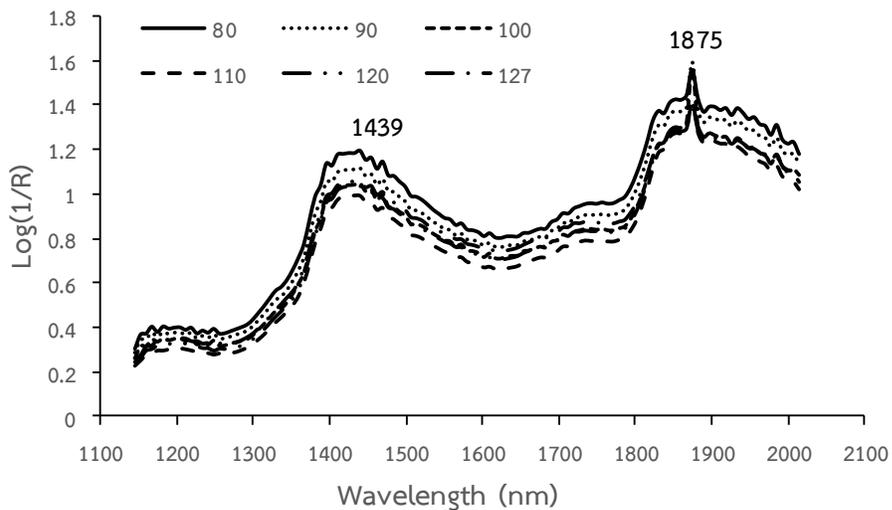
ภาพที่ 4.10 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณกันที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ในสวนทุเรียนที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน



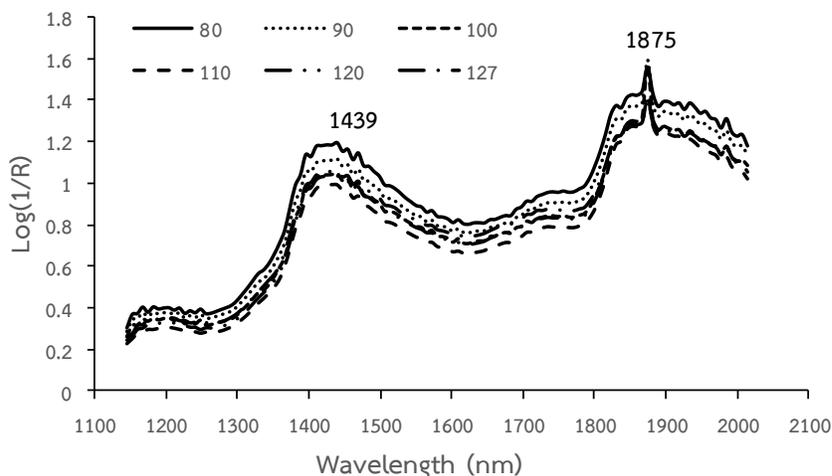
ภาพที่ 4.11 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณพื้นที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 4.12 สเปกตรัมเฉลี่ยของเปลือกทุเรียนที่บริเวณก้นที่ทำการวัด ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 4.13 สเปกตรัมเฉลี่ยของเนื้อทุเรียนที่บริเวณพู่ ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 4.14 สเปกตรัมเฉลี่ยของตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่บริเวณพื้นที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก ด้วยเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน

4.3 ข้อมูลทางสถิติเพื่อสร้างแบบจำลอง

ค่าทางสถิติของที่ใช้สร้างแบบจำลองทำนายโดยใช้วิธี Partial Least Squares Regression โดยแสดงจำนวนตัวอย่าง (N) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าสูงสุด (max) ค่าต่ำสุด (min) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลทางสถิติที่ใช้สร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม OPUS และโปรแกรม unscrambler X

| | Calibration set | | | | | Prediction set | | | | | Validation set | | | | |
|---------|-----------------|--------|-------|-------|-------|----------------|--------|-------|-------|-------|----------------|--------|-------|-------|-------|
| | No. | Max | Min | Mean | SD | No. | Max | Min | Mean | SD | No. | Max | Min | Mean | SD |
| DM (%) | 74.5 | 56.18 | 8.96 | 29.34 | 11.33 | 74.5 | 45.30 | 9.01 | 28.58 | 11.11 | 120 | 42.24 | 8.38 | 29.32 | 11.40 |
| SSC (%) | 75 | 13.10 | 3.00 | 5.98 | 2.82 | 74 | 12.50 | 3.00 | 5.70 | 2.35 | 120 | 11.50 | 3.60 | 5.96 | 1.74 |
| L* | 75 | 90.39 | 75.10 | 85.58 | 3.01 | 74 | 89.88 | 76.49 | 85.65 | 2.81 | 120 | 76.72 | 50.79 | 56.03 | 3.17 |
| a* | 75 | 3.56 | -1.22 | 0.47 | 1.02 | 74 | 3.00 | -1.20 | 0.47 | 1.11 | 120 | 1.71 | -0.42 | 0.43 | 0.58 |
| b* | 74 | 49.33 | 11.35 | 32.99 | 8.07 | 75 | 47.40 | 13.78 | 33.31 | 8.08 | 120 | 29.12 | 7.62 | 19.35 | 5.61 |
| AF | 75 | 14.73 | 0.09 | 3.75 | 4.04 | 74 | 12.33 | 0.18 | 3.23 | 3.25 | 120 | 14.39 | 0.25 | 4.36 | 3.98 |
| APF | 74 | 34.69 | 0.34 | 11.33 | 10.39 | 75 | 33.60 | 0.75 | 11.48 | 10.23 | 120 | 41.13 | 0.70 | 15.65 | 12.33 |
| PE | 74 | 219.71 | 0.02 | 60.59 | 67.34 | 75 | 205.74 | 0.04 | 55.70 | 62.04 | 120 | 228.22 | 0.00 | 72.19 | 71.02 |
| RF | 75 | 42.13 | 0.15 | 14.66 | 12.67 | 74 | 37.03 | 1.14 | 14.32 | 11.93 | 120 | 48.15 | 1.35 | 19.11 | 14.38 |
| T | 75 | 198.15 | 0.16 | 36.06 | 36.34 | 74 | 187.32 | 3.81 | 37.82 | 34.88 | 120 | 250.14 | 3.35 | 57.75 | 59.94 |

4.4 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ผลการทำนายของแบบจำลอง PLS

4.4.1 แบบจำลองเชิงปริมาณ เพื่อทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ และเนื้อสัมผัส โดยใช้สเปกตรัมที่ได้จาก FT-NIR Spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.6 ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Parameter | Pre-processing | Wavenumber Range (cm ⁻¹) | PLS - Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|-----------|---------------------------------------|---|--------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | no spectral data preprocessing | 9403.8-7498.3 | 2 | 0.52 | 2.96 | 0.11 | 2.65 | 1.06 | 0.07 |
| a* | constant offset elimination | 9403.8-7498.3 | 2 | 0.15 | 0.95 | 0.30 | 0.93 | 1.20 | 0.01 |
| b* | first derivative+vector normalization | 5778-5446.3 | 4 | 0.57 | 5.39 | 0.65 | 4.77 | 1.72 | 0.83 |
| DM | first derivative+MSC | 9403.8-7498.3 6102-5446.3 4605.4-4242.9 | 7 | 0.92 | 3.28 | 0.88 | 3.87 | 2.90 | -0.55 |
| SSC | no spectral data preprocessing | 9403.8-7498.3 6102-5446.3 4605.4-4420.3 | 5 | 0.49 | 2.05 | 0.33 | 1.92 | 1.25 | -0.43 |
| AF | first derivative+MSC | 9403.8-7498.3 6102-4597.7 | 5 | 0.50 | 2.72 | 0.59 | 2.09 | 1.58 | -0.40 |
| APF | vector normalization (SNV) | 9403.8-5446.3 | 9 | 0.83 | 4.46 | 0.67 | 5.90 | 1.74 | 0.36 |
| PE | first derivative+MSC | 9403.8-7498.3 5454-4242.9 | 6 | 0.59 | 4.46 | 0.61 | 39.00 | 1.60 | -4.62 |
| RF | vector normalization (SNV) | 9403.8-5446.3 | 9 | 0.82 | 5.56 | 0.70 | 6.58 | 1.82 | 0.39 |
| T | no spectral data preprocessing | 4605.4-4242.9 | 4 | 0.50 | 26.00 | 0.40 | 27.20 | 1.29 | 2.74 |

ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer แสดงดังตารางที่ 4.6 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงของการทำนาย คือ DM โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ first derivative + MSC มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.92, RMSEE เท่ากับ 3.28 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.88, RMSEP เท่ากับ 3.87 %, RPD เท่ากับ 2.90 และ bias เท่ากับ -0.55 % และค่า RF โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ vector normalization (SNV) มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.82, RMSEE เท่ากับ 5.56 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.70, RMSEP เท่ากับ 6.58%, RPD เท่ากับ 1.82 และ bias เท่ากับ 0.39 % โดยค่า R² อยู่ระหว่าง 0.83-0.90 ใช้ด้วยความระมัดระวังในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 2.4-3.0 การประยุกต์ใช้ สามารถคัดเลือกแบ่งกลุ่มแบบหยาบๆ และ อยู่ระหว่าง 0.0-2.3 ไม่แนะนำให้ประยุกต์ใช้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.7 ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณกัน สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Parameter | Pre-processing | Wavenumber Range (cm ⁻¹) | PLS - Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|--------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | vector normalization (SNV) | 8454.9-7498.3 | 1 | 0.003 | 3.020 | 0.003 | 2.810 | 1.000 | 0.064 |
| a* | min-max normalization | 5454-4517.7 | 1 | 0.06 | 1.00 | 0.10 | 1.06 | 1.05 | 0.00 |
| b* | first derivative+vector normalization (SNV) | 6102-4597.7 | 7 | 0.48 | 5.96 | 0.36 | 6.45 | 1.26 | 0.50 |
| DM | first derivative+MSC | 9403.8-5446.3 | 4 | 0.53 | 7.98 | 0.55 | 7.45 | 1.49 | -0.86 |
| SSC | second derivative | 7506-6796.3 | 4 | 0.28 | 2.44 | 0.31 | 1.94 | 1.23 | -0.34 |
| AF | second derivative | 7506-5446.3 | 3 | 0.13 | 3.82 | 0.39 | 3.01 | 1.10 | -0.62 |
| APF | first derivative+MSC | 4605.4-4242.9 | 1 | 0.07 | 10.10 | 0.03 | 10.10 | 1.02 | -0.01 |
| PE | second derivative | 9403.8-8447.2 5778-5446.3 | 4 | 0.23 | 60.30 | 0.16 | 56.80 | 1.10 | -7.07 |
| RF | no spectral data preprocessing | 7506-5446.3 | 2 | 0.18 | 11.60 | 0.08 | 11.50 | 1.04 | -0.53 |
| T | straight line subtraction | 4605.4-4242.9 | 6 | 0.19 | 33.50 | 0.19 | 31.40 | 1.11 | -2.03 |

ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณกัน สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer แสดงดังตารางที่ 4.7 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย คือ DM โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ first derivative + MSC มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.53, RMSEE เท่ากับ 7.98 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.55, RMSEP เท่ากับ 7.45 %, RPD เท่ากับ 1.49 และ bias เท่ากับ -0.86 % โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.50-0.64 แสดงว่าแบบจำลองเป็นไปได้สำหรับการคัดเลือกอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 0.0-2.3 ไม่นำมาให้ประยุกต์ใช้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.8 ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียน สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Parameter | Pre-processing | Wavenumber Range (cm ⁻¹) | PLS - Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|-----------|---|---|--------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | constant offset elimination | 9403.8-7498.3 | 2 | 0.52 | 2.96 | 0.11 | 2.65 | 1.06 | 0.07 |
| a* | no spectral data preprocessing | 9403.8-7498.3 | 2 | 0.16 | 0.95 | 0.30 | 0.93 | 1.20 | 0.01 |
| b* | first derivative+vector normalization (SNV) | 5778-5446.3 | 4 | 0.57 | 5.39 | 0.65 | 4.77 | 1.72 | 0.83 |
| DM | First derivatives + MSC | 8454.9-7498.3 6102-5446.3 4605.4-4242.9 | 8 | 0.90 | 3.62 | 0.89 | 3.60 | 3.27 | -0.98 |
| SSC | First derivatives +vector normalization (SNV) | 6102-5770.3 | 3 | 0.43 | 2.08 | 0.55 | 1.63 | 1.51 | -0.22 |
| AF | first derivative+vector normalization (SNV) | 9403.8-7498.3 | 3 | 0.57 | 2.46 | 0.58 | 2.37 | 1.56 | 0.40 |
| APF | straight line subtraction | 9403.8-6094.3 | 10 | 0.77 | 5.03 | 0.73 | 5.53 | 1.95 | 1.00 |
| PE | first derivative+MSC | 7506-5446.3 4605.4-4242.9 | 6 | 0.57 | 43.30 | 0.58 | 42.60 | 1.54 | -1.24 |
| RF | min-max normalization | 9403.8-7498.3 6102-5446.3 4605.4-4242.9 | 9 | 0.78 | 6.06 | 0.74 | 6.15 | 1.96 | 0.07 |
| T | multiplicative scattering correction | 9403.8-7498.3 4605.4-4242.9 | 2 | 0.35 | 30.10 | 0.43 | 25.80 | 1.33 | 0.54 |

ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียน สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer แสดงดังตารางที่ 4.8 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย คือ DM โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ first derivative + MSC มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.90, RMSEE เท่ากับ 3.62% ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.89, RMSEP เท่ากับ 3.60%, RPD เท่ากับ 3.27 และ bias เท่ากับ -0.98% และเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุดคือ RF โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ min-max normalization มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.78, RMSEE เท่ากับ 6.06% ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.74, RMSEP เท่ากับ 6.15%, RPD เท่ากับ 1.96 และ bias เท่ากับ 0.07% โดยค่า R² อยู่ระหว่าง 0.83-0.90 และ 0.66-0.81 ใช้ด้วยความระมัดระวังในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย และใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) RPD อยู่ระหว่าง 1.3-4.9 และ 0.0-2.3 การ การประยุกต์ใช้ สามารถคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) ได้ และ ไม่แนะนำให้ประยุกต์ใช้ (Williams, 2007) ผลการทำนายปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ได้ผลที่ไม่ดีเพราะขั้นตอนการทดลองวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มีขั้นตอนที่ซับซ้อนมีความคลาดเคลื่อนได้ง่าย

ตารางที่ 4.9 ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Parameter | Pre-processing | Wavenumber Range (cm ⁻¹) | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | no spectral data preprocessing | 9403.8-7498.3 | 2 | 0.12 | 2.85 | 0.14 | 2.61 | 1.08 | 0.09 |
| a* | no spectral data preprocessing | 4605.4-4242.9 | 9 | 0.28 | 0.90 | 0.36 | 0.89 | 1.27 | -0.14 |
| b* | vector normalization (SNV) | 8454.9-7498.3 6102-5446.3 | 2 | 0.51 | 5.68 | 0.54 | 5.49 | 1.48 | 0.50 |
| DM | multiplicative scattering correction | 9403.8-5446.3 | 6 | 0.86 | 4.32 | 0.83 | 4.60 | 2.42 | -0.22 |
| SSC | second derivative | 9403.8-5446.3 | 5 | 0.35 | 2.33 | 0.36 | 1.88 | 1.26 | -0.28 |
| AF | no spectral data preprocessing | 8454.9-7498.3 4605.4-4242.9 | 4 | 0.38 | 3.24 | 0.56 | 2.16 | 1.51 | 0.07 |
| APF | First derivatives | 9403.8-5446.8 4605.4-4242.9 | 5 | 0.54 | 7.17 | 0.49 | 7.28 | 1.43 | 1.31 |
| PE | straight line subtraction | 7506-4597.7 | 4 | 0.44 | 51.50 | 0.48 | 44.60 | 1.39 | 3.58 |
| RF | straight line subtraction | 7506-4597.7 | 3 | 0.48 | 9.30 | 0.54 | 8.06 | 1.50 | 1.19 |
| T | second derivative | 9403.8-7498.3 4605.4-4242.9 | 5 | 0.28 | 31.60 | 0.39 | 27.30 | 1.29 | 2.61 |

ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย FT-NIR Spectrometer แสดงดังตารางที่ 4.9 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย คือ DM โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ first derivative + MSC มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.86, RMSEE เท่ากับ 4.32% ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.83, RMSEP เท่ากับ 4.60%, RPD เท่ากับ 2.42 และ bias เท่ากับ -0.22% โดยค่า R² อยู่ระหว่าง 0.83-0.90 ใช้ด้วยความระมัดระวังในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 2.4-3.0 การประยุกต์ใช้ คัดเลือกแบ่งกลุ่มแบบหยาบๆ (Williams, 2007)

4.4.2 แบบจำลองเชิงปริมาณ เพื่อทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส โดยใช้สเปกตรัมที่ได้จาก Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.10 ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกทุเรียนที่บริเวณพู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | 2 | 0.06 | 2.86 | NA | 2.97 | 2.98 | -0.25 |
| a* | 11 | 0.41 | 0.82 | NA | 1.14 | 1.15 | 0.04 |
| b* | 11 | 0.53 | 5.61 | 0.47 | 5.75 | 6.06 | 1.02 |
| DM | 20 | 0.83 | 4.65 | 0.44 | 8.26 | 8.63 | 1.32 |
| SSC | 9 | 0.24 | 2.26 | 0.29 | 2.21 | 2.20 | -0.26 |
| AF | 5 | 0.16 | 3.35 | NA | 3.85 | 3.85 | -0.44 |
| APF | 15 | 0.49 | 7.36 | NA | 11.37 | 11.54 | 0.81 |
| PE | 12 | 0.39 | 50.64 | NA | 66.50 | 66.91 | -2.62 |
| RF | 14 | 0.50 | 8.67 | 0.18 | 11.18 | 11.31 | 0.61 |
| T | 12 | 0.32 | 28.85 | NA | 38.32 | 38.61 | 0.85 |

ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกทุเรียนที่บริเวณพู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ตารางที่ 4.10 แสดงผลการทำนายค่าสี (L*, a* และ b*) ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และเนื้อสัมผัส (AF, APF, PE, RF และ T) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายพารามิเตอร์ต่างๆได้

ตารางที่ 4.11 ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกุเรียนที่บริเวณกัน สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | 1 | 0.00 | 2.94 | NA | 2.84 | 2.86 | -0.15 |
| a* | 4 | 0.16 | 0.97 | 0.08 | 1.03 | 1.04 | -0.06 |
| b* | 4 | 0.25 | 7.05 | 0.38 | 6.18 | 6.16 | -0.87 |
| DM | 5 | 0.37 | 8.94 | 0.29 | 9.29 | 9.35 | -0.28 |
| SSC | 5 | 0.22 | 2.30 | 0.27 | 2.23 | 2.24 | -0.04 |
| AF | 4 | 0.19 | 3.30 | 0.03 | 3.65 | 3.68 | -0.02 |
| APF | 4 | 0.23 | 9.02 | 0.02 | 10.29 | 10.11 | -2.25 |
| PE | 4 | 0.23 | 9.02 | 0.02 | 10.29 | 10.11 | -2.25 |
| RF | 5 | 0.23 | 10.78 | 0.19 | 11.15 | 11.22 | 0.01 |
| T | 8 | 0.28 | 29.63 | NA | 39.97 | 40.33 | 1.49 |

ผลการทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้ง ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และเนื้อสัมผัส ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกุเรียนที่บริเวณกัน สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ตารางที่ 4.11 แสดงผลการทำนายค่า สี (L*, a* และ b*) ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และเนื้อสัมผัส (AF, APF, PE, RF และ T) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายพารามิเตอร์ต่างๆได้

ตารางที่ 4.12 ผลการทำนายค่า สี L* และ a* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS - Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|--------------|----------------|-------|----------------|-------|------|--------|
| | | R ² | RMSEE | R ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | 2 | 0.07 | 2.84 | 0.06 | 2.73 | 2.74 | -0.219 |
| a* | 4 | 0.27 | 0.91 | 0.19 | 0.97 | 0.97 | -0.051 |

ผลการทำนายค่า สี L^* และ a^* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.12 แสดงผลการทำนายของค่า สี (L^* และ a^*) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าสี (L^* และ a^*) ได้

ตารางที่ 4.13 ผลการทำนายค่า สี b^* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 4 | 0.50 | 5.74 | 0.58 | 5.08 | 5.12 | 0.09 |
| Mean | 3 | 0.49 | 5.81 | 0.59 | 5.02 | 5.06 | -0.01 |
| Max | 3 | 0.47 | 5.93 | 0.58 | 5.08 | 5.11 | 0.02 |
| Range | 5 | 0.47 | 5.92 | 0.62 | 4.85 | 4.88 | 0.06 |
| 1st5pts | 3 | 0.52 | 5.64 | 0.60 | 4.97 | 5.00 | -0.19 |
| 1st11pts | 3 | 0.50 | 5.77 | 0.61 | 4.93 | 4.96 | -0.04 |
| 1st21pts | 3 | 0.50 | 5.79 | 0.61 | 4.91 | 4.94 | 0.03 |
| 2nd5pts | 1 | 0.08 | 7.81 | NA | 7.96 | 8.00 | -0.48 |
| 2nd11pts | 6 | 0.51 | 5.69 | 0.42 | 6.00 | 6.01 | -0.56 |
| 2nd21pts | 3 | 0.40 | 6.13 | 0.42 | 5.99 | 6.03 | -0.13 |
| Baseline | 3 | 0.51 | 5.69 | 0.62 | 4.86 | 4.91 | 0.19 |
| SNV | 2 | 0.37 | 6.47 | 0.55 | 5.27 | 5.31 | 0.01 |
| SNV+Det | 6 | 0.43 | 6.17 | 0.44 | 5.86 | 5.90 | -0.22 |
| Detrend | 4 | 0.41 | 6.26 | 0.44 | 5.89 | 5.92 | -0.23 |
| MSC | 1 | 0.30 | 6.81 | 0.49 | 5.62 | 5.70 | 0.38 |

ผลการทำนายค่า สี b^* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.13 แบบจำลองที่มีค่า R^2 สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ range-normalization มีค่า R^2 ของแบบจำลองเท่ากับ 0.47, RMSEE เท่ากับ 5.92 % ส่วนการทำนายให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.62, RMSEP เท่ากับ 4.87 %, RPD เท่ากับ 4.88 และ

bias เท่ากับ 0.06 % โดยให้ค่า R^2 ระหว่าง 0.50-0.64 แสดงว่าแบบจำลองเป็นไปได้สำหรับการคัดเลือกอย่าง ทยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 3.1-4.9. การประยุกต์ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) ได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.14 ผลการทำนายค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|-------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 4 | 0.75 | 5.59 | 0.75 | 5.51 | 6.18 | 1.57 |
| Mean | 4 | 0.74 | 5.71 | 0.76 | 5.37 | 5.73 | 1.08 |
| Max | 3 | 0.72 | 5.98 | 0.74 | 5.63 | 6.22 | 1.47 |
| Range | 3 | 0.65 | 6.70 | 0.64 | 6.59 | 7.03 | 1.35 |
| 1st5pts | 3 | 0.78 | 5.33 | 0.70 | 6.08 | 6.36 | 0.98 |
| 1st11pts | 3 | 0.77 | 5.46 | 0.72 | 5.80 | 6.17 | 1.14 |
| 1st21pts | 3 | 0.76 | 5.50 | 0.73 | 5.71 | 6.17 | 1.28 |
| 2nd5pts | 3 | 0.26 | 9.70 | NA | 11.10 | 11.14 | -0.88 |
| 2nd11pts | 6 | 0.72 | 5.97 | 0.46 | 8.11 | 8.15 | -0.47 |
| 2nd21pts | 7 | 0.76 | 5.55 | 0.67 | 6.36 | 6.56 | 0.81 |
| Baseline | 3 | 0.76 | 5.56 | 0.75 | 5.56 | 6.06 | 1.33 |
| SNV | 2 | 0.61 | 7.03 | 0.63 | 6.68 | 7.44 | 1.82 |
| SNV+Det | 8 | 0.71 | 6.04 | 0.60 | 7.00 | 7.12 | 0.57 |
| Detrend | 5 | 0.65 | 6.67 | 0.47 | 8.02 | 8.04 | -0.68 |
| MSC | 2 | 0.59 | 7.25 | 0.57 | 7.23 | 7.92 | 1.81 |

ผลการทำนายค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.14 แบบจำลองที่มีค่า R^2 สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ Baseline มีค่า R^2 ของแบบจำลองเท่ากับ 0.76, RMSEE เท่ากับ 5.56 % ส่วนการทำนายให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.75, RMSEP เท่ากับ 5.56 %, RPD เท่ากับ 6.06 และ

bias เท่ากับ 1.33 % โดยให้ค่า R^2 ระหว่าง 0.66-0.81 แสดงว่าแบบจำลองเป็นไปได้สำหรับการคัดเลือกและการประมาณค่าอย่างหายาๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 5.0-6.4 การประยุกต์ใช้ ใช้ควบคุมคุณภาพได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.15 ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 3 | 0.34 | 2.12 | 0.44 | 1.96 | 1.97 | -0.18 |
| Mean | 3 | 0.36 | 2.08 | 0.43 | 1.97 | 1.98 | -0.15 |
| Max | 4 | 0.37 | 2.06 | 0.45 | 1.95 | 1.96 | -0.09 |
| Range | 4 | 0.34 | 2.10 | 0.41 | 2.00 | 2.02 | -0.04 |
| 1st5pts | 3 | 0.45 | 1.93 | 0.37 | 2.08 | 2.10 | 0.10 |
| 1st11pts | 3 | 0.42 | 1.98 | 0.44 | 1.96 | 1.98 | 0.05 |
| 1st21pts | 3 | 0.40 | 2.01 | 0.47 | 1.91 | 1.92 | 0.02 |
| 2nd5pts | 1 | 0.08 | 2.49 | NA | 2.69 | 2.71 | -0.03 |
| 2nd11pts | 6 | 0.50 | 1.83 | 0.25 | 2.26 | 2.29 | 0.09 |
| 2nd21pts | 4 | 0.44 | 1.95 | 0.31 | 2.17 | 2.21 | 0.16 |
| Baseline | 3 | 0.36 | 2.07 | 0.47 | 1.90 | 1.91 | -0.07 |
| SNV | 2 | 0.29 | 2.19 | 0.40 | 2.02 | 2.03 | -0.13 |
| SNV+Det | 6 | 0.40 | 2.01 | 0.35 | 2.10 | 2.12 | 0.08 |
| Detrend | 6 | 0.43 | 1.95 | 0.38 | 2.07 | 2.09 | 0.07 |
| MSC | 3 | 0.30 | 2.17 | 0.37 | 2.08 | 2.09 | -0.04 |

ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่

4.15 ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ได้

ตารางที่ 4.16 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 4 | 0.61 | 2.30 | 0.32 | 3.07 | 0.24 | 0.56 |
| Mean | 4 | 0.58 | 2.37 | 0.08 | 3.56 | 3.92 | 0.91 |
| Max | 4 | 0.59 | 2.35 | 0.12 | 3.48 | 3.67 | 0.63 |
| Range | 4 | 0.57 | 2.40 | 0.09 | 3.54 | 3.66 | 0.48 |
| 1st5pts | 3 | 0.63 | 2.23 | 0.00 | 3.71 | 3.93 | 0.70 |
| 1st11pts | 3 | 0.61 | 2.28 | 0.07 | 3.58 | 3.80 | 0.70 |
| 1st21pts | 3 | 0.60 | 2.31 | 0.10 | 3.52 | 3.74 | 0.70 |
| 2nd5pts | 1 | 0.16 | 3.37 | NA | 3.83 | 3.86 | 0.09 |
| 2nd11pts | 7 | 0.69 | 2.05 | NA | 4.17 | 4.32 | 0.59 |
| 2nd21pts | 5 | 0.63 | 2.22 | NA | 3.87 | 4.13 | 0.77 |
| Baseline | 5 | 0.60 | 2.31 | 0.09 | 3.54 | 3.76 | 0.68 |
| SNV | 5 | 0.61 | 2.29 | 0.09 | 3.55 | 3.82 | 0.78 |
| SNV+Det | 4 | 0.56 | 2.43 | 0.08 | 3.57 | 3.72 | 0.57 |
| Detrend | 4 | 0.59 | 2.33 | NA | 3.78 | 4.07 | 0.83 |
| MSC | 3 | 0.53 | 2.51 | 0.07 | 3.57 | 3.77 | 0.65 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.16 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) ได้

ตารางที่ 4.17 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (APF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 2 | 0.65 | 6.70 | 0.64 | 6.25 | 6.46 | 0.82 |
| Mean | 3 | 0.54 | 7.00 | 0.47 | 7.56 | 7.64 | 0.37 |
| Max | 4 | 0.60 | 6.53 | 0.55 | 6.95 | 7.01 | 0.18 |
| Range | 4 | 0.57 | 6.75 | 0.61 | 6.52 | 6.00 | 0.41 |
| 1st5pts | 3 | 0.63 | 6.23 | 0.53 | 7.12 | 7.17 | -0.32 |
| 1st11pts | 3 | 0.60 | 6.46 | 0.58 | 6.73 | 6.77 | -0.27 |
| 1st21pts | 3 | 0.59 | 6.58 | 0.58 | 6.72 | 6.76 | -0.25 |
| 2nd5pts | 1 | 0.15 | 9.47 | NA | 11.11 | 11.18 | -0.54 |
| 2nd11pts | 14 | 0.77 | 4.96 | 0.20 | 9.34 | 9.46 | 0.59 |
| 2nd21pts | 5 | 0.63 | 6.25 | 0.53 | 7.13 | 7.18 | 0.06 |
| Baseline | 6 | 0.62 | 6.30 | 0.58 | 6.78 | 6.81 | -0.50 |
| SNV | 3 | 0.52 | 7.09 | 0.50 | 7.34 | 7.39 | 0.11 |
| SNV+Det | 7 | 0.63 | 6.27 | 0.56 | 6.91 | 6.99 | 0.40 |
| Detrend | 4 | 0.55 | 6.90 | 0.57 | 6.86 | 6.90 | 0.06 |
| MSC | 3 | 0.52 | 7.13 | 0.50 | 7.37 | 7.43 | 0.25 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (APF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.17 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.65, RMSEE เท่ากับ 6.70 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.64, RMSEP เท่ากับ 6.25 %, RPD เท่ากับ 6.46 และ bias เท่ากับ 0.82 % โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.50–0.64 แสดงว่าแบบจำลองเป็นไปได้สำหรับการคัดเลือกอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 5.0-6.4 การประยุกต์ใช้ ใช้ควบคุมคุณภาพได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.18 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 4 | 0.61 | 40.65 | 0.41 | 49.87 | 51.86 | 7.44 |
| Mean | 5 | 0.52 | 44.58 | 0.31 | 53.99 | 54.60 | 2.91 |
| Max | 5 | 0.55 | 43.52 | 0.37 | 51.54 | 53.00 | 6.18 |
| Range | 4 | 0.50 | 45.61 | 0.41 | 50.17 | 52.41 | 8.02 |
| 1st5pts | 3 | 0.58 | 42.16 | 0.37 | 51.66 | 53.41 | 6.97 |
| 1st11pts | 3 | 0.54 | 44.05 | 0.40 | 50.41 | 52.23 | 7.08 |
| 1st21pts | 4 | 0.55 | 43.62 | 0.31 | 53.85 | 55.58 | 7.03 |
| 2nd5pts | 1 | 0.15 | 59.63 | NA | 67.87 | 68.08 | -5.87 |
| 2nd11pts | 6 | 0.63 | 39.55 | 0.23 | 57.25 | 62.03 | 13.14 |
| 2nd21pts | 4 | 0.55 | 43.19 | 0.33 | 53.38 | 55.50 | 7.94 |
| Baseline | 6 | 0.56 | 42.79 | 0.39 | 50.68 | 52.15 | 6.17 |
| SNV | 5 | 0.54 | 43.87 | 0.33 | 53.36 | 55.04 | 6.87 |
| SNV+Det | 4 | 0.49 | 46.16 | 0.33 | 53.30 | 53.96 | 3.24 |
| Detrend | 4 | 0.50 | 45.58 | 0.37 | 51.28 | 52.28 | 3.95 |
| MSC | 3 | 0.45 | 48.09 | 0.37 | 51.57 | 52.91 | 5.82 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.18 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) ได้

ตารางที่ 4.19 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (RF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 3 | 0.67 | 7.10 | 0.48 | 8.89 | 6.68 | -2.17 |
| Mean | 5 | 0.60 | 7.76 | 0.49 | 8.81 | 8.86 | -0.37 |
| Max | 4 | 0.57 | 8.02 | 0.53 | 8.45 | 8.50 | -0.07 |
| Range | 6 | 0.61 | 7.72 | 0.72 | 10.53 | 10.52 | -1.33 |
| 1st5pts | 3 | 0.67 | 7.10 | 0.43 | 9.34 | 9.29 | -1.39 |
| 1st11pts | 3 | 0.64 | 7.42 | 0.54 | 8.35 | 8.35 | -0.93 |
| 1st21pts | 3 | 0.61 | 7.63 | 0.54 | 8.35 | 8.34 | -1.04 |
| 2nd5pts | 1 | 0.15 | 11.34 | NA | 13.36 | 13.57 | -2.05 |
| 2nd11pts | 6 | 0.65 | 7.25 | 0.33 | 10.13 | 10.17 | -0.77 |
| 2nd21pts | 5 | 0.62 | 7.55 | 0.58 | 8.00 | 8.03 | -0.63 |
| Baseline | 6 | 0.63 | 7.43 | 0.50 | 8.77 | 8.74 | -1.28 |
| SNV | 4 | 0.62 | 7.56 | NA | 14.98 | 14.82 | -2.79 |
| SNV+Det | 8 | 0.64 | 7.36 | 0.22 | 10.88 | 10.91 | -0.95 |
| Detrend | 8 | 0.67 | 7.03 | 0.42 | 9.43 | 9.37 | -1.54 |
| MSC | 4 | 0.57 | 8.10 | 0.23 | 10.88 | 10.92 | -0.86 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (RF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.19 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ range-normalization มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.61, RMSEE เท่ากับ 7.72 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.72, RMSEP เท่ากับ 10.53%, RPD เท่ากับ 10.52 และ bias เท่ากับ -1.33 % โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.66–0.81 แสดงว่าแบบจำลองเป็นไปได้สำหรับการคัดเลือกและการประมาณค่าอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ที่ 8.1+ แสดงว่าแบบจำลองใช้ได้ทุกการประยุกต์ใช้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.20 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | R ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 3 | 0.43 | 26.30 | 0.39 | 29.67 | 29.57 | -4.17 |
| Mean | 2 | 0.33 | 28.47 | 0.36 | 30.24 | 30.05 | -4.87 |
| Max | 3 | 0.36 | 27.82 | 0.38 | 29.79 | 29.55 | -5.06 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย shortwave VIS-NIR diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.20 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (T) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (T) ได้

ตารางที่ 4.21 ผลการทำนายค่า สี L* a* และ b* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|--------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | 2 | 0.09 | 2.81 | 0.11 | 2.66 | 2.69 | 0.084 |
| a* | 3 | 0.24 | 0.93 | 0.21 | 0.96 | 0.96 | -0.003 |
| b* | 5 | 0.59 | 5.19 | 0.55 | 5.29 | 5.66 | 1.09 |

ผลการทำนายค่า สี L* a* และ b* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.21 แสดงผลการทำนายของค่าสี (L*, a* และ b*) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าสี (L*, a* และ b*) ได้

ตารางที่ 4.22 ผลการทำนายค่าปริมาณมวลแห้งด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พุทที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 4 | 0.80 | 5.05 | 0.83 | 4.53 | 4.65 | 0.52 |
| Mean | 3 | 0.82 | 4.85 | 0.85 | 4.26 | 4.35 | 0.38 |
| Max | 3 | 0.81 | 4.93 | 0.84 | 4.40 | 4.48 | 0.38 |
| Range | 6 | 0.83 | 4.56 | 0.87 | 4.02 | 4.12 | 0.44 |
| 1st5pts | 3 | 0.81 | 4.87 | 0.84 | 4.48 | 4.64 | 0.64 |
| 1st11pts | 3 | 0.81 | 4.91 | 0.84 | 4.43 | 4.58 | 0.60 |
| 1st21pts | 3 | 0.81 | 4.94 | 0.84 | 4.41 | 4.57 | 0.62 |
| 2nd5pts | 18 | 0.86 | 4.19 | 0.56 | 7.33 | 7.38 | -0.19 |
| 2nd11pts | 7 | 0.81 | 4.94 | 0.77 | 5.26 | 5.28 | -0.41 |
| 2nd21pts | 7 | 0.83 | 4.59 | 0.73 | 5.95 | 5.90 | 0.81 |
| Baseline | 3 | 0.80 | 5.07 | 0.82 | 4.68 | 4.77 | 0.40 |
| SNV | 4 | 0.81 | 4.96 | 0.82 | 4.66 | 4.76 | 0.48 |
| SNV+Det | 10 | 0.85 | 4.43 | 0.80 | 4.93 | 5.10 | 0.65 |
| Detrend | 8 | 0.82 | 4.78 | 0.75 | 5.52 | 5.69 | 0.70 |
| MSC | 4 | 0.79 | 5.13 | 0.84 | 4.46 | 4.52 | 0.32 |

ผลการทำนายค่าปริมาณมวลแห้งด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พุทที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกสแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer จากตารางที่ 4.22 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ range-normalization มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.83, RMSEE เท่ากับ 4.56 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.87, RMSEP เท่ากับ 4.02%, RPD เท่ากับ 4.12 และ bias เท่ากับ -0.44 % โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.83–0.90 แสดงว่าแบบจำลองใช้ด้วยความระมัดระวังในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 3.1-4.9 ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) ได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.23 ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พุทที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 2 | 0.36 | 2.05 | 0.45 | 1.94 | 1.95 | -0.03 |
| Mean | 2 | 0.39 | 2.03 | 0.45 | 1.94 | 1.95 | -0.04 |
| Max | 2 | 0.39 | 2.03 | 0.46 | 1.93 | 1.94 | -0.02 |
| Range | 3 | 0.40 | 2.01 | 0.44 | 1.96 | 1.97 | 0.04 |
| 1st5pts | 2 | 0.45 | 1.92 | 0.47 | 1.90 | 1.91 | -0.12 |
| 1st11pts | 2 | 0.42 | 1.98 | 0.45 | 1.95 | 1.96 | -0.07 |
| 1st21pts | 3 | 0.43 | 1.96 | 0.48 | 1.88 | 1.90 | 0.03 |
| 2nd5pts | 1 | 0.11 | 2.45 | 0.05 | 2.55 | 2.55 | -0.31 |
| 2nd11pts | 9 | 0.63 | 1.57 | 0.50 | 1.85 | 1.86 | -0.16 |
| 2nd21pts | 4 | 0.49 | 1.85 | 0.40 | 2.02 | 2.03 | -0.02 |
| Baseline | 3 | 0.42 | 1.98 | 0.44 | 2.00 | 1.97 | 0.02 |
| SNV | 2 | 0.40 | 2.00 | 0.45 | 1.94 | 1.95 | 0.04 |
| SNV+Det | 5 | 0.45 | 1.93 | 0.45 | 1.94 | 1.96 | 0.03 |
| Detrend | 4 | 0.41 | 2.00 | 0.38 | 2.06 | 2.07 | 0.02 |
| MSC | 2 | 0.40 | 2.01 | 0.45 | 1.94 | 1.96 | 0.03 |

ผลการทำนายค่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พุทที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.23 ผลการทำนายของค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SSC) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SSC) ได้

ตารางที่ 4.24 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พุทที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 3 | 0.67 | 2.11 | 0.44 | 2.77 | 2.79 | 0.04 |
| Mean | 2 | 0.58 | 2.38 | 0.32 | 3.05 | 3.08 | -0.03 |
| Max | 2 | 0.62 | 2.26 | 0.33 | 3.03 | 3.05 | -0.03 |
| Range | 3 | 0.63 | 2.22 | 0.37 | 2.95 | 2.96 | -0.11 |
| 1st5pts | 2 | 0.59 | 2.33 | 0.24 | 3.24 | 3.24 | -0.41 |
| 1st11pts | 3 | 0.61 | 2.28 | 0.33 | 3.04 | 3.06 | -0.14 |
| 1st21pts | 3 | 0.61 | 2.29 | 0.33 | 3.03 | 3.05 | -0.16 |
| 2nd5pts | 3 | 0.38 | 2.89 | 0.00 | 3.71 | 3.67 | -0.66 |
| 2nd11pts | 4 | 0.60 | 2.33 | 0.14 | 3.44 | 3.45 | -0.31 |
| 2nd21pts | 4 | 0.62 | 2.27 | 0.31 | 3.07 | 3.10 | -0.05 |
| Baseline | 4 | 0.61 | 2.30 | 0.28 | 3.15 | 3.17 | -0.13 |
| SNV | 3 | 0.62 | 2.27 | 0.36 | 2.97 | 2.99 | -0.05 |
| SNV+Det | 4 | 0.62 | 2.27 | 0.33 | 3.05 | 3.07 | -0.11 |
| Detrend | 4 | 0.61 | 2.29 | 0.33 | 3.05 | 3.07 | -0.13 |
| MSC | 3 | 0.62 | 2.27 | 0.36 | 2.98 | 3.00 | -0.05 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พุทที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.24 แสดงผลการทำนายของค่าเนื้อสัมผัส (AF) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) ได้

ตารางที่ 4.25 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (APF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พื้ที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | R ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 2 | 0.63 | 5.79 | 0.71 | 5.61 | 5.60 | -0.72 |
| Mean | 2 | 0.58 | 6.64 | 0.65 | 6.20 | 6.24 | -0.06 |
| Max | 4 | 0.69 | 5.72 | 0.72 | 5.48 | 5.47 | -0.70 |
| Range | 4 | 0.69 | 5.69 | 0.72 | 5.54 | 5.54 | -0.62 |
| 1st5pts | 3 | 0.72 | 5.47 | 0.53 | 7.13 | 6.90 | -1.94 |
| 1st11pts | 3 | 0.69 | 5.70 | 0.52 | 7.18 | 7.00 | -1.81 |
| 1st21pts | 5 | 0.72 | 5.43 | 0.56 | 6.91 | 6.66 | -2.00 |
| 2nd5pts | 3 | 0.41 | 7.93 | NA | 10.46 | 10.42 | -1.51 |
| 2nd11pts | 11 | 0.80 | 4.56 | 0.57 | 6.79 | 6.64 | -1.61 |
| 2nd21pts | 5 | 0.73 | 5.35 | 0.58 | 6.77 | 6.59 | -1.72 |
| Baseline | 8 | 0.75 | 5.13 | 0.52 | 7.22 | 6.97 | -2.05 |
| SNV | 3 | 0.65 | 6.04 | 0.61 | 6.47 | 6.40 | -1.21 |
| SNV+Det | 6 | 0.71 | 5.50 | 0.47 | 7.58 | 7.36 | -1.98 |
| Detrend | 6 | 0.73 | 5.37 | 0.54 | 7.06 | 6.89 | -1.76 |
| MSC | 3 | 0.65 | 6.06 | 0.61 | 6.49 | 6.42 | -1.20 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (APF) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พื้ที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.25 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ max-normalization มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.69, RMSEE เท่ากับ 5.72 % ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.72, RMSEP เท่ากับ 5.48%, RPD เท่ากับ 5.47 และ bias เท่ากับ -0.70 % โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.66–0.81 แสดงว่าแบบจำลองใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 5.0–6.4 ใช้ควบคุมคุณภาพได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.26 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พื้ที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 2 | 0.64 | 38.89 | 0.59 | 41.72 | 42.00 | -0.66 |
| Mean | 4 | 0.60 | 41.10 | 0.49 | 46.42 | 46.63 | -3.10 |
| Max | 5 | 0.67 | 37.35 | 0.42 | 49.59 | 49.92 | -0.96 |
| Range | 4 | 0.65 | 38.53 | 0.47 | 47.37 | 47.67 | -1.56 |
| 1st5pts | 3 | 0.64 | 38.87 | 0.52 | 45.13 | 45.44 | 0.49 |
| 1st11pts | 3 | 0.59 | 41.20 | 0.54 | 44.17 | 44.46 | -0.83 |
| 1st21pts | 5 | 0.64 | 38.73 | 0.49 | 46.49 | 46.78 | -1.59 |
| 2nd5pts | 1 | 0.20 | 57.77 | NA | 65.86 | 66.23 | -3.35 |
| 2nd11pts | 8 | 0.74 | 32.68 | 0.14 | 60.46 | 60.88 | 0.24 |
| 2nd21pts | 6 | 0.69 | 35.94 | 0.37 | 51.71 | 52.04 | -1.30 |
| Baseline | 6 | 0.63 | 39.38 | 0.51 | 45.45 | 45.76 | -0.22 |
| SNV | 5 | 0.64 | 38.93 | 0.46 | 47.76 | 48.09 | -0.22 |
| SNV+Det | 4 | 0.62 | 40.03 | 0.40 | 50.31 | 50.65 | -0.60 |
| Detrend | 4 | 0.62 | 40.04 | 0.45 | 48.15 | 48.44 | -1.72 |
| MSC | 5 | 0.64 | 38.95 | 0.45 | 48.20 | 48.52 | -0.40 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พื้ที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.26 แสดงผลการทำนายของค่าเนื้อสัมผัส (PE) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (PE) ได้

ตารางที่ 4.27 การสร้างแบบจำลองการทำนายเนื้อทุเรียนบริเวณพูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกกับค่า เนื้อสัมผัส (RF) ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer โดยวิธี Partial Least Square Regression

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 2 | 0.72 | 6.54 | 0.68 | 7.04 | 7.01 | -1.06 |
| Mean | 4 | 0.67 | 7.06 | 0.64 | 7.36 | 7.30 | -1.27 |
| Max | 5 | 0.72 | 6.45 | 0.63 | 7.50 | 7.42 | -1.37 |
| Range | 4 | 0.72 | 6.55 | 0.64 | 7.39 | 7.31 | -1.37 |
| 1st5pts | 3 | 0.73 | 6.40 | 0.61 | 7.75 | 7.75 | -0.90 |
| 1st11pts | 3 | 0.71 | 6.66 | 0.60 | 7.83 | 7.85 | -0.79 |
| 1st21pts | 3 | 0.70 | 6.74 | 0.59 | 7.95 | 7.96 | -0.86 |
| 2nd5pts | 3 | 0.34 | 10.01 | 0.02 | 12.25 | 12.28 | -1.22 |
| 2nd11pts | 10 | 0.80 | 5.43 | 0.59 | 7.92 | 7.86 | -1.34 |
| 2nd21pts | 5 | 0.74 | 6.25 | 0.58 | 8.04 | 8.04 | -0.91 |
| Baseline | 8 | 0.75 | 6.10 | 0.64 | 7.42 | 7.45 | -0.48 |
| SNV | 5 | 0.74 | 6.27 | 0.42 | 9.37 | 9.31 | -1.54 |
| SNV+Det | 5 | 0.72 | 6.49 | 0.37 | 9.82 | 9.76 | -1.56 |
| Detrend | 6 | 0.74 | 6.31 | 0.58 | 8.01 | 8.02 | -0.83 |
| MSC | 5 | 0.74 | 6.27 | 0.44 | 9.27 | 9.22 | -1.49 |

การสร้างแบบจำลองการทำนายเนื้อทุเรียนบริเวณพูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกกับค่า เนื้อสัมผัส (RF) ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.27 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ max-normalization มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.72, RMSEE เท่ากับ 6.54% ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.68, RMSEP เท่ากับ 7.04%, RPD เท่ากับ 7.01 และ bias เท่ากับ -1.06 % โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.66–0.81 แสดงว่าแบบจำลองใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 6.5-8.0 ใช้ควบคุมกระบวนการได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.28 การสร้างแบบจำลองการทำนายเนื้อทุเรียนบริเวณพูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกกับค่า เนื้อสัมผัส (T) ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer โดยวิธี Partial Least Square Regression

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 3 | 0.46 | 25.72 | 0.24 | 33.01 | 32.88 | -4.82 |
| Mean | 2 | 0.43 | 26.24 | 0.18 | 34.29 | 34.23 | -4.50 |
| Max | 2 | 0.45 | 25.97 | 0.18 | 34.23 | 34.18 | -4.44 |
| Range | 6 | 0.58 | 22.66 | 0.19 | 34.05 | 33.69 | -6.31 |
| 1st5pts | 2 | 0.46 | 25.53 | 0.16 | 34.68 | 34.53 | -5.15 |
| 1st11pts | 3 | 0.47 | 25.35 | 0.21 | 33.72 | 33.61 | -4.78 |
| 1st21pts | 2 | 0.42 | 26.47 | 0.19 | 34.08 | 34.01 | -4.49 |
| 2nd5pts | 2 | 0.37 | 27.66 | NA | 37.99 | 37.85 | -5.44 |
| 2nd11pts | 3 | 0.47 | 25.48 | 0.01 | 37.73 | 37.77 | -4.08 |
| 2nd21pts | 3 | 0.48 | 25.15 | 0.15 | 34.96 | 34.68 | -5.98 |
| Baseline | 4 | 0.47 | 25.34 | 0.22 | 33.42 | 33.42 | -3.93 |
| SNV | 5 | 0.53 | 23.89 | 0.09 | 36.09 | 35.56 | -7.42 |
| SNV+Det | 6 | 0.54 | 23.70 | 0.17 | 35.84 | 35.42 | -6.86 |
| Detrend | 6 | 0.51 | 24.42 | 0.11 | 35.65 | 35.28 | -6.58 |
| MSC | 5 | 0.53 | 23.78 | 0.06 | 36.70 | 36.14 | -7.65 |

การสร้างแบบจำลองการทำนายเนื้อทุเรียนบริเวณพูที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติกกับค่า เนื้อสัมผัส (T) ด้วยสเปกตรัมจากเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.28 แสดงผลการทำนายของค่าเนื้อสัมผัส (T) จะเห็นได้ว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (T) ได้

4.4.3 แบบจำลองเชิงปริมาณ เพื่อทำนายค่า สี ปริมาณมวลแห้งและเนื้อสัมผัส โดยใช้สเปกตรัมที่ได้จาก Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4.29 ผลการทำนายค่า สี L* a* และ b* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณพูสแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | R ² | RMSEE | R ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | 1 | 0.004 | 2.94 | 0.07 | 2.73 | 2.75 | 0.05 |
| a* | 5 | 0.26 | 0.92 | NA | 1.19 | 1.21 | 0.10 |
| b* | 13 | 0.66 | 4.72 | 0.31 | 6.51 | 6.50 | -0.85 |

ผลการทำนายค่า สี L* a* และ b* ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.29 แสดงผลการทำนายค่า สี (L*, a* และ b*) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าสี (L*, a* และ b*) ได้

ตารางที่ 4.30 ผลการทำนายค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือยกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 15 | 0.73 | 5.85 | 0.58 | 7.12 | 7.15 | -0.49 |
| Mean | 14 | 0.73 | 5.82 | 0.57 | 7.20 | 7.23 | -0.51 |
| Max | 13 | 0.70 | 6.18 | 0.51 | 7.72 | 7.77 | -0.01 |
| Range | 13 | 0.69 | 6.30 | 0.50 | 7.78 | 7.84 | 0.03 |
| 1st5pts | 11 | 0.69 | 6.31 | 0.64 | 6.63 | 6.64 | -0.66 |
| 1st11pts | 16 | 0.68 | 6.43 | 0.62 | 6.81 | 6.84 | -0.51 |
| 1st21pts | 18 | 0.69 | 6.33 | 0.59 | 7.08 | 7.00 | -1.31 |
| 2nd5pts | 9 | 0.67 | 6.47 | 0.52 | 7.64 | 7.68 | -0.43 |
| 2nd11pts | 10 | 0.68 | 6.40 | 0.59 | 7.09 | 7.07 | -0.98 |
| 2nd21pts | 16 | 0.70 | 6.23 | 0.56 | 7.33 | 7.34 | -0.68 |
| Baseline | 14 | 0.71 | 6.05 | 0.57 | 7.25 | 7.29 | -0.29 |
| SNV | 13 | 0.68 | 6.40 | 0.51 | 7.75 | 7.82 | 0.27 |
| SNV+Det | 13 | 0.70 | 6.20 | 0.50 | 7.82 | 7.90 | 0.41 |
| Detrend | 13 | 0.72 | 5.93 | 0.54 | 7.48 | 7.53 | 0.05 |
| MSC | 12 | 0.67 | 6.48 | 0.51 | 7.69 | 7.77 | 0.37 |

ผลการทำนายค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.30 แบบจำลองที่มีค่า R^2 สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ 1st derivative ที่ 5pts มีค่า R^2 ของแบบจำลอง เท่ากับ 0.69, RMSEE เท่ากับ 6.31% ส่วนการทำนายให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.64, RMSEP เท่ากับ 6.63%, RPD เท่ากับ 6.64 และ bias เท่ากับ -0.66 % โดยให้ค่า R^2 ระหว่าง 0.50–0.64 แสดงว่าแบบจำลองใช้สำหรับการ คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) อย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 6.5-8.0 ใช้ควบคุมกระบวนการได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.31 ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|-------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| SSC | 13 | 0.49 | 1.86 | 0.34 | 2.13 | 2.18 | 0.24 |
| AF | 9 | 0.24 | 3.19 | NA | 3.90 | 3.89 | -0.55 |
| APF | 11 | 0.37 | 8.14 | NA | 10.57 | 10.57 | -1.25 |
| PE | 11 | 0.27 | 55.38 | 0.11 | 61.46 | 61.88 | -0.75 |
| RF | 10 | 0.37 | 9.72 | NA | 12.97 | 13.05 | -0.41 |
| T | 3 | 0.09 | 33.23 | NA | 38.76 | 39.02 | -0.53 |

ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียนบริเวณพู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.31 แสดงผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ได้

ตารางที่ 4.32 ผลการทำนายค่า สี (L^*) (a^*) และ(b^*) ค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียน บริเวณกัน สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|-------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| L^* | 1 | 0.02 | 2.91 | NA | 2.88 | 2.90 | -0.06 |
| a^* | 9 | 0.29 | 0.90 | NA | 1.08 | 1.09 | 0.05 |
| b^* | 16 | 0.68 | 4.58 | 0.45 | 5.82 | 5.82 | -0.66 |
| DM | 15 | 0.69 | 6.32 | 0.65 | 6.54 | 6.58 | -0.31 |
| SSC | 16 | 0.60 | 1.63 | 0.37 | 2.08 | 2.14 | 0.25 |
| AF | 7 | 0.18 | 3.32 | NA | 3.83 | 3.83 | -0.46 |
| APF | 6 | 0.14 | 9.55 | NA | 10.74 | 10.79 | -0.67 |
| PE | 10 | 0.31 | 53.63 | NA | 89.59 | 90.71 | 5.46 |
| RF | 13 | 0.37 | 9.79 | NA | 12.45 | 12.54 | 0.01 |
| T | 1 | 0.01 | 34.74 | 0.03 | 37.34 | 37.56 | -1.54 |

ผลการทำนายค่าสี (L^*) (a^*) และ(b^*) ค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเปลือกทุเรียน บริเวณกัน สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.32 ผลการทำนายค่า สี (L^*) (a^*) และ(b^*) ค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่า สี (L^*) (a^*) และ(b^*) ค่า ปริมาณมวลแห้ง (DM) ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และ ค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ได้

ตารางที่ 4.33 ผลการทำนายค่า สี (L^*) และ (a^*) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|-------|--------|
| | | R^2 | RMSEE | R^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| L^* | 5 | 0.13 | 2.75 | 0.02 | 2.79 | 2.81 | 0.019 |
| a^* | 4 | 0.27 | 0.91 | 0.24 | 0.94 | 0.937 | -0.091 |

ผลการทำนายค่า สี (L^*) และ (a^*) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.33 ผลการทำนายค่า สี (L^*) และ (a^*) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่า สี (L^*) และ (a^*) ได้

ตารางที่ 4.34 ผลการทำนายค่า สี (b^*) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 6 | 0.57 | 5.31 | 0.63 | 4.80 | 4.94 | 0.57 |
| Mean | 5 | 0.56 | 5.42 | 0.66 | 4.60 | 4.63 | -0.07 |
| Max | 8 | 0.59 | 5.24 | 0.54 | 5.33 | 5.35 | -0.46 |
| Range | 8 | 0.58 | 5.25 | 0.50 | 5.58 | 5.59 | -0.54 |
| 1st5pts | 11 | 0.71 | 4.35 | 0.48 | 5.67 | 5.73 | 0.34 |
| 1st11pts | 8 | 0.64 | 4.87 | 0.54 | 5.36 | 5.40 | -0.15 |
| 1st21pts | 9 | 0.64 | 4.86 | 0.57 | 5.15 | 5.19 | 0.52 |
| 2nd5pts | 12 | 0.77 | 3.92 | 0.17 | 7.18 | 7.30 | 0.58 |
| 2nd11pts | 13 | 0.78 | 3.78 | 0.28 | 6.66 | 7.04 | 1.23 |
| 2nd21pts | 8 | 0.61 | 5.08 | 0.63 | 4.77 | 4.79 | -0.15 |
| Baseline | 11 | 0.66 | 4.72 | 0.46 | 5.80 | 5.84 | -0.02 |
| SNV | 8 | 0.60 | 5.17 | 0.54 | 5.36 | 5.37 | -0.59 |
| SNV+Det | 7 | 0.58 | 5.26 | 0.52 | 5.43 | 5.42 | -0.67 |
| Detrend | 10 | 0.66 | 4.72 | 0.55 | 5.28 | 5.36 | 0.40 |
| MSC | 7 | 0.60 | 5.17 | 0.53 | 5.37 | 5.37 | -0.59 |

ผลการทำนายค่า สี (b*) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.34 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ mean-normalization มีค่า R² ของแบบจำลองเท่ากับ 0.56, RMSEE เท่ากับ 5.42% ส่วนการทำนายให้ค่า r² เท่ากับ 0.66, RMSEP เท่ากับ 4.60%, RPD เท่ากับ 4.63 และ bias เท่ากับ -0.07% โดยให้ค่า R² ระหว่าง 0.66–0.81 แสดงว่าแบบจำลองใช้สำหรับการคัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) และการประมาณค่าอย่างหยาบๆ (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 3.1-4.9 ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) ได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.35 ผลการทำนายค่าปริมาณมวลแห้ง (DM) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS- Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------|----------------|-------|------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 6 | 0.84 | 4.50 | 0.84 | 4.35 | 4.38 | -0.22 |
| Mean | 5 | 0.85 | 4.36 | 0.86 | 4.15 | 4.15 | -0.47 |
| Max | 5 | 0.82 | 4.79 | 0.81 | 4.87 | 4.89 | -0.38 |
| Range | 5 | 0.82 | 4.80 | 0.80 | 4.91 | 4.93 | -0.38 |
| 1st5pts | 6 | 0.86 | 4.29 | 0.83 | 4.52 | 4.55 | -0.17 |
| 1st11pts | 6 | 0.85 | 4.34 | 0.84 | 4.48 | 4.51 | -0.24 |
| 1st21pts | 4 | 0.83 | 4.59 | 0.82 | 4.68 | 4.69 | -0.47 |
| 2nd5pts | 6 | 0.86 | 4.29 | 0.82 | 4.64 | 4.66 | -0.35 |
| 2nd11pts | 5 | 0.84 | 4.54 | 0.81 | 4.85 | 4.88 | -0.02 |
| 2nd21pts | 4 | 0.84 | 4.56 | 0.79 | 5.03 | 5.05 | -0.39 |
| Baseline | 8 | 0.86 | 4.20 | 0.84 | 4.44 | 4.47 | -0.01 |
| SNV | 5 | 0.84 | 4.54 | 0.83 | 4.59 | 4.57 | -0.64 |
| SNV+Det | 4 | 0.84 | 4.53 | 0.82 | 4.71 | 4.70 | -0.58 |
| Detrend | 6 | 0.85 | 4.35 | 0.81 | 4.83 | 4.86 | -0.19 |
| MSC | 7 | 0.87 | 4.13 | 0.85 | 4.29 | 4.31 | -0.33 |

ผลการทำนายค่าปริมาณมวลแห้ง (DM) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer แสดงจากตารางที่ 4.35 แบบจำลองที่มีค่า R² สูงสุดของการ

ทำนาย โดยมีการจัดการสเปกตรัมเบื้องต้นแบบ MSC มีค่า R^2 ของแบบจำลองเท่ากับ 0.87, RMSEE เท่ากับ 4.13% ส่วนการทำนายให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.85, RMSEP เท่ากับ 4.29%, RPD เท่ากับ 4.31 และ bias เท่ากับ -0.33 % โดยให้ค่า R^2 ระหว่าง 0.83–0.90 แสดงว่าแบบจำลองใช้ด้วยความระมัดระวังในการประยุกต์ใช้ส่วนใหญ่ รวมถึงการวิจัย (Williams, 2007) และ RPD อยู่ระหว่าง 3.1-4.9 ใช้คัดเลือก (แบ่งกลุ่ม) ได้ (Williams, 2007)

ตารางที่ 4.36 ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|-------------|-------|------------|-------|------|-------|
| | | R^2 | RMSEE | r^2 | RMSEP | RPD | Bias |
| Raw | 11 | 0.59 | 1.67 | 0.51 | 1.84 | 1.85 | -0.11 |
| Mean | 9 | 0.56 | 1.71 | 0.51 | 1.83 | 1.84 | -0.10 |
| Max | 10 | 0.58 | 1.69 | 0.54 | 1.78 | 1.78 | -0.11 |
| Range | 10 | 0.58 | 1.69 | 0.54 | 1.77 | 1.78 | -0.12 |
| 1st5pts | 9 | 0.59 | 1.66 | 0.49 | 1.87 | 1.88 | -0.07 |
| 1st11pts | 9 | 0.58 | 1.69 | 0.45 | 1.94 | 1.94 | -0.17 |
| 1st21pts | 8 | 0.52 | 1.80 | 0.52 | 1.81 | 1.82 | -0.06 |
| 2nd5pts | 6 | 0.50 | 1.84 | 0.53 | 1.79 | 1.80 | -0.06 |
| 2nd11pts | 8 | 0.56 | 1.71 | 0.51 | 1.84 | 1.85 | -0.01 |
| 2nd21pts | 8 | 0.56 | 1.72 | 0.47 | 1.91 | 1.92 | -0.07 |
| Baseline | 11 | 0.59 | 1.67 | 0.51 | 1.83 | 1.83 | -0.12 |
| SNV | 9 | 0.56 | 1.72 | 0.49 | 1.87 | 1.88 | -0.13 |
| SNV+Det | 9 | 0.58 | 1.67 | 0.54 | 1.78 | 1.79 | -0.12 |
| Detrend | 9 | 0.59 | 1.67 | 0.52 | 1.81 | 1.82 | -0.10 |
| MSC | 9 | 0.57 | 1.70 | 0.52 | 1.81 | 1.82 | -0.08 |

ผลการทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer จากตารางที่ 4.36 แสดงผลการ

ทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) ได้

ตารางที่ 4.37 ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RE) และ (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อที่เรียนที่ฟู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | r ² | RMSEP | RPD | Bias |
| AF | 5 | 0.42 | 2.79 | 0.45 | 2.76 | 2.81 | 0.22 |
| APF | 5 | 0.57 | 6.72 | 0.53 | 7.10 | 7.13 | -0.59 |
| PE | 5 | 0.44 | 48.48 | 0.41 | 50.09 | 52.40 | 8.14 |
| RE | 20 | 0.76 | 6.03 | 0.43 | 9.34 | 9.38 | -0.57 |
| T | 4 | 0.45 | 25.74 | 0.32 | 31.28 | 30.47 | -7.91 |

ผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RE) และ (T) ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อที่เรียนที่ฟู สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer จากตารางที่ 4.37 แสดงผลการทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าเนื้อสัมผัส (AF) (APF) (PE) (RF) และ (T) ได้

ตารางที่ 4.38 ผลการทำนายค่า สี (L^* , a^* และ b^*) ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และเนื้อสัมผัส (AF, APF, PE, RF และ T ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พื้ที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer ในห้องปฏิบัติการ

| Pre-processing | PLS-Factor | Calibration | | Prediction | | | |
|----------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|-------|-------|
| | | R ² | RMSEE | R ² | RMSEP | RPD | Bias |
| L* | 5 | 0.20 | 2.63 | NA | 2.99 | 3.01 | -0.01 |
| a* | 4 | 0.25 | 0.92 | NA | 1.12 | 1.12 | -0.06 |
| b* | 8 | 0.52 | 5.65 | 0.19 | 7.06 | 7.34 | 1.06 |
| DM | 14 | 0.71 | 6.10 | 0.54 | 7.52 | 7.71 | 0.85 |
| SSC | 11 | 0.39 | 2.03 | 2.20 | 2.34 | 2.35 | -0.03 |
| AF | 6 | 0.43 | 2.76 | 0.09 | 3.54 | 3.56 | -0.09 |
| APF | 7 | 0.41 | 7.87 | 0.31 | 8.65 | 9.50 | 2.18 |
| PE | 5 | 0.42 | 49.30 | 0.00 | 64.96 | 64.90 | -7.98 |
| RF | 10 | 0.53 | 8.47 | 0.14 | 11.47 | 11.78 | 1.33 |
| T | 13 | 0.48 | 25.07 | 0.17 | 34.56 | 34.16 | -6.53 |

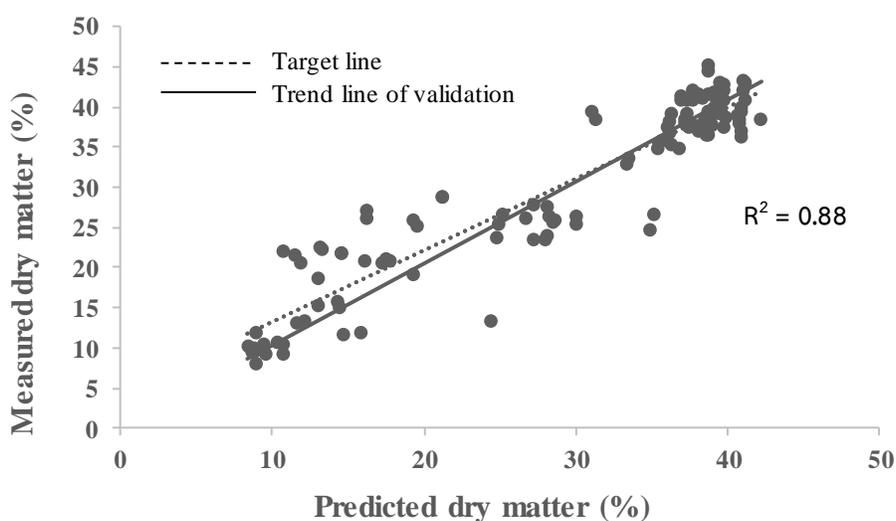
ผลการทำนายค่า สี (L^* , a^* และ b^*) ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และเนื้อสัมผัส (AF, APF, PE, RF และ T ด้วยแบบจำลองที่สร้างด้วยสเปกตรัมเนื้อทุเรียนที่พื้ที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก สแกนด้วย Longwave linear variable filter spectrometer จากตารางที่ 4.38 แสดงผลการทำนายค่า สี (L^* , a^* และ b^*) ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และเนื้อสัมผัส (AF, APF, PE, RF และ T จะเห็นว่าแบบจำลองไม่สามารถทำนายค่าสี (L^* , a^* และ b^*) ปริมาณมวลแห้ง (DM) ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (SSC) และเนื้อสัมผัส (AF, APF, PE, RF และ T) ได้

4.4.4 การใช้แบบจำลองตัวอย่างแบบดั้งเดิมวิเคราะห์ปริมาณมวลแห้ง (DM) กับตัวอย่างใหม่

การทดลองเพื่อทำนายปริมาณมวลแห้ง (DM) ของเนื้อทุเรียนกับตัวอย่างใหม่ โดยใช้วิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี ได้เลือกใช้เครื่องที่มีเทคนิคแตกต่างกันคือ 1) FT-NIR Spectrometer 2) shortwave VIS-NIR diode array spectrometer และ 3) Longwave linear variable filter spectrometer สำหรับสแกนทุเรียนด้วยเงื่อนไขที่ต่างกันคือ ที่เนื้อ และที่เนื้อทุเรียนหุ้มพลาสติก ตารางที่ 4.39 สรุปผลการวิเคราะห์ที่ดีที่สุดของแต่ละเทคนิค

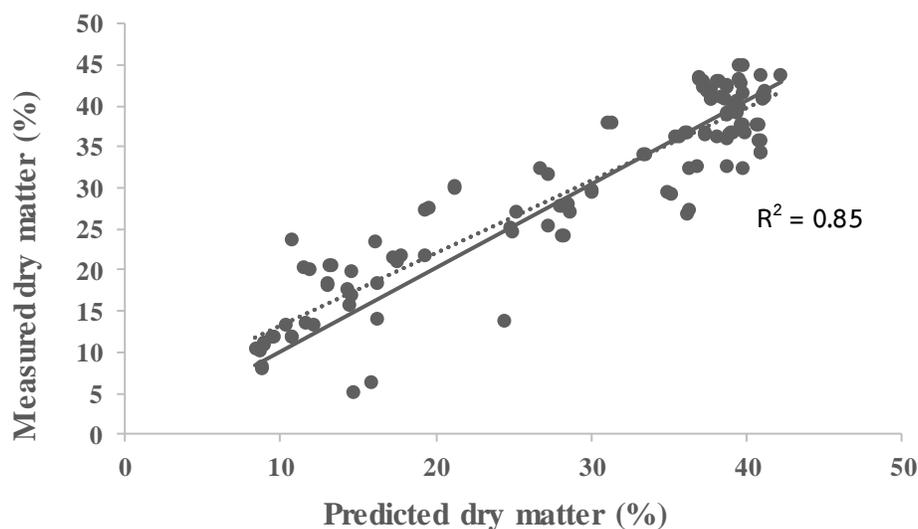
ตารางที่ 4.39 สรุปค่าการวิเคราะห์ปริมาณมวลแห้ง (DM) ของตัวอย่างใหม่โดยใช้แบบจำลองที่ดีที่สุด

| Model types | Samples | r^2 | r | RMSEP (%) | Bias (%) | SEP (%) | RPD |
|---|---------|-------|------|-----------|----------|---------|------|
| FT-NIR ที่เนื้อ | 120 | 0.88 | 0.94 | 4.09 | -1.15 | 3.94 | 2.90 |
| FT-NIR ที่เนื้อทุเรียนหุ้มพลาสติก | 120 | 0.85 | 0.92 | 4.49 | -1.05 | 4.39 | 2.61 |
| Shortwave ที่เนื้อทุเรียนหุ้มพลาสติก, Range-normalization | 120 | 0.71 | 0.84 | 7.36 | -1.86 | 7.15 | 1.59 |
| Longwave ที่เนื้อ, MSC | 120 | 0.74 | 0.86 | 6.98 | 3.87 | 9.71 | 1.17 |

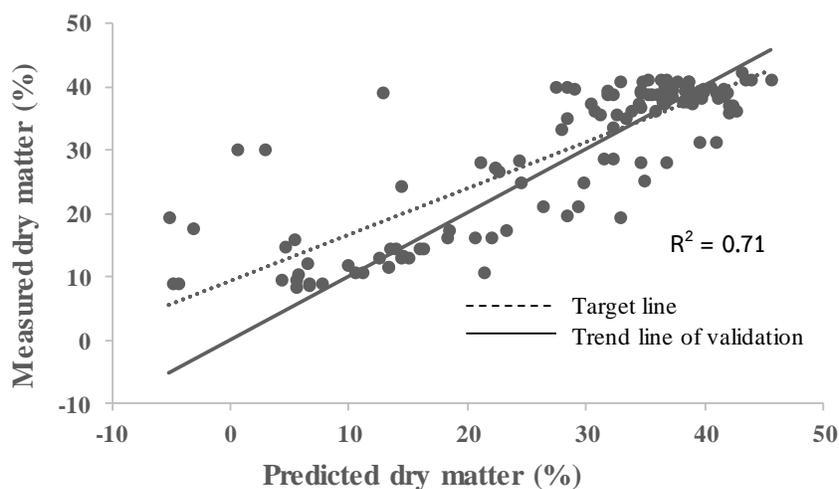


ภาพที่ 4.15 การเปรียบเทียบปริมาณมวลแห้ง (DM) ในเนื้อทุเรียน ที่ทำนายโดยวิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี จากเครื่อง FT-NIR Spectrometer กับวิธีอ้างอิงของชุดตัวอย่างใหม่

ภาพที่ 4.15 และ 4.16 แสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณมวลแห้ง (DM) ในเนื้อทุเรียนที่ทำนายจากข้อมูลสเปกตรัมที่สแกนด้วยเครื่อง FT-NIR Spectrometer กับวิธีอ้างอิงของชุดตัวอย่างใหม่ สำหรับเนื้อทุเรียนและเนื้อทุเรียนที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่า การใช้เครื่อง FT-NIR Spectrometer สแกนที่เนื้อทุเรียนโดยตรงให้ผลดีกว่าสแกนผ่านพลาสติกหุ้ม แต่อย่างไรก็ตามสมรรถนะการทำนายของการสแกนทั้งสองแบบไม่ต่างกัน และสามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้งานจริง นอกจากนี้ ผลที่แสดงดังกล่าวยังสอดคล้องกับการศึกษาของ (Williams, 2007) ซึ่งได้กล่าวว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ตั้งแต่ 0.83-0.90 สามารถใช้ได้ ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

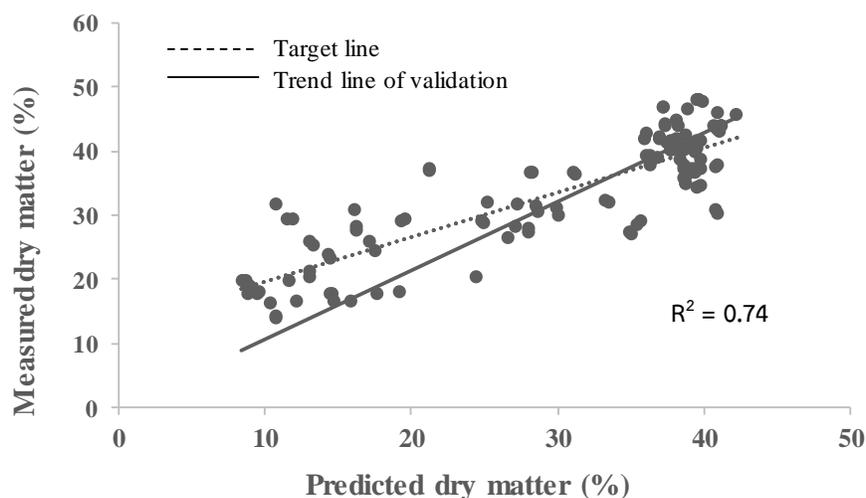


ภาพที่ 4.16 การเปรียบเทียบปริมาณมวลแห้ง (DM) ในของเนื้อทุเรียนที่ห่อหุ้มด้วยพลาสติก ที่ทำนายโดยวิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีจากเครื่อง FT-NIR Spectrometer กับวิธีอ้างอิงของชุดตัวอย่างใหม่



ภาพที่ 4.17 การเปรียบเทียบปริมาณมวลแห้ง (DM) ในของเนื้อทุเรียนหุ้มพลาสติก ที่ทำนายโดยวิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีจากเครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer กับวิธีอ้างอิงของชุดตัวอย่างใหม่

ภาพที่ 4.17 และ 4.18 แสดงผลการทำนายปริมาณมวลแห้ง (DM) ในเนื้อทุเรียนโดยใช้เครื่อง Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer สแกนที่เนื้อทุเรียนหุ้มพลาสติก และ Longwave linear variable filter spectrometer ในการสแกนเนื้อทุเรียนโดยตรง ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การใช้เครื่องทั้งสองชนิดซึ่งเป็นแบบพกพาในการสแกนทุเรียนมีสมรรถนะการทำนายที่ต่ำกว่าเครื่อง FT-NIR Spectrometer อย่างไรก็ตาม จากการรายงานของ Williams (2007) กล่าวว่า ค่า R^2 ตั้งแต่ 0.66-0.81 สามารถประยุกต์ใช้ได้ สำหรับการคัดแยกแบบประมาณ



ภาพที่ 4.18 การเปรียบเทียบปริมาณมวลแห้ง (DM) ในของเนื้อทุเรียน ที่ทำนายโดยวิธีเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีจากเครื่อง Longwave linear variable filter spectrometer กับวิธีอ้างอิงของชุดตัวอย่างใหม่

4.5 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ผลการทำนายของแบบจำลอง SIMCA และ PLS-DA

ตารางที่ 4.40 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของ Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้น ด้วยวิธี SIMCA

| อายุการเก็บเกี่ยว | ทำนายตัวเองถูก % | ทำนายกลุ่มอื่นถูก % | การทำนายถูกโดยรวม % |
|---------------------------|------------------|---------------------|---------------------|
| 80 days | 55.0 | 22.0 | 27.5 |
| 90 days | 60.0 | 71.0 | 75.0 |
| 100 days | 20.0 | 97.0 | 96.7 |
| 110 days | 10.0 | 98.0 | 98.3 |
| 120 days | 0.0 | 92.0 | 90.0 |
| 127 days | 20.0 | 75.0 | 77.5 |
| การทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย % | | | 77.5 |

จากตารางที่ 4.40 แสดงผลของการคัดแยกกลุ่มโดย Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้น ด้วยวิธี SIMCA ที่อายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วัน หลังดอกบาน สามารถทำนายตัวเองถูก 55%, 60%, 20%, 10%, 0% และ 20% ตามลำดับ ทำนายกลุ่มอื่นถูก 22% 71% 97% 98% 92% และ 75% ตามลำดับ และการทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย 77.5%

ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของ Longwave linear variable filter spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้น ด้วยวิธี SIMCA

| อายุการเก็บเกี่ยว | ทำนายตัวเองถูก % | ทำนายกลุ่มอื่นถูก % | การทำนายโดยรวม % |
|---------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 80 days | 100.0 | 62.0 | 68.3 |
| 90 days | 85.0 | 62.0 | 65.8 |
| 100 days | 70.0 | 67.0 | 67.5 |
| 110 days | 100.0 | 44.0 | 53.3 |
| 120 days | 100.0 | 44.0 | 53.3 |
| 127 days | 80.0 | 1.0 | 14.2 |
| การทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย % | | | 53.8 |

จากตารางที่ 4.41 แสดงผลของการคัดแยกกลุ่มโดย Longwave linear variable filter spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้นด้วยวิธี SIMCA ที่อายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน สามารถทำนายตัวเองถูก 100%, 85%, 70%, 100%, 100% และ 80% ตามลำดับ ทำนายกลุ่มอื่นถูก 62% 62% 67% 44% 44% และ 1% ตามลำดับ และการทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย 53.8%

4.42 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของ Visible and NIR short wavelength diode array spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้น ด้วยวิธี PLS-DA

| อายุการเก็บเกี่ยว | ทำนายตัวเองถูก % | ทำนายกลุ่มอื่นถูก % | การทำนายโดยรวม % |
|---------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 80 days | 20.0 | 4.0 | 6.7 |
| 90 days | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 100 days | 20.0 | 0.0 | 3.3 |
| 110 days | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 120 days | 0.0 | 1.0 | 0.8 |
| 127 days | 0.0 | 1.0 | 0.8 |
| การทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย % | | | 1.9 |

จากตารางที่ 4.42 แสดงผลของการคัดแยกกลุ่มโดย Longwave linear variable filter spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้นไม่ ด้วยวิธี PLS-DA ที่อายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน สามารถทำนายตัวเองถูก 20%, 0%, 20%, 0%, 0% และ 0% ตามลำดับ ทำนายกลุ่มอื่นถูก 4% 0% 0% 0% 1% และ 1% ตามลำดับ และการทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย 1.9%

ตารางที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพของ Longwave linear variable filter spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้น ด้วยวิธี PLS-DA

| อายุการเก็บเกี่ยว | ทำนายตัวเองถูก % | ทำนายกลุ่มอื่นถูก % | การทำนายโดยรวม % |
|---------------------------|------------------|---------------------|------------------|
| 80 days | 65.0 | 1.0 | 11.7 |
| 90 days | 55.0 | 7.0 | 15.0 |
| 100 days | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 110 days | 0.0 | 1.0 | 0.8 |
| 120 days | 0.0 | 1.0 | 0.8 |
| 127 days | 60.0 | 0.0 | 10.0 |
| การทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย % | | | 6.4 |

ตารางที่ 4.43 แสดงผลของการคัดแยกกลุ่มโดย Longwave linear variable filter spectrometer ที่สแกนบริเวณพูนต้น ด้วยวิธี PLS-DA ที่อายุการเก็บเกี่ยว 80, 90, 100, 110, 120 และ 127 วันหลังดอกบาน สามารถทำนายตัวเองถูก 65%, 55%, 0%, 0%, 0% และ 60% ตามลำดับ ทำนายกลุ่มอื่นถูก 1% 7% 0% 1% 1% และ 0% ตามลำดับ และการทำนายถูกโดยรวมเฉลี่ย 6.4% จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพระหว่าง SIMCA และ PLS-DA แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ด้วยวิธี SIMCA ให้ผลที่ดีกว่า PLS-DA