



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

ปริญญา

พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร

พัฒนาผลิตภัณฑ์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาศัพท์ทางโปรแกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิดและ
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทย

Development of Sensory Lexicon of Some Thai Fruits and
Thai Mangoes' Driver of Liking

นามผู้วิจัย นายชานนท์ สารสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสิฐ ธรรมวิทย์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กาญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาศัพท์ทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิด
และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทย

Development of Sensory Lexicon of Some Thai Fruits and
Thai Mangoes' Driver of Liking

โดย

นายชานนท์ สารสุข

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชานนท์ สารสุข 2555: การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิด และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด, Ph.D. 345 หน้า

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ ตัวบ่งบอกถึงความเป็นผลิตภัณฑ์นั้น ๆ และบางคุณลักษณะสามารถสื่อแทนถึงตัวผลิตภัณฑ์ได้ทั้งหมด อีกทั้งยังมีอิทธิพลต่อความชอบของผู้บริโภค เพราะผู้บริโภคมีความชอบผลิตภัณฑ์แตกต่างกันตามคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อความชอบ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วน ได้แก่ การศึกษาส่วนที่ (1) ศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ที่มีความสำคัญในการส่งออกของไทย ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และมังคุด โดยใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้วยผู้ประเมินจากหน่วย KUSCR ซึ่งสามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้ 30, 29 และ 24 ตามลำดับ โดยในแต่ละลักษณะแบ่งตามระดับของการรับรู้ ผลไม้ทั้ง 3 ชนิดมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมกัน 16 ลักษณะ เช่น กลิ่นรส รสชาติ และเนื้อสัมผัส เป็นต้น การศึกษาส่วนที่ (2) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อแรกเป็นฐานในการศึกษาและระบุคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วง 8 พันธุ์ ได้แก่ อกร่อง ไซคอนันต์ เขียวเสวย เขียวใหญ่ มหาชนก น้ำดอกไม้ งามเมืองย่า และทองคำ ซึ่งสามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสเพิ่มเติมจาก 29 เป็น 50 ลักษณะ และบางลักษณะไม่เคยพบมาก่อน เช่น กลุ่มเมทัลลิก หรือกลุ่มฟรุ๊ตตี้ เป็นต้น เมื่อใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มสามารถแบ่งมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ออกได้เป็น 5 กลุ่มตามลักษณะทางประสาทสัมผัสเด่น เช่น กลิ่น กลิ่นรสและรสชาติ เป็นต้น การศึกษาส่วนที่ (3) ศึกษาและเปรียบเทียบการสร้างแผนภาพความชอบที่ได้จากเทคนิคการวิเคราะห์ต่าง ๆ โดยใช้ค่าคะแนนความชอบที่ได้การจำลองเลขสุ่มแบบเทียมที่จำนวนผู้ประเมินต่างกัน ($n=30, 100, 500$ และ $1,000$ ตามลำดับ) ผลจากการสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 พบว่า ที่จำนวน n ต่างกันให้แผนภาพความชอบเหมือนกันเนื่องจากเวกเตอร์ความชอบเกิดจากการใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ในขณะที่แผนภาพความชอบที่ได้จากการสร้างด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรให้แผนภาพความชอบที่ต่างกัน การศึกษาส่วนสุดท้าย เป็นการระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในการศึกษาส่วนที่ 2 ร่วมกับการประเมินความชอบด้วยผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝน ($n=100$) การประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี แผนภาพความชอบที่สร้างได้จากเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดในช่วงคือปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดและในเชิงลบ ได้แก่ กลิ่น-กลิ่นสฟรุ๊ตตี้ และความสับสน (ความรู้สึกกตค้าง)

Chanon Sarasuk 2012: Development of Sensory Lexicon of Some Thai Fruits and Thai Mangoes' Driver of Liking. Master of Science (Agro-Industrial Product Development), Major Field: Agro-Industrial Product Development, Department of Product Development. Thesis Advisor: Associate Professor Anuvat Jangchud, Ph.D. 345 pages.

Sensory characteristics are product descriptor and some characteristics could be representative to the whole product or demonstrate how uniqueness. Sensory characteristics could be driven consumers liking or disliking because consumers differ dramatically in their sensory preference. The objective of this study was identified and understood what and how sensory characteristics driven the liking. This study had four stages; the first stage was to identify sensory characteristics of three Thai commercial fruits (Banana 'Hom Thong', Mangosteen and Mango 'Nam Dok Mai'). Sensory profile were determined by using trained panel (n=8) from KUSCR with Generic Descriptive Analysis (GDA) then obtained 30, 29 and 24 sensory characteristics which separated by sequence of perceptual. Three fruits shared 16 sensory characteristics which defined as 'general descriptor' for example favour, taste and texture. The second stage was focused on ripen mango, refer to results from the first stage. GDA was conducted with eight mangoes varies from difference cultivar (Aok Rong, Choak Anan, Khiao Sawoei, Khiao Yhai, Mahajanaka, Nam Dok Mai, Ngam Muang Ya and Tong Dum). Result showed more sensory characteristics from 29 to 50 attributes. Some attributes do not appear in first stage, such as metallic group or fruity group. PCA and CA were performed, the result showed that sensory characteristics of eight mangoes can be divided into five groups due to odour, taste and flavour attributes. The third stage was to compare the PREFMAP using several techniques. The Pseudorandom Integers were used to generate a data set of overall liking score at different number of judge (n=30, 100, 500 and 1,000, respectively). The result of PREFMAP performed by PLS-1 showed that when the number of 'n' different, the graphical PREFMAP displayed the same agreement due to the overall liking vector obtained from preference mean score. While the PREFMAP performed by PCA combined with CA demonstrated the difference graphical PREFMAP. The last stage was to identify drivers of liking of eight ripen Thai mangoes from using sensory profiles from second stage. Overall liking score were obtained from untrained panel (n=100) and physicochemical properties of eight mangoes cultivars also were investigated. EPM was performed by PLS-1 and showed that overall liking positively correlated with total soluble solid and negatively correlated with fruity odour, fruity flavour and tongue irritation (after taste).

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่ายที่ยินดีให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ รวมถึงอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานเป็นอย่างดี

ข้าพเจ้า ขอขอบคุณ รศ.ดร. อนุวัตร แฉ่งชัด ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผศ.ดร.พิสิษฐ์ ธรรมวิถี กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำในระหว่างการทำวิจัยมาโดยตลอด ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณพี่รัชณี เจริญ พี่เสาวภาคย์ วัฒนพาหุ และพี่จันทร์จิรา พิมพ์าเรียน นิสิตปริญญาเอก รวมถึงเพื่อน PD รหัส 50 ณัฐฐินันท์ ละลอกแก้ว, สมรัฐ ทิวสังวาลย์, ลักษิกา คำศรี, ชุตินา ภูมิ-วณิชชา, คณิตตา พัฒนาภา, จิราภรณ์ ยอดเถื่อน, สุทธิลักษณ์ พงษ์นิสกุล, ชนิกานต์ พรหมสิงห์กุล และคนอื่น ๆ ที่มีได้เอ่ยนาม ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกับข้าพเจ้าในระหว่างการทำงานวิจัย รุ่นพี่และรุ่นน้องนิสิตปริญญาโททุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ข้าพเจ้าขอขอบคุณที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้าในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยดี

ชานนท์ สารสุข

พฤษภาคม 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(11)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
ขอบเขตการศึกษา	51
อุปกรณ์และวิธีการ	53
อุปกรณ์	53
วิธีการ	55
ผลและวิจารณ์	70
สรุปและข้อเสนอแนะ	246
สรุป	246
ข้อเสนอแนะ	249
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	250
ภาคผนวก	260
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทอง	261
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงพันธุ์- น้ำดอกไม้	269
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุด	277
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาสำหรับการประเมิน มะม่วง 8 พันธุ์	284
ภาคผนวก จ ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของ กล้วยหอมทอง	295
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของ มะม่วง	300
ภาคผนวก ช ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของ มังคุด	302

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ซ ตัวอย่างที่ใช้ในการนำเสนอเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง- พรรณนาและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้ประเมินที่ไม่ ผ่านการฝึกฝน	306
ภาคผนวก ฌ แผนผังการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา	309
ภาคผนวก ญ ดัชนีการสุกและการแก้ตามวัยของมะม่วง	311
ภาคผนวก ก การประเมินคุณภาพทางเคมี	314
ภาคผนวก ก คำอธิบายชื่อย่อของตัวแปรในแผนภาพความชอบของมะม่วง	317
ภาคผนวก ฐ ค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่ได้ จากการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ	321
ภาคผนวก ท มะม่วง 8 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง	339
ภาคผนวก ฒ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม	343
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	345

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อมูลการผลิตมะม่วงในประเทศไทย	6
2 ข้อมูลทางการค้าของมะม่วงในประเทศไทย	7
3 คุณค่าทางอาหารโดยประมาณของเนื้อมะม่วงต่อน้ำหนัก 100 กรัมในส่วนที่บริโภคได้	8
4 ข้อมูลการผลิตมังคุดในประเทศไทย	27
5 ข้อมูลทางการค้าของมังคุดในประเทศไทย	27
6 การแนะนำวัยของผลมังคุด	34
7 ข้อมูลการผลิตกล้วยหอมในประเทศไทย	36
8 ข้อมูลทางการค้าของกล้วยหอมในประเทศไทย	37
9 ระยะการสุกของกล้วยหอมตามมาตรฐานของ CSIRO	39
10 คุณค่าทางอาหารของกล้วยสุก	40
11 เกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงที่นำมาใช้ในการวิจัย	63
12 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของกล้วยหอมทอง	71
13 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของกล้วยหอมทอง	73
14 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของกล้วยหอมทอง	74
15 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของกล้วยหอมทอง	76
16 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของกล้วยหอมทอง	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของกล้วยหอมทอง	80
18 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของกล้วยหอมทอง	82
19 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึกตกค้างของกล้วยหอมทอง	84
20 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกล้วยหอมทองแยกตามคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	87
21 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	89
22 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	91
23 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	92
24 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	94
25 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	96
26 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
27 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	100
28 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึกตกค้างของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	102
29 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้แยกตามลักษณะทางประสาทสัมผัส	104
30 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมังคุด	106
31 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมังคุด	108
32 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมังคุด	109
33 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของมังคุด	111
34 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมังคุด	112
35 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	113

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
36 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึก ตกค้างของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	115
37 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของมังคุดแยกตามลักษณะทางประสาทสัมผัส	117
38 ลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม (General Sensory Descriptor) ของกล้วยหอมทอง มะม่วงน้ำดอกไม้ และมังคุดแยก ตามประเภทของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	119
39 ผลการประเมินคุณภาพทางเคมีของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และมังคุด	121
40 ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และ มังคุด	122
41 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะ ปรากฏของเปลือกของมะม่วง 8 พันธุ์	127
42 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะ ปรากฏของเนื้อในของมะม่วง 8 พันธุ์	129
43 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือก ของมะม่วง 8 พันธุ์	131
44 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อใน ของมะม่วง 8 พันธุ์	135
45 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของ ตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์	141
46 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมิน ตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและ ความรู้สึกทางเคมีของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์	145

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
47 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์	147
48 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึกลูกค้ำของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์	150
49 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วง 8 พันธุ์	153
50 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วง 8 พันธุ์	154
51 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	155
52 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	156
53 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	157
54 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	158
55 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	159
56 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึกลูกค้ำของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	160
57 ค่าน้ำหนักของปัจจัย (Factor Loading) องค์ประกอบที่ 1 (PC1) องค์ประกอบที่ 2 (PC2) และองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งสิ้น 49 ลักษณะของมะม่วง 8 พันธุ์	169
58 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร	181

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
59 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก	184
60 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร	185
61 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก	188
62 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร	188
63 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน	190
64 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร	191
65 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน	195
66 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านกลิ่นรสของ มะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร	196
67 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านกลิ่นรส	199
68 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร	200
69 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี	202

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
70	สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร 203
71	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส 205
72	สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้างของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร 206
73	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง 208
74	ผลการประเมินค่าคุณภาพทางเคมีของมะม่วง 8 พันธุ์ 211
75	ผลการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพของมะม่วง 8 พันธุ์ 212
76	ค่า Eigenvalue ของแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) ในแต่ละองค์ประกอบตามจำนวนของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวม 227
77	ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม (Cumulative) ของแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) ในแต่ละองค์ประกอบตามจำนวนของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวม 227
78	ค่าร้อยละความแปรปรวน (Variability) ของแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) ในแต่ละองค์ประกอบตามจำนวนของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวม 228
79	ค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน 231
80	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี 235
ตารางผนวกที่	
ณ1	แผนผังการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา 310
ฎ1	คำอธิบายชื่อย่อของตัวแปรในแผนภาพความชอบของมะม่วง 318

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ฐ1 ค่าทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudo Random Numbers) ในมะม่วงแต่ละพันธุ์	322
ฐ2 สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudorandom Numbers) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์	323
ฐ3 ค่า Class Centroid ที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการจำลองข้อมูลแยกตามจำนวนของผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1,000 ค่า	332
ฐ4 ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมที่จำนวนผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1,000 ค่า ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี	334

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ดัชนีแสดงระดับสีของผลมังคุด	33
2 ความแตกต่างของแผนภาพความชอบในแบบต่าง ๆ	42
3 ตัวอย่าง Extended Internal Preference Mapping ของผลิตภัณฑ์มายองเนส	44
4 ตัวอย่าง External Preference Mapping ของผลิตภัณฑ์นมช็อคโกแลต	45
5 ขอบเขตของการศึกษา	52
6 คะแนนความเข้มข้นของกล้วยหอมทองในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส	88
7 คะแนนความเข้มข้นของมะม่วงน้ำดอกไม้ในแต่ละคุณลักษณะ	105
8 คะแนนความเข้มข้นของมังคุดในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส	118
9 คะแนนความเข้มข้นของลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม (General Sensory Descriptor) ของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด	120
10 คะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	161
11 ค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	162
12 ค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	163
13 ค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	164
14 ค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	165
15 คะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	166
16 ค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	167
17 ค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึกตกค้างของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์	168

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
18 แกนองค์ประกอบที่ 1 (PC1) และแกนองค์ประกอบที่ 2 (PC2) ของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์แสดง Correlation Loading Plot ของตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาทั้งสิ้น 49 ลักษณะ	175
19 แกนองค์ประกอบที่ 1 (PC1) และแกนองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์แสดง Correlation Loading Plot ของตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาทั้งสิ้น 49 ลักษณะ	176
20 แกนองค์ประกอบที่ 1 (PC1) แกนองค์ประกอบที่ 2 (PC2) และแกนองค์ประกอบที่ 3 (PC3) แสดง Factor Loading Plot ของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์	178
21 การจัดกลุ่มตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์ด้วยวิธีการจัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) โดยใช้ค่าตัวแปรเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสจำนวนทั้งสิ้น 49 ลักษณะ	179
22 ผลการจัดกลุ่มมะม่วงจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis)	180
23 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 30 ค่า	214
24 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 100 ค่า	215
25 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 500 ค่า	216
26 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 1,000 ค่า	217
27 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 30 ค่า	219

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
28 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 100 ค่า	220
29 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 500 ค่า	221
30 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 1,000 ค่า	222
31 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 30 ค่า	223
32 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 100 ค่า	224
33 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 500 ค่า	225
34 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 1,000 ค่า	226
35 แผนภาพความชอบแบบภายในของมะม่วง 8 พันธุ์	232
36 แผนภาพความชอบแบบภายนอกของมะม่วง 8 พันธุ์	234
37 แผนภาพความชอบแบบภายนอกของมะม่วง 8 พันธุ์ และทิศทางของความชอบ	241

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
38	แผนภาพความชอบแบบภายในของมะม่วง 8 พันธุ์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของกลุ่มของผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนกับตัวอย่างมะม่วง	242
ภาพผนวกที่		
จ1	ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทองด้านความโค้งของผล	296
จ2	ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทองด้านกระผลไม้	297
จ3	ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทองด้านความเป็นเหลี่ยมของผล	298
จ4	ระยะการสุกของกล้วยหอม 7 ระยะตามมาตรฐาน CSIRO	299
ฉ1	ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงด้านลักษณะนวลแป้ง	301
ช1	ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุดด้านความสม่ำเสมอของสีเปลือก	303
ช2	ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุดด้านความสดของซั้ว	304
ช1	ตัวอย่างกล้วยหอมทองที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา	307
ช2	ตัวอย่างมังคุดที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา	307
ช3	ตัวอย่างมะม่วงที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา	308
ช4	ตัวอย่างและการนำเสนอมะม่วงต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ไม่ผ่านการฝึกฝน	308
ญ1	ดัชนีการสุกและการแก้ตามวัยของมะม่วง	312

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ฐ1 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์กร่อง	325
ฐ2 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	326
ฐ3 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย	327
ฐ4 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่	328
ฐ5 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์มหาชนก	329
ฐ6 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	330
ฐ7 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า	331
ฐ8 อีส์โทรแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์ทองคำ	332
ฐ9 Syntax ที่ใช้ในการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม	337
ฐ10 แผนผังการจำลองข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์	338
ท1 มะม่วงพันธุ์กร่อง	340
ท2 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	340
ท3 มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย	340
ท4 มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่	341
ท5 มะม่วงพันธุ์มหาชนก	341
ท6 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	341
ท7 มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า	342
ท8 มะม่วงพันธุ์ทองคำ	342

การพัฒนาศัพท์พจนานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิด และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทย

Development of Sensory Lexicon of Some Thai Fruits and Thai Mangoes' Driver of Liking

คำนำ

ผลไม้ไทยเป็นสินค้าทางการเกษตรที่สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศจำนวนมาก แต่เนื่องจากในปัจจุบันสภาวะตลาดโลกรวมถึงตลาดภายในประเทศมีการแข่งขันที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการพัฒนาสินค้าทางการเกษตรประเภทผลไม้ให้ตรงกับความต้องการของตลาดจึงเป็นสิ่งสำคัญ เราอาจกล่าวได้ว่าผลไม้ไทยเป็นผลไม้ที่มีเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่น ทั้งในด้านรสชาติ ลักษณะปรากฏ และความหลากหลายของสายพันธุ์ ซึ่งนับได้ว่าเป็นจุดแข็งของสินค้า จากการศึกษาของ Miyauchi and Perry (1999) เกี่ยวกับความชอบของผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่นที่มีต่อผลไม้นำเข้า พบว่า ผู้บริโภคบางกลุ่มให้ความสำคัญกับความมีเอกลักษณ์เฉพาะของผลไม้ที่นำเข้า เช่น มะม่วง แต่เนื่องจากผู้บริโภคยังขาดความรู้และความเข้าใจในความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของมะม่วงที่นำเข้า จึงทำให้มีแนวโน้มที่จะเลือกซื้อมะม่วงที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาบริโภคมากกว่า นอกจากนี้ ยังมีผู้บริโภคในยุโรปและอเมริกาเหนือที่ไม่คุ้นเคยหรือรู้จักผลไม้จากไทย จึงทำให้การเข้าสู่ตลาดเป็นไปได้ยาก การประชาสัมพันธ์ความมีเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะของผลไม้ไทยให้เป็นที่ตระหนักในตลาดทั้งในและนอกประเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้บริโภคมีความเข้าใจและทราบถึงเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะตัวของผลไม้ไทย ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาและทำความเข้าใจถึงเอกลักษณ์และลักษณะเฉพาะตัวที่มีความโดดเด่นของผลไม้ไทย โดยที่หนึ่งในเอกลักษณ์สำคัญที่มีความโดดเด่น คือ เอกลักษณ์ด้านคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เนื่องจากคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการเลือกซื้อผลไม้ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยต่าง ๆ ได้แก่ การศึกษาของ สุธีรา (2546) พบว่า รสชาติเนื้อสัมผัส และกลิ่นเป็นปัจจัยหลักที่ผู้บริโภคใช้ในการพิจารณาเลือกซื้อทุเรียน การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคมังคุดในประเทศไทยของฐิตียา (2546) พบว่า ปัจจัยหลักที่ผู้บริโภคใช้ในการพิจารณาเลือกซื้อมังคุด คือ รสชาติ ความแข็งเปลือก และสีเปลือก การศึกษาความชอบในคุณลักษณะต่าง ๆ ในแตงโมหวานของ Lester (1996) พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับของผู้บริโภคมาก

ที่สุด คือ กลิ่นหอม รสชาติหวาน และเนื้อสัมผัส และจากการศึกษาของ Calatrava and De la Rosa (1990) พบว่า ชาวสเปนชื่นชอบมะม่วงมากกว่าผลไม้ชนิดอื่นที่เป็นผลไม้เขตร้อนเนื่องจากมะม่วงมีความแตกต่างของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหวาน นอกจากนี้ Lestari *et al.* (2004) ได้กล่าวไว้ว่า ผลไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีศักยภาพสูงในการส่งออก เพราะความมีเอกลักษณ์โดดเด่นที่ไม่เหมือนผลไม้ที่มาจากซีกโลกอื่น ๆ ซึ่งผลไม้ไทยหลายชนิดก็เป็นที่นิยมมากในต่างประเทศ เช่น ผู้บริโภคกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ฟิลิปปินส์ หรือฮ่องกง ที่มาจากประเทศไทยมากกว่าผลไม้ประเภทเดียวกันที่มีภายในประเทศ เนื่องจากผลไม้จากประเทศไทยมีคุณภาพหรือคุณลักษณะดีกว่า ผลจากงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นปัจจัยแรกและปัจจัยสำคัญที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการพิจารณาเลือกซื้อผลไม้ เพราะสินค้าประเภทอาหาร คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุด ประกอบกับตลาดในปัจจุบันเป็นแบบตลาดของผู้บริโภค (Consumer Oriented Marketing) ผู้บริโภคจึงมีโอกาสสูงที่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ตามความพึงพอใจ จึงมีความจำเป็นที่ต้องเข้าถึงสิ่งที่ผู้บริโภคต้องการ ดังนั้นการทราบและเข้าใจถึงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของผลไม้ไทยจึงมีความสำคัญยิ่ง ทั้งนี้ เพื่อทำความเข้าใจในคุณลักษณะที่สำคัญของผลไม้ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง และสร้างแนวทางสำคัญในการพัฒนาอัตลักษณ์ของผลไม้ไทย ให้เป็นที่รู้จักในตลาดโลก สามารถเข้าถึงอย่างตรงจุดกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย หรือกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่ตรงเป้าหมาย ซึ่งจะช่วยสร้างแนวทางในการพัฒนารูปแบบการส่งออกผลไม้ไทย การส่งเสริมการขาย การสร้างอัตลักษณ์ การพัฒนาพันธุ์ที่ให้ผลผลิตที่มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค และขยายตลาดการส่งออกในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสและเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยที่มีศักยภาพในการส่งออก ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (สุก) และ มังคุด

2. เพื่อพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสและเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงไทย (มะม่วงสุก) ที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองคำ

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่สร้างได้จากเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติประเภทต่าง ๆ

4. เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทยจำนวน 8 พันธุ์ (มะม่วงสุก) ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองคำ

การตรวจเอกสาร

1. มะม่วง

1.1 ลักษณะทั่วไปและถิ่นกำเนิด

มะม่วงเป็นพืชไม้ผลเขตร้อนที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง (Remteke *et al.*, 1999) มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า *Mangifera indica* L. ในทางอนุกรมวิธานได้จัดจำแนกสายพันธุ์ของมะม่วงที่มนุษย์นิยมบริโภคให้อยู่ในวงศ์อะนาคาเดียซีอี (Anacardiaceae) มะม่วงยังจัดเป็นไม้ผลที่เก่าแก่มากที่สุดชนิดหนึ่งในบรรดาเหล่าไม้ผลเขตร้อนทั้งหมดและเป็นที่ยอมรับในวงกว้างว่าเป็นผลไม้ที่มีรสชาติดีที่สุดในโลกชนิดหนึ่งที่มนุษย์รู้จักกันมานานกว่า 4,000 ปี (ภูวนารถ, 2545) และยังมีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ปรากฏเป็นภาพแกะสลักของมะม่วงบนสถูปของพาร์ธที่สร้างขึ้นในอินเดียเมื่อกว่า 2,000 ปีก่อนด้วย (ธนาธิป, 2544) และหลักฐานทางโบราณคดีที่พบว่ามะม่วงมีถิ่นกำเนิดในแถบอินเดีย-พม่า เพราะพบซากใบที่กลายเป็นหินของมะม่วงพันธุ์เก่าแก่บริเวณนั้น (Mukherjee, 1951) มะม่วงยังเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในหลายประเทศและเป็นไม้ผลที่นิยมปลูกมากเป็นอันดับที่ 5 ของโลก โดยเฉพาะประเทศอินเดีย ซึ่งเป็นประเทศผู้ผลิตมะม่วงรายใหญ่ที่สุดในโลก โดยมีกำลังการผลิตประมาณร้อยละ 60 ของการผลิตมะม่วงทั้งหมดทั่วโลก โดยมีประเทศอื่น ๆ ที่ผลิตมะม่วงเช่นเดียวกัน ได้แก่ เม็กซิโก ปากีสถาน อินโดนีเซีย จีน ไทย บราซิล ฟิลิปปินส์ และไฮติ (Somogyi *et al.*, 1996) มะม่วงมีแหล่งกำเนิดในบริเวณประเทศอินเดีย-พม่า และประเทศอื่นในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อันได้แก่ ไทยและมาเลเซีย (วิจิตร, 2546) แต่ในบางเอกสารกล่าวว่าถิ่นกำเนิดของมะม่วงที่แท้จริงอยู่ในประเทศอินเดียและบริเวณโดยรอบเอเชียใต้ เพราะในบริเวณเหล่านั้นมีพันธุ์มะม่วงเป็นจำนวนมาก และชื่อพันธุ์มะม่วงก็เป็นภาษาเก่าแก่ของบริเวณแถบนั้นแล้วจึงค่อยมีการแพร่กระจายออกไปสู่ภูมิภาคข้างเคียง เช่น ดินแดนสุวรรณภูมิหรือเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังปรากฏมีการกระจายสายพันธุ์ของมะม่วงออกไปในภูมิภาคส่วนอื่นของโลกอีกด้วย เช่น ชาวอิหร่านนำมะม่วงไปยังแอฟริกาตะวันออกในคริสต์ศตวรรษที่ 10 และในตอนต้นศตวรรษที่ 18 ชาวโปรตุเกสนำมะม่วงไปยังแอฟริกาตะวันตก รวมถึงยุโรปและอเมริกา (ภูวนารถ, 2545) ทำให้ปัจจุบันมะม่วงมีกระจายพันธุ์ไปทั่วในประเทศเขตร้อนทั่วโลกมีได้จำกัดอยู่ในเฉพาะบริเวณแหล่งกำเนิดอย่างบริเวณแถบอินโดจีนเท่านั้น แต่รวมถึงหลายประเทศในอเมริกาใต้และบางส่วนของแอฟริกาด้วย

มะม่วงจัดอยู่ในกลุ่มผลไม้บ่มสุก (Climacteric Fruit) คือ มีอัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้นเมื่อผลไม้เริ่มสุก (จริงแท้, 2549) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมะม่วงเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานแบบสุกเนื่องจากเมื่อมะม่วงสุกจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี กลิ่น กลิ่นรส และรสชาติ โดยที่เนื้อในจะมีกลิ่นหอมและรสชาติค่อนข้างหวานหรือหวานอมเปรี้ยวแล้วแต่สายพันธุ์ ซึ่งเหมาะแก่การบริโภคมากกว่ารับประทานแบบดิบ (Pantastico *et al.*, 1975) แต่ก็มีมารับประทานในแบบดิบหรือห่าม เช่น มะม่วงมัน หรือถึงสุกก็นับด้วยเช่นเดียวกัน ผลมะม่วงแก่ดิบจะให้พลังงานต่อร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย เส้นใย แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก เบต้าแคโรทีน วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง ไนอาซิน วิตามินซี เป็นต้น (ภูวนารถ, 2545) นอกจากนี้สรรพคุณของมะม่วงน้ำดอกไม้ยังช่วยดับกระหาย แก้อาการไอละลายเสมหะ แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน ขับปัสสาวะ ช่วยให้เลือดลมของสตรีเป็นปกติ ส่วนผู้เป็นโรคไตไม่ควรรับประทานมาก

มะม่วงสามารถเก็บผลแก่ได้ในช่วงระหว่าง 90–115 วันนับจากวันที่ดอกบาน (เกศวดี, 2552) และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยจะมีปริมาณผลผลิตผลมากในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน มะม่วงมีคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solids, TSS) อยู่ในช่วง 15–22 องศาบริกซ์ (°Brix) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยประมาณ 4.35 และมีวิตามินและแร่ธาตุหลากหลายชนิด (กัลยาณี, 2535) จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี 2553 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกมะม่วงได้เกือบทั่วทั้งประเทศ โดยมีแหล่งผลิตที่สำคัญ 5 อันดับแรก ได้แก่ นครราชสีมา สุพรรณบุรี ฉะเชิงเทรา อุตรธานี และอุทัยธานี ผลผลิตมะม่วงส่วนมากใช้บริโภคภายในประเทศในรูปของผลสดกว่าร้อยละ 98 และส่งออกมะม่วงประมาณ 5 หมื่นตันต่อปี โดยมีประเทศที่เป็นคู่ค้าสำคัญ มาเลเซีย สิงคโปร์ และกลุ่มประเทศในเอเชียตะวันออก เช่น ฮองกง ไต้หวัน จีน และญี่ปุ่น (เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถภากุล, 2541ก) ส่วนประเทศที่เป็นคู่แข่งสำคัญได้แก่ ฟิลิปปินส์ และอินเดีย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) แม้ว่าประเทศไทยจะจัดเป็นผู้ผลิตรายย่อยในภูมิภาคเอเชียเมื่อเทียบกับจำนวนมะม่วงที่ส่งออกจากประเทศอื่น ๆ แต่มะม่วงก็สร้างมูลค่าการส่งออกมากพอสมควรเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น ๆ ซึ่งอุปสรรคสำคัญในการส่งออกมะม่วงของไทยคือการกีดกันทางการค้า ทั้งยังเป็นอุปสรรคในการขยายตลาดอีกด้วย แต่ประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการแปรรูปผลสดให้เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ ปัจจุบันมีการส่งเสริมการปลูกมะม่วงไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ไทยจึงมีโอกาสสูงที่จะเพิ่มผลผลิตมะม่วงสดได้มากขึ้น ในขณะเดียวกันหากมีพันธุ์มะม่วงสดที่เหมาะสม และมีการสนับสนุนด้านการสร้างขีดความสามารถทางด้านกลยุทธ์การตลาด อาจมีการขยายการส่งออกมะม่วงสดไปยังตลาดอื่นได้เพิ่มเติม เช่น ในประเทศแถบตะวันออกกลาง (เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถภากุล, 2541ข)

นอกจากนี้ เนื้อผลไม้ยังอุดมด้วยเบต้าแคโรทีน โพลีฟีนอลเคอร์เซตินและไกลโคไซด์แอสตราเกลิน สารเหล่านี้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สารอนุมูลอิสระเป็นกลาง ลดความเสียหายต่อเซลล์จากสารอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ มะเร็ง สภาวะแก่ก่อนวัยและโรคแห่งความเสื่อมของร่างกายต่าง ๆ สำหรับเบต้าแคโรทีนเป็นสารตัวหนึ่งในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoids) มีมากในผักและผลไม้หลายชนิดรวมถึงในมะม่วงน้ำดอกไม้สุกด้วย นอกจากนี้จะช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระแล้วยังเป็นสารให้วิตามินเอด้วย โดย 6 มิลลิกรัมของ เบต้าแคโรทีนจะถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ 1 RE (Retinol equivalent) จากการศึกษ พบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้สุกจัดได้ว่าเป็นผลไม้ที่มีเบต้าแคโรทีนสูงถึง 2,813 ไมโครกรัม ต่อ 1 ผล (ปริมาณส่วนที่รับประทานได้ 320 กรัม) ถือได้ว่ามีปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น

ตารางที่ 1 ข้อมูลการผลิตมะม่วงในประเทศไทย

รายการ	ปี		
	2551	2552	2551
จำนวนเกษตรกร (ครัวเรือน)	347,100	347,238	347,308
เนื้อที่ให้ผลผลิต (ไร่)	1,906,960	1,925,164	1,944,051
ผลผลิต (ตัน)	2,374,165	2,469,814	2,550,595
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	1,245	1,238	1,312

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางการค้าของมะม่วงในประเทศไทย

รายการ	ปี		
	2551	2552	2553
ภาพรวม			
การค้าของโลก (ล้านตัน)	1.081	1.040	×
ส่วนแบ่งทางการตลาดโลก (ร้อยละ)	4.02	4.78	×
การใช้ภายในประเทศ (ตัน)	2,332,506	2,419,509	2,502,982
การส่งออกรวม (ตันสด)	41,660	50,305	47,613
มะม่วงสด			
ปริมาณ (ตัน)	15,476	23,837	22,369
มูลค่า (ล้านบาท)	354	485	505
มะม่วงบรรจุภาชนะอัดลม			
ปริมาณ (ตัน)	17,253	19,244	18,421
มูลค่า (ล้านบาท)	670	772	700
มะม่วงอบแห้ง			
ปริมาณ (ตัน)	587	551	508
มูลค่า (ล้านบาท)	139	92	98
มะม่วงแช่แข็ง			
ปริมาณ (ตัน)	3,061	1,710	1,743
มูลค่า (ล้านบาท)	270	198	190

หมายเหตุ (×) หมายถึงไม่มีข้อมูล

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553)

ตารางที่ 3 คุณค่าทางอาหารโดยประมาณของเนื้อมะม่วงต่อน้ำหนัก 100 กรัมในส่วนที่บริโภคได้

คุณค่าทางอาหาร	หน่วย	มะม่วงดิบ	มะม่วงห่าม	มะม่วงสุก
ความชื้น	กรัม	82.9	0.6	0.4
โปรตีน	กรัม	15.3	0.4	10.0
ไขมัน	กรัม	15.0	0.2	183
คาร์โบไฮเดรต	กรัม	0.06	0.05	0.6
เส้นใย	กรัม	62	60	81.1
แคลเซียม	มิลลิกรัม	0.4	0.6	17.5
ฟอสฟอรัส	มิลลิกรัม	0.2	10.0	15.0
เหล็ก	มิลลิกรัม	0.3	392	0.06
วิตามินเอ	IU/100 กรัม	0.05	0.6	48
วิตามินบี 1	มิลลิกรัม	69	82.6	0.6
วิตามินบี 2	มิลลิกรัม	0.6	15.9	0.5
ไนอะซิน	มิลลิกรัม	10.0	15.0	0.3
วิตามินซี	มิลลิกรัม	3133	0.06	0.05
พลังงาน	กิโลแคลอรี/100กรัม	0.6	36	62

ที่มา: กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2521)

1.2 การกำเนิดมะม่วงในประเทศไทย

ประเทศไทยในปัจจุบัน มีมะม่วงกำเนิดอยู่จำนวนมากในป่าทางตอนเหนือของประเทศมานานแล้ว จนกระทั่งมีความรู้สึกว่ามะม่วงเป็นผลไม้พื้นเมืองของไทย ซึ่งในความเป็นจริงแล้วไม่ได้เป็นเช่นนั้น ภูวนารถ (2545) กล่าวว่า การนำมะม่วงมาปลูกในประเทศไทยนั้น ไม่ปรากฏหลักฐานเป็นที่แน่ชัดแต่อาจจะสันนิษฐานว่าเป็นไปได้ใน 2 ทิศทาง กล่าวคือ ประเทศไทยและประเทศอินเดียมีการติดต่อค้าขายและรับเอาวัฒนธรรมของอินเดียเข้ามาเผยแพร่ ดังนั้นจึงอาจจะเป็นไปได้ว่ามีการนำเอาพืชพันธุ์ผลไม้ต่าง ๆ จากประเทศอินเดียเข้ามาด้วย ในอีกกรณีหนึ่งคือมะม่วงเข้ามาในระยะเดียวกันกับการเผยแพร่พระพุทธศาสนาจากอินเดียเข้ามายังประเทศไทย

ทั้งนี้ได้มีหลักฐานปรากฏในหลักศิลาจารึกที่สร้างขึ้นในสมัยสุโขทัยหลายหลักด้วยกัน ซึ่งหลายข้อความที่ปรากฏอยู่บนหลักศิลามีการกล่าวถึงมะม่วงอยู่หลายครั้ง สำหรับหลักศิลาจารึกที่มีการบันทึกเกี่ยวกับมะม่วงที่มีความชัดเจนมากที่สุด คือ หลักศิลาจารึกวัดป่ามะม่วงหลักที่ 4 อันเป็นหลักศิลาที่จารึกด้วยอักษรขอมและภาษาเขมร และคำจารึกในหลักศิลาที่ 5 ที่จารึกเป็นอักษรไทยที่ใช้กันในสมัยสุโขทัยเมื่อปี พ.ศ. 1904 ซึ่งได้กล่าวถึงมะม่วงไว้หลายตอน ข้อความที่ปรากฏในหลักศิลาจารึกที่ 5 อาจสามารถตีความหมายได้ว่า “พ่อขุนรามคำแหง ผู้เป็นปู่ของพระธรรมราชาญไทย ได้ปลูกมะม่วงเหล่านี้ไว้ดูเป็นทิวแถว” แปลความหมายได้คือพ่อขุนรามคำแหงมหาราชได้สร้างสวนมะม่วงขึ้นนั่นเองและได้สร้างเป็นสวนที่มีขนาดใหญ่ด้วยเพราะเนื่องจากเป็นกิจการของพระราชทาน ทั้งนี้ นอกจากพระองค์จะทรงเป็นเจ้าของสวนมะม่วงขนาดใหญ่พระองค์แรกของประเทศไทยแล้ว (เท่าที่ปรากฏหลักฐาน) พระองค์ยังทรงสร้างสวนมะม่วงก่อนอัครมหาราชของอินเดียซึ่งเป็นดินแดนต้นกำเนิดมะม่วงถึงกว่า 300 ปี และเป็นที่เชื่อได้ว่ามะม่วงที่มาจากสวนแห่งนี้จะเป็นต้นกำเนิดของมะม่วงไทยบางพันธุ์ที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบัน

คำว่า “ป่ามะม่วง” ที่ปรากฏอยู่ในหลักศิลาจารึกสมัยสุโขทัยทุกแห่งนั้นมีความหมายถึงป่าที่มีมะม่วงขึ้นเองตามธรรมชาติจริง ๆ ไม่ใช่ “สวนมะม่วง” เนื่องจากในสมัยนั้นคำว่า “สวน” ก็มีปรากฏใช้ควบคู่กับคำว่า “ป่า” อยู่แล้ว ซึ่งในหลักศิลาจารึกหลายหลัก เช่น หลักศิลาจารึกวัดศรีชุม (พ.ศ. 1880-1910) ด้านที่ 2 บรรทัดที่ 12 กล่าวว่า “หลายคร้วมีสวนหมากพลูไร่นากร” ก็มีปรากฏคำว่าสวนใช้กันอยู่ซึ่งหมายถึงพื้นที่ที่คนปลูกพืชพันธุ์เอาไว้สำหรับบริโภค จากคำว่า “ป่ามะม่วง” ที่ปรากฏอยู่ในหลักศิลาจารึก แสดงให้เห็นว่าทางตอนเหนือของประเทศไทยนั้นมีมะม่วงขึ้นอยู่เป็นจำนวนมากจนเรียกได้ว่าเป็น “ป่า” มานานแล้ว ซึ่งเมื่อชาวบ้านต้องการที่จะสร้างวัด จึงต้องปลูกสร้างกันในพื้นที่ป่านี้ อันเป็นเหตุที่เรียกชื่อวัดแห่งนี้ว่า “วัดป่ามะม่วง” นอกจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ เต็ม (2518) ได้กล่าวไว้ในเรื่องสกุลไม้มะม่วง *Mangifera* เกี่ยวกับนิเวศวิทยาของไม้สกุลมะม่วงจำนวน 15 ชนิดที่พบในประเทศไทยว่า มะม่วงช้างเหยียบ มะม่วงป่า และมะม่วงกะล่อน ซึ่งเป็นไม้ชนิดที่คล้ายคลึงกับมะม่วงในปัจจุบันมากที่สุดมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทยจะเห็นได้ว่า การพัฒนาสายพันธุ์มะม่วงของไทยมีมาตั้งแต่ก่อนสมัยสุโขทัยแล้ว เพราะจากการที่กษัตริย์ในสมัยนั้นมีพระราชดำริเกี่ยวกับการสร้างสวนมะม่วงประกอบกับชาวบ้านมีการทำสวนผลไม้ขึ้นต้นกันอยู่โดยทั่วไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้องมีการพัฒนาสายพันธุ์มะม่วงมาก่อนหน้านั้นนานพอสมควรแล้ว แต่ทว่าการปลูกไม้ผลในอดีตมิได้เป็นไปในลักษณะเพื่อการค้าเพียงอย่างเดียวเหมือนเช่นในปัจจุบัน แต่เป็นการปลูกเพื่อบริโภคกันในครัวเรือนเสียมากกว่า

มะม่วงสายพันธุ์สุโขทัยได้มีการขยายพื้นที่การปลูกและส่งต่อสายพันธุ์มายังกรุงศรีอยุธยาในแผ่นดินสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช แห่งกรุงศรีอยุธยา ได้มีการการพัฒนามะม่วงเพื่อการค้ามากกว่าการปลูกเอาไว้เพื่อการบริโภคกันภายในครัวเรือนเท่านั้น เนื่องจากกรุงศรีอยุธยามีจำนวนพลเมืองมากขึ้น ประกอบกับมีคนต่างชาติได้อพยพมาจากพื้นที่อื่น เช่น คนจีน คนญวน และคนยุโรป นอกจากนี้ในแต่ละปียังมีผู้คนที่มากับเรือสินค้าต่างชาติเป็นจำนวนมากที่เดินทางเข้ามายังพระนครเพื่อการค้าขาย จึงทำให้เศรษฐกิจของกรุงศรีอยุธยาในสมัยนั้นเติบโตมากขึ้น อีกทั้งการปลูกมะม่วงในยุคนั้น (พ.ศ. 2230) เจ้าของสวนมะม่วงต้องเสียอากรต้นมะม่วงถึงต้นละ 1 บาทต่อปี ในขณะที่อากรต้นทุเรียนเพียงต้นละ 2 สลึงต่อปีเท่านั้น แสดงให้เห็นว่ามะม่วงเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมมากกว่าทุเรียน มีการคัดเลือกมะม่วงสายพันธุ์ที่มีรสชาติดีออกจำหน่ายสู่ท้องตลาดเพื่อผลกำไรด้านการค้า

1.3 สายพันธุ์มะม่วง

1.3.1 ภาพรวมสายพันธุ์มะม่วงทั่วโลก

เผ่าพันธุ์มะม่วงที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะถิ่นกำเนิดและการกระจายของสายพันธุ์ กล่าวคือ

1.3.1.1 มะม่วงกลุ่มอินเดีย

เป็นมะม่วงที่มีถิ่นกำเนิดทางตอนเหนือของประเทศอินเดียและปากีสถาน และมีการปลูกมากในรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา มะม่วงกลุ่มนี้มีลักษณะเด่น คือ เมล็ดที่เพาะจะให้ต้นกล้า 1 ต้นต่อเมล็ด แต่ต้นกล้าที่เกิดขึ้นนั้นไม่มีความสม่ำเสมอ โดยต้นกล้าจะกลายเป็นพันธุ์เป็นพันธุ์ไม่ตรงกับต้นแม่ เพราะมะม่วงกลุ่มนี้เป็นพันธุ์ลูกผสม ผลของมะม่วงในกลุ่มนี้มักจะมีสีสันสะดุดตา เช่น ผิวมีสีแดงหรือสีม่วงออกส้ม เนื้อผลมีกลิ่นที่เข้มข้นและต้องการช่วงแสงก่อนออกดอก ในประเทศไทยมีมะม่วงในกลุ่มนี้ปลูกอยู่บ้าง เช่น มะม่วงพันธุ์เค้นท์หรือมะม่วงสายพันธุ์ฟลอริดาเค้นท์ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของมะม่วงพันธุ์ฮาร์วีย์ (ทวีศักดิ์, 2553) ในบางครั้งเรียกว่ามะม่วงพันธุ์แอปเปิล เพราะเมื่อผลสุกจะมีลักษณะคล้ายผลแอปเปิล ลูกใหญ่ ดูแปลกตาว่ามะม่วงท้องถิ่นในประเทศไทย แต่รสชาติอาจจะไม่คุ้นเคยกับคนไทย

1.3.1.2 มะม่วงกลุ่มอินโดจีน

เป็นมะม่วงของประเทศแถบอินโดจีนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย พิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย มะม่วงกลุ่มอินโดจีนเป็นมะม่วงสายพันธุ์ที่คนไทยรู้จักกันดี เมื่อนำเมล็ดมาเพาะจะให้ต้นกล้ามากกว่า 1 ต้นต่อเมล็ด ต้นกล้าที่ได้ส่วนมากมักจะตรงกับสายพันธุ์เดิม แต่จะมีการกลายพันธุ์บ้างในบางต้นแต่ไม่มากนัก มะม่วงในกลุ่มนี้มีผลสีเขียวหรือสีเหลือง เนื้อผลมีกลิ่นไม่รุนแรง มีช่วงพักตัวก่อนออกดอกสั้นกว่ามะม่วงกลุ่มอินเดีย

1.3.2 สายพันธุ์มะม่วงในประเทศไทย

มะม่วงในประเทศไทยมีมากมายหลายสายพันธุ์ แต่ละพันธุ์มีลักษณะของต้น ทรงพุ่ม ใบ ผล และรสชาติที่แตกต่างกันออกไป มะม่วงที่นิยมนำมารับประทานกันในปัจจุบันสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของผล ดังนี้

1.3.2.1 มะม่วงรับประทานดิบหรือมะม่วงมัน

มะม่วงประเภทนี้จะมีรสหวานเมื่อตอนแก่จัดหรือแม้จะยังไม่สุก เช่น เขียวเสวย แรด และพิมเสนมัน ส่วนอีกพวกหนึ่งจะมีรสมันและไม่เปรี้ยวแม้ผลยังเล็ก เช่น ทูลถวญ สายฝน ฟาลันและหนองแซง โดยทั่วไปมะม่วงรับประทานดิบทุกชนิดจะเก็บไว้ในลักษณะมะม่วงแก่ได้เพียงไม่กี่วันก็จะเริ่มสุก ซึ่งโดยมากจะมีรสหวาน หรือไม่ก็จืดชืดไปเลย ไม่อร่อยเหมือนในขณะที่ยังดิบอยู่ ดังนั้นจึงไม่นิยมที่จะส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศทั่วโลก ๆ

มะม่วงกินดิบประเภทนี้ชาวต่างประเทศส่วนใหญ่ไม่รู้จัก อีกประการหนึ่งคือชาวต่างชาติไม่กล้ารับประทานมะม่วงดิบเพราะกลัวยางมะม่วงจะทำอันตรายต่อปาก ตาลาของมะม่วงมันและมะม่วงรับประทานดิบจึงมีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เพื่อบริโภคภายในประเทศเท่านั้น ถึงจะมีส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศก็มีไม่มาก

1.3.2.2 มะม่วงรับประทานสุก

มะม่วงประเภทนี้เมื่อยังดิบอยู่รสชาติจะเปรี้ยวมาก ไม่เหมาะอย่างยิ่งต่อการรับประทาน แต่พอเริ่มสุกเปรี้ยวจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาล ดังนั้นจึงนิยมเก็บออกจากต้นเมื่อผลแก่เต็มที่ แล้วทำการบ่มให้สุกเสียก่อนจึงนำมารับประทาน ซึ่งเมื่อสุกเต็มที่แล้วจะมีรสชาติหวานหอมอร่อย ตลาดโลกส่วนใหญ่รู้จักแต่มะม่วงรับประทานสุกเท่านั้น มะม่วงรับประทานสุกนั้นนอกจากจะใช้เป็นประโยชน์ในรูปรับประทานผลสุกแล้วยังสามารถใช้ประกอบอาหารหวานได้อีกหลายอย่าง สำหรับสายพันธุ์มะม่วงประเภทรับประทานสุกที่สำคัญ ได้แก่ อกร่อง โชคอนันต์ ทองดำ นวลจันทร์ พิมเสน หนังกกลางวัน ลิ้นงูเห่า และน้ำดอกไม้

1.3.2.3 มะม่วงใช้แปรรูป

มะม่วงประเภทนี้เป็นมะม่วงที่ให้ผลดก แต่ผลมีขนาดเล็กถึงปานกลาง เมื่อแก่จัดจะมีรสมันอมเปรี้ยว เมื่อสุกจะมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว หรือจัดชิด ผลดิบใช้ทำมะม่วงตากแห้งหรือมะม่วงดอง ผลสุกใช้ทำมะม่วงกวนหรือมะม่วงแผ่น หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น มะม่วงดอง แยมมะม่วง มะม่วงตากแห้ง ไวน์มะม่วง มะม่วงบด มะม่วงสามรส และน้ำผลไม้มะม่วง มะม่วงที่มีบทบาทในการแปรรูปนั้นจะต้องมีราคาไม่แพงเกินไปนัก พันธุ์มะม่วงที่ใช้ในการแปรรูปอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ได้แก่ มะม่วงแก้ว มะม่วงพิมเสนเปรี้ยว และมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่ไม่นิยมรับประทานสุก ส่วนมากมะม่วงที่ใช้แปรรูปในปัจจุบันมักจะใช้มะม่วงแก้วเป็นพื้น นอกจากนี้มีมะม่วงพันธุ์อื่นอีก เช่น มะม่วงสามปีหรือมะม่วงสามฤดู และมะม่วงตลับนาถ มะม่วงสามปีหรือมะม่วงสามฤดูนั้นจะใช้ผลสุกในการผลิตแยมมะม่วงหรือน้ำมะม่วงบรรจุกระป๋อง

1.3.3 มะม่วงที่ใช้ในการวิจัย

มะม่วงที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีทั้งสิ้น 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองดำ ซึ่งมีรายละเอียดของมะม่วงแต่ละพันธุ์เป็นดังต่อไปนี้

1.3.3.1 มะม่วงพันธุ์กร่อง

มะม่วงพันธุ์กร่องเป็นพันธุ์มะม่วงที่เก่าแก่รู้จักกันทั่วไป ใช้สำหรับรับประทานสุกกับข้าวเหนียว เป็นไม้ยืนต้น สูงประมาณ 10–20 เมตร แตกกิ่งก้านเยอะ ใบเดี่ยว ออกเรียงสลับรอบกิ่งก้าน เป็นรูปใบหอก ปลายใบแหลม โคนใบมน ใบจะยาวและแคบ สีเขียวสด มะม่วงพันธุ์กร่องเป็นพันธุ์ที่ให้ผลดก แต่จะออกผลปีเว้นปี คือปีใดที่ให้ผลดก ปีต่อไปจะมีผลน้อย ขนาดผลค่อนข้างเล็ก ลักษณะของผลค่อนข้างแบน ตรงส่วนท้องเป็นทางยาวจนเห็นได้ชัด ผลดิบเนื้อละเอียดสีขาวนวล มีเสี้ยนน้อย รสเปรี้ยวจัดจนกระทั่งแก่ เมื่อสุกผิวของเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง มีกลิ่นหอม เนื้อสีเหลืองละเอียด รสหวานจัด เมล็ดมีลักษณะยาวแบน

1.3.3.2 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นมะม่วงประเภทชะววย ติดดอกและออกดอกได้ตลอดปี แม้กระทั่งในฤดูฝน มีการเจริญเติบโตค่อนข้างดี ออกดอกง่าย ติดผลเก่ง ข้าวเหนียวไม่ค่อยร่วงหลุดง่าย ทุกครั้งที่มีการแตกใบอ่อน และใบอ่อนเริ่มแก่จะมีการแทงช่อดอกออกมาเสมอ ร้อยละของการติดดอกสูง ระยะเวลาเก็บเกี่ยวอยู่ที่ประมาณ 110–120 วันหลังจากดอกบาน ลักษณะของผลคล้ายมะม่วงพันธุ์พิมเสนมัน เปลือกผลหนา เนื้อในมีกลิ่นคล้ายมะม่วงสามปี เมล็ดลีบหรือเมล็ดบาง เนื้อในมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ผลขนาดกลางเฉลี่ยยาว 12 เซนติเมตร กว้าง 7.2 เซนติเมตร และหนา 6.2 เซนติเมตร น้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 270 กรัมต่อผล ผลดิบมีสีเขียวอ่อน รูปร่างแบน ปลายมน ผิวเรียบ รสจัดซัด ผลสุกผิวสีเหลืองส้ม ปริมาณเนื้อผลมีประมาณร้อยละ 62 เนื้อแน่นแข็งมีสีเหลืองเข้ม กากใสมาก น้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 250–350 กรัม ความหวานประมาณร้อยละ 20 (วิจิตร, 2538) ผลผลิตจะออกประมาณ 3 ช่วงใน 1 ปี คือ ช่วงที่ 1 เรียกว่า มะม่วงปี เริ่มออกดอกให้ผลผลิตระหว่างเดือน มกราคม–พฤษภาคม ช่วงที่ 2 เรียกว่า มะม่วงชะววย เริ่มออกดอกและให้ผล ระหว่างเดือน พฤษภาคม–สิงหาคม และช่วงที่ 3 มะม่วงชะววย เริ่มออกดอกและให้ผลผลิต ระหว่างเดือน สิงหาคม–ธันวาคม

1.3.3.3 มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย

มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย เป็นมะม่วงพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดนครปฐม เป็นมะม่วงที่รับประทานได้ทั้งดิบและสุก แต่ส่วนใหญ่นิยมรับประทานในระยะที่แก่จัด มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีการเจริญเติบโตและการแตกกิ่งค่อนข้างช้า ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมรียาวาวอนเล็กน้อย โดยมีส่วนหัวใหญ่หนาและเรียวลงสู่ส่วนปลาย เมื่อผลยังดิบเปลือกมีสีเขียวเข้มและออกนวล เมื่อผลแก่ เนื้อผลจะมีสีขาว ละเอียด กรอบ มีเสี้ยนค่อนข้างน้อย เปลือกหนาและเหนียว ผลไม่แตกง่าย มีต่อมไม่ชัด รสเปรี้ยวเมื่อผลยังอ่อนและมีความมันเมื่อผลแก่ ขณะที่ผลสุกเปลือกจะมีสีเขียวปนเหลือง สีของเนื้อเหลือง ลักษณะเนื้อละเอียด มีเสี้ยนน้อย รสหวาน ขนาดผลปานกลาง อายุตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งผลแก่ประมาณ 105 วัน เป็นมะม่วงที่ไม่ทนทานต่อสภาพการถูกน้ำท่วมขัง หากถูกน้ำท่วมขังเพียง 3 วันเท่านั้นต้นก็จะเหี่ยวเฉา ข้อเสียคือจะมียางไหลตามกิ่งและลำต้น แต่มีความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี

1.3.3.4 มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่

มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ หรือมะม่วงพันธุ์มันเขียวใหญ่ เป็นมะม่วงประเภททวายที่เติบโตได้ง่าย ชอบดินร่วนปนทราย นิยมปลูกกันมากในจังหวัดนนทบุรี และ นครราชสีมา ต้นทรงพุ่มเตี้ย ใบค่อนข้างเรียวยาว มีสีเขียวเข้ม ทนทานต่อโรค แมลง และสภาพแวดล้อมได้ดี ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งผลแก่เต็มใช้เวลาานานกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น คือประมาณ 150 วัน การเก็บเกี่ยวมะม่วงอยู่ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ซึ่งจะช้ากว่ามะม่วงสายพันธุ์อื่น ๆ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง ลักษณะของผล ช่วงดิบผลอ่อนจะเปรี้ยว เมื่อแก่จะมันเนื้อในเหนียว กรอบเหมือนมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยแต่มีแป้งน้อยกว่าและน้ำน้อย เมื่อสุกเนื้อในจะมีลักษณะคล้ายมะม่วงพันธุ์กร่องแต่ไม่มีเสี้ยน และผลมะม่วงจะมีลักษณะใหญ่ คือ ประมาณ 800–1,500 กรัม ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะพิเศษ มีรูปร่างยาวและอ้วน ผิวเรียบตึง เปลือกค่อนข้างหนาและเหนียว ทำให้ง่ายต่อการขนส่ง ส่วนเนื้อจะละเอียดมีสีนวลออกเหลือง ไม่มีเสี้ยน กรอบและเนื้อหนา สำหรับผลสุก ผิวจะมีสีเหลืองทอง เนื้อเนียนละเอียดแน่นไม่ละเมียดเล็ก ไม่มีเสี้ยน รสชาติหวาน หอม

1.3.3.5 มะม่วงพันธุ์มหาชนก

มะม่วงพันธุ์มหาชนก เป็นมะม่วงประเภททยายพันธุ์ผสมระหว่าง มะม่วงพันธุ์ซันเซต (Sunset) กับมะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีลักษณะทาง ประสาทสัมผัสที่โดดเด่นกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ เมื่อสุกจะมีความสมดุลระหว่างรสเปรี้ยวและรสหวาน ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัวที่โดดเด่น (Pongjanta *et al.*, 2008) มะม่วงพันธุ์มหาชนกเป็นมะม่วงที่มีใบใหญ่ และให้ผลยาวคล้ายพันธุ์หนังกกลางวัน แต่เมื่อผลสุกเปลือกจะมีสีเหลืองอมแดงผสมส้มคล้ายพันธุ์ซันเซต ผลเข้าสู่ระยะแก่และสุกช้ากว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ชื่อพันธุ์มะม่วง "มหาชนก" นี้ตั้งขึ้นเพื่อเฉลิมพระเกียรติแด่องค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มะม่วงพันธุ์มหาชนก เป็นมะม่วงพันธุ์ที่ใช้น้ำน้อย ดูแลได้ง่าย ปลูกได้ในดินทั่วไป ออกดอกติดผลตลอดปี ให้ผลดก อายุการเก็บเกี่ยว ประมาณ 120 วัน หลังจากดอกบาน

ลักษณะประจำพันธุ์ของมะม่วงมหาชนก คือ มีลำต้นและทรงพุ่มใหญ่ ต้นสูง ลักษณะของลำต้นเหมือนกับมะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน คือ มีข้อตามลำต้นโตเห็นได้อย่างชัดเจน ปล้องยาว กิ่งก้านใหญ่ ก้านใบใหญ่ แผ่นใบแผ่กว้างและยาว ยอดใบแหลม ขอบใบเรียบ เส้นใบสลับสีขาวชัดเจน ทรงยอด มีขนาดใหญ่ ก้านยอดมีสีแดงชัดเจน ต่างกับมะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน ใบหรือยอดที่กระทบกับแสงแดดจัดจะมีสีเขียวปนเหลือง ดอกออกเป็นกลุ่มแน่น มะม่วงจะแทงช่อในเดือน มกราคม ดอกมีกลิ่นหอม ก้านช่อดอกยาวสีแดง อัตราส่วนของดอกที่สมบูรณ์เพศมากกว่าดอกที่ไม่สมบูรณ์เพศ ดอกบานเมื่ออายุ 30 วัน ผลมีลักษณะกลม ยาว เหมือนมะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน ปลายผลงอนเข้าเล็กน้อย น้ำหนักของผลเฉลี่ย ประมาณ 350–500 กรัม ต่อผล ผลดิบมีเปลือกหนาสีเขียวอ่อนเนียนเรียบ สะอาด เมื่อสุกจะเป็นมะม่วงที่มีกลิ่นหอม มีผิวเปลือกเนียนละเอียด มีสีเหลืองทองจนถึงสีแดงทั้งผลเพราะมาจากสายพันธุ์ซันเซต (Sunset) ซึ่งเป็นแม่พันธุ์ที่มีเปลือกสีแดง เนื่องจากเปลือกหนา ทำให้มีอายุการเก็บรักษานานกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ผลสุก (สีเปลือกสีเหลืองอ่อนถึงเหลืองเข้ม) สามารถเก็บได้ประมาณ 7–15 วัน

เนื้อมะม่วงมหาชนก มีเนื้อต่อผลมาก และเมล็ดลีบบาง เมื่อดิบเนื้อจะมีสีขาวเขียว เมื่อสุกเนื้อจะมีสีเหลืองทองเหมือนสีผิวเปลือก และเนื้อจะแน่นเนียนละเอียด มีแป้งเหมือนมะม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน ผลดิบสีเขียวเข้ม ผลแก่สีเขียวปนเหลือง ผลสุกสีเหลืองทองสดใส ความเข้มของสีผลขึ้นอยู่กับที่ได้รับแสงแดดมากหรือน้อย

เมล็ดมีรูปทรงรีและบาง เหมือนมะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน ขนาดกว้างประมาณ 4 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร หนา 3 มิลลิเมตร เปลือกหุ้มเมล็ด มี 2 ส่วน คือ Testa ซึ่งมีสีน้ำตาลอ่อนและหนา ส่วน Tegmen มีลักษณะบางใส ส่วนที่เก็บอาหารสำรองมีสีขาวขุ่น มองเห็นต้นอ่อนชัดเจน บริเวณ Cotyledon ด้านนอก และด้านในติดกับ Embryo (บริเวณรอยแผลเป็น หรือ Hilum) มีเส้นสีม่วง ยาวประมาณ 1-5 เซนติเมตร

ผลดิบเนื้อจะมีสีขาว มีรสเปรี้ยวมาก และมีกลิ่นยาง ผลห่ามมีรสเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อย เริ่มมีกลิ่นหอม ส่วนผลแก่จะมีเนื้อสีขาวปนเหลือง รสเปรี้ยว เริ่มมีกลิ่นหอม ผลสุกมีรสหวานอมเปรี้ยวถึงหวานหอม เมื่อสุกจัดมีความหวานวัดได้ 18 องศาบริกซ์ เมื่อเริ่มสุกจะมีกลิ่นหอม จนกระทั่งหอมฉุนเมื่อสุกงอม

มะม่วงพันธุ์มหาชนก เป็นมะม่วงประเภทหาวาย ปลุกง่าย ให้ผลเร็ว ผลดก ผลตอบแทนต่อต้นค่อนข้างสูง ทนต่อโรคและแมลง ปลุกได้ทั่วไป แต่ไวต่อต่ออุณหภูมิ ซึ่งจะให้ผลผลิตดี ผลดก ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำอากาศหนาวเย็น ในพื้นที่ที่อุณหภูมิสูงอากาศร้อนการออกดอกติดผลจะน้อยกว่าแต่ถ้าปลุกในภาคเหนือตอนบนที่มีอากาศหนาวเย็น ผลมะม่วงจะมีสีสดสวย ห้วมะม่วงจะมีสีแดง และจะสุกช้า ประมาณกลางเดือนมิถุนายนจนถึงสิ้นเดือนกรกฎาคม ทำให้ขายได้ราคาดี การปลุกและการปฏิบัติรักษา เหมือนกับการปลุกมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ทั่วไป ระยะปลุกเป็นแบบแถวชิดประมาณ 4 x 4 เมตร ใช้พันธุ์ไร่ละ 60 ถึง 100 ต้น หรือใช้ระยะปลุกมาตรฐาน คือ 6 x 6 เมตร หรือ 6 x 8 เมตร ใช้พันธุ์ไร่ละ 30-36 ต้น การดูแลรักษา ต้องให้น้ำสม่ำเสมอ ต้องใส่ปุ๋ยให้เพียงพอและทั่วถึง จึงจะได้ผลขนาดใหญ่ มีสีส้มและคุณภาพดี ไม่ต้องห่อผล ผลที่ถูกแดดจะมีสีแดงเป็นชั้นเซตสวยงามมาก

ลักษณะเด่นพิเศษของมะม่วงมหาชนก คือ มีสีผิวสวย สีแดงแก้มแหม่ม เนื้อมาก เมล็ดบาง รสชาติดี และมีกลิ่นหอม การส่งออกมะม่วงมหาชนกมีปริมาณเติบโตมากขึ้น จากความต้องการของต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้น ในตลาดโซนเอเชียและยุโรป เช่น ฝรั่งเศส เยอรมนี อังกฤษ เดนมาร์ก เนเธอร์แลนด์ ญี่ปุ่น รัสเซีย จีน เวียดนาม และอินโดนีเซีย เป็นต้น ส่งออกในรูปแบบสด และแบบแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น น้ำมะม่วง แยมมาร์มาเลด สแน็คชิพ ไอศกรีมเชอร์เบต เค้ก โดนัท พาย ท็อพฟี่ มะม่วงกวน เจลกึ่งวุ้น รวมทั้งการนำเนื้อมะม่วงมหาชนกปั่นละเอียดแช่แข็ง สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน พร้อมนำมาแปรรูปได้ทันที โดยคุณภาพยังคงสดเหมือนเดิม

1.3.3.6 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เป็นมะม่วงประเภทรับประทานสุก มีผู้นิยมปลูกกันมาก มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ใบใหญ่เป็นคลื่น ทรงพุ่มโปร่ง ส่วนมากจะออกดอกแบบทะวาย ออกดอกดก ติดผลปานกลาง ให้ผลได้ทุกปี ผลมีขนาดใหญ่น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 400 กรัม ผลรูปทรงอ้วนเกือบกลมหัวใหญ่ปลายแหลม ผลค่อนข้างยาวและมีเนื้อมาก เมล็ดเล็ก มีเปลือกบาง ผลเมื่อดิบมีรสเปรี้ยว เปลือกสีเขียวปนขาว เนื้อแน่น เมื่อสุกเปลือกมีสีเหลือง มีกลิ่นหอม เนื้อละเอียดมีเสี้ยนน้อย รสหวานน้ำ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีเปลือกบางจึงเข้าได้ง่ายเมื่อขนส่ง และไม่ค่อยทนต่อโรค เช่น แอนแทรกโนส อายุตั้งแต่ออกดอกจนถึงระยะแก่เต็มที่ประมาณ 115 วัน มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นอีกหนึ่งในสายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมมาก เพราะติดดอกง่าย สามารถบังคับให้ออกนอกฤดูได้และตอบสนองเป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมในต่างประเทศ (ภูวนารถ, 2545) อายุการเก็บรักษาแบบสุกประมาณ 5-7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง และ 14 วัน ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส

1.3.3.7 มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า

มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า หรือบางครั้งถูกเรียกว่า “Super Mango” เป็นมะม่วงพันธุ์ลูกผสมระหว่างมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 และมะม่วงพันธุ์มันบางขุนศรี (มะม่วงพันธุ์มันบางขุนศรีเป็นมะม่วงพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์เขียวเสวยกับพันธุ์ศาลายา) มีต้นกำเนิดที่อำเภอปรางค์ จังหวัดนครราชสีมา มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าเกิดจากการผสมข้ามพันธุ์กันระหว่างต้นมะม่วง 2 พันธุ์ที่ปลูกใกล้กัน และหลังจากมีการนำยอดพันธุ์ไปฝากตามต้นมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ มากกว่า 10 สายพันธุ์ เพื่อทดสอบ ก็พบว่า เป็นมะม่วงกลายพันธุ์ที่มีความนิ่งของสายพันธุ์แล้ว เพราะให้ผลผลิตคงที่ ซึ่งผลจะมีขนาดใหญ่อาจหนักถึงเกือบ 3 กิโลกรัม เป็นมะม่วงที่ให้ผลดก สามารถรับประทานได้ทั้งห่ามและสุก แต่เดิมถูกเรียกว่า “มะม่วงทะวายเมืองย่า” เพราะติดดอกและออกผลตลอดทั้งปี ปีละหลายรุ่น ซึ่งคำว่า “ทะวาย” นี้เพี้ยนมาจากคำว่า “ต่อวาย” ที่เป็นศัพท์เฉพาะในการปลูกไม้ผลแปลว่าสามารถติดผลได้ตลอดทั้งปี แล้วจึงมีการเปลี่ยนชื่อมาเป็น “มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า” เพื่อเป็นเกียรติแก่ท้าวสุรนารี ที่เป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ประจำจังหวัดนครราชสีมา

มะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เหมือนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ผลจะติดเป็นพวง ซึ่งต้องเลือกเฉพาะลูกที่สมบูรณ์ที่สุดเอาไว้เท่านั้น ส่วนผลที่ไม่สมบูรณ์จะต้องตัดทิ้ง สำหรับพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกมากที่สุด คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากมะม่วงพันธุ์นี้ชอบอากาศร้อน ไม่ต้องการน้ำมาก รวมไปถึงการบำรุงรักษาง่าย เพียงดูแลช่วยเหลือหาไม้ค้ำยันในช่วงที่ติดผลเพื่อไม่ให้กิ่งหัก และคอยตัดแต่งไม่ให้ต้นสูงเกินไป ระยะปลูกระยะปลูกที่เหมาะสมคือ 4×4 เมตร คือจะปลูกไร่ละ 100 ต้น แต่ถ้าต้องการปลูกระบบชิดก็สามารถปลูกได้ในระยะ 2×2 หรือ 2×4 เมตร มะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีเป็นมะม่วงที่ออกผลได้ทั้งในทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มโดยจะติดผลทั้งหมด ไม่ใช่ติดเฉพาะปลายยอดหรือปลายกิ่งเท่านั้น ต้นที่อายุ 8 ปี จะให้ผลผลิต ต้นละประมาณ 500 กิโลกรัมต่อปี ส่วนผลผลิตจะเริ่มเก็บได้หลังจากปลูกไปแล้วประมาณ 1 ปี ต้นที่พร้อมปลูก คือ จะเพาะต่อมะม่วงแก้วประมาณ 2 ปี จากนั้นเสียบยอดเล็ก ๆ ขนาด 4 นิ้ว เสียบแล้วเลี้ยงไปอีกปีกว่า ถึงจะได้ต้นที่พร้อมปลูก เวลาเกษตรกร เอาไปปลูก อีก 1 ปีก็จะเริ่มให้ผล

ลักษณะการให้ผลผลิต มะม่วงจะให้ผลผลิตทุก ๆ ปี และออกผลจำนวนมากต้องใช้ไม้ค้ำยันกิ่ง เพราะผลจะออกตกมากจนแทบไม่เห็นใบ ที่ก้านช่อดอกทุกช่อจะติดลูกทั้งหมด เป็นมะม่วงที่ดูแลง่ายเพราะเป็นมะม่วงที่เกิดในพื้นที่แห้งแล้ง หนาดินเป็นทรายร้อยละ 60 ด้านล่างเป็นหิน มะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีให้ผลผลิตทั้งปีหรือทะวาย โดยจะออกดอกและให้ผลผลิต อยู่ 3 ระยะด้วยกัน คือ ช่วงที่ 1 มะม่วงปี เริ่มออกดอกให้ผลผลิต ระหว่างเดือน มกราคม-พฤษภาคม ช่วงที่ 2 มะม่วงทะวาย เริ่มออกดอกและให้ผล ระหว่างเดือน พฤษภาคม-สิงหาคม และช่วงที่ 3 มะม่วงทะวาย เริ่มออกดอกและให้ผลผลิต ระหว่างเดือน สิงหาคม-ธันวาคม

การติดผลของช่อดอกประมาณร้อยละ 70 จึงทำให้ติดดอก ประมาณ 3-10 ลูกต่อช่อ ในต้นที่มีอายุตั้งแต่ 3 ปี และมีความสมบูรณ์ การเก็บมะม่วงจะเริ่มเก็บผลผลิตได้ตั้งแต่ พฤษภาคมไปจนถึงกรกฎาคม จะไม่เหมือนมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่ต้องเก็บพร้อมกันในคราวเดียว เพราะมะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีจะออกผลผลิตหลายรุ่นใน 1 ปี

ลักษณะของผล จะเหมือนกับมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เบอร์ 4 แต่มีขนาดแตกต่างกันอย่างมาก คือ ขนาดของผลที่ใหญ่ น้ำหนัก 1-2 กิโลกรัมต่อผล และที่สำคัญ มีความสม่ำเสมอในขนาดของผลในช่อเดียวกัน ถึงแม้จะมีอยู่หลายผลในช่อเดียว แต่ขนาดและน้ำหนักของผลใกล้เคียงกัน

ลักษณะเปลือกและสีผิว เปลือกของมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่ามีความหนาเหมือนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ผิวเปลือกจะเนียนละเอียด สีเขียวนวล จากความหนาของผิวเปลือก ทำให้ได้เปรียบเชิงการตลาด เพราะสามารถเก็บได้นานและไม่บอบช้ำระหว่างการขนส่ง นอกจากนั้น จุดเด่นของมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าอีกประการ คือ สามารถเปลี่ยนสีผิวได้ โดยการเลือกใช้วัสดุในการห่อผล ขณะที่ผลมีขนาดเท่ากำมือ เช่นห่อผลด้วยถุงสีดำสีผิวของผลจะออกมาเป็นสีเหลืองทอง ถ้าห่อผลด้วยถุงสีฟ้าสีผิวของผลจะออกมาเป็นสีแดงส้ม หรือถ้าห่อด้วยถุงสีขาว สีผิวของผลก็จะออกมาเป็นสีเขียวเป็นต้น

ลักษณะเนื้อและรสชาติ เนื้อของมะม่วงงามเมืองย่าจะละเอียด แน่นกรอบ เนื้อหนา ไม่มีแฉะ ไม่เป็นเสี้ยนและที่สำคัญรับประทานได้ทั้งผลดิบและผลสุก ผลดิบจะมีรสเปรี้ยวไม่มาก สามารถรับประทานได้และใช้ในการประกอบอาหารได้มากมาย เมื่อแก่เต็มที่จะมีรสเปรี้ยวเหลือน้อยมาก กรอบอร่อย ใช้เป็นมะม่วงรับประทานดิบได้ ส่วนผลสุกจะมีกลิ่นหอม รสหวานแต่ไม่จัดมาก และไม่มีรสอมเปรี้ยวเหมือนมะม่วงน้ำดอกไม้ ลักษณะเมล็ด เมล็ดของมะม่วงงามเมืองย่าจะมีความยาวตามลักษณะของผล แต่ความหนาของเมล็ดจะบางมาก ประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ทำให้มีปริมาณของเนื้อมาก น้ำหนักเนื้อต่อผลสูง

1.3.3.8 มะม่วงพันธุ์ทองดำ

มะม่วงพันธุ์ทองดำเป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีเนื้อในมี 2 สี คือ สีเหลืองกับสีส้ม มะม่วงพันธุ์ทองดำเป็นไม้ยืนต้น สูงประมาณ 10-20 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาเยอะ ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเวียนสลับรอบกิ่งก้าน เป็นรูปใบหอก ปลายแหลม โคนใบมน เนื้อใบค่อนข้างหนา แข็ง ผิวใบเรียบ หน้าใบเป็นสีเขียวสด หลังใบเป็นสีเขียวเข้ม ดอก ออกเป็นช่อแบบแยกแขนงช่อที่ปลายกิ่ง แต่ละช่อประกอบด้วยดอกย่อยขนาดเล็กจำนวนมาก ดอกเป็นสีเหลืองอ่อน หรือสีขาวนวล มีกลิ่นหอมอ่อน ในช่วงที่มีดอกจะมีน้ำหวานเหนียว ๆ จากดอกหยดหรือร่วงลงสู่พื้นใต้โคนต้นจำนวนมาก ผลเป็นรูปทรงกลม ยาว ปลายผลแหลม หน้าอกผลจะมีร่องเป็นเอกลักษณ์ ผลใหญ่อ้วน เมล็ดลีบ เนื้อเยื่อ ผลดิบสีเขียวฉ่ำน้ำ ผลสุกเป็นสีเขียวหรือเขียวอมเหลือง เนื้อในเป็นสีส้มชัดเจน รสหวานปนเปรี้ยวจัด ๆ ไม่หวานจัดจนเกินไป ผลเมื่อโตเต็มที่น้ำหนักเฉลี่ย 3 ผล ต่อ 1 กิโลกรัม ที่สำคัญมะม่วงพันธุ์ทองดำเนื้อสีส้ม จะติดผลทะวาย หรือติดผลตลอดปี เวลาติด ผลจะเป็นพวง 3-5 ผล ต่อพวง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ตอนกิ่ง และทาบกิ่ง

1.4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะม่วงจัดเป็นพืชที่อยู่ในชั้น (Class) ไดคอติลเลโดนี (Dicotyledonae) ชั้นย่อย (Sub-Class) อาร์คิคลามิเดอี (Archichlamydeae) อันดับ (Order) เซปินดอลิส (Sapindales) และ วงศ์ (Family) อะนาคาร์ดิอาซีอี (Anacardiaceae) (วิจิตร, 2529) ลักษณะเด่นของมะม่วงคือเป็น พืชยืนต้นที่มีทรงต้นสูง จากโคนถึงกิ่งแรกเตี้ย ใบไม่ผลัดในส่วนต่าง ๆ ของต้น ใบอ่อนมีสีม่วงและเกิด แบบสลับ ขอบใบเรียบแต่หยักเป็นลอน แผ่นใบเหนียวและมัน ผลสดมีกลิ่นหอมเฉพาะ ดอกเกิดเป็น ช่อแบบแพนนิเคิล (Panicle) โดยดอกย่อยมีขนาดเล็ก ผลเป็นแบบเฟลสซีดรัส (Fleshy Drupe) คือ มีเนื้อในเป็นองค์ประกอบโดยส่วนใหญ่ ซึ่งเนื้อในอาจมีเส้นใยมากหรืออาจไม่มีเส้นใยก็ได้ขึ้นอยู่กับ สายพันธุ์ เมล็ดโตและแบน เมื่อผลยังอ่อนเนื้อในจะมีน้ำอย่างมาก ผลมะม่วงในหลายสายพันธุ์ (Species) ที่สามารถรับประทานผลได้ ได้แก่ มะม่วงชี้ยา (*M. duperreana* Pierre) มะม่วงป่า (*M. longipetiolata* King) หรือมะม่วงแป้น (*M. Flava* Evraed) แต่ชนิดที่นิยมนำมาบริโภคและ เพาะปลูกกันเพื่อการค้าในปัจจุบันคือมะม่วงบ้าน (*M. indica* L.) (เต็ม, 2518) โดยที่มะม่วงบ้านยังสามารถแบ่งออกได้เป็นอีกหลายกลุ่มโดยใช้ลักษณะของใบและรูปร่างของผลเป็นหลักในการพิจารณา รวมถึงลักษณะอื่น ๆ ในการจำแนก ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มของมะม่วงบ้านออกได้เป็น 8 กลุ่ม (เกียรติเกษตร, 2547) ดังนี้

มะม่วงกลุ่มแก้ว มะม่วงในกลุ่มนี้มักจะมีผลเป็นลักษณะรูปไข่ บริเวณโคนใบป้อม ส่วนปลายใบเรียว ฐานใบแหลมและขอบใบเรียบ ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงแก้วขาว แก้วเขียว และแก้วจุก เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มเขียวสวย มะม่วงในกลุ่มนี้ขอบผลมีลักษณะเป็นขอบขนานกันไปตามความ ยาวของผล ปลายและฐานใบสอบเรียว ขอบใบขนานกันและมีลักษณะเรียบ ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ใน กลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงเขียวสวย ทองดำ ฟาลัน และรจนา เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มน้ำดอกไม้ มะม่วงในกลุ่มนี้ผลมีลักษณะรี ใบทรงรี ฐานและปลายใบเรียว แหลม ขอบใบมีลักษณะเป็นคลื่น ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงน้ำดอกไม้ น้ำดอกไม้ ทะวาย น้ำดอกไม้สีทอง หงส์ทอง และเจ้าพระยา เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มหนังกลางวัน มะม่วงในกลุ่มนี้มีผลเป็นรูปทรงกระบอก ทรงใบเป็นขอบขนานปลายใบสอบเรียวและมีขอบใบเรียบ ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงหนังกลางวัน งาเขียว งาแดง และนวลจันทร์ เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มอกร่อง มะม่วงในกลุ่มนี้มีผลทรงรี ใบทรงป้อม บริเวณโคนและปลายใบเรียวแหลม ลักษณะฐานใบแหลมและขอบใบเรียบ ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงอกร่องแดง อกร่องมัน และแก้มแดง เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มพราหมณ์ มะม่วงในกลุ่มนี้มีผลทรงรูปไข่ ใบมีลักษณะป้อม บริเวณกลางและปลายใบเรียวแหลม ฐานใบแหลมและขอบใบเรียบ ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงพราหมณ์เนื้อ ทองทะวาย ทองหยด พราหมณ์กันขอ และกระล่องทอง เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มผลกลม มะม่วงในกลุ่มนี้มีผลมีทรงกลม ทรงใบมีลักษณะป้อมกลางและปลายใบสอบเรียว ฐานใบแหลม และขอบใบเรียบ ตัวอย่างมะม่วงที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ มะม่วงอินทรีชิต ตลับนาค และน้ำตาลเตา เป็นต้น

มะม่วงกลุ่มเบ็ดเตล็ด มะม่วงในกลุ่มนี้มีรูปทรงของผลหลายแบบไม่สามารถจัดไว้ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งได้ เช่น มะม่วงเงาะ หรือมันทะลุฟ้า ส่วนลักษณะทรงใบ ปลายใบ ฐานใบ และขอบใบ มีลักษณะไม่จัดอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง อาจมีลักษณะกลุ่มหนึ่งปนกับอีกกลุ่มหนึ่งก็ได้เช่น มะม่วงมันหมู มะปราง เงาะ มันทะลุฟ้า เป็นต้น

การเจริญของผลมะม่วง โดยทั่วไปมะม่วงในประเทศไทยจะออกดอกในช่วงเดือน ธันวาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี (ประเสริฐ, 2545) ผลที่ติดได้ในระยะแรกนี้จะมีขนาดเล็ก ประมาณ 2-6 มิลลิเมตร จากนั้นจะมีการแบ่งตัวและยืตัวของเซลล์ หลังจากผสมเกสรแล้วประมาณ 14 วัน ซึ่งมะม่วงมีผลแบบ Fleshy Drupe เนื่องจากมีลักษณะของส่วนที่เจริญมาจากผนังรังไข่ (Pericarp) ผลมักจะแบนทางด้านข้าง รูปร่างของผลอาจแตกต่างกันในแต่ละสัดส่วน เช่น แก้ม (Sinus) ไหล่ (Shoulder) หลัง (Back) ปลาย (Apex) คาง (Nak) และจะงอย (Beak) ผลแบบ Fleshy Drupe ประเภทแบบนี้มีส่วนประกอบของผล ได้แก่ เปลือกผล (Pericarp) ซึ่งประกอบด้วย เนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ (1) Exocarp มีลักษณะ ค่อนข้างแข็งและเหนียว มีต่อมเป็นจุด ๆ กระจายทั่วทั้ง เปลือก (2) Mesocarp มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นส่วนที่รับประทาน และ (3) Endocarp คือ ส่วนที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดมีลักษณะเป็นเส้นแข็งคล้ายเนื้อไม้หุ้มเมล็ดเอาไว้ สีของผลมีสีต่าง ๆ กัน คือ เขียว เหลือง และแดง เนื้อผลอาจมีเสี้ยน (เส้นใย) หรือไม่มีรสชาติและกลิ่นมีตั้งแต่หวานและฉ่ำ น้ำมากไปจนถึงเปรี้ยวและค่อนข้างแข็ง จากมีกลิ่นอ่อนไปจนถึงมีกลิ่นรุนแรง (ธนัชชัย, 2533) ผล มะม่วงจะแก่ภายใน 3-4 เดือนหลังจากดอกบาน (เฉลิมชัย, 2539) การเจริญเติบโตของผลมะม่วง จากการวัดขนาด ความกว้าง ความยาว และความหนา เป็นแบบ Single Sigmoid Curve ซึ่งการ เจริญเติบโตของผลมะม่วงโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนหลักด้วยกัน กล่าวคือ

-ระยะ Juvenile เริ่มตั้งแต่ปฏิสนธิ-21 วัน โดยในช่วงนี้ผลมะม่วงจะมีการเจริญเติบโต ของเซลล์อย่างรวดเร็ว

-ระยะ Adolescent นับตั้งแต่อายุ 21-49 วัน หลังจากปฏิสนธิ เป็นช่วงที่ผลมะม่วงมี อัตราการเจริญสูงที่สุด

-ระยะ Climacteric นับตั้งแต่อายุ 49-77 วัน หลังจากปฏิสนธิ ผลของมะม่วงในระยะ นี้จะมีการเจริญเติบโตด้านขนาดอย่างเต็มที่

-ระยะ Senescence นับตั้งแต่อายุ 77 วัน หลังจากปฏิสนธิ ในระยะนี้การหายใจของ ผลมะม่วงจะลดลง ผลสุกและมีการพัฒนาของกลิ่นรส

1.5 ดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะม่วง

ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผลไม้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะมีอิทธิพลโดยตรงต่อคุณภาพในการรับประทานและอายุการเก็บรักษา การที่จะได้มาซึ่งผลผลิตที่มีคุณภาพดีและเก็บไว้ได้นาน จะต้องมีการเก็บเกี่ยวในระยะหรือวัย (ความแก่) ที่เหมาะสมพอดี การเก็บเกี่ยวผลไม้มาก่อนหรือหลังระยะที่เหมาะสมจะทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพไม่ดี เช่น ถ้าเก็บในระยะที่อ่อนเกินไปผลจะเหี่ยวแห้งเนื่องจากผลไม้สูญเสียน้ำหนักเร็ว ทำให้บ่มสุกได้ช้าและเนื้อมีรสเปรี้ยว ทั้งยังทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง ในกรณีที่เก็บเกี่ยวเกินระยะที่แก่พอดีไปแล้ว (แก่เกินไป) มักจะทำให้ผลผลิตสุกอย่างไม่สม่ำเสมอ โดยเนื้อในบริเวณใกล้เปลือกหุ้มเมล็ดจะสุกก่อน เนื้อในผลจะเสื่อมเสียและเปลือกผลบอบบางซ้ำได้ง่าย

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว หรือการสูญเสียคุณภาพของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพเนื่องจากสภาวะทางกายภาพ ทางเคมีโดยปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายใน หรือเนื่องมาจากแรงกระทำภายนอก (ทนน, 2526) หลังจากการเก็บเกี่ยวผลไม้จะเริ่มเสื่อมสภาพ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี เช่น การหายใจ การผลิตเอทิลีน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล กรดอินทรีย์ วิตามิน เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการหายใจที่ส่งผลให้เกิดการคายน้ำ ความแน่นเนื้อของผลไม้ลดลง การเปลี่ยนสีผิวและเนื้อของผลไม้เนื่องจากการสูญเสียสารให้สี (Pigments) (ดวงพร, 2548)

1.5.1 ความแก่ของผล

ความแก่ (Maturity) ของผลนั้นหมายถึง ขั้นตอนการเจริญของผลเมื่อเนื้อเยื่อในผลพัฒนาเต็มที่แล้ว มะม่วงเมื่อถูกเก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วจะสุกอย่างปกติเมื่อเข้าสู่กระบวนการแก่ (Process of Maturation) ผลมะม่วงจะได้รับธาตุอาหารอย่างสม่ำเสมอจากต้นแม่ เมื่อผลมะม่วงแก่เต็มที่ชั้นของคอร์ก (Cork) หรือคอร์กเลเยอร์ (Cork Layer) จะเกิดขึ้นตรงขั้วของผลและทำการยับยั้งการส่งอาหารจากต้นแม่อีกต่อไป ผลมะม่วงที่แก่แล้วจะอาศัยอาหารสำรองภายในผลแต่เพียงอย่างเดียว คาร์โบไฮเดรตที่สะสมไว้ในผลมะม่วงจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลในระหว่างกระบวนการนี้ รวมถึงมีการสร้างรสชาติและสีในส่วนต่าง ๆ แตกต่างกันไปตามแต่ละพันธุ์

มาตรฐานความแก่ (Maturity Standard) ของผลมีความสำคัญมากในการผลิตมะม่วงเชิงอุตสาหกรรม โดยเฉพาะการผลิตมะม่วงเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ เพราะจำเป็นต้องผลิตมะม่วงให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดและมีคุณภาพดีที่สุด กล่าวคือ ระยะของความแก่ สี สัน รวมถึงคุณภาพในด้านอื่น ๆ ของมะม่วงจำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพอย่างรัดกุม โดยทั่วไปแล้วตลาดโลกต้องการมะม่วงที่แก่จัด แต่ยังคงอยู่ในสภาพที่มีเนื้อแน่น ซึ่งเมื่อนำไปบ่มหรือวางทิ้งไว้จะต้องมีกระบวนการสุกอย่างปกติและให้คุณภาพที่ดี การวัดหรือตรวจสอบระยะความแก่ของผลอาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การนับจำนวนวันตั้งแต่ติดดอกจนกระทั่งดอกบานเต็มที่ ดูสีเปลือก ดูมวลที่ผล วัดปริมาณน้ำตาล วัดปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ หรือนำมาลอยน้ำเพื่อวัดความหนาแน่นของผล ทั้งนี้กระบวนการตรวจสอบหาความแก่ของผลควรใช้การประเมินคุณภาพทางกายภาพ (Physical Properties) หรือทางเคมี (Chemical Properties) มากกว่าใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา (Visual) ซึ่งวิธีพิจารณาความแก่ของผลมะม่วงที่นิยมปฏิบัติกันโดยทั่วไป คือ การดูมวลของผล เพราะผลมะม่วงที่แก่จัดแล้วจะมีมวลหนา เมื่อพิจารณาด้วยสายตาแล้วจะเห็นเป็นสีเขียวโพลนปกคลุมทั่วทั้งเปลือก แต่กระนั้นก็ควรพิจารณาขนาดของผลประกอบรวมกันไปด้วย เพราะผลมะม่วงที่แก่จัดจะเต่งตึงและเนื้อนุ่มบริเวณหัวผล (วิจิตร, 2529) ทั้งนี้ ดัชนีที่ใช้เพื่อบ่งชี้ความแก่ของผลมะม่วง อาจจำแนกออกเป็น 5 วิธี ได้แก่

1.5.1.1 การพิจารณาด้วยสายตา (Visual Means) เป็นการพิจารณาความแก่อ่อนของมะม่วงด้วยสายตาจากลักษณะปรากฏที่เห็นภายนอก วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากแต่จะต้องใช้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ทำการประเมิน และไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนเชื่อถือได้ เพราะความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจากบุคคลในระหว่างการประเมินทำให้ผลที่ได้จากการประเมินในแต่ละครั้งนั้นอาจจะไม่เหมือนกันหรือไม่มีความเที่ยงตรง ซึ่งสามารถแบ่งการพิจารณาออกได้เป็นดังนี้

ก. พิจารณาสีเปลือก ผลไม้จะมีสีเปลือกเปลี่ยนไปตามระยะความแก่ ซึ่งโดยปกติส่วนใหญ่แล้วเปลือกของผลจะมีสีเขียวเข้มในตอนแรก แล้วจะค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นสีเขียวอ่อนและจางลงเรื่อย ๆ ตามลำดับหรือเปลี่ยนไปเป็นสีชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้ ในการพิจารณาสีเปลือกเพียงอย่างเดียวก็อาจเกิดความผิดพลาดได้ เพราะสีเปลือกที่เปลี่ยนไปนั้นอาจจะเป็นอิทธิพลของปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ความแก่อ่อนของผลไม้ เช่น อุณหภูมิ

ข. ขนาดและรูปร่าง แต่วิธีนี้มักใช้ไม่ได้ผลดีกับผลิตผลทางการเกษตร

1.5.1.2 การประเมินคุณภาพทางกายภาพ (Physical Properties) เช่น การประเมินความแข็ง-อ่อน (Hardness) หรือความแน่นเนื้อของผลไม้ (Firmness) ด้วยวิธีการจมหรือลอยในน้ำหรือน้ำเกลือ เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรจะมีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีภายในผล ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของผลเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยทดลองนำผลมะม่วงมาลอยในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2.5 (เกลือ 500 กรัม น้ำ 20 ลิตร) ถ้าผลมะม่วงจมในน้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 2.5 แสดงว่าผลแก่เก็บเกี่ยวได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมะม่วงแต่ละพันธุ์ด้วย เช่น เชียวเสวยแก่เต็มทีอาจไม่จมน้ำ แต่มีคุณภาพสูงสุดที่ความถ่วงจำเพาะ 0.09 หรือความถ่วงจะเพาะที่ให้คุณภาพดีที่สุดของน้ำดอกไม้มือ คือ 1.03–1.04 การเปลี่ยนแปลงของความถ่วงจำเพาะที่เกิดขึ้นนี้สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดความแก่อ่อนของผลิตผลได้ เพราะเมื่อมะม่วงมีอายุเพิ่มมากขึ้น ผลของมะม่วงจะมีน้ำหนักลดลงและมีน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความถ่วงจำเพาะของผลมีค่ามากขึ้น แต่ในทางปฏิบัติจริงอาจจะไม่จำเป็นต้องคำนวณหาความถ่วงจำเพาะของผลก็ได้ ให้สังเกตจากการจมหรือลอยในน้ำเพราะว่ามะม่วงที่มีอายุแก่อ่อนต่างกันก็就会有ความถ่วงจำเพาะแตกต่างกันไป เช่น ผลมะม่วงแก่จะมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าผลอ่อน ดังนั้นจะพบว่าผลมะม่วงอ่อนลอยน้ำ และผลแก่จะจมน้ำ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นผลมะม่วงแก่ในแต่ละพันธุ์อาจมีการจมน้ำในลักษณะที่ไม่เหมือนกันเสียทีเดียว กล่าวคือ มะม่วงบางสายพันธุ์อาจจะจมลงไปไม่ถึงก้นของภาชนะ แต่จะจมอยู่เพียงใต้ระดับน้ำเท่านั้น ในขณะที่บางสายพันธุ์จะจมลงสู่ก้นของภาชนะ (ภูวนารถ, 2545)

1.5.1.3 การประเมินคุณภาพทางเคมี (Chemical Properties) ระหว่างการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรรวมถึงกระบวนการแก่และการสุก ผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีภายในผล ยกตัวอย่างเช่น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) เช่น มะม่วงน้ำดอกไม้เมื่อผลอายุได้ 16 สัปดาห์ (112 วัน) วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดได้ 10.0 องศาบริกซ์ (°Brix) เมื่อบ่มสุกจะมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ 22.1 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Total Titratable Acidity) ปริมาณน้ำตาล หรืออัตราส่วนระหว่างน้ำตาลและกรดซิตริก เช่น มะม่วงเขียวเสวยที่แก่เต็มทีที่มีคุณภาพดีที่สุดหลังติดผล 13 สัปดาห์ หรือ 91 วัน มีอัตราส่วนระหว่างร้อยละของน้ำตาลต่อกรดประมาณ 1 หรือปริมาณกรดร้อยละ 8–9 ดังนั้น การวัดปริมาณของสารที่เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดความแก่อ่อนของผลิตผลได้ และค่าคุณภาพทางเคมีเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ต่อค่าคุณภาพในการบริโภคด้วย ดังนั้นวิธีการประเมินคุณภาพทางเคมีจึงเป็นวิธีที่ใช้สำหรับการประเมินความแก่อ่อนของผลิตผลได้ดีวิธีหนึ่ง

1.5.1.4 การประเมินจากลักษณะทางไฟฟ้า (Electrical Properties) เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ที่ละลายอยู่ในเนื้อผลไม้ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับความแก่อ่อนของผลไม้ด้วย แต่วิธีนี้ยังมีการใช้อยู่แต่เพียงในระดับห้องทดลองเท่านั้น ยังไม่มีการนำมาใช้ในเชิงอุตสาหกรรมอย่างเป็นรูปธรรมในปัจจุบัน

1.5.1.5 การประเมินจากลักษณะทางสรีรวิทยา (Physiological Properties) ผลผลิตทางการเกษตรระหว่างกระบวนการเติบโต การพัฒนา และการแก่ จะมีการหายใจซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นดัชนีชี้วัดความแก่อ่อนของผลผลิตได้ ซึ่งในส่วนของมะม่วงนั้น ดัชนีที่ใช้วัดระยะเก็บเกี่ยวและบ่งชี้ความแก่อ่อนของผล จะใช้รูปร่างของผล มีการเต็มของเนื้อ เกิดเลนทิเซล (Lenticels) ขึ้นที่ผิว มีการเจริญของเส้นใยที่ติดกับเมล็ด นอกจากนั้นอาจจะใช้วิธีวัดความถ่วงจำเพาะร่วมกับการวัดปริมาณแป้งในเนื้อมะม่วง ใช้การติดเพื่อฟังเสียง หรือพิจารณาปริมาณจุดสีน้ำตาลบนเปลือก สำหรับดัชนีการสุกและการแก่ตามวัยของมะม่วงแสดงในภาคผนวก ญ

2. มังคุด

มังคุด (Mangosteen) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Garcinia mangotana* L. เป็นไม้ผลเขตร้อนจัดอยู่ในวงศ์ Guttiferae (Graf, 1986) นักวิทยาศาสตร์คาดว่ามังคุดน่าจะเป็นที่รู้จักกันมานานแล้วกว่า 1,000 ปี มังคุดมีการเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินเหนียวปนทราย (สุรพล, 2541) และถูกยกย่องให้เป็นผลไม้ที่ได้รับการขนานนามว่า “ราชินีแห่งผลไม้” (Queen of Fruits) เนื่องจากมีรสชาติหวานและอมเปรี้ยวเล็กน้อยกำลังพอดี ซึ่งรสชาติเช่นนี้ทำให้เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2531) อีกทั้งเปลือกของมังคุดยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านอาหาร และเครื่องสำอางได้อีกด้วย จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553) พบว่า ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกมังคุดมากเป็นอันดับ 1 ของโลก มีส่วนแบ่งทางการตลาดมากถึงร้อยละ 65 ของตลาดการส่งออกมังคุดทั้งหมดทั่วโลก มูลค่าการส่งออกมังคุดและข้อมูลทางการค้าตามตารางที่ 4-5 จำนวนเกษตรกรที่ผลิตมังคุดทั่วประเทศกว่าแสนครัวเรือน โดยที่ตลาดภายนอกยังคงมีความต้องการมังคุดคุณภาพอีกมาก ซึ่งจุดแข็งของประเทศไทยคือมีเกษตรกรและผู้ประกอบการที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์สูงเกี่ยวกับมังคุด ประเทศที่เป็นคู่ค้ามังคุดสำคัญของไทย ได้แก่ จีน ฮองกง เวียดนาม (มังคุดสด) และเกาหลีใต้ ฮ่องกง ญี่ปุ่น (มังคุดแช่แข็ง) สำหรับประเทศที่เป็นคู่แข่งทางการค้า ได้แก่ อินโดนีเซียและเวียดนาม

ตารางที่ 4 ข้อมูลการผลิตมังคุดในประเทศไทย

รายการ	ปี		
	2551	2552	2551
จำนวนเกษตรกร (ครัวเรือน)	99,464	96,870	92,820
เนื้อที่ให้ผลผลิต (ไร่)	396,325	399,438	405,622
ผลผลิต (ตัน)	175,274	270,554	250,508
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	442	677	618

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553)

ตารางที่ 5 ข้อมูลทางการค้าของมังคุดในประเทศไทย

รายการ	ปี		
	2551	2552	2553
ภาพรวม			
การค้าของโลก (ล้านตัน)	0.068	0.171	×
ส่วนแบ่งทางการตลาดโลก (ร้อยละ)	65.13	65.04	×
การใช้ภายในประเทศ (ตัน)	131.006	159.254	130.936
การส่งออกรวม (ตันสด)	44.268	117.987	119.572
มังคุดสด			
ปริมาณ (ตัน)	43,979	117,690	119,263
มูลค่า (ล้านบาท)	718	1,858	1,928
มังคุดแช่แข็ง			
ปริมาณ (ตัน)	289	297	309
มูลค่า (ล้านบาท)	26	21	27

หมายเหตุ (×) หมายถึงไม่มีข้อมูล

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553)

2.1 ถิ่นกำเนิดและการแพร่กระจาย

จากการศึกษาพบว่ามังคุดมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ มาเลเซีย ไทย พม่า กัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซีย และมักจะไม่พบในเขตอื่นนอกเหนือจากถิ่นกำเนิดนี้ (ปาริชาติ, 2550) แต่ในบางเอกสารกล่าวว่ามังคุดมีแหล่งกำเนิดที่หมู่เกาะซุนดา (Oches, 1961) และหมู่เกาะโมลุกกะในประเทศอินโดนีเซีย (สนธิสุข, 2550) นอกจากนี้ยังพบมีการกระจายของมังคุดไปยังพื้นที่ในเขตร้อนชื้นอื่น ๆ ของโลกนอกเหนือจากคาบสมุทรอินโดจีนด้วยการนำเมล็ดไปเพาะ (Almeyda and Martin, 1976) ทว่าแม้จะมีการนำมังคุดไปปลูกยังภูมิภาคอื่น แต่ก็มักจะพบในปริมาณน้อย เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านสภาพนิเวศวิทยา (ปาริชาติ, 2550)

แหล่งเพาะปลูกมังคุดในประเทศไทยมีมากที่สุดทางภาคใต้ นับตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปตลอดทั้งภาคใต้ มีแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญอยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ชุมพร และนครศรีธรรมราช (สุรกิติ, 2531) ส่วนภาคกลางจะปลูกกันมากในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี ระยะเวลาที่มีผู้นำไปปลูกในภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี นครนายก ระยอง ตราด และปราจีนบุรี ทางภาคเหนือมีปลูกกันบ้างในบางจังหวัด เช่น อุตรดิตถ์ ลำพูน และเชียงใหม่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) มังคุดที่ปลูกทางภาคตะวันออกจะสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปจนถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนมังคุดจากทางภาคใต้จะเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าโดยสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเดือนสิงหาคมจนถึงเดือนตุลาคม การเก็บเกี่ยวมังคุดต้องทยอยเก็บเกี่ยวเพราะเนื่องจากมังคุดต้นหนึ่ง ๆ จะทยอยออกดอกเป็นรุ่น ๆ ไปจึงทำให้ผลมังคุดในต้นเดียวกันแก่หรือสุกไม่พร้อมกัน

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มังคุดเป็นไม้ยืนต้นที่มีขนาดใหญ่ไม่มีการผลัดใบลำต้นตรงและแข็งแรง กิ่งก้านสาขาแตกออกอย่างสมดุลเป็นแบบพุ่มทรงปิรามิด ความกว้างทรงพุ่มของต้นที่โตเต็มที่ประมาณ 9–12 เมตร และต้นสูงประมาณ 10–20 เมตร มังคุดเป็นพืชที่เจริญช้าเนื่องจากระบบรากของมังคุดพัฒนาไม่ดี เปลือกของลำต้นมีสีน้ำตาลเข้ม ใบเป็นแบบใบเดี่ยวที่อยู่ตรงข้ามกัน ลักษณะใบหนาเรียบและกว้าง ยาวรีเป็นรูปไข่ ใบมีขนาดกว้าง 7–13 เซนติเมตรและยาว 15–20 เซนติเมตร ใบบนมีสีมะกอก ใบกลางเป็นสีเขียวปนเหลือง ขอบใบทั้งสองข้างยกขึ้นแผ่นใบโค้งเล็กน้อย ใบของมังคุดมีอายุได้หลายปี การแตกใบชุดใหม่เกิดขึ้นปีละ 1–2 ครั้ง ดอกมังคุดมีกลีบเลี้ยง 4 กลีบ แบ่งออกเป็น 2 ชุด 2 กลีบแรกอยู่ด้านใน อีก 2 กลีบหลังอยู่ด้านนอก แต่ละกลีบยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ดอกมีสีเขียวเหลือง มีขอบสีชมพูตรงกลางดอกเป็นรังไข่มียอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 4–8 แฉก (Locule)

หลังจากดอกบานแล้วจะมีการเจริญเติบโตของผลอ่อนโดยไม่ต้องผ่านการผสมเกสร (Almeyda and Martin, 1976) มังคุดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เขตร้อนชื้นที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีไม่ต่ำกว่า 17 องศาเซลเซียส หรือพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสม่ำเสมอ คือ อยู่ในช่วงประมาณ 25–35 องศาเซลเซียสตลอดทั้งปี (เสกสรรค์, 2548) การปลูกมังคุดในบริเวณที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียสจะทำให้มังคุดไม่ติดดอกเพราะลักษณะเฉพาะตัวของมังคุดเป็นพืชที่ไม่ชอบอากาศหนาว ซึ่งในฤดูที่มีการออกดอก หากมีการกระทบกับความหนาวจะทำให้การออกดอกชะงักงัน ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมควรสูงและอยู่ที่ประมาณร้อยละ 75–85 ในบริเวณที่ปลูกควรมีฝนตกชุกอย่างสม่ำเสมอ และปริมาณน้ำฝนไม่ควรน้อยกว่า 1,300 มิลลิเมตรต่อปี ที่สำคัญควรจะต้องเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเพียงพอที่จะให้กับต้นมังคุดได้ในฤดูแล้ง เพราะมังคุดเป็นไม้ผลที่มีระบบรากหาอาหารค่อนข้างลึก ประมาณ 90–120 เซนติเมตรจากผิวดิน ดังนั้นจึงต้องการสภาพแล้งก่อนออกดอกค่อนข้างนาน การนำมังคุดไปปลูกในสภาพอากาศที่แห้งแล้งและมีอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปจะพบปัญหาเรื่องใบไหม้และจะมีการเจริญเติบโตที่ช้า สภาพของดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมังคุด คือ ดินที่ค่อนข้างเป็นกรด มีค่า pH ประมาณ 5.5 จะทำให้มังคุดเจริญเติบโตได้ดีที่สุด ถ้าดินมีสภาพเป็นด่างมังคุดจะเจริญเติบโตได้ช้ากว่า มังคุดเป็นผลไม้ที่ต้องการน้ำมาก โดยเฉพาะในขณะที่ดินมังคุดยังเล็กอยู่จะขาดน้ำไม่ได้เลย (กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร, 2547)

มังคุดจัดเป็นผลไม้ประเภทอะพอมิคติกฟรุต (Apomictic fruit) คือมีเมล็ดเจริญมาจากนิวเคลลัส (Nucellus) ส่วนเนื้อผล (Aril) เจริญมาจากรังไข่ชั้นนอก (Integument) (Bailey, 1953) ผลมังคุดมีลักษณะกลมรีหรือแป้นและมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3.5–3.7 เซนติเมตรหรือมากกว่า ผลที่ยังอ่อนอยู่เมื่อถูกเสียดสีจะมียางเหลืองไหลออกมาที่ผิวเปลือก (ปาริชาติ, 2550) ที่ปลายด้านบนของผลจะมีก้านผลและใบเลี้ยงติดอยู่ เมื่อผลสุกเต็มที่จะมีสีน้ำตาลเข้มอมม่วงจนถึงสีม่วงเข้มหรือดำ ผลมังคุดมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณอยู่ที่ 75–100 กรัม และมีเนื้อประมาณร้อยละ 25–30 เปลือกหนา 0.8–1.0 เซนติเมตร มีรสฝาดและมียางเหลือง (Oches, 1961) เนื้อมีลักษณะเป็นกลีบสีขาวจำนวน 4–8 กลีบ ตามจำนวนกลีบของเมล็ดอ่อน (Ovule) บางกลีบอาจมีเมล็ดหรือไม่มีเมล็ดเจริญอยู่ภายในก็ได้ (นิวัฒน์, 2533) การเรียงตัวของแต่ละเมล็ดจะมีลักษณะคล้ายสาม แต่ละช่องมีเมล็ดอยู่ภายในหุ้มด้วยเนื้อขาวใสอ่อนนุ่มคล้ายวุ้นมีเส้น Vein สีชมพูติดกับเนื้อโดยมีกลีบที่มีเมล็ดเจริญเต็มที่มี 1–3 เมล็ดต่อผลเท่านั้น ส่วนเมล็ดที่เหลือมักกลีบไปไม่มีเมล็ดอยู่ภายใน ค่าเฉลี่ยของเมล็ดที่สมบูรณ์คือประมาณ 1.6 เมล็ดต่อผล เมื่อผลเริ่มแก่จะเกิดจุดหรือประสีม่วงแดง ซึ่งชาวสวนเรียกว่า “สายเลือด” และจะพัฒนาไปทั่วทั้งผลจนกลายเป็นสีม่วงแดงเมื่อผลสุกเต็มที่ (สุรพงษ์, 2531) ผลมังคุดยังมีคุณประโยชน์ทางโภชนาการ อุดมไปด้วยวิตามิน คาร์โบไฮเดรต และแร่ธาตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แคลเซียมและฟอสฟอรัส (ปาริชาติ, 2550)

2.3 พันธุ์มังคุดในประเทศไทย

พันธุ์มังคุดที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่เพียงสายพันธุ์เดียว คือ พันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากมังคุดเป็นพืชที่ขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ด และเมล็ดของมังคุดไม่ได้มาจากการผสมเกสรทั้งนี้เพราะเนื่องจากเกสรตัวผู้ของดอกมังคุดเป็นหมัน แต่เมล็ดของมังคุดเจริญมาจากเนื้อเยื่อของอวัยวะเพศเมีย ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของมังคุดที่ไม่มีความแปรปรวนทางด้านพันธุกรรม มังคุดจึงเป็นผลไม้ชนิดเดียวที่ไม่มีการกลายพันธุ์ ยังคงสภาพพันธุ์เดิมไว้ได้มาจนถึงปัจจุบัน (Ratanatriphop, 2003) สำหรับในประเทศไทย แบ่งมังคุดออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ มังคุดเมืองนนท์ และมังคุดปากษีไต้ ซึ่งมังคุดทั้ง 2 ชนิดนี้จะมีลักษณะแตกต่างกัน กล่าวคือ

2.3.1 มังคุดเมืองนนท์

ลักษณะโดยทั่วไปของใบค่อนข้างเรียว ผลมีขนาดเล็กกว่า เปลือกค่อนข้างบาง สีของกลีบที่ปลายข้าวผลมีสีแดง ผลเมื่อสุกจะมีสีม่วงดำ ให้คุณภาพของเนื้อดี

2.3.2 มังคุดปากษีไต้

ลักษณะของใบจะอ้วนและป้อม ผลมีขนาดใหญ่กว่ามังคุดเมืองนนท์ ให้น้ำหนักผลดีเปลือกผลหนา กลีบที่ปลายข้าวผลมีสีเขียวเข้ม ผลเมื่อสุกจะมีสีแดงอมชมพู ผลจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงได้ช้ากว่ามังคุดเมืองนนท์

อย่างไรก็ตามความแตกต่างของมังคุดทั้ง 2 ชนิดนี้ อาจเกิดมาจากหลายสาเหตุ โดยเฉพาะทางด้านสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน เช่น ลักษณะดิน ปริมาณของน้ำ อุณหภูมิ ความชื้น อาจเป็นตัวชักนำ ที่อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นได้ในมังคุดที่ปลูกในแหล่งปลูกที่ต่างกัน (สมศักดิ์, 2541ก) มากกว่าเกิดจากความแตกต่างของสายพันธุ์

2.4 ดัชนีการเก็บเกี่ยวของมังคุด

การเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ได้คุณภาพดีต้องพิจารณาอายุที่จะเก็บเกี่ยวให้มีความเหมาะสม เพราะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลิตผล ผลไม้ตั้งแต่เริ่มแก่จนถึงระยะที่แก่เกินไปมักคาบเกี่ยวกันไม่มีความชัดเจน อีกทั้งไม่มีสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่แสดงให้เห็นเด่นชัด เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างนี้ (Watada *et al.*, 1984) ดังนั้นจึงไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะกำหนดตายตัวลงไปว่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ช่วงใด โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้คุณสมบัติในตัวผลไม้มาพิจารณา ร่วมกันโดยอาศัยลักษณะที่ปรากฏจากภายนอก เช่น ขนาดของผล สีเปลือก การเกิดนวล หรือ องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solids, TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Total Titratable Acidity, TTA) หรือปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total Sugar, TS) เป็นต้น (Kupferman, 1987) อายุของผลมังคุดที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวหลังจากมังคุดเริ่มจะติดผลแล้ว จะใช้ระยะเวลาประมาณ 11–12 สัปดาห์ หรือประมาณ 77–84 วัน มังคุดก็ จะมีความแก่พร้อมที่จะทำการเก็บผลได้

ลักษณะของผลที่แก่เต็มที่แล้วนั้น จะสังเกตได้จากเส้นสีแดง ๆ หรือที่เรียกกันว่า "สายเลือด" จะปรากฏขึ้นตามบริเวณผิวเปลือกภายนอกของผล จำนวนของเส้นดังกล่าวนี้ จะมีมากขึ้นอยู่กับความแก่อ่อนของผลมังคุด ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลมังคุดจึงเริ่มเก็บได้ตั้งแต่ระยะเริ่ม ปรากฏสายเลือด โดยสีผิวของมังคุดหลังจากเก็บผลมาแล้วจะสามารถเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำได้ เหมือนกับที่อยู่บนต้น (สมเกียรติ, 2543) นอกจากนี้อาจจะสังเกตได้จากการหลุดของขั้วผล ซึ่งผล มังคุดที่แก่เต็มที่ขณะที่ทำการปลิดผลหรือสอยผล ผลจะหลุดตรงบริเวณปลิงของขั้วผลพอดี แตกต่าง ไปจากผลที่ยังไม่แก่เต็มที่ที่จะไม่เป็นในลักษณะดังกล่าว ระหว่างการเก็บเกี่ยวไม่ควรให้ผลมังคุดถูก กระแทบกระเทือน หรือหล่นกระแทกกับพื้นเพราะอาจทำให้เกิดอาการเปลือกแข็งเนื้อชุนเป็นแก้วใส ทำให้จำหน่ายไม่ได้ราคา

ผลมังคุดเมื่อเข้าสู่ระยะแก่จะมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านการเจริญเติบโต (ขนาดของผล) และสีผิวของผลอยู่ตลอดเวลาจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นระยะผลสุก การเปลี่ยนแปลงของผลมังคุดในดังกล่าวจากการตรวจเอกสารพบว่า Tongdee and Suwanagul (1989) และ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2531) ได้แบ่งอายุของผลมังคุดสำหรับการ เก็บเกี่ยวออกได้เป็น 7 ระยะ โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางด้านสีผิวของผลเป็นสำคัญ ซึ่งมี รายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงแต่ละระยะเป็นดังต่อไปนี้

ระยะที่ 0 ผลมีสีขาวอมเหลืองสม่ำเสมอหรือมีสีขาวอมเหลืองแต้มด้วยสีเขียวอ่อนหรือจุดสีเทา หรือผลมีสีเขียวตองอ่อนทั้งผล มียางสีเหลืองภายในเปลือกกระด้างมาก เนื้อและเปลือกไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้ ผลที่เก็บเกี่ยวได้ในระยะนี้ ถึงแม้ว่าจะสามารถเปลี่ยนสีไปเป็นมังคุดระยะที่ 6 ได้ก็ตาม แต่ผลที่ได้จะมีรสชาติไม่ดีไม่เหมาะแก่การรับประทาน ผลในระยะนี้เป็นผลในระยะอ่อนมากเกินไปไม่ควรเก็บเกี่ยวเพราะเป็นผลมังคุดที่ด้อยคุณภาพมาก

ระยะที่ 1 ผลเริ่มมีสายเลือดสีเหลืองอ่อนอมเขียวปรากฏ มีจุดสีชมพูกระจายอยู่ ในบางส่วนบนผิวของผล ยางภายในเปลือกยังคงมีอยู่ในระดับที่รุนแรง เนื้อและเปลือกจะยังไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ผลที่เก็บเกี่ยวได้ในระยะนี้ถึงแม้ว่าจะสามารถเปลี่ยนสีไปเป็นระยะที่ 6 ได้เหมือนมังคุดในระยะที่ 0 ก็ตาม แต่ผลมังคุดที่ได้จะยังมีรสชาติไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งหากต้องการบริโภคก็สามารถบริโภคได้ภายใน 4 วัน (หรือมากกว่า) หลังจากเก็บเกี่ยว

ระยะที่ 2 ผลมีสีน้ำตาลแดงเรื่อ ๆ หรือมีสีเหลืองอ่อนปนชมพูเกือบทั้งผล มีจุดสีชมพูกระจายอยู่โดยไปทั่วทั้งผิวผล ยางภายในเปลือกยังคงมีอยู่ในระดับปานกลาง การแยกตัวระหว่างเนื้อและเปลือกทำได้ยากถึงปานกลาง เป็นระยะอ่อนที่สุดสำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ผลที่มีคุณภาพ และไม่ควรปล่อยให้ผลติดกับต้นเกินวันมากกว่านี้

ระยะที่ 3 ผิวผลมีสีชมพูสม่ำเสมอ จุดประสีชมพูบนผิวผลเริ่มขยายตัวเข้ามารวมกันไม่แบ่งแยกกันอย่างชัดเจนเหมือนในระยะที่ 2 ยางภายในเปลือกยังมีอยู่น้อยถึงน้อยมาก การแยกตัวระหว่างเนื้อและเปลือกปานกลาง เป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวผลเพื่อส่งออกต่างประเทศ

ระยะที่ 4 ผิวผลมีสีแดงหรือสีน้ำตาลอมแดง บางครั้งอาจจะมีแต้มสีม่วง ยางภายในเปลือกมีน้อยมากจนถึงไม่มีเลย การแยกตัวระหว่างเนื้อและเปลือกทำได้ง่าย เป็นระยะที่ที่เกือบจะรับประทานได้ และเหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ

ระยะที่ 5 ผิวผลมีสีม่วงหรือม่วงอมแดง ภายในเปลือกไม่มียางเหลืออยู่ เนื้อและเปลือกสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย เป็นระยะที่สามารถรับประทานได้

ระยะที่ 6 ผลมีสีม่วงหรือม่วงเข้มจนถึงดำ ซึ่งบางครั้งพบว่าอาจมีสีม่วงปนอยู่เล็กน้อยบนผิวผล ภายในเปลือกไม่มียางเหลืออยู่ เนื้อและเปลือกสามารถแยกออกจากกันได้โดยง่าย เป็นระยะที่เหมาะสมแก่การรับประทานมากที่สุด (กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) อายุการเก็บรักษาต่อจากนี้สามารถเก็บไว้ได้อีก 10 วัน ถ้ามีการเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิที่เหมาะสม



ภาพที่ 1 ดัชนีแสดงระดับสีของผลมังคุด

ที่มา: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2531)

การเก็บผลมังคุด โดยปกติแล้วชาวสวนมักจะเก็บวันเว้นวันหรือเก็บทุกวัน และชาวสวนจะสอยผลมังคุดอย่างระมัดระวังโดยไม่ให้ผลมังคุดตกหล่นกระแทกพื้นโดยเด็ดขาด ซึ่งการให้ความสำคัญและเอาใจใส่ต่อการเก็บเกี่ยวผลมังคุดเช่นนี้คือสิ่งหนึ่งที่พึงกระทำเป็นอย่างยิ่ง เพราะถึงแม้ว่าผลมังคุดจะมีเปลือกแข็งและหนา และดูเหมือนว่าจะทนทานต่อการกระแทกกระทบกระเทือนได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วมังคุดเป็นผลไม้ที่มีความบอบบางมากกว่าที่เห็นภายนอก ถ้าหากผลมังคุดถูกกระทบกระเทือนที่ผลโดยตรงก็จะทำให้เปลือกเกิดรอยชำ และเกิดอาการเปลือกแข็งตามมาได้ (เกียรติเกษตร และดารา, 2532) ซึ่งเปลือกที่ชำจะแข็งจนไม่สามารถบีบผลมังคุดด้วยมือได้ ส่วนเปลือกด้านในจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงและลามไปถึงเนื้ออย่างรวดเร็ว (สมเกียรติ, 2543) ในด้านคุณภาพของผลผลิตการทำให้มังคุดได้รับความกระทบกระเทือนหรือชอกช้ำ เช่น หล่นกระทบพื้น จะทำให้คุณภาพของผลมังคุดเสื่อมไปทันที อาการพบบ่อย ๆ คือ อาการเปลือกของผลแข็ง เนื้อชุ่มชื้นเป็นแก้ว อันจะเป็นผลให้การจำหน่ายไม่ได้ราคา การที่จะพิจารณาเก็บเกี่ยวมังคุดในระยะความแก่ไหนที่พอเหมาะ ขึ้นอยู่กับระยะทางที่ใช้ในการขนส่งและการรอเวลาจำหน่ายเป็นสำคัญ โดยคาดการณ์ให้ผลมังคุดถึงผู้บริโภคเมื่อผลมังคุดสุกพอดีหรือสีผิวผลเปลี่ยนเป็นสีดำพอดี ระยะการเก็บเกี่ยวผลมังคุดที่เหมาะสม คือ เมื่อเปลือกเริ่มเปลี่ยนสีจนกระทั่งเปลี่ยนสีสมบูรณ์แล้ว 2 วัน นอกจากนี้ปัจจัยอีกหนึ่งประการที่สำคัญ คือ คุณภาพของมังคุด ที่จะต้องมีคุณภาพดีและตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

ตารางที่ 6 การแนะนำวัยของผลมังคุด

ระยะที่	ลักษณะภายนอก	คุณภาพของผล
0	ผลอ่อนเกินไปและมีสีเขียว	ผลที่มีสีเขียวทั้งผลนี้เป็นผลอ่อนเกินไป ห้ามเก็บเกี่ยวโดยเด็ดขาด ผลอ่อนนี้จะมีคุณภาพด้อยมาก และจะไม่เป็นที่ยอมรับสำหรับการบริโภค
1	ผลเริ่มปรากฏสายเลือดและมีจุดแต้มหรือประสีชมพูจนถึงม่วงแดงปรากฏบนผิวผล	ในระยะนี้ผลมังคุดจะเริ่มแสดงถึงสัญลักษณ์ของวัยที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค และเพราะเนื้อยังติดอยู่กับเปลือก จึงเหมาะต่อการขนส่งไปจำหน่ายยังตลาดที่อยู่ห่างไกล เช่น ตลาดในต่างประเทศ ผลมังคุดในระยะที่เริ่มจะปรากฏสายเลือดนี้จะสามารถใช้บริโภคได้ภายใน 3-4 วัน หลังจากทำการเก็บเกี่ยว
2	ผลเกิดการเปลี่ยนสี	ผลเริ่มมีสีแดงเรื่อ ๆ จนถึงน้ำตาลจนเกือบทั่วทั้งผล ผลมังคุดในระยะนี้จะต้องทำการเก็บเกี่ยวให้หมดทันทีจากต้น ไม่ควรละเลยหรือปล่อยให้มียัยเกินมากกว่านี้
3	ผลมีสีน้ำตาลแดง	ผลมังคุดในระยะนี้อาจจะสามารถใช้บริโภคได้แต่ยังคงมียางสีเหลืองหลงเหลือในเปลือกอยู่บ้าง
4	ผลมีสีม่วงแดง	เป็นระยะที่สามารถบริโภคได้
5	ผลมีสีม่วงเข้มหรือม่วงจนถึงดำ	เป็นระยะที่เหมาะสมแก่การรับประทานให้อร่อยมากที่สุดและผลมังคุดในระยะนี้มีสภาพที่เหมาะสมแก่การรับประทานด้วย เช่น เนื้อร้อนออกจากเปลือกได้โดยง่าย หรือไม่มียางหลงเหลืออยู่ในเปลือกอีก อายุการเก็บรักษาจะสามารถเก็บได้อีกประมาณ 10 วัน ถ้ามีการเก็บรักษาไว้ ณ อุณหภูมิอย่างถูกต้องเหมาะสม

หมายเหตุ ชั้นของแนะนำวัยของผลมังคุดในระยะตั้งแต่ 1-4 จะมีเวลาแตกต่างกันโดยประมาณ 1 วัน โดยเก็บที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส

ที่มา: กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร (2547)

ผลมังคุดที่สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานาน คือ มังคุดที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม กล่าวคือ ผลมังคุดที่เก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศ ควรเป็นผลมังคุดที่มีสีชมพูสม่ำเสมอหรือผิวผลเริ่มมีสายเลือดปรากฏ ในขณะที่เดียวกันการเก็บเกี่ยวจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยมิให้ผลมังคุดได้รับความกระทบกระเทือนเด็ดขาด หรือกระทบกระเทือนน้อยที่สุด สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผลมังคุด คือ 13 องศาเซลเซียส และควรบรรจุใส่ในถุงพลาสติกเจาะรู ซึ่งถ้าหากสามารถเก็บรักษาผลมังคุดไว้สภาพที่เหมาะสมแล้วก็จะได้มังคุดที่มีสภาพดีและอยู่ได้นานถึง 4 สัปดาห์ (กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร, 2547)

3. กล้วยหอม

3.1 ภาพรวม

กล้วยเป็นไม้ผลเขตร้อน ผลสุกนอกจากจะรับประทานเป็นผลไม้แล้ว ยังสามารถนำมาปรุงอาหารหวาน และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ อาหารแปรรูปชนิดต่าง ๆ ได้อีกหลายชนิด ใบตองสดสามารถนำไปใช้ห่อของ ทำงานประดิษฐ์ ศิลปะต่าง ๆ ใบตองแห้งใช้ทำกระทงใส่อาหาร และใช้ห่อผลไม้ ก้านใบและกาบกล้วยแห้งใช้ทำเชือก หัวปลีหรือดอกกล้วยน้ำว้า ยังรับประทานแทนผักได้ดี กล้วยทุกชนิดดีต่อสุขภาพ แต่กล้วยไข่ดีจะมีสารต้านอนุมูลอิสระ คือ เบตาแคโรทีนอยู่มากกว่ากล้วยพันธุ์อื่น ซึ่งในกล้วยไข่ 1 ชีด มีสารเบตาแคโรทีนถึง 492 มิลลิกรัม (องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร, 2552) กล้วยเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีการเพาะปลูกกระจายไปทั่วตามพื้นที่ที่เป็นเขตร้อนขึ้นมานานแล้วกว่า 4,000 ปี กล้วยที่ปลูกในปัจจุบันมีมากมายหลายสายพันธุ์ แต่นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งกล้วยออกตามประเภทของกรรมพันธุ์ โดยใช้จีโนม (Genome) ของกล้วยเป็นตัวแบ่ง ซึ่งกล้วยในปัจจุบันเชื่อว่ามาจากบรรพบุรุษจาก 2 สายพันธุ์หลัก อันได้แก่ *Musa acuminata* มีโครโมโซมชนิด Triploid และจีโนมเป็น AA และ AAA เป็นสายพันธุ์ของกล้วยที่รับประทานผลสดได้และสายพันธุ์หลักของพันธุ์กล้วยที่มีความสำคัญในตลาดการค้า เช่น กลุ่ม Gros Michel ซึ่งได้แก่ กล้วยหอมทอง กล้วยหอมเขียว กล้วยไข่ และกล้วยเล็บมือนาง และกลุ่ม Cavendish ซึ่งได้แก่ กล้วยหอมแกรนด์ (Grand Nain) ในขณะที่อีกสายพันธุ์ คือ *M. balbisiana* มีจีโนมเป็น BB จะถือเป็นกล้วยป่าที่ไม่สามารถรับประทานผลสดได้เพราะในเนื้อมียางอยู่เป็นจำนวนมาก สำหรับลูกผสมระหว่างกล้วย 2 สายพันธุ์นี้จะมีจีโนมเป็น AB, ABB, AAB และ ABBB โดยในสาย ABB จะเป็นกล้วยลูกผสมที่สามารถรับประทานผลสดได้ เช่น กล้วยน้ำว้า หรือกล้วยหักมุก เป็นต้น (Simmonds, 1996)

ระยะเวลาของการปลูกและเก็บเกี่ยวของกล้วยแต่ละพันธุ์จะแตกต่างกันออกไป ตามที่เบญจมาศ (2545) กล่าวไว้ คือ กล้วยไข่และกล้วยเล็บมือนางจะมีระยะเวลาดังแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 285 วัน กล้วยหอมทองและกล้วยหอมเขียวมีระยะเวลาดังแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 300 วัน กล้วยหักมุกมีระยะเวลาดังแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 370 วัน และกล้วยน้ำว้ามีระยะเวลาดังแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 435 วัน การปลูกกล้วยมักปลูกในช่วงหน้าฝนเพื่อป้องกันไม่ให้ผลในเครือตกเมื่อเข้าสู่ฤดูแล้ง แต่ถ้าพื้นที่ที่ปลูกมีระบบชลประทานที่ดีก็สามารถจะปลูกในช่วงใดก็ได้ สิ่งสำคัญคือกล้วยจะต้องได้รับน้ำอย่างเพียงพอไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป เพราะปริมาณน้ำที่มากเกินไปจะทำให้รากเน่า ลำต้นเสียหาย ออกดอกช้าและผลแก่ช้ากว่าปกติ (กัลยาณี และชัยพร, 2540) โดยเฉลี่ยแล้วกล้วยต้องการน้ำประมาณ 17–20 ลิตรต่อวันต่อต้น ซึ่งปริมาณน้ำที่กล้วยได้รับนี้จะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละสายพันธุ์

จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในปี 2553 พบว่า กล้วยหอมเป็นผลไม้ที่ประเทศไทยสามารถผลิตและจำหน่ายได้ตลอดทั้งปี ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวสามารถกระทำได้ตลอดทั้งปีไม่มีฤดูการ ปลูกได้ในทุกภาคส่วนของประเทศ โดยมีแหล่งผลิตกล้วยหอมที่สำคัญ ได้แก่ จันทบุรี ชุมพร เพชรบุรี นนทบุรี สระบุรี หนองคาย และนครสวรรค์ พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันคือ พันธุ์หอมทอง ซึ่งสร้างมูลค่าการส่งออกไม่ต่ำกว่าปีละ 100 ล้านบาท ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีข้อได้เปรียบจากการเปิดเสรีทางการค้า ซึ่งเน้นตลาดจีบและญี่ปุ่น และภายใต้โควตา JTEPA (Japan–Thailand Economic Partnership) ทำให้ส่งออกได้เป็นจำนวนมาก ประเทศไทยมีประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น จีนและลาว ส่วนประเทศที่เป็นคู่แข่งทางการค้า ได้แก่ ฟิลิปปินส์ และเอกวาดอร์

ตารางที่ 7 ข้อมูลการผลิตกล้วยหอมในประเทศไทย

รายการ	ปี		
	2551	2552	2551
จำนวนเกษตรกร (ครัวเรือน)	15,207	15,282	15,301
เนื้อที่ให้ผลผลิต (ไร่)	85,743	86,101	86,450
ผลผลิต (ตัน)	236,822	240,394	242,319
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	2,762	2,792	2,803

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553)

ตารางที่ 8 ข้อมูลทางการค้าของกล้วยหอมในประเทศไทย

รายการ	ปี		
	2551	2552	2553
ใช้ภายในประเทศ (ตัน)	229,587	231,394	235,579
การส่งออกรวม (ตันสด)	7,235	9,910	6,740
กล้วยหอมสด			
ปริมาณ (ตัน)	7,235	9,910	6,740
มูลค่า (ล้านบาท)	115.65	149.09	96.12

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553)

3.2 พันธุ์กล้วย

กล้วยในประเทศไทยจำแนกได้โดยการนับโครโมโซม ซึ่งพบว่าสามารถจำแนกได้ทั้งสิ้นกว่า 330 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ย่อยกว่าอีก 59 สายพันธุ์ แต่กล้วยที่นิยมบริโภคโดยส่วนใหญ่มีเพียงไม่กี่พันธุ์เท่านั้น (เบญจมาศ, 2545) เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยเล็บมือนาง และกล้วยหักมุก

กล้วยหอมทอง (*Musa sapientum* หรือ Gros Michel หรือ Musa AAA Group) เป็นกล้วยพันธุ์ที่ได้รับความนิยมทั้งในและนอกประเทศจึงมีการปลูกกันมาก แต่เป็นสายพันธุ์ที่มีข้อเสียคือไม่ทนต่อโรคและแมลง กล้วยหอมทองลำต้นมีลักษณะใหญ่ แข็งแรง สูงประมาณ 4–8 เมตร กาบใบชั้นในมีสีเขียวหรือชมพูอ่อน เครือมีน้ำหนักรวมมาก ผลรูปทรงรียาวกว้าง 3–4 เซนติเมตร และยาว 21–25 เซนติเมตร ปลายผลมีจุดชัดเจน เปลือกบางเมื่อสุกจะมีสีเหลืองทอง แต่ปลายจุดจะยังคงเป็นสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทองภายหลัง เนื้อในผลมีสีส้มอ่อน มีกลิ่นหอม และรสหวาน (เบญจมาศ, 2545)

3.3 ดัชนีการเก็บเกี่ยวของกล้วย

ในทางปฏิบัติโดยทั่วไปแล้ว การเก็บเกี่ยวผลกล้วยจะนิยมพิจารณาขนาดของสันเหลี่ยมที่ปรากฏไปบนเปลือกของผลเป็นสำคัญ เนื่องจากความแก่ของผลกล้วยมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งกับมุมของเหลี่ยมที่ปรากฏบนเปลือกของผล แต่ทั้งนี้ ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมก็อาจจะพิจารณาได้จากคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ประกอบกันไปด้วย เช่น การนับจำนวนวันของกล้วย โดยเริ่มนับจากวันที่ต้นกล้วยแทงปลีออกมาให้เห็นจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวได้ หรือเริ่มต้นนับวันจากวันที่กาบดอกของหวีแรกเปิดออกจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวได้ หรือการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของผลกล้วย (สมศักดิ์, 2541ข) และอีกวิธีการหนึ่งคือการพิจารณาจากสีเนื้อภายในผล เนื่องจากผลกล้วยที่มีสีเนื้อในเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง มียางขึ้น แสดงว่ามีร้อยละของความแก่สูงถ้าหากมีรสมันและความฝาดก็แสดงว่ามีร้อยละของความแก่ต่ำ (อภิสิทธิ์, 2542)

โดยทั่วไปแล้วจะเก็บเกี่ยวกล้วยเมื่อมีอายุประมาณ 2-3 เดือนหลังจากแทงปลีแล้ว และหากมีการเก็บรักษาที่ดีจะทำให้คุณภาพด้านสีเปลือกซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของกล้วยที่สำคัญติดตามไปด้วย กล้วยสำหรับการส่งออกจะต้องเก็บเกี่ยวในระยะที่ยังไม่แก่เต็มที่ โดยที่เปลือกยังคงมีสีเขียวอยู่ เพื่อให้กล้วยสามารถอยู่ได้นานและไม่สุกระหว่างการขนส่ง หากเป็นกล้วยเพื่อการส่งออกมักจะเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีความแก่ร้อยละ 75-80 คือ มีเหลี่ยมเล็กน้อย ซึ่งจะสุกภายใน 1-2 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวเพื่อส่งในระยะใกล้จะเก็บเกี่ยวเมื่อกล้วยแก่เต็มที่และจะสุกภายใน 1 สัปดาห์เท่านั้น กล้วยแต่ละสายพันธุ์จะมีระยะการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน เช่น กล้วยพันธุ์โรบัสตา (Robusta) และแลคคาแทน (Lakatan) จะเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่ากล้วยหอมทอง หรือกล้วยไข่ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ เป็นต้น (สนทรศน์ และคณะ, 2531)

จากการศึกษาของ ซาติชาย (2534) พบว่า กล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ประมาณ 38-45 วัน หลังจากดอกบาน หรือภายใน 6 สัปดาห์หลังจากแทงปลีแล้ว จะมีคุณภาพดีกว่าผลกล้วยที่เก็บในระยะที่อ่อนหรือแก่กว่านี้ ซึ่งลักษณะของผลกล้วยที่ได้ใส่กลางจะไม่แข็ง เนื้อแน่น และยังสามารถเก็บรักษาไว้ในสภาพที่ปรับบรรยากาศได้นานถึง 5 สัปดาห์ กล้วยที่ต้องขนส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศควรทำการเก็บเกี่ยวเมื่อผลแก่ร้อยละ 75-80 ซึ่งยังเป็นระยะที่ยังพอมองเห็นเหลี่ยมที่เปลือกของผลอยู่บ้าง ส่วนกล้วยที่ส่งขายภายในประเทศ ควรเก็บเกี่ยวเมื่อแก่ได้ประมาณร้อยละ 80-95 ซึ่งเป็นระยะที่ผลกล้วยพัฒนาเต็มที่แล้ว

การสุกของผลกล้วย เริ่มจากการเปลี่ยนแปลงการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในเปลือกกล้วย ทำให้แคโรทีนอยด์ที่มีอยู่ในเปลือกปรากฏชัดเจนขึ้น ในขณะที่ความแน่นเนื้อลดลง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางชีวเคมีและทางกายภาพภายในผล (Lizada *et al.*, 1990) ซึ่งตามมาตรฐานของ CSIRO (1972) ได้แบ่งระยะการสุกของกล้วยหอมไว้ดังตารางที่ 9 และแสดงในแบบภาพในภาคผนวก จ

ตารางที่ 9 ระยะการสุกของกล้วยหอมตามมาตรฐานของ CSIRO

ระยะที่	คุณภาพของผล
1	ผิวเปลือกมีสีเขียว (ร้อยละ 100) ผลแข็ง ไม่มีการสุกเลย
2	ผิวเปลือกมีสีเขียว (ร้อยละ 95) เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (ร้อยละ 5)
3	ผิวเปลือกมีสีเขียว (ร้อยละ 70) เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น (ร้อยละ 30)
4	ผิวเปลือกมีสีเขียว (ร้อยละ 30) เปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น (ร้อยละ 70)
5	ผิวเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (ร้อยละ 95) แต่ส่วนปลายผลยังคงเป็นสีเขียวอยู่ (ร้อยละ 5)
6	ผิวเปลือกทั้งผลมีสีเหลืองร้อยละ 100 (ผลสุก)
7	ผิวเปลือกมีสีเหลืองและเริ่มมีจุดสีน้ำตาลปรากฏ (สุกเต็มที่และมีกลิ่นหอม)
8	ผิวเปลือกมีสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาลมากขึ้น (สุกมากเกินไป เนื้ออ่อนตัวมาก มีกลิ่นแรง)

ที่มา: CSIRO (1972)

3.4 คุณค่าทางอาหารของกล้วย

กล้วยเป็นแหล่งสารอาหารที่สำคัญ เช่น วิตามินซี วิตามินเอ วิตามินบี 6 โดยส่วนเนื้อผลของกล้วยสุกมีปริมาณแคโรทีนร้อยละ 31 และเบตาแคโรทีนร้อยละ 28 คุณค่าทางอาหารของกล้วยแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คุณค่าทางอาหารของกล้วยสุก

องค์ประกอบ	ปริมาณ	หน่วยต่อน้ำหนักสด 100 กรัม
ส่วนประกอบทางอาหาร		
น้ำ	75.7	
คาร์โบไฮเดรต	22.2	กรัม
โปรตีน	1.1	
ไขมัน	0.2	
ใย	0.8	
แร่ธาตุ		
ฟอสฟอรัส	27	
โพแทสเซียม	460	มิลลิกรัม
แคลเซียม	7	
แมกนีเซียม	36	
ซัลเฟอร์	34	
วิตามิน		
วิตามินบี (Thiamine)	0.04	
วิตามินบี 1 (Riboflavin)	0.07	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2 (Pantotheic Acid)	0.26	
วิตามินบี 6 (Pyridoxine)	0.51	
วิตามินซี (Ascorbic Acid)	10	

ที่มา: Robinson (1996)

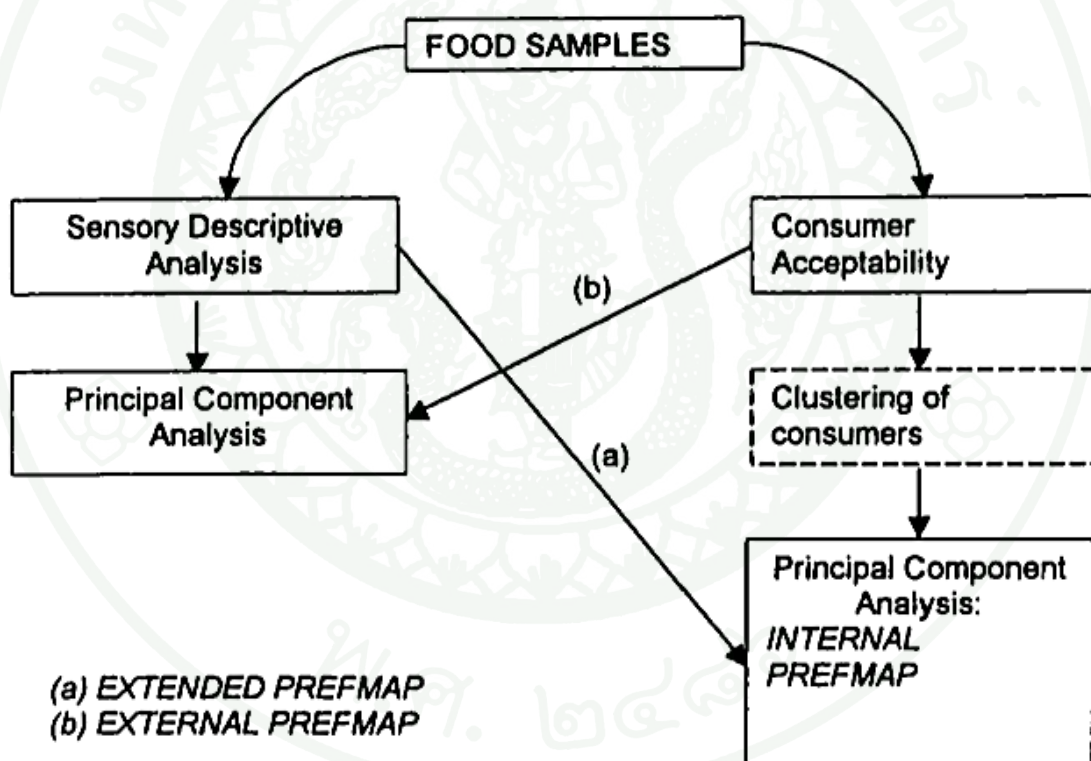
4. แผนภาพความชอบ (Preference Mapping)

การสร้างแผนภาพความชอบ เป็นกระบวนการหนึ่งทางสถิติที่ใช้ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 กลุ่ม โดยที่ข้อมูลแต่ละกลุ่มเกิดจากการรวบรวมโดยใช้กระบวนการทางสถิติต่าง ๆ กันจากนั้นนำมาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในแต่ละกลุ่มของข้อมูลนั้น ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ (Preference) กับข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) (McEwan, 1998) การสร้างแผนภาพความชอบใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis, PCA) เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์กระทำโดยการจัดตัวแปรที่มีจำนวนมาก ๆ มาไว้เป็นกลุ่มของตัวแปรองค์ประกอบหลัก (Principal Component, PC) ซึ่งจะลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลง โดยพิจารณารายละเอียดทั้งหมดของแต่ละตัวแปร และรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกันหรือ PC เดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ใน PC เดียวกันจะมีค่าสหสัมพันธ์ (Correlations) กันมาก ซึ่งความสัมพันธ์อาจเป็นในเชิงบวกหรือลบก็ได้ แต่ตัวแปรที่อยู่ต่าง PC จะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือเป็น Orthogonal ซึ่งกันและกัน (วิลสัน, 2546) การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นการสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้นร่วมกัน (Linear Combination) ของตัวแปร โดยที่ PC1 เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นร่วมกันแกนแรก ซึ่งมีรายละเอียดจากตัวแปรมากที่สุดหรืออธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด และ PC2 เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นร่วมกันของตัวแปรเช่นกัน แต่จะพยายามอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมดที่เหลืออยู่ให้ได้มากที่สุด โดยถ้าหากว่า PC2 ตั้งฉากกับ PC1 แสดงว่า PC2 ไม่มีความสัมพันธ์กับ PC1 (วิลสัน, 2546)

การสร้างแผนภาพความชอบ มีจุดประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับจากผู้บริโภคหรือจากการวัดค่าคุณภาพด้วยเครื่องมือ หรือข้อมูลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา มาอธิบายทัศนคติในด้านต่าง ๆ ของผู้บริโภค หรือใช้ในการอธิบายความรู้สึก การรับรู้ (Perceptual) เช่น ความชอบและการยอมรับ อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการอธิบายตัวแปรต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ได้ รวมถึงสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้อีกด้วย

การนำเสนอข้อมูลเชิงลึกในรูปแผนภาพของแผนภาพความชอบ เพื่ออธิบายความชอบผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยการเก็บข้อมูลความชอบของผู้บริโภค หลังจากทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 6 ตัวอย่าง โดยใช้สเกลการยอมรับโดยรวมร่วมกับความชอบในแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น ลักษณะปรากฏ รสหวาน ความนุ่ม ความเหนียว หรือการจัดลำดับความชอบด้วยวิธีอื่น ๆ ที่เป็นการวัดความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อตัวผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำค่าคะแนนจากผู้บริโภคแต่ละคนไปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกันเพื่อที่จะพยายามอธิบาย ลักษณะข้อมูลทั้งหมดที่เก็บมาได้ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariate Analysis) รวมไปถึงการ-

วิเคราะห์ความชอบในคุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวอย่างอาหาร ด้วยวิธีการนี้จะลดปัญหาเกี่ยวกับการอธิบายคุณลักษณะ ความต้องการ หรือความคิดเห็นของผู้บริโภคที่ไม่สามารถระบุออกมาได้หรือไม่ เข้าใจคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะนั้น ๆ ภายใต้สมมติฐานว่าผู้บริโภคแต่ละคนชอบผลิตภัณฑ์ด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งการใช้ค่าเฉลี่ยไม่สามารถเป็นตัวแทนในการอธิบายปรากฏการณ์ความชอบของผู้บริโภคทั้งหมดได้ (เพ็ชรดา, 2547) การใช้แผนภาพความชอบเป็นเทคนิคหนึ่งเพื่อใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับผลิตภัณฑ์กับข้อมูลทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผู้บริโภค จุดมุ่งหมายเพื่อที่จะทำความเข้าใจว่าแท้จริงแล้วอะไรคือคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจหรือให้การยอมรับ (Santa Cruz *et al.*, 2001) โดยพื้นฐานแล้วแผนภาพความชอบมีอยู่ทั้งหมด 3 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่ Internal, Extended และ External (Santa Cruz *et al.*, 2001) ในภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างของแผนภาพความชอบแต่ละชนิด



ภาพที่ 2 ความแตกต่างของแผนภาพความชอบในรูปแบบต่าง ๆ

ที่มา: Santa Cruz *et al.*, 2001

แผนภาพความชอบแบบ Internal ใช้คะแนนความชอบของผู้บริโภคในการสร้างแผนภาพแต่เมื่อนำสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละองค์ประกอบกับคะแนนจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพลอตเข้าด้วยกันจะได้เป็น Extended Preference Mapping (EPM) ดังภาพที่ 3 สำหรับแผนภาพความชอบแบบ External ใช้ข้อมูลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณร่วมกับคะแนนความชอบของผู้บริโภค จากนั้นนำไปสร้างความสัมพันธ์กับข้อมูลความชอบหรือการยอมรับของผู้บริโภคแต่ละคนดังภาพที่ 4 การแปลผลสามารถแบ่งผู้บริโภคออกเป็นกลุ่ม ๆ (Santa Cruz *et al.*, 2001) ในการนำเสนอสามารถเลือกข้อมูลที่ได้จากแผนภาพความชอบแบบ Extended กับข้อมูลผู้บริโภคก่อนถูกจัดกลุ่ม แต่นักวิจัยบางท่านจะเลือกใช้ข้อมูลจากแผนภาพความชอบแบบ Extended กับข้อมูลผู้บริโภคก่อนถูกจัดกลุ่มแล้วก็ได้

การสร้างแผนภาพความชอบแบบ External จะใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ส่วนผู้ประเมินที่เป็นผู้บริโภคโดยทั่วไปใช้ในการทดสอบความชอบ วิธีการสร้างแผนภาพความชอบนี้เป็นวิธีการที่สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการประเมินด้านประสาทสัมผัสและความชอบเข้าด้วยกัน การวิเคราะห์แบบถดถอยของการประเมินความชอบเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ได้รับจากตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร (Multivariate) ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis, PCA) (Kälviäinen *et al.*, 2002)

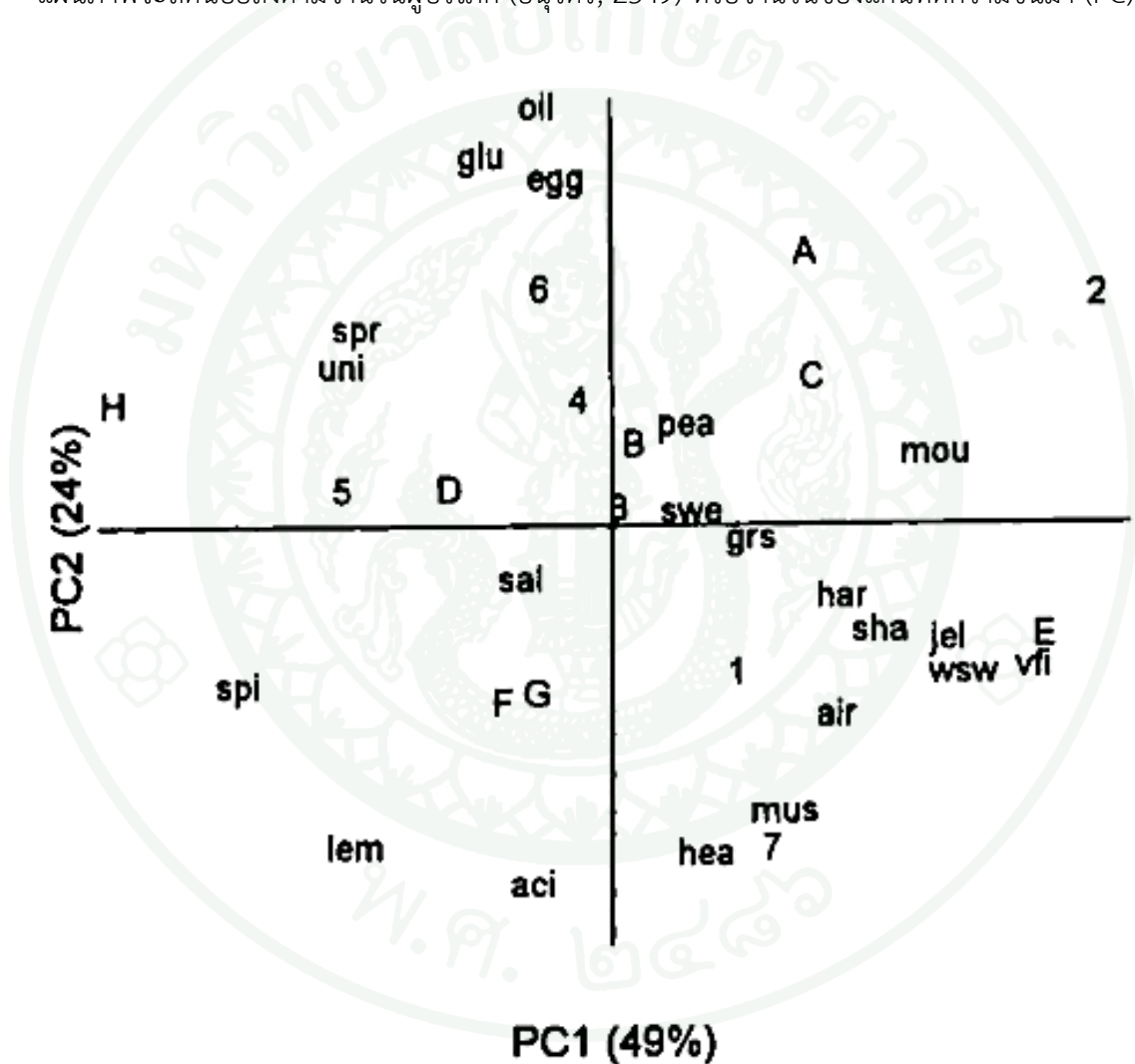
4.1 ประเภทของแผนภาพความชอบ

แผนภาพความชอบมี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ Internal Preference Mapping (IPM) และ External Preference Mapping (EPM) แต่ในบางเอกสารจะมีการกล่าวถึง Extended Preference Mapping ด้วย

4.1.1 Internal Preference Mapping (IPM)

เทคนิคการสร้างแผนภาพความชอบแบบ IPM ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) โดยกระทำบนข้อมูลด้านความชอบของผู้บริโภค (Preference) กับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ซึ่งการสร้างแผนภาพ (Mapping) นั้นเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคกับตัวอย่างผลิตภัณฑ์

Internal Preference Mapping (IPM) มีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านความชอบแบบหลายมิติ (Multidimensional Analysis of Preference Data, MDPREF) และการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ที่ใช้ข้อมูลทางด้านความชอบ ของตัวผลิตภัณฑ์เป็นค่าสังเกต (Observed Value) และตัวผู้บริโภคเป็นตัวแปร (Variable) ข้อมูลจะมีค่าคะแนนที่แตกต่างกันไปตามที่ผู้บริโภคแต่ละคนให้คะแนนความชอบ แผนภาพความชอบที่สร้างได้เป็นการในรูปแบบ 2 หรือ 3 มิติของค่าสังเกตและตัวแปร ความสามารถในการสรุปข้อมูลจากแผนภาพจะลดน้อยลงตามจำนวนผู้บริโภค (อนุวัตร, 2549) หรือจำนวนของแกนที่ตีความขึ้นมา (PC)

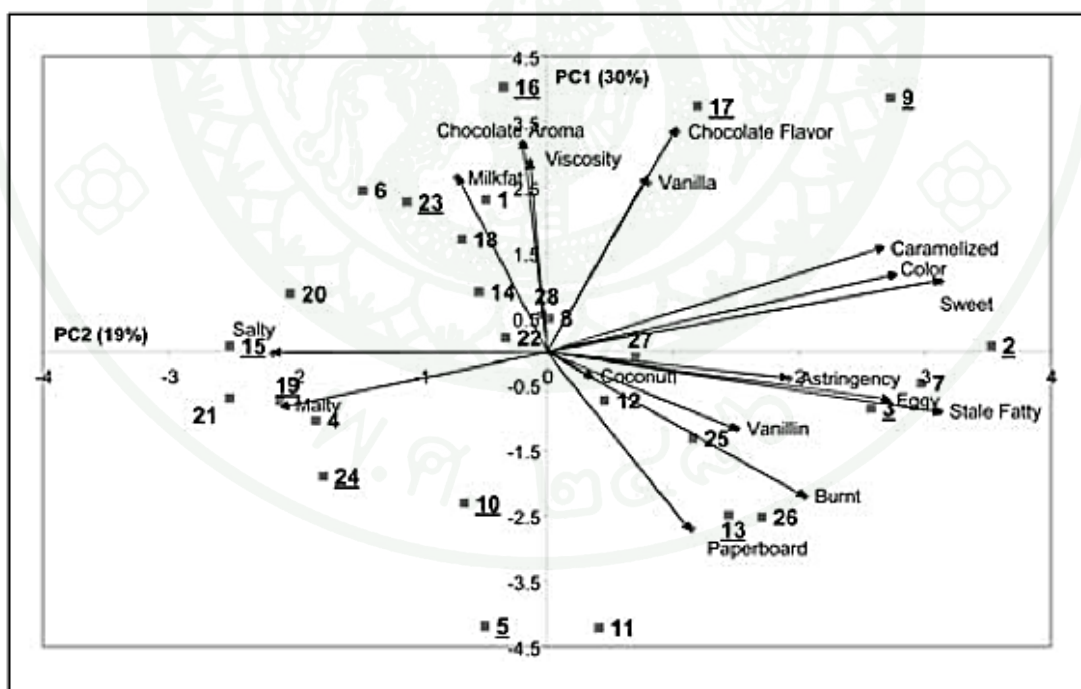


ภาพที่ 3 ตัวอย่าง Extended Internal Preference Mapping ของผลิตภัณฑ์มายองเนส

ที่มา: Santa Cruz *et al.* (2001)

4.1.2 External Preference Mapping (EPM)

เทคนิคการสร้างแผนภาพความชอบแบบ EPM ตั้งอยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบ (Preference) และข้อมูลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Sensory Attribute) หรือข้อมูลทางกายภาพหรือเคมี (Physicochemical Properties) การวิเคราะห์แบบนี้จะให้ข้อมูลที่นำเชื่อถือกับฝ่ายการตลาดและส่วนวิจัย เพื่อที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคได้ ซึ่งเทคนิคการสร้างแผนภาพความชอบแบบ EPM นี้ต้องการตารางข้อมูลเพิ่มเติมที่อธิบายตัวผลิตภัณฑ์ด้วยชุดของคำวิฤตต่าง ๆ เช่น ค่าคุณภาพทางเคมีหรือค่าคุณภาพทางกายภาพ ซึ่งตรงกันข้ามกับเทคนิคการสร้างแผนภาพความชอบแบบ ซึ่งในขั้นตอนแรกจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นข้อมูลประเภทคุณลักษณะ โดยจะทำการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) แบบจำลองที่สามารถสร้างได้นั้นเรียกว่า Sensory Map และด้วยการสร้างแบบจำลองแบบนี้จะสามารถอธิบายผู้บริโภคแต่ละคนหรือกลุ่มของผู้บริโภค (Cluster) ที่ให้คะแนนตัวผลิตภัณฑ์และด้วยการใช้ตัวแปรอธิบายคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นตัวแทนของผู้บริโภคบนแผนภาพดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่าง External Preference Mapping ของผลิตภัณฑ์นมช็อคโกแลต

ที่มา: Thompson *et al.* (2004)

4.2 การใช้แผนภาพความชอบ

เทคนิคการสร้างแผนภาพความชอบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- 4.2.1 สสำรวจและทำความเข้าใจถึงโครงสร้างและระดับของข้อมูลทางด้านความชอบของผู้บริโภค
- 4.2.2 เชื่อมโยงข้อมูลทางด้านความชอบของผู้บริโภคและข้อมูลอื่น ๆ เช่น คุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวผลิตภัณฑ์
- 4.2.3 ทำนายพฤติกรรมของผู้บริโภคในรูปแบบของการยอมรับตัวผลิตภัณฑ์
- 4.2.4 เพื่อทำความเข้าใจความต้องการของตลาดแสดงให้เห็นถึงแต่ละส่วนของความต้องการ
- 4.2.5 เพื่อระบุถึงคุณลักษณะที่เป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนความชอบของผู้บริโภค
- 4.2.6 เพื่อทำการทดสอบตัวผลิตภัณฑ์ของเราและทำการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คู่แข่ง
- 4.2.7 เพื่อทำให้กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์บรรลุวัตถุประสงค์
- 4.2.8 เพื่อลดต้นทุนและเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้ว
- 4.2.9 เป็นเทคนิคที่มีศักยภาพสูงในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์

การสร้างแผนภาพความชอบนี้ เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ ทำให้เข้าใจถึงโครงสร้างและระดับของความชอบในตัวเลือกที่ผู้บริโภคมี การสร้างแผนภาพความชอบนี้เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพราะให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน (Ares *et al.*, 2010)

5. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

5.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

เพ็ญขวัญ (2550) กล่าวว่า การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive Test) หมายถึง การวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก การอธิบาย หรือการระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝน การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์ใน 4 ด้าน ได้แก่

5.1.1 การวิเคราะห์ลักษณะคุณภาพ (Quality Characteristics Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดของผลิตภัณฑ์โดยอาศัยประสาทการรับรู้ของมนุษย์ (Human Sense) ซึ่งลักษณะคุณภาพในต่าง ๆ ได้แก่

5.1.1.1 ลักษณะปรากฏ (Appearance) เป็นลักษณะทั่วไปที่มองเห็นได้ เช่น สี ลักษณะเนื้อสัมผัส ขนาด และรูปร่าง เป็นต้น

5.1.1.2 กลิ่น (Odour/Aroma) เป็นความรู้สึกที่รับรู้ได้ทางจมูก

5.1.1.3 กลิ่นรส (Flavour) ฉันทรา (2548) กล่าวว่า กลิ่นรส เป็นความรู้สึกทางประสาทสัมผัสที่เกิดขึ้นเมื่อสารที่ให้กลิ่นรสเข้าไปในปาก ซึ่งจะให้ความรู้สึกของกลิ่นและรสรวมกัน กลิ่นรสที่มีในผลิตภัณฑ์อาจจะเป็นกลิ่นรสที่สื่อถึงลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นกลิ่นรสที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือเป็นกลิ่นรสที่เกิดจากการปรุงแต่งเพิ่มเติมภายหลังโดยมนุษย์ก็ได้ สำหรับกลิ่นรสที่เกิดขึ้นตามธรรมชาตินั้น อาจแบ่งตามแหล่งกำเนิดได้เป็น 5 ประเภท ดังนี้

ก. เกิดขึ้นจากภายในเนื้อเยื่อของพืช ซึ่งเป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่ให้สารระเหยง่าย ส่วนใหญ่มักเป็นพวกน้ำมันหอมระเหย

ข. เกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ภายในเซลล์ของพืชบางชนิด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารที่ไม่ให้กลิ่นมาเป็นสารที่ให้กลิ่นได้ เช่น กระเทียมหรือหัวหอม เอนไซม์จะถูกเร่งให้ผลิตสารให้กลิ่นรส เมื่อเนื้อเยื่อถูกทำให้แตกออกไม่ว่าจะเป็นการหั่นหรือเคี้ยว

ค. เกิดจากการหมักหรือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น กลิ่นรสของไวน์หรือชี้อัว เป็นต้น

ง. เกิดจากกระบวนการให้ความร้อน อาจจะเป็นการคั่ว ต้ม ย่าง อบ หรือตากแดด เช่น กลิ่นรสของกาแฟ คาราเมล หรือกล้วยตาก เป็นต้น

ฉ. เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation Reaction) ทำให้เกิดกลิ่นรสที่ไม่ใช่กลิ่นรสโดยปกติของสารนั้น ๆ เช่น กลิ่นรสน้ำมัน

5.1.1.4 เนื้อสัมผัส (Texture) เป็นความรู้สึกทางด้านแรงที่ใช้ในการบดเคี้ยว ตัวอย่างและลักษณะทางด้านรูปร่าง รูปทรงของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสัมผัสด้วยมือ หรือการสัมผัสภายในปาก เหงือก ลิ้น เพดานปาก กระพุ้งแก้ม เป็นต้น

5.1.1.5 สิ่งตกค้าง (Aftertaste) เป็นความรู้สึกที่รับรู้ได้ภายหลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว เช่น รสชาติตกค้างในปาก หรือลักษณะเนื้อสัมผัสที่ตกค้าง เป็นต้น

5.1.2 การวิเคราะห์ความเข้มของลักษณะคุณภาพ (Intensity of quality characteristic analysis) เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ จะวิเคราะห์ต่อจากรายละเอียดลักษณะคุณภาพที่วิเคราะห์ได้ เป็นขั้นตอนการประเมินความเข้มของลักษณะต่าง ๆ โดยใช้สเกลต่าง ๆ เช่น สเกลบอกระดับขั้น (Category scale) สเกลบอกระดับคะแนน (Line scale) หรือสเกลประมาณค่า (Magnitude estimation) เป็นต้น

5.1.3 การจัดลำดับความรู้สึก (Order of perception) การจัดลำดับความรู้สึกต่อชนิดและระดับของลักษณะคุณภาพเป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับเวลา การรับรู้ของประสาทสัมผัสแต่ละชนิดมีความไวแตกต่างกัน ซึ่งการวิเคราะห์นี้เป็นการจัดลำดับก่อนและหลังของความรู้สึกที่รับรู้ได้ตั้งแต่เริ่มชิม ชิม ชิม และหลังจากการชิมตัวอย่างแล้ว

5.1.4 ความรู้สึกรวม (Overall impression) เป็นการวิเคราะห์ความรู้สึกจากการรับรู้ทุกด้านอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าในบางครั้งความรู้สึกในแต่ละรายละเอียด เช่น รสชาติ เนื้อสัมผัส อาจจะน้อยเกินไป แต่เมื่อหลายลักษณะมารวมกันจะได้ความรู้สึกรวมที่ดีได้ เช่น ความเข้มของรสชาติโดยรวม ความกลมกล่อม เป็นต้น (ปราณี, 2551)

ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา จำเป็นต้องอาศัยผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ขั้นตอนการประเมินจะเริ่มจากการให้ผู้ประเมิน ประเมินตัวอย่างที่ใช้ และบันทึกความรู้สึกเกี่ยวกับลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ที่ได้จากผลิตภัณฑ์ กำหนดคำศัพท์ และคำจำกัดความที่ใช้อธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ได้ กำหนดตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้เปรียบเทียบ จัดลำดับความสำคัญ และการรับรู้ของแต่ละลักษณะ พร้อมกำหนดสเกลคะแนน และฝึกฝนให้ผู้ทดสอบคุ้นเคยกับตัวอย่างอ้างอิง จากนั้นจึงเริ่มประเมินตัวอย่าง

5.2 การประเมินความชอบ

เพ็ญขวัญ (2550) กล่าวว่า การประเมินความชอบเป็นวิธีการที่ใช้ตัวแทนผู้บริโภคเป้าหมายเป็นผู้ประเมิน โดยวัตถุประสงค์ของการประเมินความชอบ ได้แก่

5.2.1 เพื่อประเมินความชอบโดยรวมของผู้ประเมินที่มีต่อผลิตภัณฑ์

5.2.2 เพื่อประเมินความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์

5.2.3 เพื่ออนุมานการตอบสนองของผู้ประเมินโดยสร้างความสัมพันธ์กับฐานข้อมูลค่าของแผนภาพ ลักษณะทางประสาทสัมผัสและ/หรือฐานข้อมูลค่าคุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น การประยุกต์ใช้แผนภาพความชอบเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความชอบกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา หรือค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

วิธีการให้คะแนนความชอบ (Hedonic Scaling) โดยหลักสากลนิยมแล้ว วิธีการให้คะแนนความชอบโดยใช้สเกลความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) เป็นวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน การวิเคราะห์ผลการประเมินความชอบอาจทำได้โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบ หากมีผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 2 ตัวอย่างขึ้นไป จะสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนและทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) หรือ Least significant difference (LSD) หรือ Tukey เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้ควรใช้ผู้ประเมินอย่างน้อย 30 คน

6. สถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

6.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis)

อนูวัตร (2549) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นวิธีการทางสถิติที่คัดเลือกหรือเอาโครงสร้างหรือสิ่งที่เหมือนกันออกจากเมทริกซ์ของความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrix) หรือเมทริกซ์ของความสัมพันธ์ (Correlation matrix) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของข้อมูลเดิมโดยอธิบายความแปรปรวนได้สูงสุดและให้มีการสูญเสียข้อมูลน้อยที่สุด การแสดงข้อมูลแสดงได้ทั้งในรูปตารางความสัมพันธ์ของตัวแปรใหม่ (Component) ที่สร้างจากตัวแปรเดิมหรือแสดงในรูปของแผนภาพ

6.2 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster Analysis)

การจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis เป็นเทคนิคที่ใช้จำแนกหรือแบ่ง Case (คน สัตว์ หรือสิ่งของ) หรือแบ่งกลุ่ม ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดย Case ที่อยู่กลุ่มเดียวกันมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ส่วน Case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมากกว่าตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่ม

การจำแนกกลุ่มตัวแปรแบบเทคนิค Hierarchical Cluster Analysis เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากในการแบ่งกลุ่มตัวแปร โดยผลลัพธ์ของเทคนิค Cluster ไม่ได้ให้ค่าทางสถิติหรือผลการทดสอบสมมุติฐานเพื่อให้ตัดสินใจหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม การวิเคราะห์จะต้องพิจารณาความเหมาะสมเอง โดยอาจใช้ระยะห่างหรือความคล้ายโดยใช้แผนภาพเดนโดแกรม ซึ่งผู้วิเคราะห์จะสามารถพิจารณาจำนวนกลุ่มจากแผนภาพเดนโดแกรม โดยกำหนดตัวเลขระยะห่างหรือความคล้ายเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ซึ่งการใช้ Hierarchical Cluster Analysis มีเงื่อนไขในการใช้ดังนี้

6.2.1 กรณีที่ใช้ในการแบ่ง Case นั้น จำนวน Case และจำนวนตัวแปรต้องไม่มากนัก โดย Case ควรต่ำกว่า 200

6.2.2 ไม่จำเป็นต้องทราบจำนวนกลุ่มมาก่อน

6.2.3 ไม่จำเป็นต้องทราบว่าตัวแปรใดอยู่กลุ่มใดก่อน

6.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลไม่จำเป็นต้อง Standardized ข้อมูล

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิดที่มีศักยภาพในการส่งออก ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วง และมังคุด โดยใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ร่วมกับการประเมินคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ในขั้นตอนแรกเป็นการพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด จากนั้นนำผลที่ได้จากการศึกษาในขั้นต้น มาเป็นฐานในการศึกษาและพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของมะม่วงไทยที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองคำ ขั้นตอนต่อมาเป็นการเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่สร้างได้จากเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติแบบต่าง ๆ เพื่อหารูปแบบการสร้างแผนภาพความชอบที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาในขั้นตอนสุดท้ายซึ่งเป็นการสร้างแผนภาพความชอบเพื่อระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทย โดยขอบเขตของการศึกษาแสดงในภาพที่ 5

นิยาม

1. ศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัส (Sensory Lexicon) หมายถึง ชุดของคำพร้อมความหมายหรือคำอธิบายลักษณะประจำ โดยอาจมีการอ้างอิงตัวอย่างหรือการเตรียมตัวอย่างประกอบ ใช้ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัส เช่น กลิ่นดอกไม้ กลิ่นเปรี้ยว รสหวาน รสเปรี้ยว สีเปลือก ความแน่นเนื้อ เป็นต้น
2. การระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบ (Driver of Liking) หมายถึง เทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และ/หรือ การประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ ร่วมกับการประเมินความชอบของผู้บริโภค เพื่ออธิบายและระบุคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสหรือค่าคุณภาพในด้านอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลหรือมีความเกี่ยวข้องเป็นแรงขับเคลื่อนทำให้ผู้บริโภคชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ
3. แผนภาพความชอบ (Preference Mapping) หมายถึง เทคนิคการวิเคราะห์ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลมากกว่า 1 กลุ่มโดยใช้แผนภาพ (Graphic) เพื่ออธิบายทัศนคติ พฤติกรรม หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผลิตภัณฑ์เข้ากับข้อมูลด้านความชอบโดยรวมของผู้บริโภค เพื่อระบุปัจจัยหรือคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีอิทธิพลต่อความชอบของผู้บริโภค เป็นต้น



ภาพที่ 5 ขอบเขตการศึกษา

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัตถุดิบ

- 1.1 มังคุด
- 1.2 กล้วยหอมทอง
- 1.3 มะม่วง
 - 1.3.1 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้
 - 1.3.2 มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า
 - 1.3.3 มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่
 - 1.3.4 มะม่วงพันธุ์กร่อง
 - 1.3.5 มะม่วงพันธุ์มหาชนก
 - 1.3.6 มะม่วงพันธุ์ทองดำ
 - 1.3.7 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์
 - 1.3.8 มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย

กล้วยหอมทองและมังคุด จากองค์การตลาดเพื่อการเกษตรในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมะม่วงพันธุ์ทองดำ จากเกษตรกรในจังหวัดฉะเชิงเทรา และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าจากเกษตรกรในจังหวัดนครราชสีมา ช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 โดยมะม่วงที่ใช้ในการทดลองเป็นมะม่วงในระยะสุกเต็มที่ โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์การคัดเลือกผลไม้ที่ใช้ในการทดลองแสดงในหัวข้อวิธีการ

2. อุปกรณ์สำหรับการประเมินคุณภาพทางกายภาพ

- 2.1 เครื่องวัดสี (Spectrophotometer) รุ่น CM-3500d จากบริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น

2.1 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Material Testing Machine) รุ่น TA500 จากบริษัท Lloyd Instrument ประเทศอังกฤษ

3. อุปกรณ์สำหรับการประเมินคุณภาพทางเคมี

- 3.1 อุปกรณ์เครื่องแก้ว เช่น ปีกเกอร์ แท่งแก้วคน ขวดปรับปริมาตร ขวดรูปชมพู่ เป็นต้น
- 3.2 เครื่องชั่งน้ำหนักละเอียดชนิดทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น BS 224S จากบริษัท Sartorius AG ประเทศเยอรมนี
- 3.3 เครื่องปั่นผสมอาหาร (Blender) รุ่น XT 220A จากบริษัท Precisa จำกัด ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
- 3.4 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand-Held Refractometer) รุ่น PR-101 จากบริษัท Atago จำกัด ประเทศญี่ปุ่น
- 3.5 เครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง (Centrifuge Machine) รุ่น Sigma 2-16 จากบริษัท SciQuip ประเทศอังกฤษ
- 3.6 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Inolab pH meter) รุ่น 1 จากบริษัท WTW ประเทศเยอรมนี

4. อุปกรณ์สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

- 4.1 อุปกรณ์สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น ปากกา แก้วน้ำ ถ้วยชิม ถาดสำหรับการนำเสนอตัวอย่าง กระดาษเช็ดปาก ไม้จิ้มฟัน ช้อนชิม กระดาษ เป็นต้น
- 4.2 แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 4.3 ห้องประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
- 4.4 ผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการฝึกฝนจากหน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัส และผู้บริโภคแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Sensory Consumer Research Unit, KUSCR)

5. อุปกรณ์สำหรับประมวลผลข้อมูล

- 5.1 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows รุ่น 12.0
- 5.2 โปรแกรมสำเร็จรูป XLSTAT สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows รุ่น 2011
- 5.3 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ระบบปฏิบัติการ Windows รุ่น 7

วิธีการ

1. การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิด

ทำการศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยที่มีศักยภาพในการส่งออก 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด โดยใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Generic Descriptive Analysis, GDA) ร่วมกับการประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี เพื่อระบุคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของผลไม้ทั้ง 3 ชนิด โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดของการศึกษา เป็นดังต่อไปนี้

1.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผลไม้ทั้ง 3 ชนิด เพื่อระบุลักษณะทางประสาทสัมผัส (Attributes) พร้อมกับให้คะแนนความเข้ม (Intensity) ในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนจากหน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัสและผู้บริโภคแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Sensory Consumer Research Unit, KUSCR) จำนวน 8 คน ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาเป็นดังต่อไปนี้

1.1.1 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการประเมิน

คัดเลือกผลไม้ทั้ง 3 ชนิดให้อยู่ในระยะรับประทาน ตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ กล้วยหอมทองที่มีความสุกระยะที่ 6 ตามมาตรฐานของ CSIRO (1972) (แสดงในภาคผนวก จ) มังคุดในระยะที่ 6 (Tongdee and Suwanagul, 1989) และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ อายุ 105–110 วัน หลังจากติดดอกหรือมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 19–20 องศาบริกซ์ (°Brix) จากนั้นนำผลไม้ทั้ง 3 ชนิดมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) โดยไม่มีการทำความสะอาดผิวภายนอกก่อน เพื่อคงสภาพและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเดิมของผลไม้ไว้ เช่น คุณลักษณะด้านกลิ่น โดยเฉพาะกลิ่นเฉพาะตัวของผลไม้ หรือลักษณะปรากฏภายนอก เช่น นวลแป้ง โดยมีรายละเอียดการนำเสนอตัวอย่างสำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผลไม้แต่ละชนิดต่อผู้ประเมินเป็นดังต่อไปนี้ (ตัวอย่างที่ใช้ในการนำเสนอแสดงในภาคผนวก ข)

1.1.1.1 กล้วยหอมทอง สุ่มตัวอย่างมานำเสนอต่อผู้ประเมิน โดยแยกผลกล้วยที่จะใช้เป็นตัวอย่างออกมาจากหวีด้วยวิธีการตัดด้วยมีดหรือกรรไกรที่ชั่ว ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ตัดจะต้องคม เพื่อป้องกันไม่ให้สร้างความชำรุดเสียหายต่อน้ำกล้วย สำหรับการประเมินลักษณะปรากฏภายนอกนำเสนอตัวอย่างทั้งลูก จำนวน 1 ลูกต่อ 1 คน และสำหรับการประเมินที่ต้องรับประทานตัวอย่าง กำหนดให้ตัวอย่างที่ผู้ประเมินรับประทานคือเนื้อในกล้วยรูปครึ่งวงกลมหนา 0.5 นิ้ว ซึ่งผู้ดำเนินการประเมินจะเป็นผู้เตรียมตัวอย่างบรรจุอยู่ในกล่องพลาสติกสะอาดใส่ไ้รักลื่นและมีฝาปิดสนิท นำเสนอต่อผู้ประเมิน ซึ่งเนื้อในกล้วยหอมทองเตรียมได้โดยการเอามีดปาดที่หัวผลแล้วเอามือปอกเปลือกออกรับเอามีดที่หัวแล้วบรรจุใส่ในกล่องทันที เพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อกล้วยเปลี่ยนสี ภาพตัวอย่างและวิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำเสนอต่อผู้ประเมินแสดงในภาคผนวก ข

1.1.1.2 มังคุด สุ่มตัวอย่างมานำเสนอต่อผู้ประเมิน นำเสนอตัวอย่างทั้งลูก สำหรับการประเมินลักษณะปรากฏภายนอก นำเสนอตัวอย่างน้อยจำนวน 3 ลูกต่อหนึ่งคน สำรองไว้ในกรณีที่ผ่านมังคุดออกมาแล้วพบว่าเนื้อในมังคุดลูกใดลูกหนึ่งอยู่ในสภาพไม่เหมาะสมที่จะรับประทานได้ เช่น มียางติด เป็นไตใสแข็ง เน่าเสีย บอบช้ำเสียหายมาก หนอนเจาะทำลาย หรือกรณีอื่น ๆ ให้ผู้ดำเนินการประเมินสุ่มลูกใหม่มาเปลี่ยนให้ทันที สำหรับการประเมินที่ต้องรับประทานตัวอย่าง กำหนดให้ตัวอย่างที่ผู้ประเมินรับประทานคือเนื้อในมังคุดจำนวน 3 กลีบเล็ก โดยผู้ประเมินจะเป็นผู้ปอกมังคุดด้วยตนเองโดยใช้มีดกรีดเปลือกตามแนวขวางผลแล้วดึงเปลือกส่วนฐานผลออกครึ่งหนึ่งให้เหลือส่วนที่เป็นขั้วผลอีกครึ่งหนึ่งติดกับเนื้อในและดักเนื้อในรับประทานทันทีภายในไม่เกิน 10 วินาทีหลังจากนำเปลือกออกแล้ว สำหรับการประเมินที่ต้องใช้การดมกลิ่น ให้ใช้วิธีการเตรียมมังคุดแบบเดียวกับตัวอย่างที่ใช้รับประทาน กำหนดให้ดมกลิ่นเนื้อในโดยมีเปลือกเหลือติดอยู่อีกครึ่งหนึ่งแล้วจึงทำการประเมิน ภาพตัวอย่างและวิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำเสนอต่อผู้ประเมินแสดงในภาคผนวก ข

1.1.1.3 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (มะม่วงสุก) สุ่มตัวอย่างมานำเสนอต่อผู้ประเมิน โดยนำเสนอตัวอย่างทั้งลูก จำนวน 1 ลูกต่อ 1 คนสำหรับการประเมินลักษณะปรากฏภายนอก สำหรับการประเมินที่ต้องรับประทานตัวอย่าง กำหนดให้ตัวอย่างที่ผู้ประเมินรับประทานคือเนื้อในมะม่วงน้ำดอกไม้หั่นเป็นรูปลูกบาศก์ขนาด $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว โดยเลือกเอาเฉพาะบริเวณช่วงกลางผล ไม่ใช่ด้านที่ติดกับหัวผล ขั้วผลหรือด้านข้างของผล ผู้ดำเนินการทดสอบจะเป็นผู้เตรียมตัวอย่างบรรจุอยู่ในกล่องพลาสติกสะอาดใส่ไ้รักลื่นมีฝาปิดสนิทนำเสนอต่อผู้ประเมิน ภาพตัวอย่างและวิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำเสนอต่อผู้ประเมินแสดงในภาคผนวก ข

1.1.2 การดำเนินการประเมิน

การประเมินใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนแล้วจำนวน 8 คน ในหนึ่งวันมีเวลาทำการ 2 ช่วง คือช่วงเช้าและช่วงบ่าย ช่วงละประมาณ 3 ชั่วโมง (รายละเอียดแผนผังการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนารายวันและภาพรวมแสดงในภาคผนวก ณ) ผู้ประเมินจะได้รับการฝึกฝนและทำการประเมินจริงอย่างน้อย 2 ครั้ง โดยใช้สเกลการให้คะแนนแบบมีตัวเลขกำกับตั้งแต่ 0, 0.5, 1 จนถึง 15 ซึ่งมีความแตกต่างกันระดับละ 0.5 คะแนน ผู้ประเมินทำการประเมินตัวอย่างที่กำกับด้วยรหัสเลขสุ่ม 3 หลักแล้วให้คะแนนตามความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ประเมินได้เปรียบเทียบกับความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงตามที่ได้กำหนดไว้ ค่าคะแนนความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสจากผู้ประเมินทั้งหมดจะถูกนำมาเฉลี่ย ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการประเมิน ดังต่อไปนี้

1.1.2.1 การพัฒนาคำศัพท์ ผู้ประเมินจะได้รับตัวอย่างผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยหอมทอง มังคุด มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ให้ผู้ประเมินแต่ละคนทำการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างที่สังเกตและรับรู้ได้โดยไม่มีการปรึกษากัน เช่น ลักษณะปรากฏ กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความรู้สึกตกค้าง เป็นต้น จากนั้นให้ผู้ประเมินแต่ละคนเขียนคำศัพท์หรือชื่อของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สังเกตและรับรู้ได้ทั้งหมดลงในกระดาษ รวมถึงคำนิยาม วิธีการประเมิน และทิศทางของสเกล เช่น น้อยไปมาก อ่อนไปเข้ม เหลืองไปเขียว หรือเรียบไปขรุขระ

1.1.2.2 การคัดเลือกคำศัพท์ ให้ผู้ประเมินคัดเลือกคำศัพท์ โดยอภิปรายร่วมกันกับผู้ประเมินคนอื่น ๆ แล้วคัดเลือกคำศัพท์ที่สามารถอธิบายสื่อถึงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างได้ดีที่สุด คำศัพท์ที่ซ้ำกัน มีความหมายคลุมเครือ มีผู้ประเมินได้เพียงคนเดียวหรือไม่สามารถหาวิธีที่เหมาะสมในการประเมินได้จะถูกคัดออกไป หลังจากคัดเลือกคำศัพท์และทำความเข้าใจกันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ประเมินทั้งหมดอภิปรายร่วมกันเพื่อหาคำนิยามของคำศัพท์ต่อไป

1.1.2.3 การพัฒนาตัวอย่างอ้างอิง ให้ผู้ประเมินพัฒนาตัวอย่างอ้างอิงสำหรับการประเมินคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ โดยอภิปรายร่วมกันกับผู้ประเมินคนอื่น ๆ ตัวอย่างอ้างอิงจะถูกใช้เป็นบรรทัดฐานเพื่อเปรียบเทียบความเข้มในแต่ละคุณลักษณะ โดยกำหนดเป็นระดับสูงและต่ำ หรือมีเพียงระดับเดียวก็ได้ ผู้ประเมินจะต้องกำหนดค่าคะแนนความเข้มให้กับตัวอย่างอ้างอิงสำหรับระดับความเข้มในแต่ละระดับด้วย หากตัวอย่างอ้างอิงมีหลายระดับ ซึ่งผู้ประเมินจะร่วมกันอภิปรายและกำหนดเป็นข้อตกลงที่เข้าใจร่วมกัน

1.1.2.4 การทดสอบตัวอย่างอ้างอิง ผู้ประเมินจะได้รับตัวอย่างผลไม้ทั้ง 3 ชนิด และตัวอย่างอ้างอิงที่คัดเลือกมาในข้อ 1.1.2.3 ให้ผู้ประเมินอภิปรายร่วมกันว่าตัวอย่างอ้างอิงที่เลือกมานั้นเหมาะสมกับระดับความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสชนิดนั้น ๆ หรือไม่ ตัวอย่างอ้างอิงที่มีระดับความเข้มไม่เหมาะสม หรือไม่สามารถใช้ประกอบการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสชนิดนั้น ๆ ได้จะถูกเปลี่ยนและให้อภิปรายเลือกตัวอย่างอ้างอิงชนิดใหม่ขึ้นมาและทำการทดสอบอีกครั้งว่าใช้ได้หรือไม่

1.1.2.5 การฝึกฝนผู้ประเมิน หลังจากที่ได้คำศัพท์และตัวอย่างอ้างอิงที่เหมาะสมดีแล้ว ผู้ประเมินจะได้รับตัวอย่างที่จะประเมินจริงเพื่อฝึกฝนและทำความเข้าใจกับความคุ้นเคยกับการให้คะแนนความเข้มในแต่ละคุณลักษณะโดยใช้ตัวอย่างอ้างอิงประกอบการประเมิน ผู้ประเมินจะได้รับตัวอย่างผลไม้ทั้ง 3 ชนิดแล้วทำการประเมินอย่างน้อย 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งหลังจากเสร็จการประเมินแล้วให้ผู้ประเมินชานคะแนนและทำการอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของค่าคะแนนความเข้ม หากผู้ประเมินคนใดมีการให้คะแนนโดดเด่นออกมาหรือแตกต่างจากผู้ประเมินคนอื่น ๆ มาก จะให้ผู้ประเมินคนนั้นทำการประเมินตัวอย่างและให้คะแนนความเข้มใหม่พร้อมกับปรับระดับคะแนนให้ใกล้เคียงกันกับผู้ประเมินคนอื่น ๆ คุณลักษณะที่มีคะแนนห่างกันมากอาจจะทำการประเมินใหม่ทั้งหมดในคุณลักษณะนั้น ๆ หรือมีการเปลี่ยนตัวอย่างอ้างอิง จนกระทั่งผู้ประเมินทั้งหมดมีการให้คะแนนในแต่ละคุณลักษณะใกล้เคียงและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

1.1.2.6 การประเมินจริง ผู้ประเมินจะได้รับตัวอย่างผลไม้ทั้ง 3 ชนิดที่ละตัวอย่าง ซึ่งกำกับด้วยเลขสุ่มรหัส 3 หลัก ทำการประเมินซ้ำในแต่ละตัวอย่างอย่างน้อย 2 ครั้ง โดยจะเว้นช่วงระยะเวลาสำหรับการประเมินในแต่ละครั้งประมาณ 15 นาที เมื่อเปลี่ยนตัวอย่างใหม่หรือเปลี่ยนประเภทของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ประเมิน ในระหว่างการประเมิน ผู้ประเมินจะต้องดื่มน้ำหรือรับประทานขนมปังจืดเพื่อล้างความรู้สึกตกค้างภายในปาก ในขั้นตอนของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ประเมินจะทำการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสตามลำดับการเกิดของคุณลักษณะหรือลำดับของการรับรู้ (Sequence of Perceptual) ได้แก่ ลักษณะปรากฏของเปลือก กลิ่นเปลือก ลักษณะปรากฏของเนื้อใน กลิ่นเนื้อใน กลิ่นรส รสชาติและความรู้สึกทางเคมีเนื้อสัมผัส และความรู้สึกตกค้าง ในระหว่างการประเมินจะไม่มีมีการปรึกษาหารือกัน และเมื่อประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเสร็จแล้ว ให้บันทึกค่าคะแนนความเข้มที่ได้ลงในใบบันทึกคะแนน

1.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

รายงานผลค่าคะแนนระดับความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้แต่ละชนิดด้วยกราฟใยแมงมุม (Spider web) และระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม (General Descriptor) ของผลไม้ทั้ง 3 ชนิด

1.2 การประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี

1.2.1 การประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของกล้วยหอมทอง

1.2.1.1 สีเปลือก ดัดแปลงวิธีจาก อุมพร (2552) สุ่มวัดสีเปลือกในทุกด้านของผลยกเว้นบริเวณหัวและขั้วของผลที่อาจมีสีเขียว และยกเว้นบริเวณที่มีรอยขีด ร่องรอยแผล หรือสิ่งสกปรกเกาะติดตามเปลือก สุ่มวัดสีจำนวน 10 จุดต่อลูก ด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) มีแหล่งกำเนิดแสงเป็น D65/10 ใช้ช่องวัดตัวอย่างขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3 มิลลิเมตร และปรับตั้งค่ามาตรฐานเครื่องมือในโปรแกรมเป็น Mode Reflectance Specular Included (RISN) บันทึกค่าและรายงานค่าสีในระบบ CIELAB ได้แก่ L^* , a^* และ b^*

1.2.1.2 สีเนื้อใน ปอกเปลือกกล้วยแล้ววัดสีเนื้อในในพื้นที่ที่ปอกเปลือกเสร็จภายในไม่เกิน 10 วินาทีเพราะเนื้อในของกล้วยจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับออกซิเจนในอากาศและเปลี่ยนสีอย่างรวดเร็ว ซึ่งสีเนื้อในหมายถึงสีผิวของเนื้อกล้วยส่วนที่ติดกับเปลือก (ภาพตัวอย่างบริเวณเนื้อกล้วยที่วัดสีแสดงในภาคผนวก ข) สุ่มวัดสีเนื้อในจำนวน 10 จุดต่อลูก โดยใช้เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดค่าสีเปลือกในข้อ 1.2.1.1

1.2.1.3 ค่าความแน่นเนื้อ (Hardness) ดัดแปลงวิธีมาจาก Bugaud *et al.*, (2007) ใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Material Testing Machine) ร่วมกับหัวทดสอบแบบกรุปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5 มิลลิเมตร กดลงบนเนื้อกล้วยที่ปอกเปลือกแล้วผ่าครึ่งตามแนวยาว โดยวัดค่าความแน่นเนื้อที่ 3 ตำแหน่งบนเนื้อกล้วยวัดระยะทางโค้งตามแนวผล ได้แก่ ตำแหน่งที่ (1) จุดบนเนื้อกล้วยที่ 1.5 เซนติเมตรจากปลายผล ตำแหน่งที่ (2) จุดบนเนื้อกล้วยที่กึ่งกลางผล และตำแหน่งที่ (3) จุดบนเนื้อกล้วยที่ 1.5 เซนติเมตรจากขั้วผล กดหัวทดสอบลงไปถึง 5 มิลลิเมตร ด้วยความเร็ว 5 มิลลิเมตรต่อวินาที รายงานค่าแรงสูงสุด (Hardness) ที่ใช้ในการกดตัวอย่างมีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

1.2.1.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) ดัดแปลงวิธีจาก อูมาพร (2552) โดยเตรียมเนื้อกล้วย 20 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 60 มิลลิลิตร นำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นผสมอาหาร (Blender) เป็นเวลา 1 นาที นำของเหลวที่ได้ใส่ Tube แล้วนำไปเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงความเร็วสูง (Centrifuge Machine) ที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ทิ้งของเหลวที่ปั่นได้ไว้ให้ตกตะกอนแล้วเลือกเฉพาะของเหลวส่วนที่ใสมาหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดด้วย Hand-Held Refractometer รายงานผลในหน่วยของศาบริกซ์ (°Brix)

1.2.1.5 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Total Titratable Acidity, TTA) นำของเหลวส่วนใสที่ได้จากการเตรียมเนื้อกล้วยเพื่อหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.1.4 มาวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดตามวิธีของ AOAC (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ก

1.2.1.6 อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด (Sugar-Acid Ratio, SAR) นำผลการหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.1.3 และผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.1.5 มาหาอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด ดังสูตรแสดงในภาคผนวก ก

1.2.2 การประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของมังคุด

1.2.2.1 สีสเปลือก สุ่มวัดสีเปลือกในทุกด้านของมังคุดจำนวน 10 จุดต่อลูก ยกเว้นใต้กลีบเลี้ยง บริเวณฐานผลที่มีลักษณะเป็นเปลือกไม้แข็งแฉกรูปดาว และยกเว้นบริเวณที่มีรอยชำร่วยรอยแผล หรือสิ่งสกปรกเกาะติดตามเปลือก โดยใช้เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเปลือกของกล้วยหอมทองในข้อ 1.2.1.1

1.2.2.2 สีของเนื้อใน ปอกเปลือกมังคุด ระวังไม่ให้มีดบาดเนื้อใน แล้ววัดสีเนื้อในในทันทีที่ปอกเปลือกเสร็จ เพราะเนื้อในของมังคุดจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับออกซิเจนในอากาศและเปลี่ยนสีอย่างรวดเร็ว ซึ่งสีเนื้อในหมายถึงเนื้อสีขาวด้านโค้งไม้ใช้ส่วนที่ติดเมล็ดเป็นสีใส วัดสีเนื้อในทุกกลีบ ยกเว้นกลีบที่ชำร่วยหาย หรือมียางสีเหลืองติด โดยใช้เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเนื้อในของกล้วยหอมทองในข้อ 1.2.1.2

1.2.2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) ปีบเนื้อในมังคุดด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำของเหลวที่ได้มาหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดด้วย Hand-Held Refractometer รายงานผลในหน่วยของศาบริกซ์ (°Brix)

1.2.2.4 ค่าความแน่นเนื้อ (Hardness) ใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Material Testing Machine) กับหัวทดสอบแบบกดรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5 มิลลิเมตร กดลงบนเนื้อมังคุดลึก 5 มิลลิเมตร ด้วยความเร็ว 5 มิลลิเมตรต่อวินาที รายงานค่าแรงสูงสุด (Hardness) ที่ใช้ในการกดตัวอย่างมีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

1.2.2.5 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Total Titratable Acidity, TTA) นำของเหลวที่ได้จากเนื้อมังคุดในเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.2.3 มาวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดตามวิธีของ AOAC (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ก

1.2.2.6 อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด (Sugar/Acid Ratio, SAR) นำผลการหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.2.3 และผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.2.5 มาหาอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดดังสูตรแสดงในภาคผนวก ก

1.2.3 การประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

1.2.3.1 สีเปลือก สุ่มวัดสีเปลือกในทุกด้านของมะม่วงจำนวน 10 จุดต่อลูก ยกเว้นบริเวณที่มีรอยขีด ร่องรอยแผล หรือสิ่งสกปรกเกาะติดตามเปลือก โดยใช้เครื่องมือข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเปลือกของกล้วยหอมทองในข้อ 1.2.1.1

1.2.3.2 สีของเนื้อใน ปอกเปลือกมะม่วงแล้วหั่นตามขวาง วัดสีเนื้อในโดยทันที เพราะเนื้อในของมะม่วงจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับออกซิเจนในอากาศและจะเปลี่ยนสีอย่างรวดเร็ว ซึ่งเนื้อในหมายถึงด้านที่ไม่ติดกับเปลือกและไม่ติดกับเมล็ด โดยใช้เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเนื้อในของกล้วยหอมทองในข้อ 1.2.1.2

1.2.3.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) บีบเนื้อในมะม่วงด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำของเหลวที่ได้มาหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดด้วย Hand-Held Refractometer รายงานผลในหน่วยองศาบริกซ์ (°Brix)

1.2.3.4 ค่าความแข็งของเนื้อใน (Flesh Hardness) ดัดแปลงวิธีมาจาก Sothornvit and Rodsamran (2008) ร่วมกับวิธีของ ชนิต (2551) โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Material Testing Machine) กับหัวทดสอบแบบกดรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 5 มิลลิเมตร กดลงบนเนื้อในมะม่วง ขนาดลูกบาศก์ $1.5 \times 1.5 \times 1.5$ เซนติเมตร ลึก 5 มิลลิเมตร ด้วยความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อนาที รายงานค่าแรงสูงสุด (Hardness) ที่ใช้ในการกดตัวอย่างมีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

1.2.3.5 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Total Titratable Acidity, TTA) นำของเหลวที่ได้จากเนื้อมะม่วงในการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.3.2 มาวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดตามวิธีของ AOAC (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ก

1.2.3.6 อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด (Sugar/Acid Ratio, SAR) นำผลการหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.3.3 และผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดในข้อ 1.2.3.5 มาหาอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดดังสูตรแสดงในภาคผนวก ก

2. การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของมะม่วงไทย

นำผลการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในข้อ 1.1 มาเป็นฐานในการศึกษาคูณภาพทางประสาทของมะม่วง 8 พันธุ์ ซึ่งมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองดำ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานเป็นดังต่อไปนี้

2.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ เพื่อระบุลักษณะทางประสาทสัมผัส (Attributes) พร้อมกับให้คะแนนความเข้ม (Intensity) ในแต่ละลักษณะ โดยใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนจากหน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัสและผู้บริโภคแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Sensory Consumer Research Unit, KUSCR) จำนวน 8 คน ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นดังต่อไปนี้

2.1.1 การเตรียมตัวอย่างสำหรับการประเมิน

ใช้วิธีการเตรียมตัวอย่างเช่นเดียวกับการเตรียมตัวอย่างสำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในข้อ 1.1.1.3 มะม่วงทุกพันธุ์ที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นมะม่วงสดที่สุกเต็มที่ที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุดก่อนจะลดลง เพราะผลไม้จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นเรื่อย ๆ นับตั้งแต่เก็บเกี่ยวและจะสูงสุดอยู่ค่าหนึ่งก่อนจะลดลงและเน่าเสีย (จริงแท้, 2549) และนับจำนวนวันที่เก็บเกี่ยวหลังจากดอกบานโดยมีรายละเอียดระยะเวลาความแก่อ่อนของมะม่วงแต่ละพันธุ์เป็นดังนี้

ตารางที่ 11 เกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงที่นำมาใช้ในการวิจัย

พันธุ์มะม่วง	วันที่เก็บเกี่ยว หลังจากดอกบาน	ค่าปริมาณของแข็ง ที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงสุด*
อกร่อง	100–110	16–18
โชคอนันต์	110–120	19–20
เขียวเสวย	105	17–20
เขียวใหญ่	150	18–19
มหาชนก	120	14–15
น้ำดอกไม้	110–115	19–22
งามเมืองย่า	100–110	19–20
ทองคำ	110	14–15

หมายเหตุ *ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ (°Brix)

2.1.2 การดำเนินการประเมิน

วิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ใช้รูปแบบเดียวกันกับการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผลไม้ 3 ชนิดในข้อ 1.1.2

2.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าคะแนนความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝน มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) รายงานผลค่าคะแนนระดับความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัส ด้วยกราฟใยแมงมุม (Spider web) และใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component, Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) แบบ Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) เพื่อเปรียบเทียบและจัดกลุ่มมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ด้วยลักษณะทางประสาทสัมผัส

2.2 การประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี

2.2.1 สีเปลือก ใช้วิธีการ เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในข้อ 1.2.3.1

2.2.2 สีของเนื้อใน ใช้วิธีการ เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในข้อ 1.2.3.2

2.2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) ใช้วิธีการ เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในข้อ 1.2.3.3

2.2.4 ค่าความแข็งของเนื้อใน (Flesh Hardness) ใช้วิธีการ เครื่องมือ ข้อกำหนดและเงื่อนไขเดียวกันกับการวัดสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในข้อ 1.2.3.4

2.2.5 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Total Titratable Acidity, TTA) นำของเหลวที่ได้จากเนื้อมะม่วงในการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 2.2.3 มาวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดตามวิธีของ AOAC (2000) รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก

2.2.6 อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด (Sugar/Acid Ratio, SAR) นำผลการหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้อ 2.2.3 และผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดในข้อ 2.2.5 มาหาอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดดังสูตรแสดงในภาคผนวก ก

2.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล นำค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมีของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าคุณภาพในด้านต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD)

3. การศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่ได้จากการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ

แผนภาพความชอบแบบภายนอก (External Preference Mapping) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากผู้บริโภค (Consumers) หรือจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน (Untrained Panel) ร่วมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Sensory Characteristics Intensity) รวมถึงค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี (Physicochemical Properties) ด้วยเทคนิคการทางสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y-Variable) เพียงตัวเดียว ในที่นี้คือค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่าง และตัวแปรต้น (X-Variable) หลายตัว ในที่นี้คือค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Sensory Descriptive) กับค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมีของตัวอย่าง (Physicochemical Properties) (Tenenhaus *et al.*, 2005) นอกจากนี้ แผนภาพความชอบแบบภายนอกยังสามารถสร้างได้โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) แบบ Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) ซึ่งจะเป็นการพลอตกลุ่มของผู้ประเมินความชอบร่วมกับผลิตภัณฑ์บน Bi-Plot สำหรับแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) จะเป็นการพลอตความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจศึกษา (Observed Variable) หรือตัวอย่าง (ในที่นี้คือตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์) กับผู้ประเมินความชอบในรูปของไบพลอต (Bi-Plot) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายตัวแปร เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis) (Van Kleef, 2006)

ทั้งนี้ การศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่ได้จากการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ มีจุดประสงค์เพื่อชี้ให้เห็นถึงประเด็นที่ควรให้ความสำคัญในการพิจารณานำข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมมาใช้ในการสร้างแผนภาพความชอบรวมถึงการแปลผลจากแผนภาพความชอบที่สร้างได้ด้วยเทคนิคการทางสถิติดังกล่าว และเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่ได้จากการสร้างด้วยเทคนิคทางสถิติประเภทต่าง ๆ ซึ่งขั้นตอนในการศึกษาเริ่มจากการจำลองข้อมูล (Data Simulation) ค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่างสมมติมี 8 พันธุ์ด้วยการสร้างเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudorandom Numbers) แล้วจึงนำข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำลองได้ (ตัวแปรตาม, Y-Variable) มาสร้างแผนภาพความชอบร่วมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 และ 2.3 (ตัวแปรต้น, X-Variable) โดยมีรายละเอียดในการศึกษา เป็นดังต่อไปนี้

3.1 การจำลองข้อมูล (Data Simulation)

ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่างสมมติมี 8 พันธุ์ที่ใช้ในการสร้างแผนภาพความชอบ ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudorandom Numbers Simulation) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ โดยตัวอย่างสมมติในแต่ละตัวอย่างจะมีข้อมูลจำนวน 4 ชุดซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน รวมทั้งสิ้น 32 ชุด ได้แก่ ข้อมูลชุดที่ (1) มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมจำนวน 30 ค่า ($n=30$) เป็นตัวแทนการเก็บข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมในระดับห้องปฏิบัติการ (Lab Scale) จากผู้ประเมิน 30 คน ข้อมูลชุดที่ (2) มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมจำนวน 100 ค่า ($n=100$) เป็นตัวแทนการเก็บข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมในระดับ Central Location Test (CTL) จากผู้ประเมินจำนวน 100 คน ข้อมูลชุดที่ (3) มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมจำนวน 500 ค่า ($n=500$) เป็นตัวแทนการเก็บข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมในระดับผู้บริโภคทั่วไป (Consumer Test) ที่จำนวนผู้ประเมิน 500 คน และข้อมูลชุดที่ (4) มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมจำนวน 1,000 ค่า ($n=1,000$) เป็นตัวแทนการเก็บข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมในระดับประชากร (Population Test) ที่จำนวนผู้ประเมิน 1,000 คน ทั้งนี้ รายละเอียดเงื่อนไขและ Syntax ที่ใช้ในการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมแสดงในภาคผนวก ฐ

3.2 การทดสอบเลขสุ่มแบบเทียม

เมื่อจำลองข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมได้แล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เพื่อยืนยันว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำลองได้ในแต่ละชุดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงรายงานสถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลที่จำลองมาได้

3.3 การสร้างแผนภาพความชอบ

3.3.1 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping)

นำค่าคะแนนความชอบโดยรวมของข้อมูลทั้ง 4 ชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมในข้อ 3.1 มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis) ด้วยโปรแกรม XLSTAT รุ่น 2010 สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

3.3.2 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก (External Preference Mapping)

นำค่าคะแนนความชอบโดยรวมของข้อมูลทั้ง 4 ชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมในข้อ 3.1 มาวิเคราะห์ร่วมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมีที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 และ 2.3 มาสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการทางสถิติที่แตกต่างกัน 2 ชนิด ดังนี้

3.3.2.1 แผนภาพความชอบภายนอกแบบที่ 1 ใช้เทคนิควิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ด้วยโปรแกรม XLSTAT รุ่น 2010 สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

3.3.2.2 แผนภาพความชอบภายนอกแบบที่ 2 ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) แบบ Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) ด้วยโปรแกรม XLSTAT รุ่น 2010 สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

4. การสร้างแผนภาพความชอบของมะม่วงไทย

4.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ด้วยผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั่วไปจำนวน 100 คน โดยคัดเลือกผู้จะมาประเมินเป็นผู้ที่รับประทานมะม่วงสุก ช่วงอายุตั้งแต่ 15–60 ปี ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ด้วยแบบทดสอบความชอบแบบสเกล 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) กำหนดให้ 1=ไม่ชอบมากที่สุด, 2=ไม่ชอบมาก, 3=ไม่ชอบปานกลาง, 4=ไม่ชอบเล็กน้อย, 5=บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ, 6=ชอบเล็กน้อย, 7=ชอบปานกลาง, 8=ชอบมาก และ 9=ชอบมากที่สุด สุ่มผู้ประเมินโดยใช้ความสะดวก (Convenience sampling) โดยให้มีเพศชายและเพศหญิงอย่างละเท่า ๆ กัน นำเสนอตัวอย่างต่อผู้ทดสอบเป็นเนื้อมะม่วงช่วงกลางผลขนาดลูกบาศก์ประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้วใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดพร้อมแบบสอบถามและน้ำดื่มสำหรับล้างปาก รายละเอียดและภาพตัวอย่างมะม่วงที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ไม่ได้รับการฝึกฝนแสดงในภาคผนวก ข

ผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน นำค่าคะแนนความชอบมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD)

4.2 การสร้างแผนภาพความชอบ

4.2.1 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping)

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ด้วยผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั่วไปใน ข้อ 4.1 มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ด้วยโปรแกรม XLSTAT รุ่น 2010 สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

4.2.2 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก (External Preference Mapping)

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนในข้อ 2.1 และข้อมูลที่ได้จากการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมีในข้อ 2.3 ของมะม่วง 8 พันธุ์ มาหาความสัมพันธ์ร่วมกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย (Overall Liking) ที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของมะม่วง 8 พันธุ์ ด้วยผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั่วไปในข้อ 4.1 มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก (External Preference Mapping) โดยใช้เทคนิควิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ด้วยโปรแกรม XLSTAT รุ่น 2010 สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งใช้การพล็อตความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมเฉลี่ยกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส ร่วมกับค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี เพื่อระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วง

5. สถานที่ทำการวิจัย

อาคารอุตสาหกรรมเกษตร 1 ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

6. ระยะเวลาการทำการวิจัย

เดือนกันยายน 2551 ถึง เดือนพฤษภาคม 2554

ผลและวิจารณ์

1. การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิด

1.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

ในการศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยที่มีศักยภาพในการส่งออกทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด เพื่อสร้างโครงสร้างคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ ด้วยวิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Generic Descriptive Analysis, GDA) โดยใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนจากหน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัสและผู้บริโภคแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Sensory Consumer Research Unit, KUSCR) จำนวน 8 คน ในการระบุ ค้นหา และประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของผลไม้ทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ทั้ง 3 ชนิดออกได้เป็น 8 กลุ่มหลัก (ยกเว้นมังคุดที่ไม่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก) ได้แก่ กลุ่มคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก (Peel Appearance) กลุ่มคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน (Flesh Appearance) กลุ่มคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก (Peel Odour) กลุ่มคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน (Flesh Odour) กลุ่มคุณลักษณะด้านกลิ่นรส (Flavour) กลุ่มคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี (Taste and Chemical Feeling) กลุ่มคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส กัดครั้งแรกและขณะเคี้ยว (Texture, First Bite and Chewing) และกลุ่มคุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง (After Taste) ซึ่งมีรายละเอียดในผลไม้แต่ละชนิด ดังนี้

1.1.1 กล้วยหอมทอง

กล้วยหอมทองมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสรวบรวมได้ทั้งสิ้น 30 ลักษณะ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 8 กลุ่มหลัก กล่าวคือ ลักษณะปรากฏของเปลือก 4 ลักษณะ ลักษณะปรากฏของเนื้อใน 2 ลักษณะ กลิ่นเปลือก 3 ลักษณะ กลิ่นเนื้อใน 4 ลักษณะ กลิ่นรส 4 คุณลักษณะ รสชาติและความรู้สึกทางเคมี 3 ลักษณะ เนื้อสัมผัส 5 ลักษณะ และความรู้สึกตกค้าง 5 ลักษณะ โดยมีคำศัพท์ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่างแสดงในตารางที่ 12-19 และระดับความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสแสดงในภาพที่ 6

ตารางที่ 12 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สีเปลือก (Peel Colour)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 5Y 8.5/14 (14 คะแนน) แผ่นสีรหัส 5Y 8.5/8 (8 คะแนน) แผ่นสีรหัส 5Y 7/8 (4 คะแนน)	สีโดยรวมของเปลือกด้านนอกทั้งหมด ทุกด้าน ยกเว้นสีบริเวณหัวและตัวของ ผล (เขียว ไป เหลือง)	ประเมินสีโดยรวมที่ปรากฏบนเปลือก ทั้งหมดทุกด้าน เปรียบเทียบกับแผ่นสี จากสมุดเทียบสี Munsell book
2. ความโค้งของผล (Shape-Curve)	ภาพ A (4 คะแนน) ภาพ B (8 คะแนน)	ลักษณะโค้งของผล (น้อย ไป มาก)	ประเมินความโค้งของผลตัวอย่าง เปรียบเทียบกับความโค้งของผลกล้วยใน ภาพตัวอย่างอ้างอิง
3. ความเป็นเหลี่ยมของผล (Edges Sharpness)	ภาพ A (2 คะแนน) ภาพ B (5 คะแนน)	ความชัดเจนของสันเหลี่ยมที่ปรากฏยาว ไปตามผล (น้อย ไป มาก)	ประเมินความชัดเจนของสันเหลี่ยมที่ ปรากฏยาวไปตามผลของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับความชัดเจนของสัน เหลี่ยมของผลกล้วยในภาพตัวอย่าง อ้างอิง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. กระจับปี่ (Black Spot)	ภาพ B (4 คะแนน) ภาพ C (8 คะแนน) ภาพ D (13 คะแนน)	ปริมาณของจุดกระจับปี่ที่ปรากฏบนเปลือกทั้งหมดทุกด้านโดยที่กระจับปี่หมายถึงจุดสีน้ำตาลจนอาจถึงดำที่กระจายตัวอยู่บนเปลือก ซึ่งไม่ใช่ตำหนิของผลไม้ เช่น รอยแผล รอยขีด รอยยาง ร่องรอยของสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอมที่เกาะอยู่บนเปลือก (น้อย ไป มาก)	ประเมินกระจับปี่ที่ปรากฏอยู่บนเปลือกของตัวอย่างทั้งหมดทุกด้านเปรียบเทียบกับรูปภาพตัวอย่างอ้างอิงซึ่งเป็นจุดในช่องสี่เหลี่ยมแสดงปริมาณของจุดกระจับปี่ที่ระดับต่าง ๆ กัน โดยที่ปริมาณของจุดในช่องสี่เหลี่ยมมีนัยถึงปริมาณของกระจับปี่ที่ปรากฏบนเปลือกตัวอย่างทั้งหมดทุกด้านโดยเฉลี่ยทั่วทั้งผล

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเปลือก ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนต์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา มีระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต สำหรับภาพตัวอย่างอ้างอิงแสดงในภาพผนวก จ

ตารางที่ 13 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สีเนื้อใน (Flesh Colour)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 5Y 9/2 (6 คะแนน)	สีโดยรวมของเนื้อในทันทีที่ปอกเปลือก เสร็จ (ขาว ไป เหลือง)	ประเมินสีโดยรวมของเนื้อในของ ตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบกับแผ่นสีจาก สมุดเทียบสี Munsell book
2. ความขรุขระของเนื้อใน (Flesh Roughness)	ผิวเนื้อในกล้วยหอมดิบ (10 คะแนน) วิธีเตรียม: ตัดกล้วยหอมดิบตามแนว ขวางด้วยมีด แล้วปอกผิวกล้วยหอมดิบ ออก	ลักษณะนูนต่ำที่ปรากฏไปบนผิวของ เนื้อในทันทีที่ปอกเปลือกเสร็จ (น้อย ไป มาก)	ประเมินความขรุขระของผิวเนื้อในของ ตัวอย่างด้วยการมอง ไม่ใช้การสัมผัส แล้วเปรียบเทียบกับความขรุขระของผิว เนื้อในกล้วยหอมดิบ

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเนื้อใน ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนซ์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา
ระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต การพิจารณาเนื้อใน ให้พิจารณาเนื้อกล้วยด้านที่ติดกับเปลือก และประเมินทันทีหลังจากปอกเปลือกเสร็จ

ตารางที่ 14 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Odour)	สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ ตรารอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นที่สื่อถึงความเฉพาะตัวของกล้วย พบได้ในกล้วยที่เริ่มสุกหรือเปลือกเริ่ม เปลี่ยนเป็นสีเหลือง อันประกอบไปด้วย กลิ่นหวานโดยรวม เจือด้วยกลิ่นเขียว และกลิ่นเปรี้ยวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัวของกล้วย หอมที่ได้จากเปลือกของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่น เฉพาะตัวของกล้วยหอมที่ได้จากการดม สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์
2. กลิ่นเขียว (Green Odour)	ผิวหน้าตัดของกล้วยหอมดิบ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ปาดกล้วยหอมดิบตามขวาง แล้วดมที่ผิวหน้าตัดทันที เมื่อจะประเมิน อีกครั้ง ให้ปาดผิวหน้าตัดใหม่อีกครั้ง	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกใบไม้หรือการตัด หญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเขียวที่ได้จากเปลือก ของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความเข้ม ของกลิ่นเขียวที่ได้จากการดมหน้าตัด ของกล้วยหอมดิบ

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	เนื้อในของกล้วยน้ำว้าสุก (3 คะแนน) วิธีเตรียม: ปอกเปลือกกล้วยน้ำว้าแล้ว หั่นกล้วยน้ำว้าสุกออกเป็น 2 ท่อน จากนั้นดมบริเวณหน้าตัดที่หั่นออกทำ การแล้วประเมินทันที	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว ส้ม สับปะรด กล้วยดิบ หรือมะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากเปลือก ของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความเข้ม ของกลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากการดมหน้าตัด ของกล้วยน้ำว้าสุก

หมายเหตุ วิธีการประเมินคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก คือ ดมที่เปลือกของตัวอย่างโดยให้เปลือกอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1 ครั้ง

ตารางที่ 15 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Odour)	สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ ตรารอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นที่สื่อถึงความเฉพาะตัวของกล้วย พบได้ในกล้วยที่เริ่มสุกหรือเปลือกเริ่ม เปลี่ยนเป็นสีเหลือง อันประกอบไปด้วย กลิ่นหวานโดยรวม เจือด้วยกลิ่นเขียว และกลิ่นเปรี้ยวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัวของกล้วย หอมที่ได้จากเนื้อในของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่น เฉพาะตัวของกล้วยหอมที่ได้จากการดม สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์
2. กลิ่นเขียว (Green Odour)	ผิวหน้าตัดของกล้วยหอมดิบ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ปาดกล้วยหอมดิบตามขวาง แล้วดมที่ผิวหน้าตัดทันที เมื่อจะประเมิน อีกครั้ง ให้ปาดผิวหน้าตัดใหม่อีกครั้ง	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกไปไม้หรือการตัด หญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเขียวที่ได้จากเนื้อใน ของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความเข้ม ของกลิ่นเขียวที่ได้จากการดมผิวหน้าตัด ของกล้วยหอมดิบ

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	เนื้อในของกล้วยน้ำว้าสุก (3 คะแนน) วิธีเตรียม: ปอกเปลือกกล้วยน้ำว้าแล้ว หักกล้วยน้ำว้าสุกออกเป็น 2 ท่อน จากนั้นดมบริเวณหน้าตัดที่หักออกทำการแล้วประเมินทันที	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว ส้ม สับปะรด กล้วยดิบ หรือมะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากเนื้อในของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากการดมหน้าตัดของกล้วยน้ำว้าสุก
4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)	สารละลายกลีควานิลาสังเคราะห์ (6 คะแนน) วิธีเตรียม: กลีควานิลาสังเคราะห์ตรา รอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาล หรือรสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นหวานโดยรวมที่ได้จากเนื้อในของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นหวานโดยรวมที่ได้จากการดมสารละลายกลีควานิลาสังเคราะห์

หมายเหตุ วิธีการประเมินคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน คือ ดมที่เนื้อในของตัวอย่างโดยให้เนื้อในอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1 ครั้ง

ตารางที่ 16 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นรสของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Flavour)	สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ (5 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ ตรารอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นรสที่สื่อถึงความเฉพาะตัวของกล้วย พบได้ในกล้วยที่เริ่มสุกหรือเปลือกเริ่ม เปลี่ยนเป็นสีเหลือง อันประกอบไปด้วย กลิ่นรสหวานโดยรวม เจือด้วยกลิ่นรส เขียวและกลิ่นรสเปรี้ยวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส เฉพาะตัวของกล้วยหอมที่ได้จากการจิบ สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์
2. กลิ่นรสหวานโดยรวม (Overall Sweet Flavour)	สารละลายกลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ (3 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ตรา รอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นรสที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาล หรือรสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสด ชื่นเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสหวานโดยรวม เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส หวานโดยรวมที่ได้จากการจิบสารละลาย กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์

ตารางที่ 16 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. กลิ่นรสเปรี้ยว (Sour Flavour)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (7 คะแนน)	กลิ่นรสที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบหรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว ส้ม สับปะรด กล้วยดิบ หรือมะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นรสเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรสเปรี้ยวที่ได้จากการรับประทานกล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว
4. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)	ผิวหน้าตัดของกล้วยหอมดิบ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ปาดกล้วยหอมดิบตามขวาง (น้อย ไป มาก) แล้วดมที่ผิวหน้าตัดทันที เมื่อจะประเมินใหม่ ให้ปาดผิวหน้าตัดใหม่อีกครั้ง	กลิ่นรสที่สื่อถึงกลิ่นเขียวที่เกิดขึ้นเมื่อฉีก ใบไม้หรือการตัดหญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นรสเขียวโดยอนุมานเปรียบเทียบกับกลิ่นเขียวที่ได้จากการดมผิวหน้าตัดของกล้วยหอมดิบ

หมายเหตุ ตัวอย่างสำหรับการประเมินด้านกลิ่นรส คือ ขึ้นกล้วยหั่นครึ่งตามขวางหนา 0.5 นิ้ว

ตารางที่ 17 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่เกิดจากการรับรสชาติพื้น- ฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารที่ให้ รสเปรี้ยวหรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำส้ม เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสเปรี้ยวที่ได้จากการ รับประทานสารละลายกรดซิตริกที่ ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
2. รสหวาน (Sweet Flavour)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่เกิดจากการรับรสชาติพื้น- ฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารให้ ความหวานหรืออาหารที่มีรสหวาน เช่น น้ำตาล น้ำผึ้ง เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสหวานเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสหวานที่ได้จากการ รับประทานสารละลายน้ำตาลที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. ความฝาด (Astringent Feeling)	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03 (4 คะแนน)	ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อรับประทานสารหรืออาหารที่มีความฝาด เช่น สารส้ม ชา กาแฟ หรือเครื่องเทศบางชนิด เช่น ข่า ตะไคร้ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความฝาดเปรียบเทียบกับความฝาดที่ได้จากการรับประทานสารละลาย Alum ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.03

หมายเหตุ ตัวอย่างสำหรับการประเมินด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี คือ ชั่งกล้วยหั่นครึ่งตามขวางหนา 0.5 นิ้ว

ตารางที่ 18 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง–
พรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. ความแน่นเนื้อ ^{1,2} (Firmness)	มันญี่ปุ่นต้ม (7 คะแนน) วิธีเตรียม: เลือกมันญี่ปุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ต้มจนสุกประมาณ 15 นาที ปอกเปลือก หั่นหนา 0.5 นิ้วแล้วหั่นครึ่งตามขวาง	แรงดันที่ใช้ ขณะกดตัวอย่างด้วยฟัน– กราม (น้อย ไป มาก)	กดตัวอย่างด้วยฟันกราม โดยให้ส่วนโค้ง ของขึ้นตัวอย่างอยู่ด้านบน ประเมิน ความแน่นเนื้อของตัวอย่างเปรียบเทียบกับ กับความแน่นเนื้อของมันญี่ปุ่นต้ม
2. ความแข็ง ^{1,2} (Hardness)	มันญี่ปุ่นต้ม (4 คะแนน) วิธีเตรียม: เลือกมันญี่ปุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ต้มจนสุกประมาณ 15 นาที ปอกเปลือก หั่นหนา 0.5 นิ้วแล้วหั่นครึ่งตามขวาง	แรงที่ใช้ในการกดเนื้อในด้วยฟันกราม จนตัวอย่างเริ่มเปลี่ยนรูป (น้อย ไป มาก)	กดตัวอย่างด้วยฟันกราม โดยให้ส่วนโค้ง ของขึ้นตัวอย่างอยู่ด้านบน ประเมิน ความแข็งของตัวอย่างเปรียบเทียบกับ ความแข็งของมันญี่ปุ่นต้ม

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. ความเปียก ^{1,3} (Wet Feeling)	ฝรั่งหั่นลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (7 คะแนน)	ปริมาณน้ำที่ออกมาจากตัวอย่างหลังจากที่เคี้ยวไปแล้ว 5 ครั้ง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเปียกเปรียบเทียบกับความเปียกที่ได้หลังจากการเคี้ยวฝรั่งหั่นลูกบาศก์ 0.5 นิ้วไปแล้ว 5 ครั้ง
4. จำนวนครั้งที่เคี้ยว ^{1,3} (Chewing Count)	ฝรั่งหั่นลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (7 คะแนน)	จำนวนครั้งที่ใช้ในการเคี้ยวตัวอย่างก่อนกลืน (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วนับจำนวนครั้งที่เคี้ยวก่อนกลืนเปรียบเทียบกับจำนวนครั้งที่เคี้ยวก่อนกลืนฝรั่งหั่นลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว
5. ความเป็นเมือก ^{1,3} (Mucus Feeling)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (7 คะแนน)	ความรู้สึกเป็นเมือก เหนอะหนะเคลือบอยู่ภายในปากในขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความรู้สึกเป็นเมือกเปรียบเทียบกับความรู้สึกเป็นเมือกที่ได้จากการรับประทานกล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว

หมายเหตุ ¹ ตัวอย่างสำหรับการประเมินด้านเนื้อสัมผัส คือ ชิ้นกล้วยหั่นครึ่งตามขวางหนา 0.5 นิ้ว

² เนื้อสัมผัสประเภทกัดครั้งแรก

³ เนื้อสัมผัสประเภทขณะเคี้ยว

ตารางที่ 19 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านความรู้สึกตกค้างของกล้วยหอมทอง

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สารเคลือบ (Coating Feeling)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (6 คะแนน)	ความรู้สึกได้ถึงการเคลือบของสารที่ยัง ตกค้างอยู่ภายในปากหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความรู้สึกถึงการเคลือบของสาร ภายในปากหลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความรู้สึกถึงการเคลือบของสารภายใน ปากที่ได้จากการรับประทานกล้วยน้ำว้า สุกยาว 1 นิ้ว
2. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่ยังตกค้างอยู่ภายในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของรสหวานที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของรสหวานที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลายน้ำตาลที่ ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 19 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่ยังตกค้างอยู่ในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของรสเปรี้ยวที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของรสเปรี้ยวที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลายกรด ซิตริกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ
4. กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Flavour)	สารละลายกลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ (5 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นกล้วยหอมสังเคราะห์ ตรารอยัลจำนวน 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอมที่ยัง ตกค้างอยู่ในปากหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัว ของกล้วยหอมที่ยังตกค้างอยู่หลังจาก กลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส เฉพาะตัวของกล้วยหอมที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลายกลิ่น กล้วยหอมสังเคราะห์

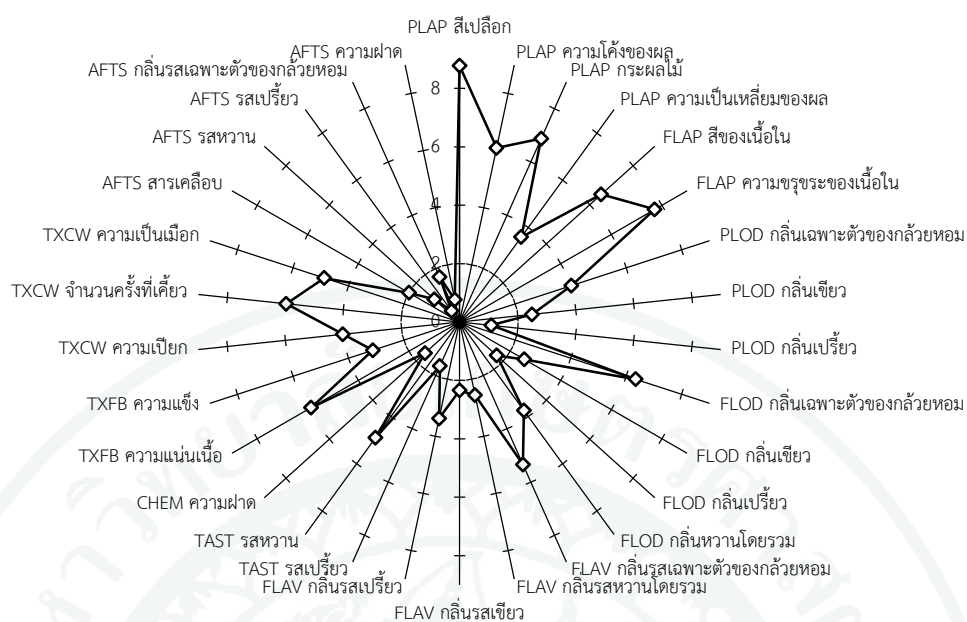
ตารางที่ 19 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
5. ความฝาด (Astringent Feeling)	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03 (4 คะแนน)	ความฝาดที่ยังตกค้างอยู่ภายในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของความฝาดที่ยังตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของความฝาดที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03

หมายเหตุ ตัวอย่างสำหรับการประเมินคุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง คือ ชื่นกล้วยหั้นครึ่งตามขวางหนา 0.5 นิ้ว

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกล้วยหอมทองแยกตามคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะด้าน	ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้ม
ลักษณะปรากฏของเปลือก	สีเปลือก	8.78 ± 0.60
	ความโค้งของผล	6.09 ± 1.95
	กระผลไม้	6.88 ± 1.44
	ความเป็นเหลี่ยมของผล	3.59 ± 0.27
ลักษณะปรากฏของเนื้อใน	สีของเนื้อใน	6.53 ± 0.78
	ความขรุขระของเนื้อใน	7.72 ± 1.02
กลิ่นเปลือก	กลิ่นเฉพาะตัวของกล้วยหอม	4.03 ± 1.37
	กลิ่นเขียว	2.50 ± 1.26
	กลิ่นเปรี้ยว	1.09 ± 0.42
กลิ่นเนื้อใน	กลิ่นเฉพาะตัวของกล้วยหอม	6.34 ± 1.45
	กลิ่นเขียว	2.56 ± 1.20
	กลิ่นเปรี้ยว	1.72 ± 0.94
	กลิ่นหวานโดยรวม	3.75 ± 1.71
กลิ่นรส	กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม	5.34 ± 1.83
	กลิ่นรสหวานโดยรวม	2.56 ± 0.92
	กลิ่นรสเขียว	2.34 ± 0.82
	กลิ่นรสเปรี้ยว	3.38 ± 1.27
รสชาติและความรู้สึกทางเคมี	รสเปรี้ยว	1.66 ± 0.50
	รสหวาน	4.91 ± 1.52
	ความฝาด	1.59 ± 0.83
เนื้อสัมผัส	ความแน่นเนื้อ	5.88 ± 0.82
	ความแข็ง	3.13 ± 0.42
	ความเปื่อย	4.02 ± 0.79
	จำนวนครั้งที่เคี้ยว	5.97 ± 1.47
	ความเป็นเมือก	4.88 ± 1.19
ความรู้สึกตกค้าง	สารเคลือบ	2.00 ± 0.93
	รสหวาน	1.16 ± 0.73
	รสเปรี้ยว	0.47 ± 0.36
	กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม	1.69 ± 1.31
	ความฝาด	0.78 ± 0.47



ภาพที่ 6 คะแนนความเข้มข้นของกล้วยหอมทองในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส

หมายเหตุ PLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก

FLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน

PLOD หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก

FLOD หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน

FLAV หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส

TAST และ CHEM หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ตามลำดับ

TXFB และ TXCW หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสเมื่อกัดครั้งแรกและเนื้อสัมผัสขณะเคี้ยว ตามลำดับ

AFTS หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง

1.1.2 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีลักษณะทางประสาทสัมผัสรวบรวมได้ทั้งสิ้น 29 ลักษณะ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 8 กลุ่มหลัก กล่าวคือ ลักษณะปรากฏของเปลือก 4 ลักษณะ ลักษณะปรากฏของเนื้อใน 3 ลักษณะ กลิ่นเปลือก 4 ลักษณะ กลิ่นเนื้อใน 4 ลักษณะ กลิ่นรส 3 ลักษณะ รสชาติและความรู้สึกทางเคมี 3 ลักษณะ เนื้อสัมผัส 4 ลักษณะ และความรู้สึกตกค้างจำนวน 4 ลักษณะ โดยมีคำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนียาม และวิธีการประเมินตัวอย่างแสดงในตารางที่ 21-28 และระดับความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสแสดงในภาพที่ 7

ตารางที่ 21 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง—
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วงน้ำพันธุ์ดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สีเปลือก (Peel Color)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 2.5Y 8/8 (11 คะแนน)	ความเข้มของสีเหลืองโดยรวมที่ปรากฏ อยู่บนเปลือกด้านนอกโดยไม่พิจารณา เฉดของสี (เหลืองน้อย ไป เหลืองมาก)	ประเมินสีเปลือกของตัวอย่างแล้ว เปรียบเทียบกับแผ่นสีจากสมุดเทียบสี Munsell book
2. นวลแป้ง (White Film Coating)	ห้วป्ली (9 คะแนน) ฟักอ่อน (2 คะแนน)	ความเข้มของผ้าสีขาวที่ปรากฏอยู่บน เปลือก (น้อย ไป มาก)	ประเมินความเข้มของนวลแป้งที่ปรากฏ บนเปลือกของตัวอย่างเปรียบเทียบกับ ความเข้มของนวลแป้งที่ปรากฏบน ตัวอย่างอ้างอิง
3. ความเรียบของเปลือก (Peel Smoothness)	กระดาดชำระ ตรา aero (12 คะแนน) เทปกาว ตรา 3 M (7 คะแนน) ห้วป्ली (2 คะแนน)	ลักษณะนูนต่ำที่ปรากฏไปบนเปลือก (เรียบ ไป ขรุขระ)	ประเมินความเรียบของเปลือก โดยใช้ตา สังเกตไม่ใช้การสัมผัส เปรียบเทียบกับ ความเรียบของผิวของตัวอย่างอ้างอิง

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. กระจับปี่ (Black Spot)	ภาพ B (4 คะแนน) ภาพ C (8 คะแนน) ภาพ D (13 คะแนน)	ปริมาณของจุดกระจับปี่ที่ปรากฏบนเปลือกทั้งหมดทุกด้านโดยที่กระจับปี่หมายถึงจุดสีน้ำตาลจนอาจถึงดำที่กระจายตัวอยู่บนเปลือก ซึ่งไม่ใช่ ดำหนิ ซึ่งเป็นจุดในช่องสีเหลี่ยมแสดงปริมาณของผลไม้อย่าง รอยแผล รอยขีด รอยย่น ร่องรอยของสิ่งสกปรกหรือสิ่งแปลกปลอม (น้อย ไป มาก)	ประเมินกระจับปี่ที่ปรากฏอยู่บนเปลือกของตัวอย่างทั้งหมดทุกด้านเปรียบเทียบกับรูปภาพตัวอย่างอ้างอิงของจุดกระจับปี่ที่ระดับต่าง ๆ กัน โดยที่ปริมาณของจุดในช่องสีเหลี่ยมอนุมานถึงปริมาณของกระจับปี่ที่ปรากฏบนเปลือกกล้วยตัวอย่างทั้งหมดทุกด้านโดยเฉลี่ย

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเปลือก ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนต์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา มีระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต สำหรับภาพตัวอย่างอ้างอิงแสดงในภาพผนวก จ

ตารางที่ 22 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สีเนื้อใน (Flesh Color)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 3.75Y 8/12 (9 คะแนน)	สีโดยรวมของเนื้อในตัวอย่างทันทีที่ปอก ประเมินสีเนื้อในของตัวอย่างแล้ว เปลือกเสร็จ (เหลืองน้อย ไป เหลืองมาก)	เปรียบเทียบกับแผ่นสีจากสมุดเทียบสี Munsell book
2. ความชุ่มชื้น (Visible Moisture)	แก้วมังกรลูกบาศก์ 1 นิ้ว (9 คะแนน)	ปริมาณน้ำที่เคลือบอยู่บนผิวของเนื้อใน ตัวอย่างทันทีที่ปอกเปลือกเสร็จ (น้อย ไป มาก)	ประเมินความชุ่มชื้นของเนื้อในตัวอย่าง เปรียบเทียบกับความชุ่มชื้นของแก้ว มังกรลูกบาศก์ 1 นิ้ว
3. ปริมาณเส้นใย (Visible Fibre)	อ้อยลูกบาศก์ 1 นิ้ว (15 คะแนน) แก้วมังกรลูกบาศก์ 1 นิ้ว (9 คะแนน)	ปริมาณเส้นใยที่สังเกตเห็นได้ด้วยตา ในเนื้อของตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	ประเมินปริมาณเส้นใยในเนื้อของ ตัวอย่างเปรียบเทียบกับปริมาณเส้นใย ในเนื้อของตัวอย่างอ้างอิง

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเนื้อใน ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนต์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา
ระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต การพิจารณาเนื้อใน ให้พิจารณาเนื้อมะม่วงด้านที่ไม่ติดกับเมล็ดและไม่ใช้ด้านที่ติดกับเปลือก และประเมินทันที
หลังจากปอกเปลือกเสร็จ

ตารางที่ 23 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)	ให้ใช้วิธีการให้คะแนนแบบเดียวกับการ กำหนดคะแนนตัวอย่างอ้างอิง	กลิ่นที่สื่อถึงความเป็นมะม่วงโดยเฉพาะ พบได้ในมะม่วงที่สุกเต็มที่ อันประกอบ ไปด้วยกลิ่นหวาน กลิ่นดอกไม้ กลิ่น เปรี้ยว เจือด้วยกลิ่นเขียวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง ที่รับรู้ได้
2. กลิ่นเขียว (Green Odour)	ผิวแอปเปิลเขียว (5 คะแนน)	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกใบไม้หรือการตัด หญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเขียวเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นเขียวที่ได้จากการดม ผิวของแอปเปิลเขียว
3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	ผิวแอปเปิลเขียว (4 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเปรี้ยว ส้ม สับปะรด กล้วยดิบ หรือมะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกโดยให้เปลือกของตัวอย่าง แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นเปรี้ยว ที่ได้จากการดมผิวของแอปเปิลเขียว

ตารางที่ 23 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)	สารละลายกลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ (6 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ตรา รอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาล หรือ ดมที่เปลือกของตัวอย่างแล้วประเมิน รสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ความเข้มของกลิ่นหวานโดยรวม เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นหวาน โดยรวมที่ได้จากการดมสารละลายกลิ่น วานิลลาสังเคราะห์ปริมาณ 40 มิลลิลิตร

หมายเหตุ วิธีการประเมินคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก คือ ดมที่เปลือกของตัวอย่างโดยให้เปลือกอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1 ครั้ง

ตารางที่ 24 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง–
พรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)	ให้ใช้วิธีการให้คะแนนแบบเดียวกับการ กำหนดคะแนนตัวอย่างอ้างอิง	กลิ่นที่สื่อถึงความเป็นมะม่วงโดยเฉพาะ พบได้ในมะม่วงที่สุกเต็มที่ อันประกอบ ไปด้วยกลิ่นหวาน กลิ่นดอกไม้ กลิ่น เปรี้ยว เจือด้วยกลิ่นเขียวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง ที่สุกงอม
2. กลิ่นเขียว (Green Odour)	ผิวแอปเปิลเขียว (5 คะแนน)	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกใบไม้หรือการตัด หญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในโดยให้เนื้อในของตัวอย่าง แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นเขียว เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเขียว ที่ได้จากการดมผิวของแอปเปิลเขียว
3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	ผิวแอปเปิลเขียว (4 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว ส้ม สับปะรด กล้วยดิบ หรือมะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน ความเข้มของกลิ่นเปรี้ยวเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากการดม ผิวของแอปเปิลเขียว

ตารางที่ 24 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)	สารละลายกลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ (6 คะแนน) วิธีเตรียม : กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ตรา รอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาล หรือ ดมที่เนื้อในของตัวอย่างแล้วประเมิน รสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ความเข้มของกลิ่นหวานโดยรวม เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นหวาน โดยรวมที่ได้จากการดมสารละลายกลิ่น วานิลลาสังเคราะห์ปริมาณ 40 มิลลิลิตร

หมายเหตุ วิธีการประเมินคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน คือ ดมที่เนื้อในของตัวอย่างโดยให้เนื้อในอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1 ครั้ง

ตารางที่ 25 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นรสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Flavour)	มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองอบแห้งแบบ สุญญากาศ ตรารูปคิง ขนาดลูกบาศก์ ประมาณ 1 นิ้ว (7 คะแนน) วิธีเตรียม: หั่นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อบแห้งแบบสุญญากาศ เป็นชิ้นทรง ลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1 นิ้ว ใส่ใน กล่องที่มีฝาปิด	กลิ่นรสที่สื่อถึงความเป็นมะม่วง โดยเฉพาะ พบได้ในมะม่วงที่สุกเต็มที่ อันประกอบไปด้วยกลิ่นรสหวาน กลิ่น รสดอกไม้ กลิ่นรสเปรี้ยว เจือด้วยกลิ่น รสเขียวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส เฉพาะตัวของมะม่วงที่ได้จากการ รับประทานมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อบแห้งแบบสุญญากาศขนาดลูกบาศก์ ประมาณ 1 นิ้ว
2. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)	แอปเปิลเขียวหนา 0.5 เซนติเมตร (6 คะแนน) วิธีเตรียม: ผ่าแอปเปิลเขียวตามยาวให้ หนา 0.5 เซนติเมตร ใช้เนื้อแอปเปิล เขียว 1 ใน 4 ของส่วนที่หั่น	กลิ่นรสที่สื่อถึงกลิ่นเขียวที่เกิดขึ้นเมื่อฉีก ใบไม้หรือการตัดหญ้าใหม่ ๆ พบได้ใน ผักใบเขียว และผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเขียวเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นรสเขียวที่ได้จากการ รับประทานแอปเปิลเขียวหนา 0.5 เซนติเมตร

ตารางที่ 25 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. กลิ่นรสหวานโดยรวม (Overall Sweet Flavour)	สารละลายกลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ (6 คะแนน) วิธีเตรียม: กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ตรา รอยัล 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นรสที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาล หรือรสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสด ชื่นเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสหวานโดยรวม เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส หวานโดยรวมที่ได้จากการจิบสารละลาย กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์

หมายเหตุ ตัวอย่างมีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 26 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่เกิดจากการรับรสชาติพื้น- ฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารที่ให้ รสเปรี้ยวหรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำส้ม เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสเปรี้ยวที่ได้จากการ รับประทานสารละลายกรดซิตริกที่ ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
2. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่เกิดจากการรับรสชาติพื้นฐาน ของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารให้ความ หวานหรืออาหารที่มีรสหวาน เช่น น้ำตาล น้ำผึ้ง เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสหวานเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสหวานที่ได้จากการ รับประทานสารละลายน้ำตาลที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 26 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. รสขม (Bitter Taste)	สารละลายคาเฟอีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน)	รสขมที่เกิดจากการรับรสชาติพื้นฐาน ของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารที่ให้รส ขมหรืออาหารที่มีรสขม เช่น กาแฟ ยา น้ำชา เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสขมเปรียบเทียบกับความเข้ม ของรสขมที่ได้จากการรับประทาน สารละลายคาเฟอีนที่ระดับความเข้มข้น ต่าง ๆ

หมายเหตุ ตัวอย่างมีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 27 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. ความแน่นเนื้อ ^{1,2} (Firmness)	มันญี่ปุ่นขนาดครึ่งวงกลมหนา 0.5 นิ้ว (7 คะแนน) แก้วมังกรลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (3 คะแนน) วิธีเตรียม: เลือกมันญี่ปุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ต้มจนสุกประมาณ 15 นาที ปอกเปลือก หั่นหนา 0.5 นิ้วแล้วหั่นครึ่งตามขวาง	แรงดันที่ใช้ ขณะกดตัวอย่างด้วยฟัน-กราม (น้อย ไป มาก)	กดตัวอย่างด้วยฟันกราม โดยให้ชิ้นตัวอย่างอยู่ระหว่างฟัน ประเมินความแน่นเนื้อของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความแน่นเนื้อของมันญี่ปุ่นและแก้วมังกร
2. ความแข็ง ^{1,2} (Hardness)	แก้วมังกรลูกบาศก์ 1 นิ้ว (3 คะแนน)	แรงที่ใช้ในการกดตัวอย่างด้วยฟันกรามจนตัวอย่างเริ่มเปลี่ยนรูป	กดตัวอย่างด้วยฟันกราม โดยให้ชิ้นตัวอย่างอยู่ระหว่างฟัน ประเมินความแข็งของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความแข็งของแก้วมังกร

ตารางที่ 27 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. ปริมาณเส้นใย ^{1,3} (Fiber Feeling)	แก้มังกรลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (3 คะแนน) อ้อยลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (15 คะแนน)	ความรู้สึกถึงเส้นใยภายในปากในขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินปริมาณเส้นใยเปรียบเทียบกับปริมาณเส้นใยที่ได้จากการเคี้ยวตัวอย่างอ้างอิง
4. ความเป็นเมือก ^{1,3} (Mucus Feeling)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (7 คะแนน)	ความรู้สึกเป็นเมือก เหนอะหนะเคลือบอยู่ภายในปากในขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มของความรู้สึกเป็นเมือกเปรียบเทียบกับความเข้มของความรู้สึกเป็นเมือกที่ได้จากการเคี้ยวกล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว

หมายเหตุ ¹ ตัวอย่างมีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ 1 × 1 × 1 นิ้ว

² เนื้อสัมผัสประเภทกัดครั้งแรก

³ เนื้อสัมผัสประเภทขณะเคี้ยว

ตารางที่ 28 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านความรู้สึกตักค้างของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สารเคลือบ (Coating Feeling)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (6 คะแนน)	ความรู้สึกได้ถึงการเคลือบของสารที่ยัง ตกค้างอยู่ภายในปากหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ภายในปากที่ยังตกค้างอยู่หลังจากกลืน ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความรู้สึกถึงการเคลือบของสาร ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที เปรียบเทียบกับความรู้สึกถึงการเคลือบ ของสารภายในปากที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานกล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว บันทึกค่าคะแนนที่ได้
2. ความฝาด (Astringent Feeling)	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03 (4 คะแนน)	ความฝาดที่ยังตกค้างอยู่ภายในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของความฝาดที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของความฝาดที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03

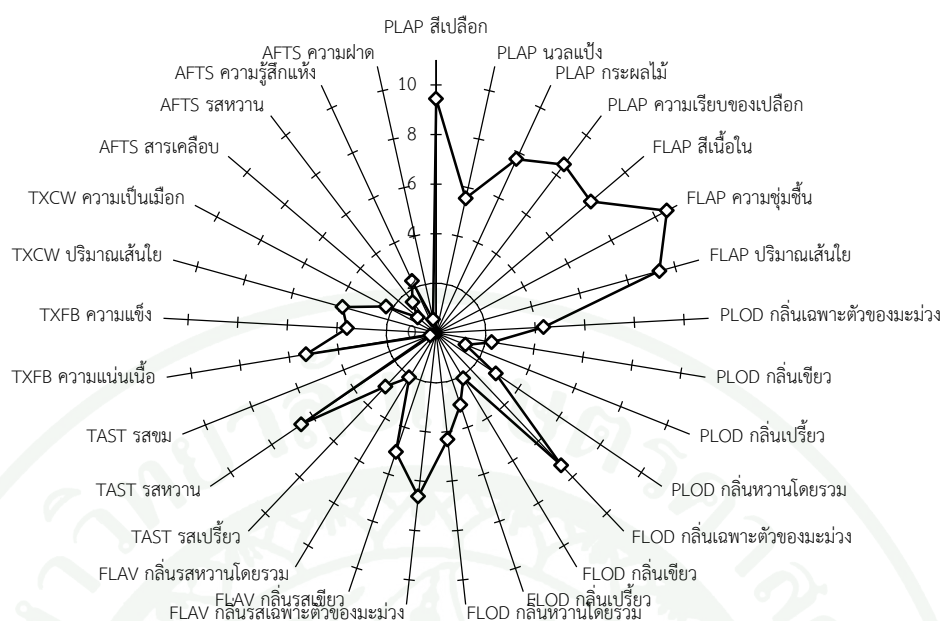
ตารางที่ 28 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่ยังตกค้างอยู่ภายในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของรสหวานที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของรสหวานที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลายน้ำตาล ซูโครสที่ความเข้มต่าง ๆ
4. ความรู้สึกแห้ง (Dry Feeling)	น้ำตาลทรายแดง (4 คะแนน)	ความรู้สึกแห้ง หรือระคายเคืองที่เกิดขึ้น ภายในปากหลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาที	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความรู้สึกแห้งหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที เปรียบเทียบกับความรู้สึกแห้งที่ได้จาก การรับประทานน้ำตาลทรายแดง

หมายเหตุ ตัวอย่างมีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้แยกตามลักษณะทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะด้าน	ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้ม
ลักษณะปรากฏของเปลือก	สีเปลือก	9.44 ± 0.53
	นวลแป้ง	5.56 ± 2.13
	กระผลไม้	7.72 ± 2.47
	ความเรียบของเปลือก	8.53 ± 2.63
ลักษณะปรากฏของเนื้อใน	สีเนื้อใน	8.19 ± 0.75
	ความชุ่มชื้น	10.53 ± 1.33
	ปริมาณเส้นใย	9.34 ± 1.13
กลิ่นเปลือก	กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	4.34 ± 1.03
	กลิ่นเขียว	2.28 ± 1.16
	กลิ่นเปรี้ยว	1.28 ± 0.59
	กลิ่นหวานโดยรวม	2.91 ± 1.09
กลิ่นเนื้อใน	กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	7.34 ± 1.19
	กลิ่นเขียว	2.13 ± 0.94
	กลิ่นเปรี้ยว	3.06 ± 1.07
	กลิ่นหวานโดยรวม	4.31 ± 1.53
กลิ่นรส	กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	6.63 ± 1.01
	กลิ่นรสเขียว	5.06 ± 2.14
	กลิ่นรสหวานโดยรวม	2.09 ± 0.52
รสชาติ	รสเปรี้ยว	2.97 ± 1.05
	รสหวาน	6.56 ± 2.39
	รสขม	0.25 ± 0.42
เนื้อสัมผัส	ความแน่นเนื้อ	5.31 ± 1.92
	ความแข็ง	3.59 ± 0.40
	ปริมาณเส้นใย	3.91 ± 1.28
	ความเป็นเมือก	2.28 ± 0.47
ความรู้สึกตกค้าง	สารเคลือบ	0.97 ± 0.82
	รสหวาน	1.56 ± 0.83
	ความรู้สึกแห้ง	2.31 ± 1.12
	ความฝาด	0.56 ± 0.44



ภาพที่ 7 คะแนนความเข้มเฉลี่ยของมะม่วงน้ำดอกไม้ในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส

หมายเหตุ PLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก
 FLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน
 PLOD หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก
 FLOD หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน
 FLAV หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส
 TAST หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ
 TXFB และ TXCW หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสเมื่อกัดครั้งแรก
 และเนื้อสัมผัสขณะเคี้ยว ตามลำดับ
 AFTS หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึตกค้าง

1.1.3 มังคุด

มังคุดมีลักษณะทางประสาทสัมผัสรวบรวมได้ทั้งสิ้น 24 คุณลักษณะ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 7 กลุ่มหลัก กล่าวคือ ลักษณะปรากฏของเปลือก 4 ลักษณะ ลักษณะปรากฏของเนื้อใน 3 ลักษณะ กลิ่นเนื้อใน 4 ลักษณะ กลิ่นรส 2 ลักษณะ รสชาติและความรู้สึททางเคมี 3 ลักษณะ เนื้อสัมผัส 5 ลักษณะ และความรู้สึตกค้าง 4 ลักษณะ โดยมีคำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่างแสดงในตารางที่ 30–36 และระดับความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสแสดงในภาพที่ 8

ตารางที่ 30 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมังคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สีเปลือก (Peel Color)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 10RP 2/2 (12 คะแนน) แผ่นสีรหัส 10RP 2/8 (9 คะแนน) แผ่นสีรหัส 10RP 3/6 (6 คะแนน)	ระดับความเข้มของสีม่วงแดงที่ปรากฏ บนเปลือก (อ่อน ไป เข้ม)	ประเมินสีเปลือกของตัวอย่าง เปรียบ- เทียบกับแผ่นสีจากสมุดเทียบสี Munsell book
2. ความสม่ำเสมอของสีเปลือก (Consistency of Peel Color)	ภาพ HA (11 คะแนน) ภาพ HB (7 คะแนน) ภาพ HC (4 คะแนน)	ความเป็นสีเดียวกันทั่วทั้งลูกยกเว้นไม่ พิจารณาบริเวณขั้วและฐานของผล (น้อย ไป มาก)	ประเมินความสม่ำเสมอของสีเปลือก เปรียบเทียบกับภาพมังคุดที่มีความ สม่ำเสมอของสีเปลือกแตกต่างกัน 3 ระดับ
3. ความสดของขั้ว (Freshness of Mangosteen Sepal)	ภาพ FA (13 คะแนน) ภาพ FB (9 คะแนน) ภาพ FC (5 คะแนน)	ความเขียวและความสดของขั้ว (น้อย ไป มาก)	ปริมาณความสดของขั้วเปรียบเทียบกับ ภาพมังคุดที่มีความสดของขั้วแตกต่าง กัน 3 ระดับ

ตารางที่ 30 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. ความแข็ง (Peel Hardness)	ลูกเทนนิส (9 คะแนน)	แรงที่ใช้ในการกดนิ้วหัวแม่มือลงบน เปลือกจนเปลือกเริ่มเปลี่ยนรูปร่าง หรือบวมลงไป (น้อย ไป มาก)	ประเมินความแข็งของเปลือก โดยการใช้ นิ้วหัวแม่มือกดลงบนเปลือก เปรียบเทียบกับความแข็งของผิวลูก เทนนิส

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเปลือก ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนซ์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา
มีระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต สำหรับภาพตัวอย่างอ้างอิงแสดงในภาพผนวก ข

ตารางที่ 31 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาตามลักษณะปรากฏของเนื้อในของมังคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. ความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อใน (Perfection of Flesh Appearance)	ภาพ CA (14 คะแนน) ภาพ CB (9 คะแนน) ภาพ CC (5 คะแนน)	ลักษณะความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อใน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ กลีบขาวสวยสมบูรณ์ เมล็ดอิมไม่มียางติด ไม่มีเปลือกติด ไม่มีรอยเน่าเสียหาย ไม่มีรอยชำ ไม่เป็นไตใส เป็นต้น (น้อย ไปมาก)	ประเมินความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อใน เปรียบเทียบกับภาพมังคุดที่มีความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อในแตกต่างกัน 3 ระดับ
2. สีเนื้อใน (Flesh Color)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 5Y 9/2 (6 คะแนน)	ความเข้มของสีขาวของเนื้อใน ในทันทีที่ปอกเปลือกเสร็จ (น้อย ไป มาก)	ประเมินความขาวของเนื้อในของตัวอย่าง เปรียบเทียบกับแผ่นสีจากสมุดเทียบสี Munsell book

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเนื้อใน ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนซ์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา ระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต การพิจารณาเนื้อใน ให้พิจารณาเนื้อมังคุดด้านโค้งส่วนที่ติดกับเปลือก ไม่ใช่ด้านที่เนื้อในติดกันเอง และประเมินทันทีหลังจากปอกเปลือกเสร็จ สำหรับภาพตัวอย่างอ้างอิงแสดงในภาคผนวก ข

ตารางที่ 32 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมังคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของมังคุด (Mangosteen Identity Odour)	เนื้อมังคุด 13 กรัม (9 คะแนน) วิธีเตรียม : ปอกเปลือก แล้วตัดเนื้อ มังคุดจำนวน 13 กรัมเลือกเฉพาะกลีบ เล็กใส่ลงในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นเฉพาะตัวของมังคุดที่ได้จากการดม ผ่าผลมังคุดแล้วดมกลิ่นด้านที่มีเนื้อใน เนื้อในร่วมกับเปลือกส่วนที่เหลือติดกัน แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัว อีกครั้งหนึ่งหลังจากผ่าผลมังคุดแล้วอัน ประกอบไปด้วยกลิ่นหวานโดยรวมเจือ ด้วยกลิ่นเปรี้ยว และกลิ่นเปลือกไม้ เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ผ่าผลมังคุดแล้วดมกลิ่นด้านที่มีเนื้อใน แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัว ของมังคุด เปรียบเทียบกับความเข้มของ กลิ่นเฉพาะตัวของมังคุดที่ได้จากการดม เนื้อมังคุดหนัก 13 กรัม
2. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)	สารละลายกลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ (6 คะแนน) วิธีเตรียม : กลิ่นวานิลลาสังเคราะห์ ตรา รอยัลลีจำนวน 3 หยดผสมกับน้ำ 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยมีฝาปิดสนิท	กลิ่นที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาลหรือ รสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ผ่าผลมังคุดแล้วดมกลิ่นด้านที่มีเนื้อใน แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นหวาน โดยรวม เปรียบเทียบกับความเข้มของ กลิ่นหวานโดยรวมที่ได้จากการดม สารละลายกลิ่นวานิลลาสังเคราะห์

ตารางที่ 32 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. กลิ่นเขียว (Sour Odour)	ผิวแอปเปิลเขียว (5 คะแนน)	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกไปไม้หรือการตัด หญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ผ่าผลมั่งคุดแล้วดมกลิ่นด้านที่มีเนื้อใน แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นเขียว เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเขียว ที่ได้จากการดมผิวแอปเปิลเขียว
4. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	ผิวแอปเปิลเขียว (4 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเปรี้ยว ส้ม สับปะรด กล้วยดิบ หรือมะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	ผ่าผลมั่งคุดแล้วดมกลิ่นด้านที่มีเนื้อใน แล้วประเมินความเข้มของกลิ่นเปรี้ยว เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเปรี้ยว ที่ได้จากการดมผิวแอปเปิลเขียว

หมายเหตุ วิธีเตรียมมั่งคุดสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน คือ ผ่าผลมั่งคุดออกด้วยการกรีดเปลือกตามขวางครึ่งลูกให้เหลือ
แค่เปลือกเพียงครึ่งเดียวติดกับเนื้อในแล้วดมกลิ่นด้านที่มีเนื้อในทันทีภายใน 10 วินาที โดยให้เนื้อในอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1
ครั้งแล้วทำการประเมิน

ตารางที่ 33 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นรสของมังคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมังคุด (Mangosteen Identity Flavour)	เนื้อมังคุด 13 กรัม (9 คะแนน) วิธีเตรียม : ปอกเปลือก แล้วตัดเนื้อ มังคุดจำนวน 13 กรัมเลือกเฉพาะกลีบ เล็กใส่ลงในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นรสเฉพาะตัวของมังคุดที่สื่อถึงกลิ่น เฉพาะตัวของมังคุดอันประกอบไปด้วย กลิ่นรสหวานโดยรวมเจือด้วยกลิ่นรส เปรี้ยว และกลิ่นเปลือกไม้เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัวของมังคุด เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส เฉพาะตัวของมังคุดที่ได้จากการ รับประทานเนื้อมังคุด 13 กรัม
2. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)	ผิวแอปเปิลเขียว (5 คะแนน) วิธีเตรียม : ให้ดมผิวแอปเปิลเขียวห่าง จากจมูกไม่เกิน 1 นิ้ว	กลิ่นรสที่สื่อถึงกลิ่นเขียวที่เกิดขึ้นเมื่อฉีก ใบไม้หรือการตัดหญ้าใหม่ ๆ พบได้ใน ผักใบเขียว และผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเขียวเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นรสเขียวที่ได้จากการ ดมผิวของแอปเปิลเขียว

หมายเหตุ ตัวอย่างคือเนื้อในมังคุดจำนวน 2-3 กลีบเล็ก เลือกกลีบที่ไม่เสียหาย ไม่เป็นไตใส ไม่เป็นเนื้อแก้วแข็งหรือเปื่อยมาประเมิน

ตารางที่ 34 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง—
พรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมังคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่เกิดจากการรับรสชาติพื้นฐาน ของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารที่ให้รส เปรี้ยวหรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำส้ม เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้ม ของรสเปรี้ยวที่ได้เปรียบเทียบกับความเข้ม ของรสเปรี้ยวที่ได้จากการรับประทาน สารละลายกรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้น ต่าง ๆ
2. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่เกิดจากการรับรสชาติพื้นฐาน ของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารให้ความ หวานหรืออาหารที่มีรสหวาน เช่น น้ำตาล น้ำผึ้ง เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มของรส หวานที่ได้เปรียบเทียบกับความเข้มของรสหวานที่ ได้จากการรับประทานสารละลายน้ำตาลซูโครสที่ ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
3. ความฝาด (Astringent Feeling)	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03 (4 คะแนน)	ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อรับประทานสาร หรืออาหารที่มีความฝาด เช่น สารส้ม ชา กาแฟ หรือเครื่องเทศบางชนิด เช่น ข่า ตะไคร้ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มของ ความฝาดเปรียบเทียบกับความเข้มของความฝาดที่ ได้จากการรับประทานสารละลาย Alum ที่ความ เข้มข้นร้อยละ 0.03

หมายเหตุ ตัวอย่างคือเนื้อในมังคุดจำนวน 2–3 กลีบเล็ก เลือกกลีบที่ไม่เสียหาย ไม่เป็นไตใส ไม่เป็นเนื้อแก้วแข็งหรือเปื่อยมาประเมิน

ตารางที่ 35 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมังคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. ความแน่นเนื้อ ^{1,2} (Firmness)	มันญี่ปุ่นต้ม (7 คะแนน) วิธีเตรียม : มันญี่ปุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 1 นิ้ว ต้มจนสุก ปอกเปลือก หั่นหนา 0.5 นิ้วแล้วหั่นครึ่งตามขวาง	แรงดันที่ใช้ขณะกดตัวอย่างด้วย ฟันกราม (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่าง โดยกดตัวอย่างด้วย ฟันกรามแล้วประเมินความแน่นเนื้อของ ตัวอย่างเปรียบเทียบกับความแน่นเนื้อ ของมันญี่ปุ่นต้ม
2. ความแข็ง ^{1,2} (Hardness)	มันญี่ปุ่นต้ม (4 คะแนน) วิธีเตรียม : มันญี่ปุ่นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 1 นิ้ว ต้มจนสุก ปอกเปลือก หั่นหนา 0.5 นิ้วแล้วหั่นครึ่งตามขวาง	แรงที่ใช้ในการกดตัวอย่างด้วยฟันกราม จนเนื้อในเริ่มเปลี่ยนรูป (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่าง โดยกดตัวอย่างด้วย ฟันกรามแล้วประเมินความแข็งของ ตัวอย่างเปรียบเทียบกับความแข็งของ มันญี่ปุ่นต้ม
3. ความชุ่มฉ่ำ ^{1,3} (Juiciness)	แก้วมังกรลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (5 คะแนน)	ปริมาณน้ำที่ออกมาจากตัวอย่างใน ขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ ชุ่มฉ่ำเปรียบเทียบกับความชุ่มฉ่ำที่ได้ จากการรับประทานแก้วมังกรลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว

ตารางที่ 35 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. ปริมาณเส้นใย ^{1,3} (Fiber Feeling)	แก้มึงกรลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (3 คะแนน) อ้อยลูกบาศก์ 0.5 นิ้ว (15 คะแนน)	ความรู้สึกเป็นเส้นใยภายในปากใน ขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมิน ปริมาณเส้นใยเปรียบเทียบกับปริมาณ เส้นใยที่ได้จากการรับประทานตัวอย่าง อ้างอิง
5. ความเป็นเมือก ^{1,3} (Mucus Feeling)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (7 คะแนน)	ความรู้สึกเป็นเมือก เหนอะหนะเคลือบ อยู่ภายในปากในขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เป็นเมือกเปรียบเทียบกับความเป็นเมือก ที่ได้จากการรับประทานกล้วยน้ำว้าสุก ยาว 1 นิ้ว

หมายเหตุ ¹ ตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินเนื้อสัมผัส คือ เนื้อในมังคุดจำนวน 2-3 กลีบเล็ก โดยเลือกกลีบที่ไม่เสียหาย ไม่เป็นไตใส ไม่เป็นเนื้อแก้วแข็งหรือ
เปื่อย爛มาประเมิน
² เนื้อสัมผัสประเภทกัดครั้งแรก
³ เนื้อสัมผัสประเภทขณะเคี้ยว

ตารางที่ 36 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านความรู้สึกตกค้างของมั่งคุด

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สารเคลือบ (Coating Feeling)	กล้วยน้ำว้าสุกยาว 1 นิ้ว (6 คะแนน)	ความรู้สึกได้ถึงการเคลือบของสารที่ยัง ตกค้างอยู่ภายในปากหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความรู้สึกถึงการเคลือบของสาร ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความรู้สึกถึงการเคลือบของสารภายใน ปากที่ได้จากการรับประทานกล้วยน้ำว้า สุกยาว 1 นิ้ว
2. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่ยังตกค้างอยู่ภายในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของรสหวานที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสหวานที่ยังตกค้างอยู่หลังจาก รับประทานสารละลายน้ำตาลซูโครสที่ ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

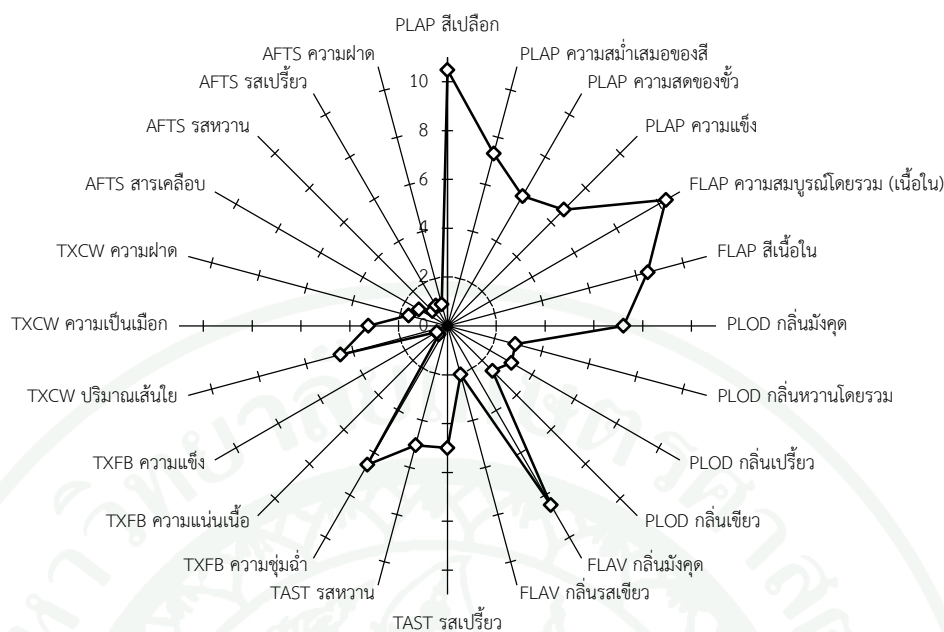
ตารางที่ 36 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มข้น	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่ยังตกค้างอยู่ในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มข้นของรสเปรี้ยวที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับความ เข้มข้นของรสเปรี้ยวที่ยังตกค้างอยู่หลังจาก รับประทานสารละลายกรดซิตริกที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ
4. ความฝาด (Astringent Feeling)	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03 (4 คะแนน)	ความฝาดที่ยังตกค้างอยู่ในปาก หลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มข้นของความฝาดที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับความ เข้มข้นของความฝาดที่ยังตกค้างอยู่หลังจาก รับประทานสารละลาย Alum ความ เข้มข้นร้อยละ 0.03

หมายเหตุ ตัวอย่างคือเนื้อในมังคุดจำนวน 2–3 กลีบเล็ก เลือกกลีบที่ไม่เสียหาย ไม่เป็นไตใส ไม่เป็นเนื้อแฉ่ำแข็งหรือเปื่อยมาประเมิน

ตารางที่ 37 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของมังคุดแยกตามลักษณะทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะด้าน	ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้ม
ลักษณะปรากฏของเปลือก	สีเปลือก	12.00 ± 1.05
	ความสม่ำเสมอของสี	8.03 ± 2.75
	ความสดของผิว	6.72 ± 1.77
	ความแข็ง	7.59 ± 1.56
ลักษณะปรากฏของเนื้อใน	ความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อใน	11.75 ± 2.16
	สีเนื้อใน	9.84 ± 2.20
กลิ่นเนื้อใน	กลิ่นเฉพาะตัวของมังคุด	7.18 ± 2.79
	กลิ่นหวานโดยรวม	2.66 ± 1.73
	กลิ่นเปรี้ยว	3.03 ± 1.76
	กลิ่นเขียว	2.69 ± 2.34
กลิ่นรส	กลิ่นรสเฉพาะตัวของมังคุด	8.88 ± 2.40
	กลิ่นรสเขียว	2.03 ± 1.13
รสชาติและความรู้สึกทางเคมี	รสเปรี้ยว	5.44 ± 1.63
	รสหวาน	5.28 ± 1.59
	ความฝาด	1.53 ± 0.83
เนื้อสัมผัส	ความแน่นเนื้อ	0.16 ± 0.24
	ความแข็ง	0.19 ± 0.25
	ความชุ่มฉ่ำ	7.66 ± 1.04
	ปริมาณเส้นใย	4.78 ± 1.46
	ความเป็นเมือก	3.25 ± 1.53
ความรู้สึกตกค้าง	สารเคลือบ	1.19 ± 1.09
	รสหวาน	0.91 ± 0.88
	รสเปรี้ยว	0.94 ± 0.70
	ความฝาด	0.81 ± 0.66



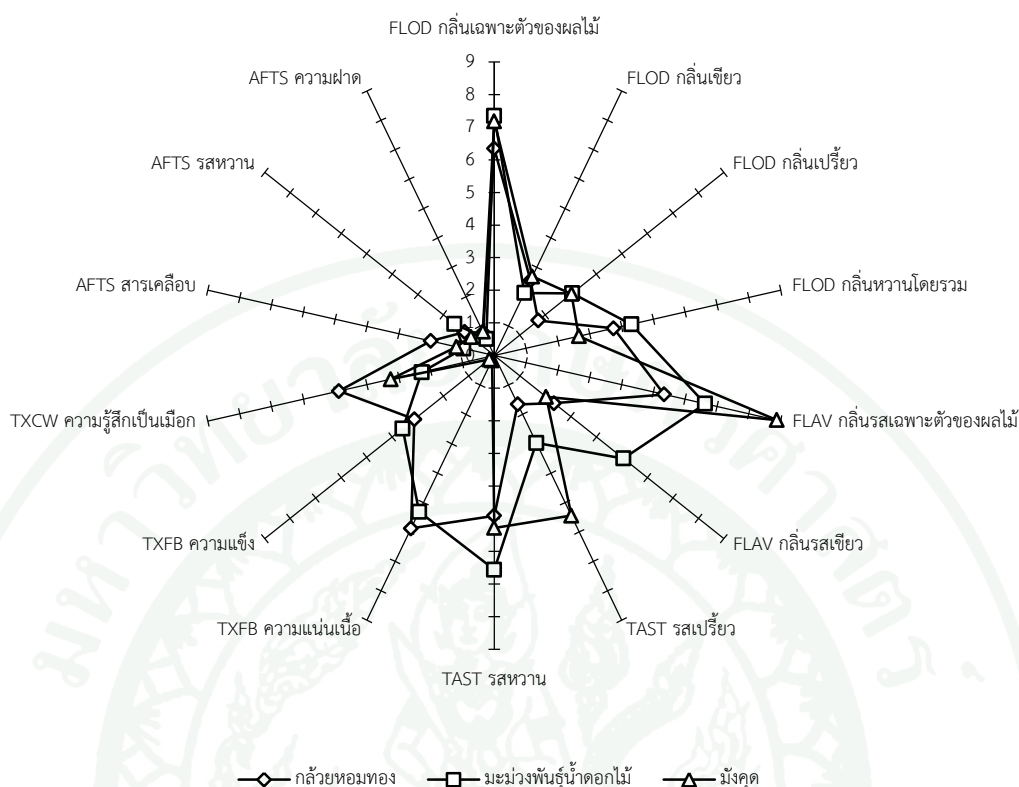
ภาพที่ 8 คะแนนความเข้มเฉลี่ยของมุ้งคุดในแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัส

หมายเหตุ PLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก
 FLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน
 FLOD หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน
 FLAV หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส
 TAST และ CHEM หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ตามลำดับ
 TXFB และ TXCW หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสเมื่อกัดครั้งแรกและเนื้อสัมผัสขณะเคี้ยว ตามลำดับ
 AFTS หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง

แม้ว่าผลไม้ทั้ง 3 ชนิดจะมีลักษณะทางประสาทสัมผัสแตกต่างกัน แต่ก็มีบางลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมกัน หรือเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม (General Sensory Descriptor) ซึ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 16 ลักษณะ ดังตารางที่ 37 ประกอบไปด้วย คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏของเปลือก ลักษณะปรากฏของเนื้อใน กลิ่นเนื้อ กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัสและความรู้สึกตกค้าง

ตารางที่ 38 ลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม (General Sensory Descriptor) ของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุดแยกตามประเภทของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัส	ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ย		
	กล้วยหอมทอง	มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	มังคุด
ลักษณะปรากฏของเปลือก			
สีเปลือก	8.78±0.60	9.44±0.53	12.00±1.05
ลักษณะปรากฏของเนื้อใน			
สีเนื้อใน	6.53±0.78	8.19±0.75	9.84±2.20
กลิ่นเนื้อใน			
กลิ่นเฉพาะตัวของผลไม้	6.34±1.45	7.34±1.19	7.18±2.79
กลิ่นเขียว	2.56±1.20	2.13±0.94	2.69±2.34
กลิ่นเปรี้ยว	1.72±0.94	3.06±1.07	3.03±1.76
กลิ่นหวานโดยรวม	3.75±1.71	4.31±1.53	2.66±1.73
กลิ่นรส			
กลิ่นรสเฉพาะตัวของผลไม้	5.34±1.83	6.63±1.01	8.88±2.40
กลิ่นรสเขียว	2.34±0.82	5.06±2.14	2.03±1.13
รสชาติ			
รสเปรี้ยว	1.66±0.50	2.97±1.05	5.44±1.63
รสหวาน	4.91±1.52	6.56±2.39	5.28±1.59
เนื้อสัมผัส			
ความแน่นเนื้อ	5.88±0.82	5.31±1.92	0.16±0.24
ความแข็ง	3.13±0.42	3.59±0.40	0.19±0.25
ความรู้สึกเป็นเมือก	4.88±1.19	2.28±0.47	3.25±1.53
ความรู้สึตกค้าง			
สารเคลือบ	2.00±0.93	0.97±0.82	1.19±1.09
รสหวาน	1.16±0.73	1.56±0.83	0.91±0.88
ความฝาด	0.78±0.47	0.56±0.44	0.81±0.66



ภาพที่ 9 คะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม (General Sensory Descriptor) ของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด

หมายเหตุ PLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก
 FLAP หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน
 FLOD หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน
 FLAV หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส
 TAST หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ
 TXFB และ TXCW หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสเมื่อกัดครั้งแรกและเนื้อสัมผัสขณะเคี้ยว ตามลำดับ
 AFTS หมายถึง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง
 ลักษณะสีเปลือกและสีเนื้อในไม่แสดงในภาพเนื่องจากมีค่านิยามต่างกัน

1.2 การประเมินคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

ผลจากการประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของผลไม้ทั้ง 3 ชนิด คือ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด แสดงในตารางที่ 39–40

ตารางที่ 39 ผลการประเมินค่าคุณภาพทางเคมีของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุด

ผลไม้	ปริมาณของแข็ง ที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรด ที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (ร้อยละ)	อัตราส่วน ของน้ำตาลต่อกรด
กล้วยหอมทอง	22.18±0.28	0.09±0.12	246.44
มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	20.69±1.34	0.16±0.17	129.31
มังคุด	17.26±0.09	0.16±0.07	107.88

เมื่อพิจารณาลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมในตารางที่ 38 จะพบว่า ไม่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือกเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วม ทั้งนี้ เป็นเพราะว่ามังคุดไม่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านดังกล่าว เนื่องจากมังคุดเป็นผลไม้ที่มีเปลือกแข็งและหนา จึงทำให้กลิ่นเล็ดรอดออกมาได้น้อย แต่เมื่อพิจารณาคะแนนความเข้มข้นของลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมในภาพที่ 9 กลับพบว่ามังคุดมีความเข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัวของผลไม้มากที่สุด (กลิ่นรสได้จากการประเมินเนื้อใน) ซึ่งกลิ่นรสเฉพาะตัวของผลไม้เป็นหนึ่งในสิ่งบ่งบอกถึงความเป็นตัวตนของผลไม้ชนิดนั้น ๆ ประกอบกับมังคุดจะมีการสะสมอาหารในรูปของกรดแทนที่จะเป็นแป้ง (Candlish *et al.*, 1987) ซึ่งจะทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเหมือนผลไม้ประเภทบ่มสุกชนิดอื่น ๆ (Climacteric Fruit) (Wills *et al.*, 1998) จึงทำให้มังคุดสุกจะมีรสอมเปรี้ยวอมหวานมากกว่าที่จะหวานเพียงอย่างเดียวเมื่อเทียบกับผลไม้ประเภทบ่มสุกชนิดอื่น ๆ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้มังคุดมีกลิ่นรส (Manurakchinakorn *et al.*, 2012) และรสชาติ (Chaisrichonthan and Noomhorm, 2011) เฉพาะตัวพิเศษที่ให้ความรู้สึกน่าอภิรมย์ (Pleasant Flavour) และขึ้นชื่อว่าเป็นราชินีของผลไม้ทั้งมวล จะเห็นได้ว่ามังคุดเป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวนำและมีรสหวานตามในขณะที่ยังมีมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้จะมีรสหวานนำและเปรี้ยวเล็กน้อย ทั้งนี้ เป็นเพราะว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้จะมีการสะสมแป้งระหว่างการพัฒนาผลแล้วจึงเปลี่ยนมาเป็นน้ำตาล (จริงแท้, 2549) จึงทำให้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีรสหวานนำเป็นหลัก ในขณะที่กล้วยหอมทอง เมื่อสุกแป้งเกือบทั้งหมดจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลโดยจะเหลือแป้งประมาณร้อยละ 1–2 (Marriott *et al.*, 1981) จึงทำให้กล้วยหอมมีรสหวานมากกว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ตารางที่ 40 ผลการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพของกล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และ
มังคุด

ผลไม้	สีเปลือก			สีเนื้อใน			ความแข็ง (นิวตัน)
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
กล้วยหอมทอง	78.12±1.71	4.64±0.43	37.53±1.91	85.14±1.64	0.28±0.24	15.62±0.77	0.66±0.07
ม.น้ำดอกไม้	86.22±2.41	3.13±0.81	31.71±1.15	59.69±2.87	7.44±0.19	38.16±0.87	0.43±0.06
มังคุด	45.86±1.81	7.29±1.35	4.74±1.69	53.40±0.91	2.71±0.59	6.69±1.62	0.20±0.07

หมายเหตุ ม.น้ำดอกไม้ คือ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

เมื่อพิจารณาผลการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพ ในด้านสีเปลือก พบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าความสว่างของสีเปลือก (L*) มากที่สุด ในขณะที่กล้วยหอมทอง และมังคุดมีค่าความสว่างของสีเปลือกรองลงมา ที่เป็นเช่นนี้ เพราะมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีเปลือกสีเหลืองซีด ในขณะที่กล้วยหอมทองมีสีเปลือกเป็นสีเหลืองเข้ม และมังคุดมีสีเปลือกเป็นม่วงแดงเข้ม จะเห็นได้ว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่า b* ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นสีเหลืองน้อยกว่ากล้วยหอมทอง ในขณะที่มังคุดมีค่า b* ต่ำมากเพราะเปลือกเป็นสีม่วงแดงเข้ม เมื่อพิจารณาค่าสีเนื้อใน พบว่า กล้วยหอมทองมีค่าความสว่างของสีมากที่สุด รองลงมาคือมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และมังคุด แสดงให้เห็นว่า กล้วยหอมทองมีเนื้อในสีอ่อนที่สุด ในขณะที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และมังคุดมีค่าความสว่างไม่ต่างกันมากนัก เมื่อพิจารณาจากค่า b* ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นสีเหลืองจะเห็นได้ว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่ามากที่สุด เพราะมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีเนื้อในเป็นสีเหลือง ในขณะที่กล้วยหอมทองมีค่ารองลงเพราะเนื้อในมีสีขาวนวล และมังคุดแทบจะไม่เป็นสีเหลืองเลยเพราะว่าเนื้อในเป็นสีขาวล้วน เมื่อพิจารณาค่าความแน่นเนื้อ พบว่า กล้วยหอมทองมีค่าความแน่นเนื้อมากที่สุด รองลงมาคือมะม่วงน้ำดอกไม้ และมังคุด สอดคล้องกับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 38 ซึ่งพบว่ากล้วยหอมทองมีค่าความแข็งของเนื้อในมากที่สุดรองลงมาคือมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมังคุดซึ่งมีค่าความแข็งของเนื้อในน้อยมาก เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในด้านเนื้อสัมผัสในตารางที่ 38 จะเห็นได้ว่า มังคุดมีลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความชุ่มฉ่ำในคุณลักษณะเนื้อสัมผัส (ขณะเคี้ยว) ซึ่งกล้วยหอมทองและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มี ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าเนื้อในมังคุดมีน้ำเป็นองค์ประกอบมาก ประกอบกับมังคุดจะสะสมอาหารในรูปของกรดแทนที่จะเป็นแป้ง (Candlish *et al.*, 1987) จึงทำให้เนื้อในมีแป้งเป็นองค์ประกอบน้อย จึงมีความแข็งของเนื้อในน้อยกว่ากล้วยหอมทองและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ซึ่งสะสมอาหารในรูปของแป้ง

2. การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของมะม่วงไทย

จากการศึกษาคุณภาพในด้านต่าง ๆ ได้แก่ คุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา คุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี ของมะม่วง 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองดำ ได้ผลเป็นดังต่อไปนี้

2.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

จากการศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ด้วยวิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (Generic Descriptive Analysis, GDA) โดยใช้ผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝนจากหน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัสและผู้บริโภคแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Sensory Consumer Research Unit, KUSCR) จำนวน 8 คน ในการระบุ ค้นหา และประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ดังกล่าว พบว่าสามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้ทั้งสิ้น 50 ลักษณะ แบ่งกลุ่มของลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ออกได้เป็น 8 กลุ่มหลักตามลำดับของการรับรู้ (Sequence of Perceptual) โดยมีรายละเอียดเป็นดังนี้ (1) คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก (Peel Appearance) 6 ลักษณะ (2) คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก (Peel Odour) 7 ลักษณะ (3) คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน (Flesh Appearance) 3 ลักษณะ (4) คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน (Flesh Odour) 10 ลักษณะ (5) คุณลักษณะด้านกลิ่นรส (Flavour) 8 ลักษณะ (6) คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี (Taste and Chemical Feeling) 5 ลักษณะ (7) คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส กัดครั้งแรกและขณะเคี้ยว (Texture, First Bite and Chewing) 5 ลักษณะ และ (8) คุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง (After Taste) 6 ลักษณะ โดยมีคำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่างแสดงในตารางที่ 41–48 ค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสแยกตามประเภทของคุณลักษณะแสดงในตารางที่ 49–56 และแสดงแบบกราฟไยแรงแม้ในภาพที่ 10–17 เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในการศึกษาข้อ 1.1.2 เปรียบเทียบกับผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ในข้อ 2.1 แล้ว พบว่า ผลการประเมินของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงได้เพิ่มเติมจาก 29 ลักษณะเป็น 50 ลักษณะ โดยมีรายละเอียดความเปลี่ยนแปลงหรือการเพิ่มเติมโดยแยกตามแต่ละประเภทของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เป็นดังต่อไปนี้

ในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ลักษณะเป็น 6 ลักษณะ และมีบางลักษณะที่เปลี่ยนชื่อและคำนิยามใหม่ กล่าวคือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามาใหม่มี 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) และลักษณะความสม่ำเสมอของสีเปลือก ซึ่งในการศึกษาข้อ 1.1.2 เป็นการศึกษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เพียงพันธุ์เดียวซึ่งเป็นมะม่วงที่มีเปลือกสีเหลืองเมื่อเข้าสู่ระยะสุก ดังนั้น ลักษณะด้านสีเปลือกในการศึกษาข้อ 1.1.2 จึงหมายถึงสีเปลือกที่เป็นเฉดเหลืองเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ในขณะที่การศึกษาในข้อ 2.1 มีมะม่วงบางพันธุ์ที่มีเปลือกเป็นสีเขียวทั้งหมด ได้แก่ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ หรือเป็นสีเขียวบางส่วน ได้แก่ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ แม้จะเข้าสู่ระยะสุกแล้ว ดังนั้นลักษณะด้านสีเปลือกจึงมีการแยกออกเป็น 2 ลักษณะต่างกัน คือ ลักษณะสีเปลือก (เฉดเหลือง) และลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) เพื่อใช้ในการประเมินมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ส่วนลักษณะความสม่ำเสมอของสีเปลือกที่เพิ่มเข้ามา เนื่องจากว่าการศึกษาในข้อ 1.1.2 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เมื่อเข้าสู่ระยะสุกแล้วเปลือกมีเพียงสีเดียวสม่ำเสมอ แต่ในการศึกษาในข้อ 2.1 มีมะม่วงบางพันธุ์ที่เปลือกมีสีไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือมีสีเขียวสลับกับสีเหลืองเป็นหย่อม ๆ เช่น มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์ทองดำ จึงมีการเพิ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความสม่ำเสมอของสีเปลือกเพิ่มเข้ามา สำหรับลักษณะด้านความเรียบของเปลือกในการศึกษาข้อ 1.1.2 เปลี่ยนชื่อเป็นความขรุขระของเปลือก เพราะเนื่องจากว่า สามารถสื่อความหมายได้ดีกว่า ซึ่งในการศึกษาข้อ 1.1.2 นั้นใช้ชื่อลักษณะทางประสาทสัมผัสว่า “ความเรียบของเปลือก” แต่ในการประเมินจริงนั้นเป็นลักษณะของการประเมินหาว่าเปลือกมีความขรุขระมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าหากว่าเปลือกมีความขรุขระมากก็จะให้คะแนนความเรียบของเปลือกมาก หากเปลือกมีความขรุขระน้อยก็จะให้คะแนนความเข้มความเรียบของเปลือกน้อย ดังนั้น การใช้ชื่อว่า “ความขรุขระของเปลือก” จึงสามารถสื่อความหมายและสื่อถึงวิธีการที่ใช้ในการประเมินได้ดีกว่า สำหรับในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด เพราะเนื้อในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกัน

ในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ลักษณะเป็น 7 ลักษณะ โดยไม่มีลักษณะใดที่เปลี่ยนชื่อและคำนิยามใหม่ กล่าวคือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามาใหม่มี 3 ลักษณะ ได้แก่ กลิ่นดอกไม้ กลิ่นซัลเฟอร์ และกลิ่นปิโตรเลียม ซึ่งจากการศึกษาในข้อ 1.1.2 ไม่พบว่ามียกเว้นปิโตรเลียมในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือกมาก่อน เพราะเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในหัวข้อที่ 1.1.2 แล้วพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวที่ว่านี้ ส่วนผลจากการศึกษาในข้อ 1.1.2 ที่พบว่า ไม่มีลักษณะกลิ่นดอกไม้ และกลิ่นซัลเฟอร์ในมะม่วงน้ำดอกไม้มาก่อน แต่กลับพบลักษณะทั้ง 2 ดังกล่าวในการศึกษาข้อ 2.1 ทั้งนี้จะเป็นเพราะว่าผู้ประเมินมีการพัฒนาความสามารถในการ

ประเมิน เนื่องจากหน่วย KUSCR มีการฝึกฝนและพัฒนาทักษะความสามารถของผู้ประเมินอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการศึกษาในข้อ 1.1.2 ผู้ประเมินอาจจะพบลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 2 ดังกล่าวแล้วแต่ไม่อาจหาคำจำกัดความหรือระบุให้แน่ชัดลงไปได้หรือในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวพบว่ามิมีมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้แต่มีความเข้มข้นน้อยจึงไม่สามารถประเมินได้ ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปและมีการศึกษาใหม่ในข้อ 2.1 ผู้ประเมินได้มีโอกาสประเมินมะม่วงพันธุ์ใหม่ที่มีความเข้มข้นลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวมาก จึงมีตัวเปรียบเทียบ ประกอบกับผู้ประเมินมีทักษะเพิ่มมากขึ้นจึงสามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 2 ดังกล่าวได้อย่างชัดเจนในการศึกษาข้อที่ 2.1

ในคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ลักษณะเป็น 10 ลักษณะ โดยไม่มีลักษณะใดที่เปลี่ยนชื่อและคำนิยามใหม่ กล่าวคือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามาใหม่มี 6 ลักษณะ ได้แก่ กลิ่นดอกไม้ กลิ่นฟรุ๊ตตี้ กลิ่นซัลเฟอร์ กลิ่นรา กลิ่นแป้ง และกลิ่นเมทัลลิก ซึ่งจากการศึกษาในข้อ 1.1.2 ไม่พบว่ามีกลิ่นรา และกลิ่นเมทัลลิกในคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อในมาก่อน เพราะเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 52 แล้วพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวที่ว่านี้ หรือบางลักษณะถึงพบก็พบน้อยมาก เช่น กลิ่นซัลเฟอร์และกลิ่นแป้งที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มเพียง 0.15 และ 0.90 คะแนนตามลำดับ ซึ่งการพบลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมคาดว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวอยู่ก่อน เช่น กลิ่นรา และกลิ่นเมทัลลิก และส่วนหนึ่งเกิดจากทักษะการประเมินของผู้ประเมินที่เพิ่มมากขึ้น

ในคุณลักษณะด้านกลิ่นรส สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 3 ลักษณะเป็น 8 ลักษณะ โดยไม่มีลักษณะใดที่เปลี่ยนชื่อและคำนิยามใหม่ กล่าวคือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามาใหม่มี 5 ลักษณะ ได้แก่ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสฟรุ๊ตตี้ กลิ่นรสแป้ง และกลิ่นรสเมทัลลิก ซึ่งจากการศึกษาในข้อ 1.1.2 ไม่พบว่ามีกลิ่นรสเมทัลลิกในคุณลักษณะด้านกลิ่นรสมาก่อน เพราะเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 53 แล้วพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวที่ว่านี้ หรือบางลักษณะถึงพบก็พบน้อยมาก เช่น กลิ่นรสซัลเฟอร์ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มเพียง 0.35 คะแนน ซึ่งการพบลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมคาดว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวอยู่ก่อน เช่น กลิ่นรสเมทัลลิก และส่วนหนึ่งเกิดจากทักษะการประเมินของผู้ประเมินที่เพิ่มมากขึ้น เช่น กลิ่นรสซัลเฟอร์

ในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 3 ลักษณะเป็น 5 ลักษณะ โดยไม่มีลักษณะใดที่เปลี่ยนชื่อและคำนิยามใหม่ กล่าวคือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามาใหม่มี 2 ลักษณะซึ่งเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกทางเคมีขณะที่รับประทานตัวอย่าง ได้แก่ ความแสบลิ้น และความฝาด ซึ่งจากการศึกษาในข้อ 1.1.2 ไม่พบว่ามียุทธศาสตร์ทางประสาทสัมผัสดังกล่าวมาก่อน แต่ในการศึกษาในข้อ 2.1 กลับพบว่ามีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมเข้ามา ซึ่งการพบลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมคาดว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวอยู่ก่อนแล้วแต่มีความเข้มข้นน้อย เพราะเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 54 แล้วพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มข้นของลักษณะด้านความแสบลิ้น และความฝาดเพียง 0.70 และ 0.35 คะแนน ซึ่งค่อนข้างน้อย และส่วนหนึ่งเกิดจากทักษะการประเมินของผู้ประเมินที่เพิ่มมากขึ้น

ในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 4 ลักษณะเป็น 5 ลักษณะ โดยไม่มีลักษณะใดที่เปลี่ยนชื่อและคำนิยามใหม่ กล่าวคือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามาใหม่ คือ ความรู้สึกเป็นแป้ง ซึ่งจากการศึกษาในข้อ 1.1.2 ไม่พบว่ามีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวมาก่อน แต่ในการศึกษาในข้อ 2.1 กลับพบว่ามีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมเข้ามา ซึ่งการพบลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมคาดว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวอยู่ก่อนแล้วแต่มีความเข้มข้นน้อย เพราะเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 55 แล้วพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มข้นของลักษณะด้านความรู้สึกเป็นแป้งเพียง 0.62 คะแนน ซึ่งค่อนข้างน้อย และส่วนหนึ่งเกิดจากทักษะการประเมินของผู้ประเมินที่เพิ่มมากขึ้น

ในคุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสได้เพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 6 ลักษณะ แต่ทั้งนี้ มีบางลักษณะที่โดนตัดออกไป ได้แก่ ลักษณะด้านสารเคลือบและความฝาดตกค้างที่มีในการศึกษาข้อ 1.1.2 แต่ไม่มีในการศึกษาข้อ 2.1 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 56 แล้วพบว่ามีความเข้มข้นน้อยมากในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยมีค่าคะแนนความเข้มข้นเฉลี่ยเพียง 0.97 และ 0.56 คะแนนตามลำดับ และไม่พบเลยในมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่ทำการศึกษาในข้อ 2.1 ดังนั้น จึงถูกนำออกจากการประเมิน สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เพิ่มเข้ามามี 3 ลักษณะ ได้แก่ ความแสบลิ้น ความรู้สึกระคายคอ และรสเปรี้ยวตกค้างซึ่งการพบลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเพิ่มเติมเกิดจากการที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวอยู่ก่อน

ตารางที่ 41 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. นวลแป้ง (White Film Coating)	ภาพ ก (0 คะแนน) ภาพ ข (5 คะแนน) ภาพ ค (11 คะแนน)	ความเข้มของผ้าสีขาวที่ปรากฏบน เปลือก (น้อย ไป มาก)	ประเมินความเข้มของผ้าสีขาวโดยรวมที่ ปรากฏอยู่บนเปลือกของตัวอย่างแล้ว เปรียบเทียบกับภาพตัวอย่างอ้างอิง
2. สีเปลือก (เฉดสีเหลือง) (Peel Colour–Yellow Shade)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 2.5Y 8/8 (5 คะแนน) แผ่นสีรหัส 2.5Y 8/14 (11 คะแนน)	ความเข้มของสีเหลืองที่ปรากฏอยู่บน เปลือก ไม่ว่าจะเป็นบริเวณใดก็ตามบน เปลือกของตัวอย่าง (เหลืองน้อย ไป เหลืองมาก)	ประเมินความเข้มของสีเหลืองที่ปรากฏ บนเปลือก แล้วเปรียบเทียบกับแผ่นสี จากสมุดเทียบสี Munsell book
3. สีเปลือก (เฉดสีเขียว) (Peel Colour–Green Shade)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 5GY 8/6 (4 คะแนน) แผ่นสีรหัส 5GY 7/6 (9 คะแนน)	ความเข้มของสีเขียวที่ปรากฏอยู่บน เปลือก ไม่ว่าจะเป็นบริเวณใดก็ตามบน เปลือกของตัวอย่าง (เขียวน้อย ไป เขียวมาก)	ประเมินความเข้มของสีเขียวที่ปรากฏ บนเปลือก แล้วเปรียบเทียบกับแผ่นสี จากสมุดเทียบสี Munsell book
4. ความสม่ำเสมอของสีเปลือก (Consistency of Peel Color)	เปลือกดูเป็นสีเดียวกันทั้งลูก (15 คะแนน) เปลือกดูมีสีใดสีหนึ่งครั้งลูก (7.5 คะแนน)	ความเป็นสีเดียวกันของเปลือกโดย รวมทั้งผล ไม่ว่าจะเป็นเฉดสีใดก็ตาม เช่น สีเหลือง สีเขียว หรือสีอื่น ๆ (น้อย ไป มาก)	ประเมินความสม่ำเสมอของสีเปลือก โดยรวมทั่วทั้งผลของตัวอย่าง โดยที่ไม่ พิจารณาเฉดสี

ตารางที่ 41 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
5. ความหนาแน่นของกระผลไม้ (Density of Fruit Spot)	ภาพ A (4 คะแนน) ภาพ B (8 คะแนน) ภาพ C (10 คะแนน)	ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างจุดกระบน เปลือกของตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	ประเมินระยะห่างเฉลี่ยระหว่างจุดกระที่ ปรากฏบนเปลือกทั้งหมดทุกด้านของผล ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับภาพตัวอย่าง อ้างอิง
6. ความขรุขระของเปลือก (Peel Smoothness)	กระดาษ Water Color Paper R.104 ตรา Master Art (Rouge 2 side) 200 gram	ลักษณะนูนต่ำที่ปรากฏไปบนเปลือก ของตัวอย่าง (เรียบ ไป ขรุขระ)	ประเมินลักษณะนูนต่ำที่ปรากฏไปบน เปลือก โดยใช้ตาสังเกตไม่ใช้การสัมผัส เปรียบเทียบกับผิวของตัวอย่างอ้างอิง

หมายเหตุ พิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนต์

การประเมินลักษณะปรากฏของเปลือก ใช้การมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา ระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต

ภาพตัวอย่างอ้างอิงลักษณะนวลแป้งและความหนาแน่นของกระผลไม้แสดงในภาพผนวก ฉ และภาคผนวก จ ตามลำดับ

ตารางที่ 42 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง—
พรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. สีเนื้อใน (Flesh Color)	สมุดเทียบสี Munsell book แผ่นสีรหัส 3.75Y 8/12 (9 คะแนน)	ความเข้มของสีเหลืองที่ปรากฏบนเนื้อ ใน ในพื้นที่ที่ปอกเปลือกเสร็จ (เหลืองน้อย ไป เหลืองมาก)	ประเมินสีเนื้อในของตัวอย่างแล้ว เปรียบเทียบกับแผ่นสี รหัส 3.75Y 8/12 จากสมุดเทียบสี Munsell book
2. ความชุ่มชื้น (Visible Flesh Moisture)	สับประรดกระป๋องตรา Brook (11 คะแนน) วิธีเตรียม: นำสับประรดออกจากกระป๋อง โดยไม่ต้องสะเด็ดน้ำ ใส่ในภาชนะที่มีฝา ปิดสนิท	ปริมาณน้ำที่เคลือบอยู่บนผิวของเนื้อใน ในพื้นที่ที่ปอกเปลือกเสร็จ (น้อย ไป มาก)	พิจารณาความชุ่มชื้นของเนื้อในของ ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับความชุ่มชื้น ของสับประรดกระป๋อง

ตารางที่ 42 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. ปริมาณเส้นใย (Visible Flesh Fiber)	สับประรดกระป๋องตรา Brook (11 คะแนน)	ปริมาณเส้นใยที่แทรกอยู่ในเนื้อมะม่วง เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า (น้อยไปมาก)	พิจารณาปริมาณเส้นใยของเนื้อใน เปรียบเทียบกับปริมาณเส้นใยของ สับประรดกระป๋อง
	วิธีเตรียม: นำสับประรดออกจากกระป๋อง โดยไม่ต้องสะเด็ดน้ำ ใส่ในภาชนะที่มีฝา ปิดสนิท		

หมายเหตุ การประเมินลักษณะปรากฏของเนื้อใน ใช้การพิจารณาตัวอย่างภายใต้แหล่งกำเนิดแสงฟลูออเรสเซนซ์ โดยมองตัวอย่างทำมุมประมาณ 45 องศา
ระยะห่างจากสายตาประมาณ 1 ฟุต การพิจารณาเนื้อใน ให้พิจารณาเนื้อมะม่วงด้านที่ไม่ติดกับเมล็ดและไม่ใช่มะม่วงด้านที่ติดกับเปลือก และประเมินทันที
หลังจากปอกเปลือกเสร็จ ภาพตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินลักษณะปรากฏของเนื้อในแสดงในภาพผนวก ซ

ตารางที่ 43 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)	น้ำมะม่วงตรา UFC ปริมาณ 10 มิลลิลิตร (6 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงความเป็นมะม่วงโดยเฉพาะ พบได้ในมะม่วงที่สุกเต็มที่ ไปด้วยกลิ่นหวาน กลิ่นดอกไม้ กลิ่นเปรี้ยว เจือด้วยกลิ่นเขียวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัวของ มะม่วงที่ได้จากการดมน้ำมะม่วงตรา UFC ปริมาณ 10 มิลลิลิตร
2. กลิ่นเขียว (Green Odour)	น้ำฝรั่งตราดอยคำ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร (4 คะแนน)	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกใบไม้หรือการตัดหญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเขียวเปรียบเทียบกับความเข้มของ กลิ่นเขียวที่ได้จากการดมน้ำฝรั่งตราดอย คำ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร
3. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)	น้ำตาลทรายแดง 1 กรัม (7 คะแนน) วิธีเตรียม: ชั่งน้ำตาลทรายแดง 1 กรัม ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาลหรือ รสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นหวานโดยรวมเปรียบเทียบกับความ เข้มของกลิ่นหวานโดยรวมที่ได้จากการ ดมน้ำตาลทรายแดง 1 กรัม

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร (7 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว หรือความเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว เช่น มะนาว กลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากการต้ม Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ กับน้ำใน อัตราส่วน Heinz White Vinegar 10 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 30 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความเข้มของ

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
5. กลิ่นดอกไม้ (Floral Odour)	กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับ น้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร วิธีเตรียม: ผสมกลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์กับน้ำในอัตราส่วน กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 1 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างอ้างอิงที่ 4 คะแนน และในอัตราส่วน กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 2 หยดกับน้ำ 200 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างอ้างอิงที่ 7 คะแนน ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความหอมของดอกไม้ อันประกอบไปด้วยกลิ่นหวานเจือด้วยกลิ่นเขียวของใบไม้เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นดอกไม้เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นดอกไม้ที่ได้จากการดมสารละลายกลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตรที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 43 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
6. กลิ่นซัลเฟอร์ (Sulphur Odour)	กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ผสมกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ ตราวินเนอร์กับน้ำในอัตราส่วน กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 2 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มี ฝาปิด	กลิ่นฉุนแต่จางคล้ายกลิ่นที่เกิดขึ้น ขณะจุดไม้ขีดไฟ ซึ่งพบได้ในไข่ต้ม และทุเรียนที่สุกงอม (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นซัลเฟอร์เปรียบเทียบกับความเข้ม ของกลิ่นซัลเฟอร์ที่ได้จากการดม สารละลายกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวิน เนอร์ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร
7. กลิ่นปิโตรเลียม (Heavy Oil or Petroleum Odour)	ปิโตรเลียมเจลลี่หนัก 4 กรัม วิธีเตรียม: ชั่งปิโตรเลียมเจลลี่หนัก 4 กรัมใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นหรือกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก ปิโตรเลียม อันประกอบไปด้วยกลิ่น น้ำมันเจือด้วยกลิ่นไข (น้อย ไป มาก)	ดมที่เปลือกแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นปิโตรเลียมเปรียบเทียบกับความ เข้มของกลิ่นปิโตรเลียมที่ได้จากการดม ปิโตรเลียมเจลลี่หนัก 4 กรัม

หมายเหตุ วิธีการประเมินคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก คือ ดมที่เนื้อในของตัวอย่างโดยให้เนื้อในอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1 ครั้ง

ตารางที่ 44 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)	น้ำมะม่วงตรา UFC ปริมาณ 10 มิลลิลิตร (6 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงความเป็นมะม่วงโดยเฉพาะ พบได้ในมะม่วงที่สุกเต็มที่ ไปด้วยกลิ่นหวาน กลิ่นดอกไม้ กลิ่นเปรี้ยว เจือด้วยกลิ่นเขียวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นเฉพาะตัวของ มะม่วงที่ได้จากการดมน้ำมะม่วงตรา UFC ปริมาณ 10 มิลลิลิตร
2. กลิ่นเขียว (Green Odour)	น้ำฝรั่งตราดอยคำ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร (4 คะแนน)	กลิ่นที่เกิดขึ้นเมื่อฉีกใบไม้หรือการตัดหญ้าใหม่ ๆ พบได้ในผักใบเขียว และ ผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเขียวเปรียบเทียบกับความเข้มของ กลิ่นเขียวที่ได้จากการดมน้ำฝรั่งตราดอย คำ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)	Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร (7 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงรสเปรี้ยว พบได้ในผลไม้ที่มี รสเปรี้ยว ผลไม้ดิบ หรือผลไม้ที่มีเปลือก กลิ่นเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความเข้มของ เชียว เช่น ส้ม มะนาว สับปะรด กล้วย กลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากการต้ม Heinz วิธีเตรียม: ผสม Heinz White Vinegar ดิบ มะม่วงดิบ เป็นต้น (น้อย ไป มาก) White Vinegar ผสมกับน้ำ กับน้ำใน อัตราส่วน Heinz White Vinegar 10 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 30 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความเข้มของ กลิ่นเปรี้ยวที่ได้จากการต้ม Heinz
4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)	น้ำตาลทรายแดง 1 กรัม (7 คะแนน)	กลิ่นที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาลหรือ รสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสดชื่น วิธีเตรียม: ชั่งน้ำตาลทรายแดง 1 กรัม เล็กน้อย (น้อย ไป มาก) ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นหวานโดยรวมเปรียบเทียบกับความ เข้มของกลิ่นหวานโดยรวมที่ได้จากการ ดมน้ำตาลทรายแดง 1 กรัม

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
5. กลิ่นดอกไม้ (Floral Odour)	กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับ น้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร วิธีเตรียม: ผสมกลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์กับน้ำในอัตราส่วน กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 1 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างอ้างอิงที่ 4 คะแนน และในอัตราส่วน กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 2 หยดกับน้ำ 200 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างอ้างอิงที่ 7 คะแนน ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความหอมของดอกไม้ อันประกอบไปด้วยกลิ่นหวานเจือด้วยกลิ่นเขียวของใบไม้เล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นดอกไม้เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นดอกไม้ที่ได้จากการดมสารละลายกลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตรที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
6. กลิ่นฟรุ๊ตตี้ (Fruity Odour)	Heinz Smooth Summer Fruits Gel หนัก 1 กรัม (5 คะแนน) วิธีเตรียม: ชั่ง Heinz Smooth Summer Fruits Gel หนัก 1 กรัม ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความอมเปรี้ยวอมหวาน คล้ายกลิ่นผลไม้ในตระกูลส้ม เสาวรส หรือสับปะรด ให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย พบได้ในผลไม้แห้งที่ยังสุกไม่เต็มที่หรือกึ่งดิบกึ่งสุก (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นฟรุ๊ตตี้เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นฟรุ๊ตตี้ที่ได้จากการดม Heinz Smooth Summer Fruits Gel หนัก 1 กรัม
7. กลิ่นซัลเฟอร์ (Sulphur Odour)	กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ผสมกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์กับน้ำในอัตราส่วน กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 2 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นฉุนแต่จะจุมูกคล้ายกลิ่นที่เกิดขึ้น ขณะจุดไม้ขีดไฟและพบได้ในไข่ต้มและทุเรียนที่สุกงอม (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นซัลเฟอร์เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นซัลเฟอร์ที่ได้จากการดม สารละลายกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
8. กลิ่นรา (Moldy Odour)	สารละลาย 2-Ethylene-1-Hexanal ความเข้มข้น 1×10^4 ppm ในสารละลาย Propylene glycol จำนวน 1 หยดใส่สำลี (8 คะแนน) วิธีเตรียม: คุดสารละลาย 2-Ethylene-1-Hexanal ความเข้มข้น 1×10^4 ppm ในสารละลาย Propylene glycol จำนวน 1 หยดใส่สำลี แล้วเอาสำลีใส่ถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงเชื้อราอันประกอบไปด้วย กลิ่นดิน กลิ่นสกปรก กลิ่นอับชื้น เจือ ด้วยกลิ่นเปรี้ยวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นราเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของ กลิ่นราที่ได้จากการดมสาร 2-Ethylene-1-Hexanal ความเข้มข้น 1×10^4 ppm ในสารละลาย Propylene glycol จำนวน 1 หยดใส่สำลี

ตารางที่ 44 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
9. กลิ่นแป้ง (Starchy Odour)	มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองอบแห้งแบบ สุญญากาศตราฟรุ๊ตคิงหนัก 1 กรัม (4 คะแนน) วิธีเตรียม: หั่นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อบแห้งแบบสุญญากาศเป็นขนาด ลูกบาศก์หนักประมาณ 1 กรัมใส่ในถ้วย ที่มีฝาปิด	กลิ่นที่สื่อถึงความเป็นแป้ง อันประกอบ ไปด้วยกลิ่นแห้ง กลิ่นธัญพืชแห้ง เจือ ด้วยกลิ่นที่ให้ความรู้สึกชื้นเล็กน้อย พบ ได้เมื่อดมแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งสาลี หรือแป้งขนมปัง (น้อย ไป มาก)	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นแป้งเปรียบเทียบกับความเข้มข้น ของกลิ่นแป้งที่ได้จากการดมมะม่วง น้ำดอกไม้สีทองอบแห้งแบบสุญญากาศ ตราฟรุ๊ตคิงหนัก 1 กรัม
10. กลิ่นเมทัลลิก (Metallic Odour)	กระป๋องนมบูบ วิธีเตรียม: นำกระป๋องนมหรือกระป๋อง โลหะมาล้างน้ำเปล่าให้สะอาดทั้งด้านใน และด้านนอก บุบให้แบน แล้วผึ่งให้แห้ง (น้อย ไป มาก)	กลิ่นที่สื่อถึงความเป็นโลหะของวัตถุ เช่น กลิ่นที่ได้จากการดมเครื่องสแตน เลส (Stainless) หรือกระป๋องโลหะ	ดมที่เนื้อในแล้วประเมินความเข้มของ กลิ่นเมทัลลิกเปรียบเทียบกับความ เข้มข้นของกลิ่นเมทัลลิกที่ได้จากการดม กระป๋องนมบูบ

หมายเหตุ วิธีการประเมินคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน คือ ดมที่เนื้อในของตัวอย่างโดยให้เนื้อในอยู่ห่างจากจมูกไม่เกิน 1 นิ้วแล้วสูดหายใจลึก 1 ครั้ง

ตารางที่ 45 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง—
พรรณนาด้านกลิ่นรสของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Flavour)	น้ำมะม่วงตรา UFC (7 คะแนน)	กลิ่นรสที่สื่อถึงความเป็นมะม่วง โดยเฉพาะ พบได้ในมะม่วงที่สุกเต็มที่ อันประกอบไปด้วยกลิ่นรสหวาน กลิ่น รสดอกไม้ กลิ่นรสเปรี้ยว เจือด้วยกลิ่น รสเขียวเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส เฉพาะตัวของมะม่วงที่ได้จากการ รับประทานน้ำมะม่วงตรา UFC
2. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)	น้ำฝรั่งตราดอยคำ (4 คะแนน)	กลิ่นรสที่สื่อถึงกลิ่นเขียวที่เกิดขึ้นเมื่อฉีก ใบไม้หรือการตัดหญ้าใหม่ ๆ พบได้ใน ผักใบเขียว และผลไม้ที่มีเปลือกสีเขียว (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสเขียวเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นรสเขียวที่ได้จากการ รับประทานน้ำฝรั่งตราดอยคำ
3. กลิ่นรสหวานโดยรวม (Overall Sweet Flavour)	น้ำตาลทรายแดง (7 คะแนน)	กลิ่นรสที่สื่อถึงความหวานของน้ำตาล หรือรสชาติหวาน และให้ความรู้สึกสด ชื่นเล็กน้อย (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสหวานโดยรวม เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส หวานโดยรวมที่ได้จากการรับประทาน น้ำตาลทรายแดง

ตารางที่ 45 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. กลิ่นรสดอกไม้ (Floral Flavour)	กลิ่นมะลิสังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสม กับน้ำ วิธีเตรียม: ผสมกลิ่นมะลิสังเคราะห์ตรา วินเนอร์กับน้ำในอัตราส่วน กลิ่นมะลิ สังเคราะห์ตราวินเนอร์ 1 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างอ้างอิงที่ 4.5 คะแนน และในอัตราส่วนกลิ่นมะลิ สังเคราะห์ตราวินเนอร์ 2 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร สำหรับตัวอย่างอ้างอิงที่ 8 คะแนน ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	กลิ่นรสที่สื่อถึงความหอมของดอกไม้ อันประกอบไปด้วยกลิ่นรสหวานเจือด้วยเข้มของกลิ่นรสดอกไม้เปรียบเทียบกับ กลิ่นรสเขียวของใบไม้เล็กน้อย (น้อย ไป ความเข้มของกลิ่นรสดอกไม้ที่ได้จากการ	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ รับประทานสารละลายกลิ่นมะลิ สังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับน้ำ
5. กลิ่นรสผลไม้ (Fruity Flavour)	Heinz Smooth Summer Fruits Gel หนัก 1 กรัม (6 คะแนน) วิธีเตรียม: ตัก Heinz Smooth Summer Fruits Gel ใส่ในถ้วยที่มีฝา ปิดสนิท	กลิ่นรสที่สื่อถึงความอมเปรี้ยวอมหวาน คล้ายกลิ่นผลไม้ในตระกูลส้ม เสาวรส หรือสับปะรด ให้ความรู้สึกสดชื่น เล็กน้อย พบได้ในผลไม้แห้งที่ยังสุกไม่ เต็มที่หรือกึ่งดิบกึ่งสุก (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสผลไม้เปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นรสผลไม้ที่ได้จากการ รับประทาน Heinz Smooth Summer Fruits Gel

ตารางที่ 45 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
6. กลิ่นรสซัลเฟอร์ (Sulphur Flavour)	กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ ผสมกับน้ำปริมาณ 10 มิลลิลิตร (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ผสมกลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ ตราวินเนอร์กับน้ำในอัตราส่วน กลิ่นทุเรียนสังเคราะห์ตราวินเนอร์ 2 หยด กับน้ำ 200 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มี ฝาปิด	กลิ่นฉุนแต่จะจางคล้ายกลิ่นที่เกิดขึ้น ขณะจุดไม้ขีดไฟและพบได้ในไข่ต้มและ ทุเรียนที่สุกงอม (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสซัลเฟอร์เปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นรสซัลเฟอร์ที่ได้จาก การรับประทานสารละลายกลิ่นทุเรียน สังเคราะห์ตราวินเนอร์ผสมกับน้ำ
7. กลิ่นรสแป้ง (Starchy Flavour)	มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองอบแห้งแบบ สุญญากาศตราฟรุ๊ตคิง (4 คะแนน) วิธีเตรียม: หั่นมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อบแห้งแบบสุญญากาศเป็นขนาด ลูกบาศก์ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	กลิ่นรสที่สื่อถึงความเป็นแป้ง อัน ประกอบไปด้วยกลิ่นแห้ง กลิ่นธัญพืช แห้ง เจือด้วยกลิ่นที่ให้ความรู้สึกขึ้น เล็กน้อย พบได้เมื่อดมแป้งชนิดต่าง ๆ เช่น แป้งสาลี หรือแป้งขนมปัง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของกลิ่นรสแป้งเปรียบเทียบกับ ความเข้มของกลิ่นรสแป้งที่ได้จากการ รับประทานมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อบแห้งแบบสุญญากาศตราฟรุ๊ตคิง

ตารางที่ 45 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
8. กลิ่นรสเมทัลลิก (Metallic Flavour)	กระป๋องนมบูบ วิธีเตรียม: นำกระป๋องนมหรือกระป๋องโลหะมาล้างน้ำเปล่าให้สะอาดทั้งด้านใน (น้อย ไป มาก) และด้านนอก บูบให้แบน แล้วผึ่งให้แห้ง	กลิ่นรสที่สื่อถึงความเป็นโลหะของวัตถุ เช่น กลิ่นที่ได้จากการต้มเครื่องสแตนเลส (Stainless) หรือกระป๋องโลหะ	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มของกลิ่นรสเมทัลลิกอนุมาน เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นเมทัลลิกที่ได้จากการต้มกระป๋องนมบูบ

หมายเหตุ ตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส มีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 46 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่เกิดจากการรับรสชาติพื้น- ฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารที่ให้ รสเปรี้ยวหรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำส้ม เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสเปรี้ยวเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสเปรี้ยวที่ได้จากการ รับประทานสารละลายกรดซิตริกที่ ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ
2. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่เกิดจากการรับรสชาติพื้นฐาน ของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารให้ความ หวานหรืออาหารที่มีรสหวาน เช่น น้ำตาล น้ำผึ้ง เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสหวานเปรียบเทียบกับความ เข้มของรสหวานที่ได้จากการ รับประทานสารละลายน้ำตาลที่ระดับ ความเข้มข้นต่าง ๆ
3. รสขม (Bitter Taste)	สารละลายคาเฟอีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน)	รสขมที่เกิดจากการรับรสชาติพื้นฐาน ของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสารที่ให้รส ขมหรืออาหารที่มีรสขม เช่น กาแฟ ยา น้ำชา เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความ เข้มของรสขมเปรียบเทียบกับความเข้ม ของรสขมที่ได้จากการจิบสารละลาย คาเฟอีนที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.05

ตารางที่ 46 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มข้น	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
4. ความฝาด (Astringent Feeling)	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03 (4 คะแนน)	ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อรับประทานสารหรืออาหารที่มีความฝาด เช่น สารส้ม ชา กาแฟ หรือเครื่องเทศบางชนิด เช่น ข่า ตะไคร้ เป็นต้น (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มข้นของความฝาดเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของความฝาดที่ได้จากการรับประทานสารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03
5. ความแสบลิ้น (Tongue Irritation)	Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ผสม Heinz White Vinegar กับน้ำใน อัตราส่วน Heinz White Vinegar 10 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 80 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	ความรู้สึกแสบหรือทิ่มแทงลิ้นที่ยังตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วทันที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินความเข้มข้นของความแสบลิ้นเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของความแสบลิ้นที่ได้จากการจิบสารละลาย Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ

หมายเหตุ ตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี มีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 47 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. ความแน่นเนื้อ (Firmness)	เต้าหู้โมเมนตรา Ohayo ขนาดลูกบาศก์ แรงต้านที่ใช้ขณะกดตัวอย่างด้วยฟัน- 2 เซนติเมตร (3 คะแนน) วิธีเตรียม: นำเต้าหู้ออกจากบรรจุภัณฑ์ พักให้สะเด็ดน้ำ แล้วหั่นเปลือกด้านนอก ออกทั้งหมด ใช้แต่เนื้อเต้าหู้ภายใน หั่น เต้าหู้ให้มีขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร	กราม (น้อย ไป มาก)	กดตัวอย่างด้วยฟันกราม โดยให้ขึ้น ตัวอย่างอยู่ระหว่างฟัน ประเมินความ แน่นเนื้อของตัวอย่างเปรียบเทียบกับ ความแน่นเนื้อของเต้าหู้โมเมนตรา Ohayo ขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ความแข็ง (Hardness)	เต้าหู้โมเมนตรา Ohayo ขนาดลูกบาศก์ แรงที่ใช้ในการกดตัวอย่างด้วยฟัน- 2 เซนติเมตร (3 คะแนน) วิธีเตรียม: นำเต้าหู้ออกจากบรรจุภัณฑ์ พักให้สะเด็ดน้ำ แล้วหั่นเปลือกด้านนอก ออกทั้งหมด ใช้แต่เนื้อเต้าหู้ภายใน หั่น เต้าหู้ให้มีขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร	กรามจนตัวอย่างเริ่มเปลี่ยนรูป (น้อย ไป มาก)	กดตัวอย่างด้วยฟันกราม โดยให้ขึ้น ตัวอย่างอยู่ระหว่างฟัน ประเมินความ แข็งของตัวอย่างเปรียบเทียบกับความ แข็งของเต้าหู้โมเมนตรา Ohayo ขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตารางที่ 47 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. ปริมาณเส้นใย (Fiber Feeling)	สับประรดกระป๋องตรา Brook (5คะแนน) วิธีเตรียม: นำสับประรดออกจากกระป๋อง โดยไม่ต้องสะเด็ดน้ำหั่นเป็น 8 ชิ้นขนาด เท่า ๆ กัน	ความรู้สึกถึงเส้นใยภายในปากในขณะที่ เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมินปริมาณ เส้นใยเปรียบเทียบกับปริมาณเส้นใยที่ได้ จากการเคี้ยวสับประรด
4. ความเป็นเมือก (Mucus Feeling)	น้ำของถั่วขาวในซอสมะเขือเทศรส พิชซ่าตรา Ayam (4 คะแนน) วิธีเตรียม: นำเมล็ดถั่วขาวออกจากน้ำ ให้หมด ใช้แต่เฉพาะน้ำที่อยู่ในกระป๋อง	ความรู้สึกเป็นเมือก เหนอะหนะเคลือบ อยู่ภายในปากในขณะที่เคี้ยวตัวอย่าง (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมิน ความรู้สึกเป็นเมือกเปรียบเทียบกับ ความรู้สึกเป็นเมือกที่ได้จากการ รับประทานน้ำของถั่วขาวในซอสมะเขือ เทศ

ตารางที่ 47 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
5. ความรู้สึกเป็นแป้ง (Starchiness)	น้ำแป้งข้าวโพดตรามาการีตความ เข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) วิธีเตรียม: ชั่งแป้งข้าวโพดตรามาการีต หนัก 5 กรัมละลายในน้ำอุ่น 100 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิดสนิท	ความรู้สึกที่สื่อถึงความเป็นแป้งที่เกิดขึ้น ภายในปากหลังจากเคี้ยวตัวอย่างจน ละเอียด (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วประเมิน ความรู้สึกเป็นแป้งเปรียบเทียบกับ ความรู้สึกเป็นแป้งที่ได้จากการ รับประทานน้ำแป้งข้าวโพดตรามาการีต ความเข้มข้นร้อยละ 5

หมายเหตุ ตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส มีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 48 คำศัพท์ ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง คำนิยาม และวิธีการประเมินตัวอย่าง สำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง-
พรรณนาด้านความรู้สึกตักค้ำของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Flavour)	น้ำมะม่วงตรา UFC (7 คะแนน)	กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงที่ยังตกค้าง อยู่ในปากหลังจากกลืนตัวอย่างไป แล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของกลิ่นรสเฉพาะตัว ของมะม่วงที่ยังตกค้างอยู่หลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที เปรียบเทียบกับความเข้มของกลิ่นรส เฉพาะตัวของมะม่วงที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานน้ำมะม่วงตรา UFC
2. รสหวาน (Sweet Taste)	สารละลายน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 5 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 10 (10 คะแนน)	รสหวานที่ยังตกค้างอยู่ในปาก หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของรสหวานที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของรสหวานที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลายน้ำตาล ซูโครสที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

ตารางที่ 48 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
3. ความรู้สึกแห้ง (Dry Feeling)	น้ำตาลทรายแดง (4 คะแนน)	ความรู้สึกแห้งหรือระคายเคืองน้ำที่เกิดขึ้น ภายในปากหลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความรู้สึกแห้งหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที เปรียบเทียบกับความรู้สึกแห้งหลังจาก รับประทานน้ำตาลทรายแดง
4. ความแสบลิ้น (Tongue Irritation)	Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ (8 คะแนน) วิธีเตรียม: ผสม Heinz White Vinegar กับน้ำใน อัตราส่วน Heinz White Vinegar 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 80 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยที่มีฝาปิด	ความรู้สึกแสบหรือทิ่มแทงลิ้นที่ตักค้ำ หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความแสบลิ้นหลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที เปรียบเทียบกับความแสบลิ้นหลังจาก รับประทาน Heinz White Vinegar ผสมกับน้ำ
5. ความรู้สึกระคายคอ (Throat Irritation)	ใช้วิธีการให้คะแนนเดียวกันกับการให้ คะแนนตัวอย่างอ้างอิง	ความรู้สึกระคายเคืองหรือคันที่เกิดขึ้น ภายในลำคอหลังจากกลืนตัวอย่างไป แล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความรู้สึกระคายคอหลังจาก กลืนตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที

ตารางที่ 48 (ต่อ)

คำศัพท์	ตัวอย่างอ้างอิงและความเข้ม	คำนิยาม	วิธีการประเมินตัวอย่าง
6. รสเปรี้ยว (Sour Taste)	สารละลายกรดซิตริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 (2 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.08 (5 คะแนน) ความเข้มข้นร้อยละ 0.15 (10 คะแนน)	รสเปรี้ยวที่ยังตกค้างอยู่หลังจากกลืน ตัวอย่างไปแล้วประมาณ 30 วินาที (น้อย ไป มาก)	รับประทานตัวอย่างแล้วกลืนจากนั้น ประเมินความเข้มของรสเปรี้ยวที่ยัง ตกค้างอยู่หลังจากกลืนตัวอย่างไปแล้ว ประมาณ 30 วินาทีเปรียบเทียบกับ ความเข้มของรสเปรี้ยวที่ยังตกค้างอยู่ หลังจากรับประทานสารละลายกรดซิ ตริกที่ระดับความเข้มข้นต่าง

หมายเหตุ ตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึตกค้าง มีลักษณะเป็นชิ้นมะม่วงรูปลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

ตารางที่ 49 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคอนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
นวลแป้ง	6.25±2.21 ^c	3.81±0.89 ^e	8.07±0.87 ^b	8.67±1.88 ^{ab}	4.21±0.54 ^e	6.81±0.77 ^c	9.32±0.75 ^a	5.29±1.45 ^d
สีเปลือก (เฉดเหลือง)	5.93±1.97 ^c	5.10±0.90 ^d	5.50±0.88 ^{cd}	7.69±0.95 ^b	10.88±0.88 ^a	5.03±0.57 ^d	6.07±1.43 ^c	5.82±0.37 ^{cd}
สีเปลือก (เฉดเขียว)	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	12.25±1.11 ^a	6.60±0.96 ^b	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	4.12±1.49 ^c	11.93±0.83 ^a
ความสม่ำเสมอของสีเปลือก	11.93±1.50 ^b	14.74±0.41 ^a	11.39±1.46 ^{bc}	8.33±1.05 ^d	10.63±1.68 ^c	14.86±0.28 ^a	11.02±1.50 ^c	8.29±1.55 ^d
ความหนาแน่นของกระผลไม้	5.14±1.98 ^{bc}	6.95±2.54 ^a	5.96±1.75 ^{ab}	4.43±2.27 ^{cd}	4.17±1.15 ^{cd}	1.71±1.20 ^e	3.79±2.13 ^d	4.11±0.98 ^{cd}
ความขรุขระของเปลือก	9.36±1.49 ^a	5.31±1.32 ^d	6.89±1.43 ^c	8.31±1.19 ^b	5.63±1.11 ^d	5.24±1.18 ^d	8.02±1.31 ^b	4.79±0.80 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 50 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคอนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	3.64±0.41 ^{ab}	3.43±0.60 ^b	0.79±0.78 ^d	2.45±0.79 ^c	3.96±0.69 ^a	2.57±0.46 ^c	2.43±0.83 ^c	2.11±0.81 ^c
กลิ่นเขียว	2.07±0.76 ^{bc}	1.24±0.52 ^e	2.39±0.84 ^{ab}	1.40±0.54 ^{de}	1.54±0.40 ^{de}	1.29±0.37 ^e	1.71±0.49 ^{cd}	2.54±0.54 ^a
กลิ่นเปรี้ยว	1.29±0.51 ^{ab}	1.12±0.76 ^{bc}	0.82±0.54 ^c	1.26±0.75 ^{ab}	1.25±0.58 ^{ab}	1.29±0.75 ^{ab}	1.67±0.80 ^a	1.32±0.64 ^{ab}
กลิ่นหวานโดยรวม	3.39±0.76 ^b	3.71±0.68 ^b	1.14±0.50 ^e	2.40±0.72 ^{cd}	4.42±0.73 ^a	2.79±0.85 ^c	2.29±0.66 ^{cd}	2.07±0.70 ^d
กลิ่นดอกไม้	3.46±0.69 ^b	4.17±0.80 ^a	0.61±0.49 ^d	1.71±1.02 ^c	4.58±0.87 ^a	2.24±0.64 ^c	2.05±0.80 ^c	1.75±0.73 ^c
กลิ่นซัลเฟอร์	2.50±0.48 ^a	0.62±0.65 ^c	0.39±0.40 ^{cd}	0.17±0.29 ^d	1.38±0.57 ^b	0.38±0.35 ^{cd}	0.10±0.20 ^d	1.46±0.50 ^b
กลิ่นปิโตรเลียม	0.04±0.13 ^b	0.00±0.00 ^b	1.07±0.68 ^a	0.00±0.00 ^b	1.04±0.33 ^a	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	1.14±0.46 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a–e ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 51 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคอนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
สีเนื้อใน	7.36±0.50 ^d	9.76±0.78 ^b	8.32±0.58 ^c	9.40±0.97 ^b	9.83±0.78 ^b	9.10±0.98 ^{bc}	8.55±1.94 ^c	11.18±1.10 ^a
ความชุ่มชื้น	12.61±0.84 ^a	10.24±0.80 ^c	11.64±1.01 ^b	9.76±1.60 ^c	9.96±0.45 ^c	11.14±0.53 ^b	8.31±1.60 ^d	12.64±0.57 ^a
ปริมาณเส้นใย	6.25±1.01 ^b	8.36±0.79 ^a	5.71±1.22 ^{bc}	8.10±1.08 ^a	4.92±0.76 ^{cd}	6.12±1.52 ^b	6.62±2.16 ^b	4.46±0.87 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษร a–d ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 52 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โศคอนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	4.18±0.58 ^a	4.12±1.00 ^a	2.21±0.78 ^d	3.69±0.77 ^{ab}	4.04±0.40 ^{ab}	4.07±0.91 ^a	3.52±0.80 ^b	3.00±1.02 ^c
กลิ่นเขียว	1.54±0.75 ^{bc}	1.07±0.43 ^d	2.50±0.65 ^a	1.14±0.45 ^d	1.21±0.26 ^{cd}	0.98±0.40 ^d	1.57±0.55 ^b	2.36±0.31 ^a
กลิ่นเปรี้ยว	1.54±0.50 ^a	1.64±0.81 ^c	2.61±0.63 ^c	1.62±0.63 ^c	1.38±0.48 ^c	1.76±0.80 ^{bc}	2.10±0.66 ^b	2.64±0.50 ^a
กลิ่นหวานโดยรวม	3.96±0.50 ^a	3.43±0.71 ^{ab}	2.18±0.77 ^d	2.88±0.84 ^{bc}	3.83±0.49 ^a	3.24±0.68 ^b	3.07±1.04 ^b	2.50±0.62 ^{cd}
กลิ่นดอกไม้	2.68±0.50 ^{bc}	2.95±0.69 ^{ab}	1.39±0.45 ^e	1.98±1.28 ^{de}	3.46±0.96 ^a	2.30±0.71 ^{cd}	2.21±1.09 ^{cd}	1.57±0.51 ^e
กลิ่นฟรุ๊ตตี้	2.21±0.43 ^b	2.33±0.70 ^b	2.57±0.96 ^b	2.40±0.70 ^b	3.29±0.84 ^a	2.26±0.74 ^b	2.45±0.65 ^b	2.64±0.60 ^b
กลิ่นซัลเฟอร์	2.21±0.96 ^a	0.52±0.51 ^{cd}	0.71±0.43 ^{bc}	0.17±0.29 ^d	1.04±0.40 ^b	0.26±0.58 ^d	0.38±0.59 ^{cd}	1.00±0.52 ^b
กลิ่นรา	0.00±0.00 ^{ab}	0.10±0.26 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.14±0.32 ^a	0.00±0.00 ^b
กลิ่นแป้ง	1.64±0.63 ^{ab}	1.05±0.38 ^{cd}	1.89±0.53 ^a	1.21±0.44 ^{cd}	1.38±0.38 ^{bc}	0.95±0.52 ^{cd}	1.07±0.43 ^d	1.68±0.54 ^{ab}
กลิ่นเมทัลลิก	0.93±0.51 ^c	0.00±0.00 ^d	1.46±0.80 ^b	0.00±0.00 ^d	1.29±0.45 ^b	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	1.82±0.58 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 53 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	4.11±0.81 ^{cd}	4.95±1.15 ^a	2.25±0.83 ^f	4.26±1.24 ^{bcd}	3.67±0.83 ^d	4.76±0.80 ^{ab}	4.69±1.12 ^{abc}	3.07±0.68 ^e
กลิ่นรสเขียว	1.75±0.70 ^b	0.98±0.37 ^d	2.29±0.83 ^a	1.12±0.50 ^{cd}	1.25±0.40 ^{cd}	0.98±0.54 ^d	1.50±0.59 ^{bc}	2.18±0.72 ^a
กลิ่นรสหวานโดยรวม	3.96±0.66 ^{ab}	3.67±0.75 ^{abc}	2.29±1.01 ^e	3.14±1.06 ^{cd}	3.88±0.77 ^{ab}	4.21±0.54 ^a	3.45±0.82 ^{bc}	2.71±0.64 ^{de}
กลิ่นรสดอกไม้	2.93±0.55 ^b	3.24±0.64 ^b	1.50±0.71 ^e	2.21±1.03 ^{cd}	3.83±1.21 ^a	3.00±0.74 ^b	2.75±0.75 ^{bc}	1.93±0.47 ^{de}
กลิ่นรสซัลเฟอร์	2.07±0.90 ^a	0.43±0.40 ^{de}	0.64±0.63 ^{cd}	0.24±0.37 ^e	1.17±0.39 ^b	0.36±0.32 ^{de}	0.36±0.53 ^{de}	0.86±0.60 ^{bc}
กลิ่นรสฟรุ๊ตตี้	1.96±0.46 ^d	2.62±0.76 ^{bc}	1.86±0.63 ^d	2.55±1.14 ^c	3.29±0.66 ^a	2.17±0.48 ^{cd}	3.07±0.86 ^{ab}	3.07±0.55 ^{ab}
กลิ่นรสเปรี้ยว	1.21±0.54 ^{ab}	0.95±0.47 ^b	1.54±0.57 ^a	1.05±0.69 ^b	1.13±0.38 ^b	0.83±0.53 ^b	0.93±0.43 ^b	1.57±0.58 ^a
กลิ่นรสเมทัลลิก	0.93±0.68 ^c	0.00±0.00 ^d	1.68±0.67 ^a	0.00±0.00 ^d	1.21±0.50 ^b	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	1.71±0.67 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a–f ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 54 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
รสเปรี้ยว	1.04±0.57 ^{de}	1.02±0.40 ^{de}	1.89±1.06 ^b	1.43±0.88 ^{bcd}	1.33±0.44 ^{cd}	0.79±0.46 ^e	1.57±0.48 ^{bc}	3.61±1.11 ^a
รสหวาน	6.46±1.01 ^{ab}	7.14±0.69 ^a	4.50±1.27 ^d	5.40±1.55 ^c	5.54±0.58 ^c	7.07±0.73 ^a	6.29±0.41 ^b	4.93±1.21 ^{cd}
รสขม	0.39±0.49 ^a	0.07±0.18 ^{cd}	0.21±0.26 ^{bc}	0.07±0.18 ^{cd}	0.13±0.23 ^{bcd}	0.02±0.11 ^d	0.02±0.11 ^d	0.29±0.32 ^{ab}
ความสับลิ้น	1.07±0.73 ^{ab}	1.14±0.45 ^{ab}	1.07±0.51 ^{ab}	1.14±0.87 ^{ab}	1.29±0.45 ^b	0.74±0.64 ^c	1.14±0.57 ^{ab}	1.75±0.47 ^a
ความฝาด	0.43±0.70 ^a	0.50±0.55 ^a	0.75±0.64 ^a	0.64±0.48 ^a	0.71±0.66 ^a	0.40±0.46 ^a	0.60±0.58 ^a	0.82±0.54 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a–e ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 55 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วง 8 พันธุ์

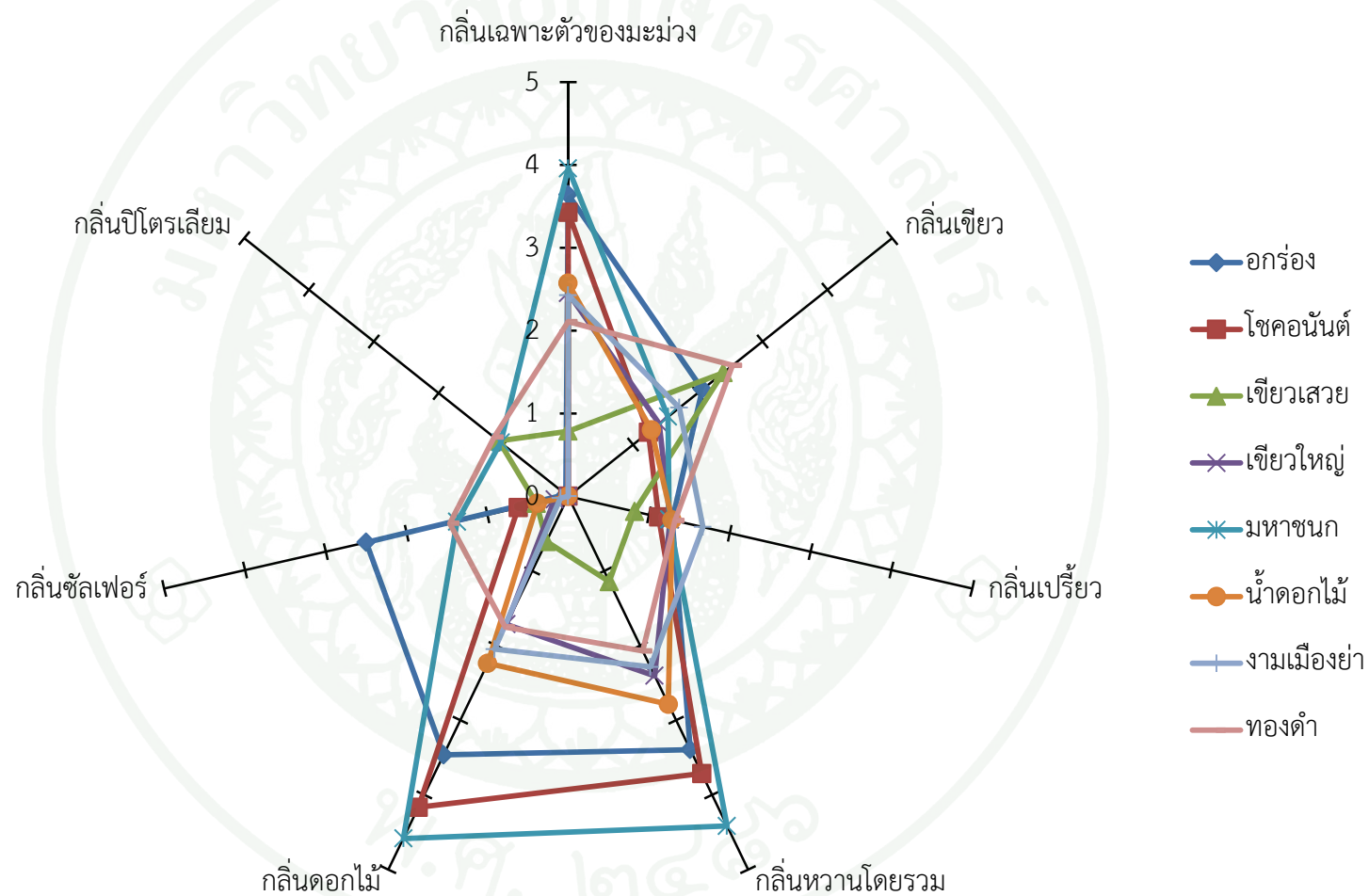
ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคอนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
ความแน่นเนื้อ	2.14±0.60 ^d	3.62±0.63 ^b	4.50±0.39 ^a	3.95±0.88 ^b	2.83±0.58 ^c	2.74±0.78 ^c	3.71±0.93 ^b	3.71±0.54 ^b
ความแข็ง	2.04±0.50 ^e	3.52±0.87 ^c	4.79±0.70 ^a	4.19±1.07 ^b	2.75±0.58 ^d	2.40±0.97 ^{de}	3.88±0.92 ^{bc}	3.82±0.37 ^{bc}
ปริมาณเส้นใย	4.36±0.91 ^b	2.86±1.87 ^a	1.82±1.01 ^{bc}	2.12±1.34 ^a	1.29±0.50 ^{cd}	1.31±1.55 ^b	1.53±1.46 ^b	1.89±0.81 ^d
ความเป็นเมือก	3.86±1.06 ^a	2.86±0.69 ^{bc}	2.29±0.87 ^d	2.50±0.61 ^{bcd}	1.33±0.33 ^e	2.98±0.72 ^b	2.45±0.63 ^{cd}	2.68±0.50 ^{bcd}
ความรู้สึกเป็นแป้ง	0.71±0.43 ^{bc}	0.71±0.44 ^{bc}	1.31±0.60 ^a	1.10±0.72 ^{ab}	0.92±0.36 ^{abc}	0.62±0.42 ^c	0.81±0.40 ^{bc}	1.25±0.67 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษร a–e ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

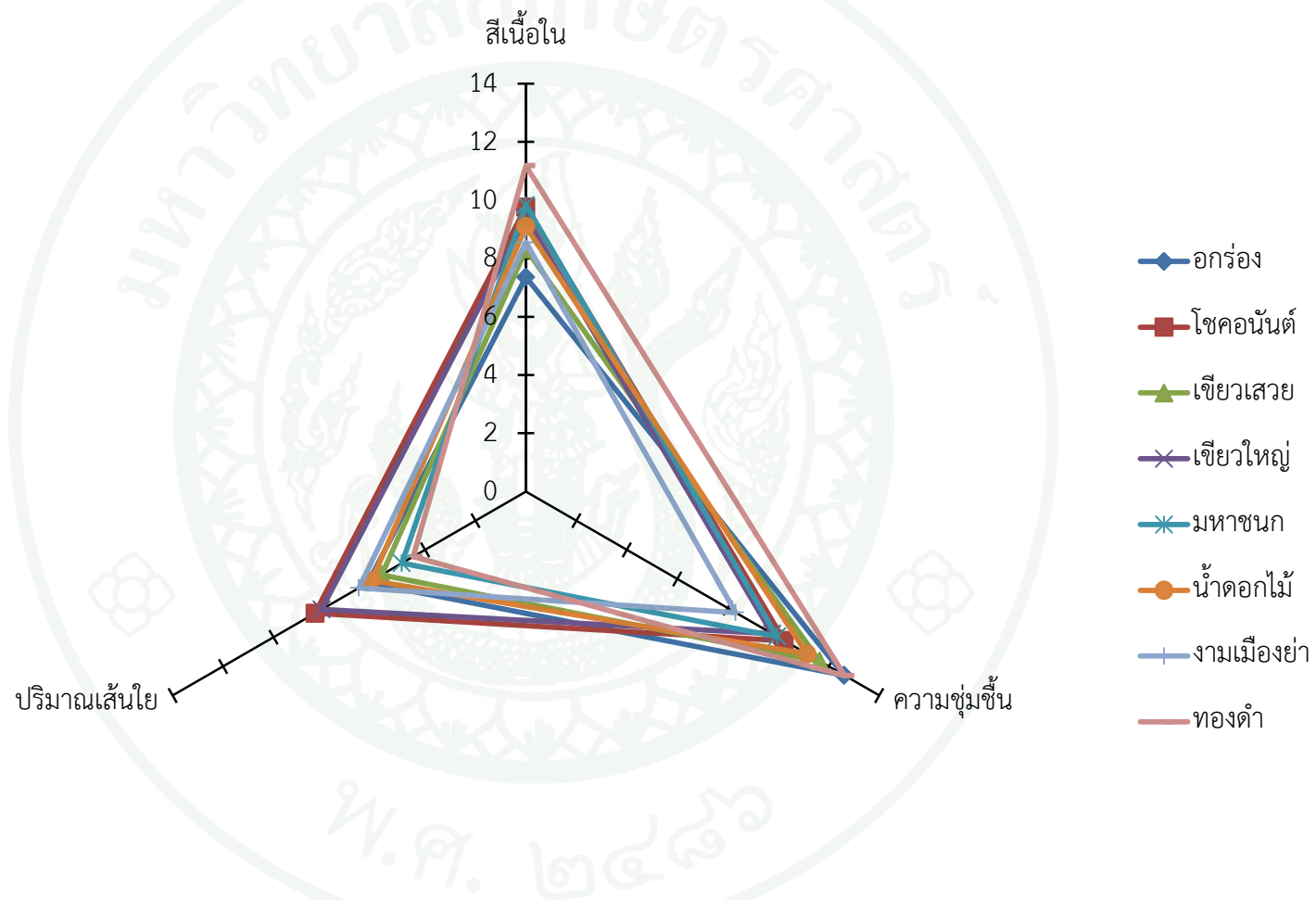
ตารางที่ 56 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านความรู้สึกต่างของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	พันธุ์มะม่วง							
	อกร่อง	โชคอนันต์	เขียวเสวย	เขียวใหญ่	มหาชนก	น้ำดอกไม้	งามเมืองย่า	ทองดำ
กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	1.50±0.48 ^{bc}	1.78±0.47 ^{ab}	0.64±0.60 ^d	1.45±0.47 ^{bc}	1.42±0.36 ^c	1.98±0.62 ^a	1.48±0.62 ^{bc}	1.21±0.58 ^c
รสหวาน	2.07±0.55 ^{bc}	2.33±0.49 ^{ab}	1.11±0.74 ^e	1.50±0.79 ^{de}	1.29±0.33 ^e	2.58±0.53 ^a	1.79±0.58 ^{cd}	1.21±0.61 ^e
ความรู้สึกแห้ง	1.54±0.57 ^a	1.15±0.37 ^b	0.79±0.64 ^c	1.21±0.44 ^b	1.13±0.43 ^{bc}	1.08±0.41 ^{bc}	1.17±0.40 ^b	1.29±0.61 ^b
ความสับลิ้น	0.79±0.75 ^b	0.00±0.00 ^c	0.61±0.49 ^b	0.00±0.00 ^c	1.17±0.49 ^a	0.00±0.00 ^c	0.00±0.00 ^c	1.11±0.71 ^a
ความรู้สึกระคายคอ	1.39±1.18 ^a	0.00±0.00 ^d	0.54±0.82 ^c	0.00±0.00 ^d	0.92±0.70 ^b	0.00±0.00 ^d	0.00±0.00 ^d	0.36±0.66 ^{cd}
รสเปรี้ยว	0.04±0.13 ^b	0.00±0.00 ^b	0.07±0.27 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.93±0.76 ^a

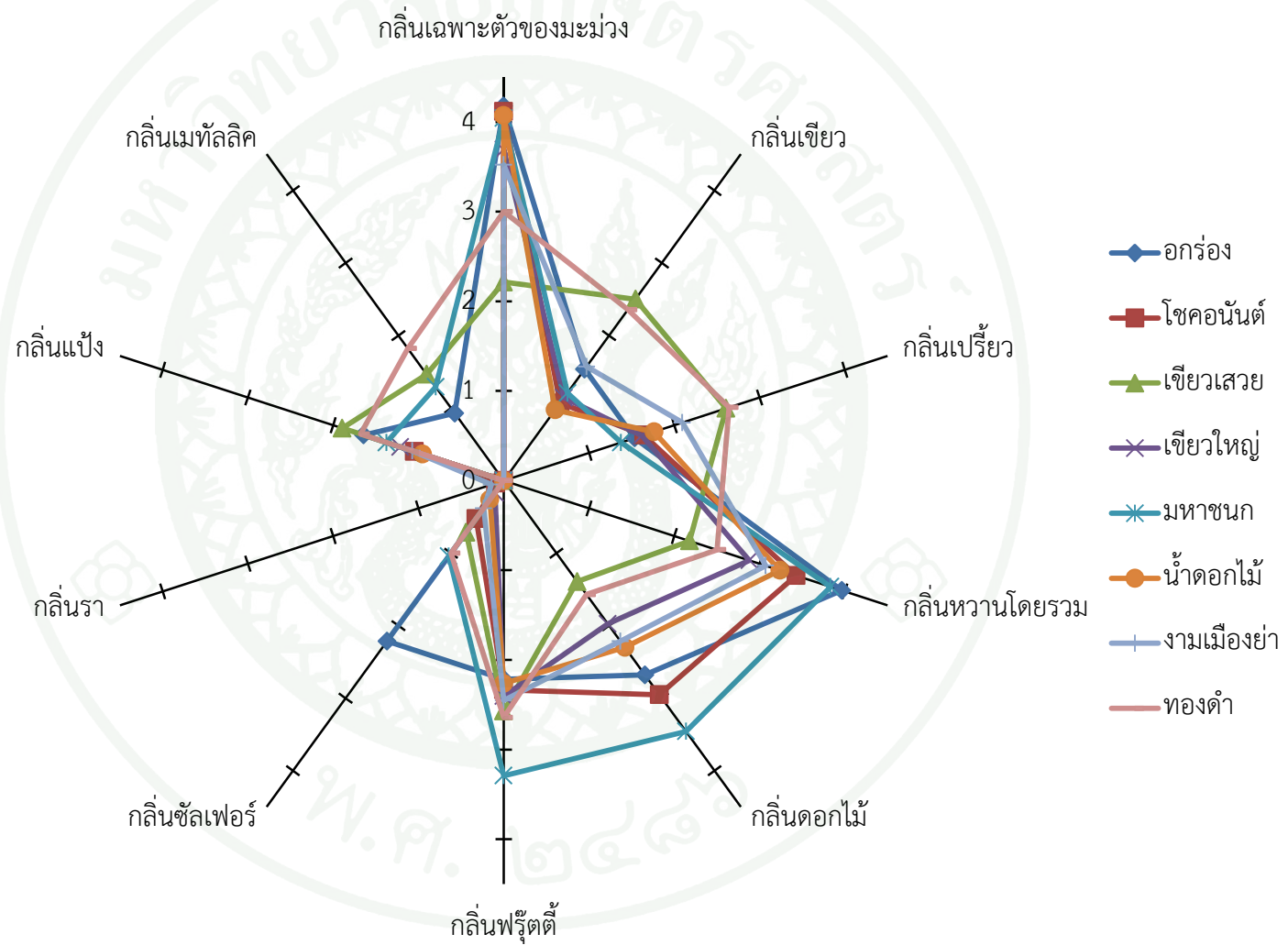
หมายเหตุ ตัวอักษร a-e ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)



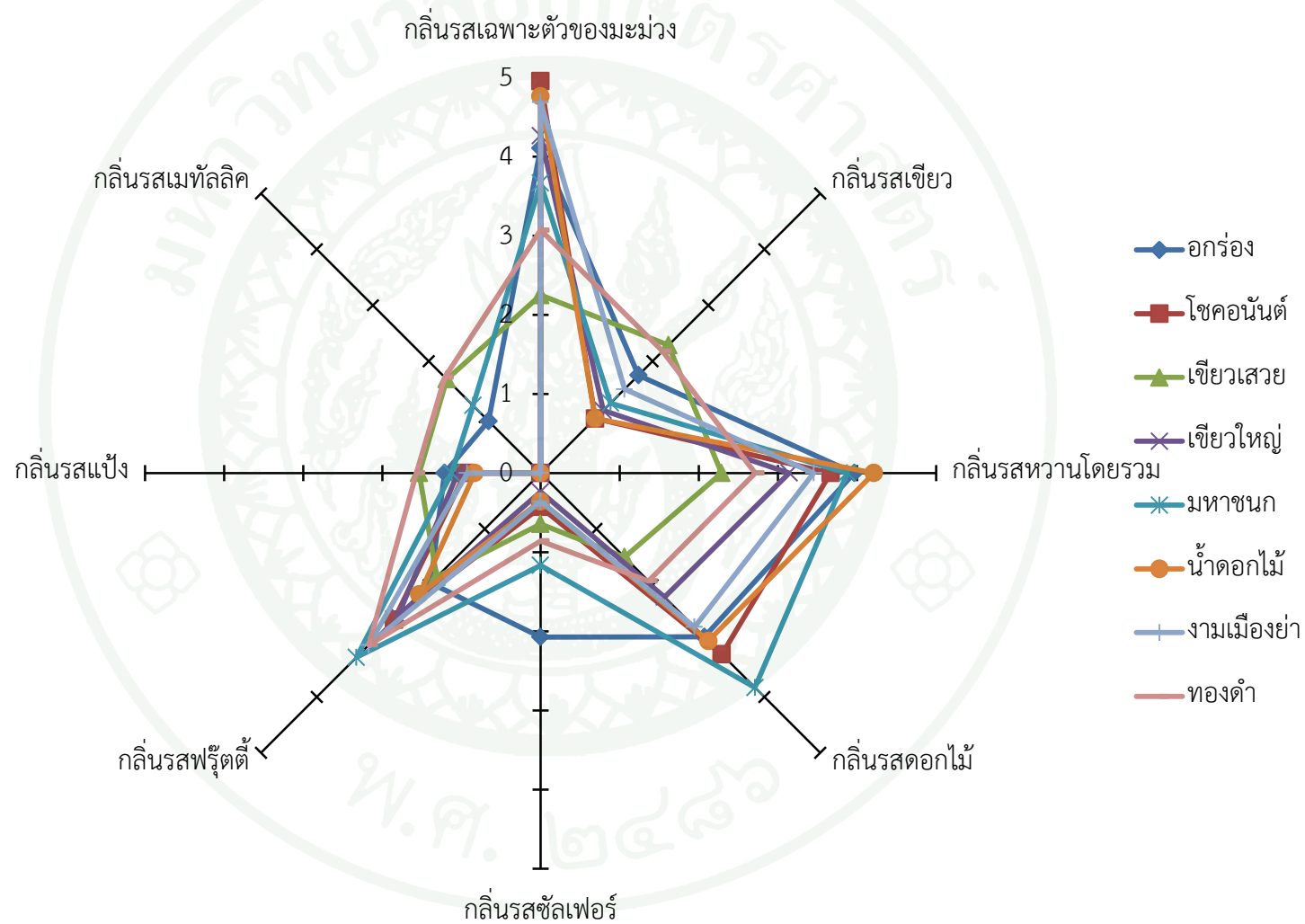
ภาพที่ 11 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วง 8 พันธุ์



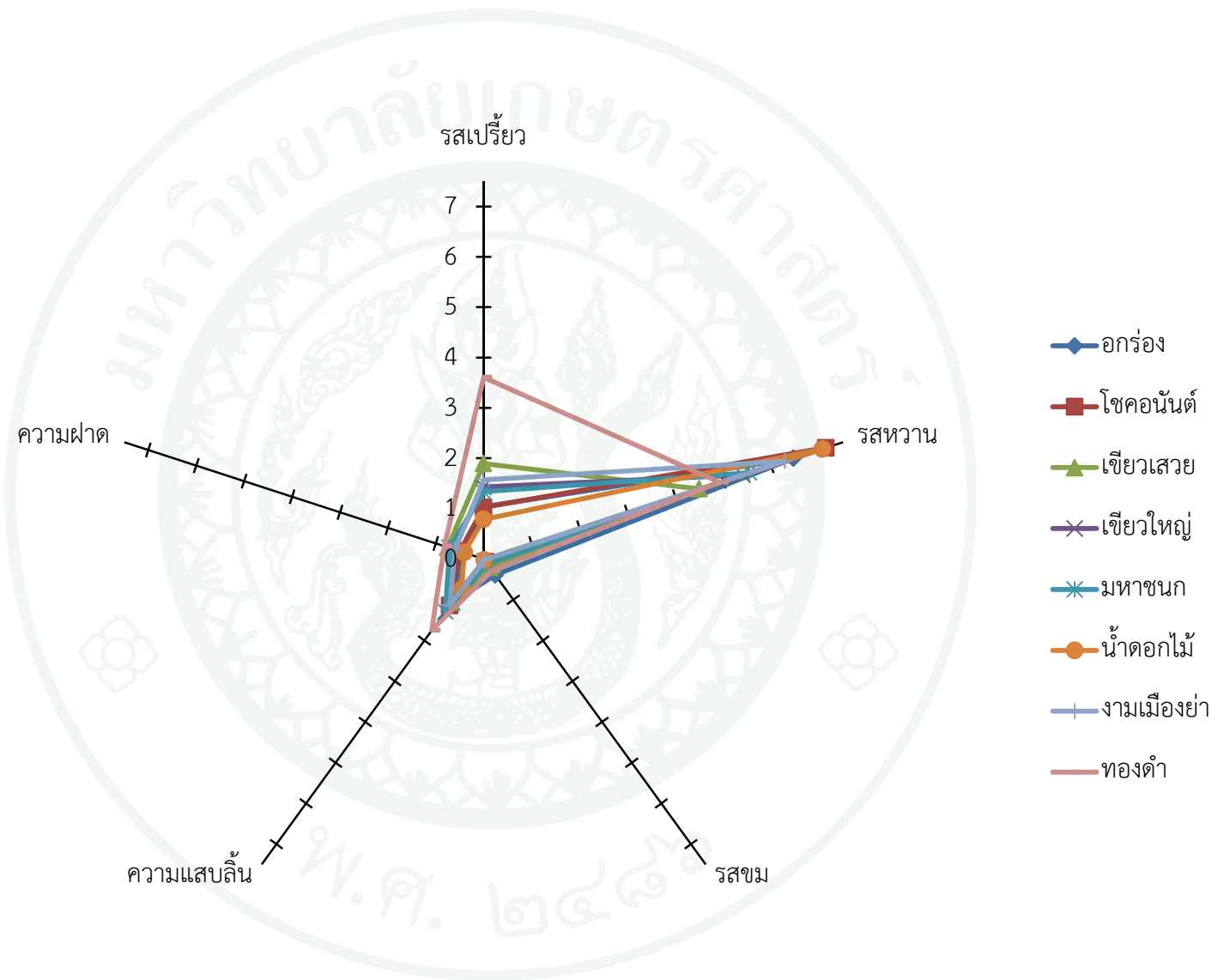
ภาพที่ 12 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วง 8 พันธุ์



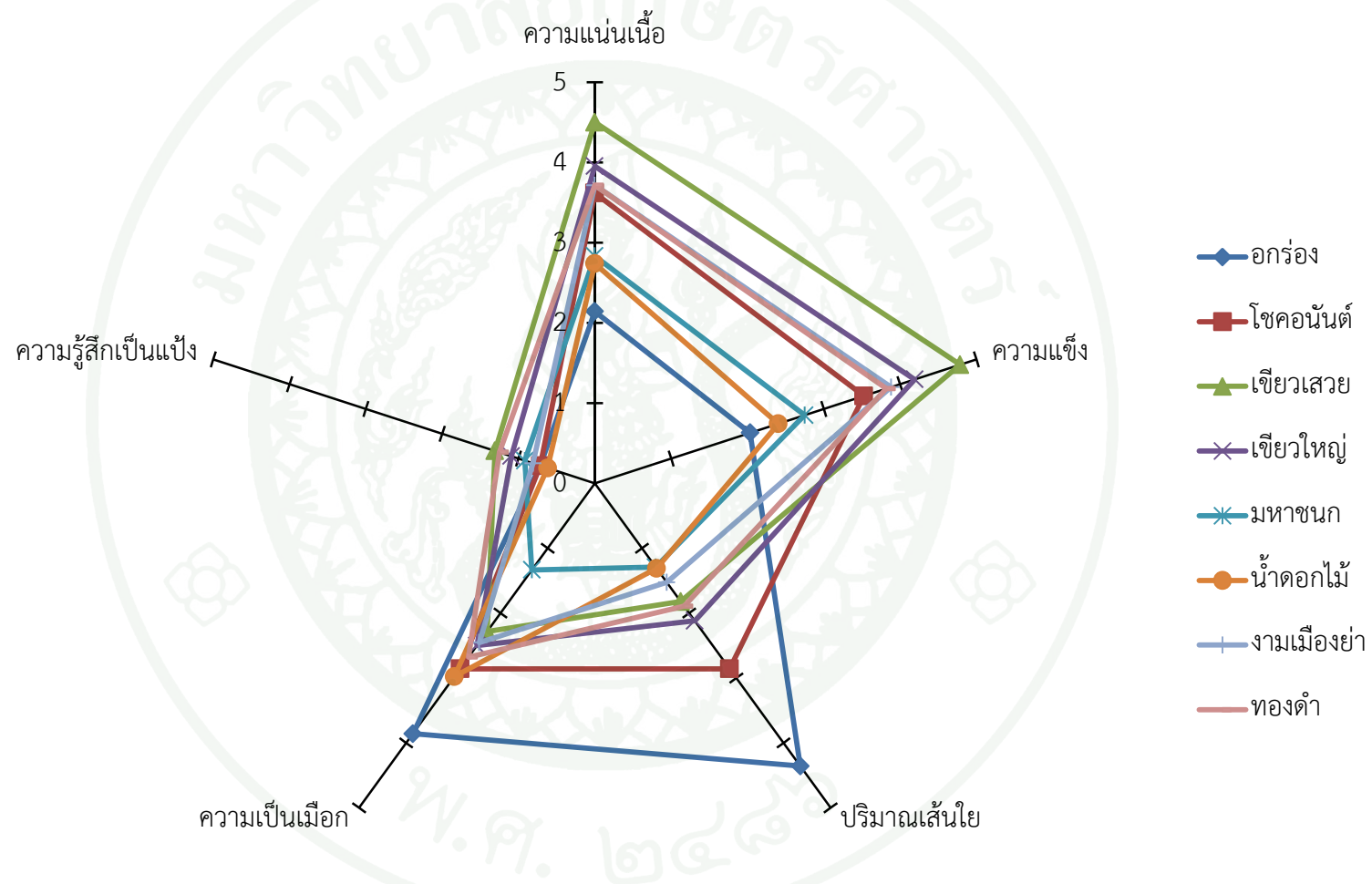
ภาพที่ 13 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นของเนื้อในของมะม่วง 8 พันธุ์



ภาพที่ 14 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกลิ่นรสของมะม่วง 8 พันธุ์



ภาพที่ 15 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วง 8 พันธุ์



ภาพที่ 16 ค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วง 8 พันธุ์

ผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วง 8 พันธุ์ในตารางที่ 54 พบว่า มีเพียงลักษณะความฝาดในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีเพียงลักษณะเดียวเท่านั้นจากลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งสิ้น 50 ลักษณะ ที่มะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) ดังนั้น ลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวจะไม่นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

เมื่อนำค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วง 8 พันธุ์รวมทั้งสิ้น 49 ลักษณะ (ตัดลักษณะความฝาดออกแล้ว) มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า สามารถสร้างองค์ประกอบใหม่ได้ 3 องค์ประกอบหลัก และสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมดร้อยละ 79.16 ดังแสดงในตารางที่ 57 พร้อมทั้งแผนภาพ PCA ของค่าตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 49 ลักษณะแสดงในภาพที่ 18-19 และแผนภาพ PCA ของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ดังแสดงในภาพที่ 20

ตารางที่ 57 ค่าน้ำหนักของปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบที่ 1 (PC1) องค์ประกอบที่ 2 (PC2) และองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ของลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งสิ้น 49 ลักษณะของมะม่วง 8 พันธุ์

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	องค์ประกอบ		
	1	2	3
คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก			
นวลแป้ง	0.186	-0.601	0.381
สีเปลือก (เฉดเหลือง)	-0.060	0.354	-0.720
สีเปลือก (เฉดเขียว)	0.939	-0.300	0.039
ความสม่ำเสมอของสีเปลือก	-0.612	-0.074	0.279
ความหนาแน่นของกระผลไม้	0.205	0.124	0.185
ความขรุขระของเปลือก	-0.095	0.070	0.580

ตารางที่ 57 (ต่อ)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	องค์ประกอบ		
	1	2	3
คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก			
กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	- 0.733	0.591	- 0.262
กลิ่นเขียว	0.880	0.312	0.238
กลิ่นเปรี้ยว	- 0.404	- 0.042	- 0.180
กลิ่นหวานโดยรวม	- 0.707	0.557	- 0.387
กลิ่นดอกไม้	- 0.658	0.579	- 0.349
กลิ่นซัลเฟอร์	0.052	0.971	0.176
กลิ่นปิโตรเลียม	0.789	0.303	- 0.456
คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน			
สีเนื้อใน	0.223	- 0.084	- 0.716
ความชุ่มชื้น	0.445	0.563	0.433
ปริมาณเส้นใย	- 0.549	- 0.484	0.299
คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน			
กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	- 0.921	0.322	- 0.081
กลิ่นเขียว	0.945	0.064	0.171
กลิ่นเปรี้ยว	0.843	- 0.307	0.130
กลิ่นหวานโดยรวม	- 0.779	0.602	- 0.060
กลิ่นดอกไม้	- 0.739	0.475	- 0.374
กลิ่นฟรุ๊ตตี้	0.263	0.314	- 0.848
กลิ่นซัลเฟอร์	0.103	0.916	0.344
กลิ่นรา	- 0.353	- 0.428	- 0.051
กลิ่นแป้ง	0.833	0.456	0.229
กลิ่นเมทัลลิก	0.786	0.573	- 0.165

ตารางที่ 57 (ต่อ)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	องค์ประกอบ		
	1	2	3
คุณลักษณะด้านกลิ่นรส			
กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	-0.929	-0.200	0.032
กลิ่นรสเขียว	0.900	0.229	0.255
กลิ่นรสหวานโดยรวม	-0.912	0.311	-0.033
กลิ่นรสดอกไม้	-0.808	0.386	-0.399
กลิ่นรสซัลเฟอร์	0.042	0.942	0.276
กลิ่นรสฟรุ๊ตตี้	-0.055	0.041	-0.855
กลิ่นรสเปรี้ยว	0.935	0.322	0.070
กลิ่นรสเมทัลลิก	0.821	0.521	-0.099
คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี			
รสเปรี้ยว	0.815	0.055	-0.233
รสหวาน	-0.913	-0.014	0.206
รสขม	0.484	0.755	0.421
ความสับสน	0.578	0.306	-0.441
คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส			
ความแน่นเนื้อ	0.599	-0.703	-0.119
ความแข็ง	0.641	-0.653	-0.096
ปริมาณเส้นใย	-0.172	0.528	0.683
ความเป็นเมือก	-0.224	0.177	0.865
ความรู้สึกเป็นแป้ง	0.934	-0.127	-0.168
คุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง			
กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	-0.904	-0.015	-0.050
รสหวาน	-0.828	-0.084	0.378
ความรู้สึกแห้ง	-0.334	0.593	0.228
ความสับสน	0.530	0.786	-0.301
ความรู้สึกระคายคอ	0.147	0.903	0.191
รสเปรี้ยว	0.638	0.203	-0.164

ตารางที่ 57 (ต่อ)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	องค์ประกอบ		
	1	2	3
ร้อยละของความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้	42.60	22.63	13.92
ร้อยละของความแปรปรวนที่อธิบายได้ทั้งหมด		79.16	

หมายเหตุ ตัวเลขที่เป็นตัวหนา หมายถึง ค่าสัมบูรณ์ของน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ที่มีค่ามากที่สุดเมื่อพิจารณาใน 3 องค์ประกอบและถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบนั้น ๆ

กลุ่มตัวแปรที่ถูกจัดขึ้นใหม่ในองค์ประกอบที่ 1 (PC1) อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 42.60 ซึ่งประกอบไปด้วยลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 1 (PC1) ในด้านบวกทั้งสิ้น 17 ลักษณะ กล่าวคือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก ได้แก่ สีเปลือก (เฉดเขียว) และความหนาแน่นของกระผลไม้

คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก ได้แก่ กลิ่นเขียว และกลิ่นปิโตรเลียม

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ได้แก่ สีเนื้อใน

คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นเขียว กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นแป้ง และกลิ่นเมทัลลิก

คุณลักษณะด้านกลิ่นรส ได้แก่ กลิ่นรสเขียว กลิ่นรสแป้ง และกลิ่นรสเมทัลลิก

คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ได้แก่ รสเปรี้ยว และความสับสน

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแข็ง และความรู้สึกเป็นแป้ง

คุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง ได้แก่ รสเปรี้ยว

สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 1 (PC1) ในด้าน
ลบมีทั้งสิ้น 14 ลักษณะ กล่าวคือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก ได้แก่ ความสม่ำเสมอของสีเปลือก
คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก ได้แก่ กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นเปรี้ยว และกลิ่น
หวานโดยรวม

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ได้แก่ ปริมาณเส้นใย
คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม และ
กลิ่นดอกไม้

คุณลักษณะด้านกลิ่นรส ได้แก่ กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นรสหวานโดยรวม และ
กลิ่นรสดอกไม้

คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ได้แก่ รสหวาน

คุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง ได้แก่ กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง และรสหวาน

กลุ่มตัวแปรที่ถูกจัดขึ้นใหม่ในองค์ประกอบที่ 2 (PC2) อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 22.63 ซึ่งประกอบไปด้วยลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 2 (PC2) ในด้านบวกทั้งสิ้น 8 คุณลักษณะ กล่าวคือ

คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก ได้แก่ กลิ่นซัลเฟอร์

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ได้แก่ ความชุ่มชื้น

คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นซัลเฟอร์

คุณลักษณะด้านกลิ่นรส ได้แก่ กลิ่นรสซัลเฟอร์

คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ได้แก่ รสขม

คุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง ได้แก่ ความรู้สึกแห้ง ความสับสนและความรู้สึก

ระคายคอ

สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 2 (PC2) ในด้าน
ลบมีทั้งสิ้น 2 ลักษณะ กล่าวคือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก ได้แก่ นวลแป้ง

คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นรา

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแน่นเนื้อ

กลุ่มตัวแปรที่ถูกจัดขึ้นใหม่ในองค์ประกอบที่ 3 (PC3) อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 13.92 ซึ่งประกอบไปด้วยลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ในด้านบวกทั้งสิ้น 3 ลักษณะ กล่าวคือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก ได้แก่ ความขรุขระของเปลือก

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ได้แก่ ปริมาณเส้นใย

คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความเป็นเมือก

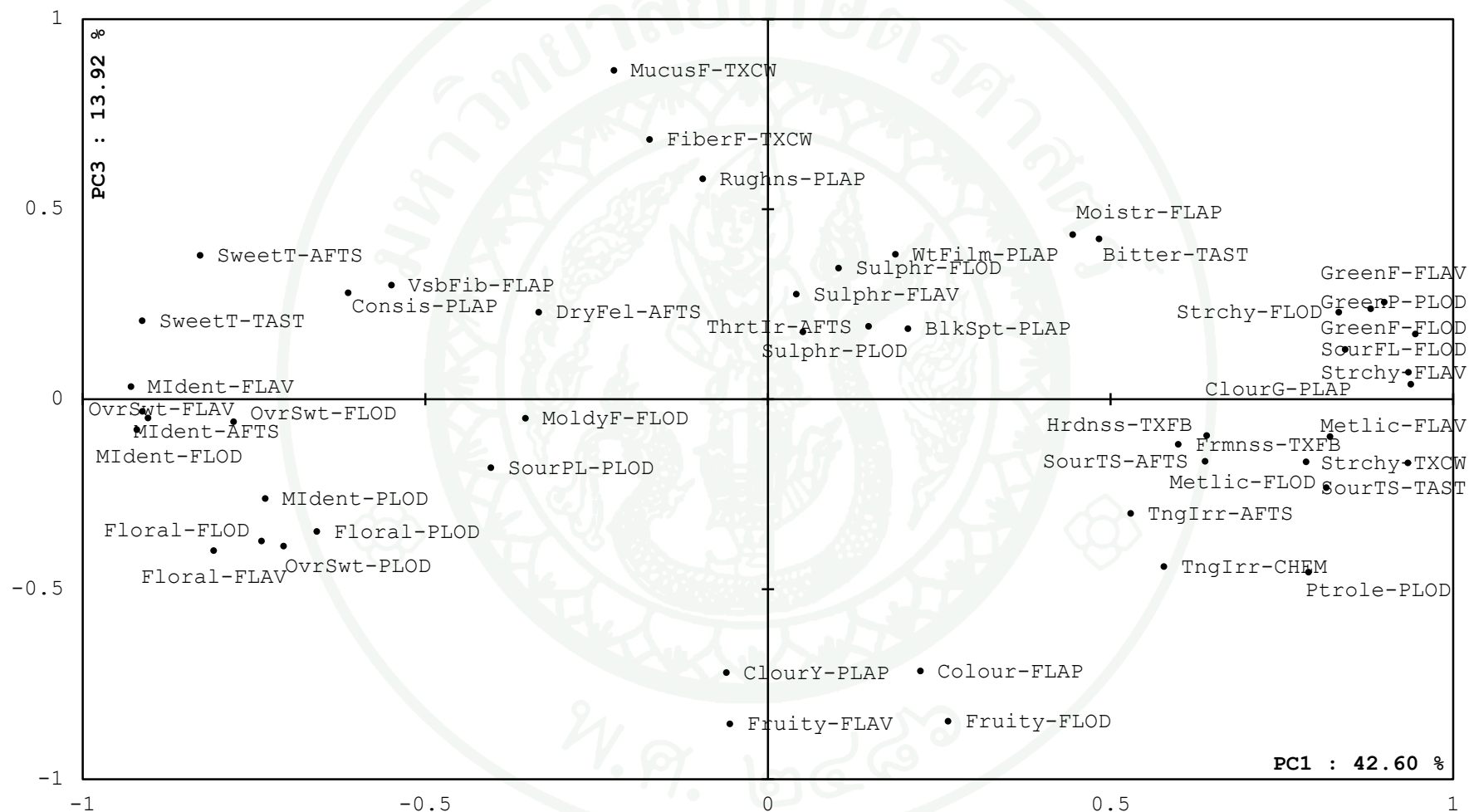
สำหรับลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ในด้าน
ลบมีทั้งสิ้น 4 ลักษณะ กล่าวคือ

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก ได้แก่ สีเปลือก (เฉดเหลือง)

คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ได้แก่ สีเนื้อใน

คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นฟุ้งตี

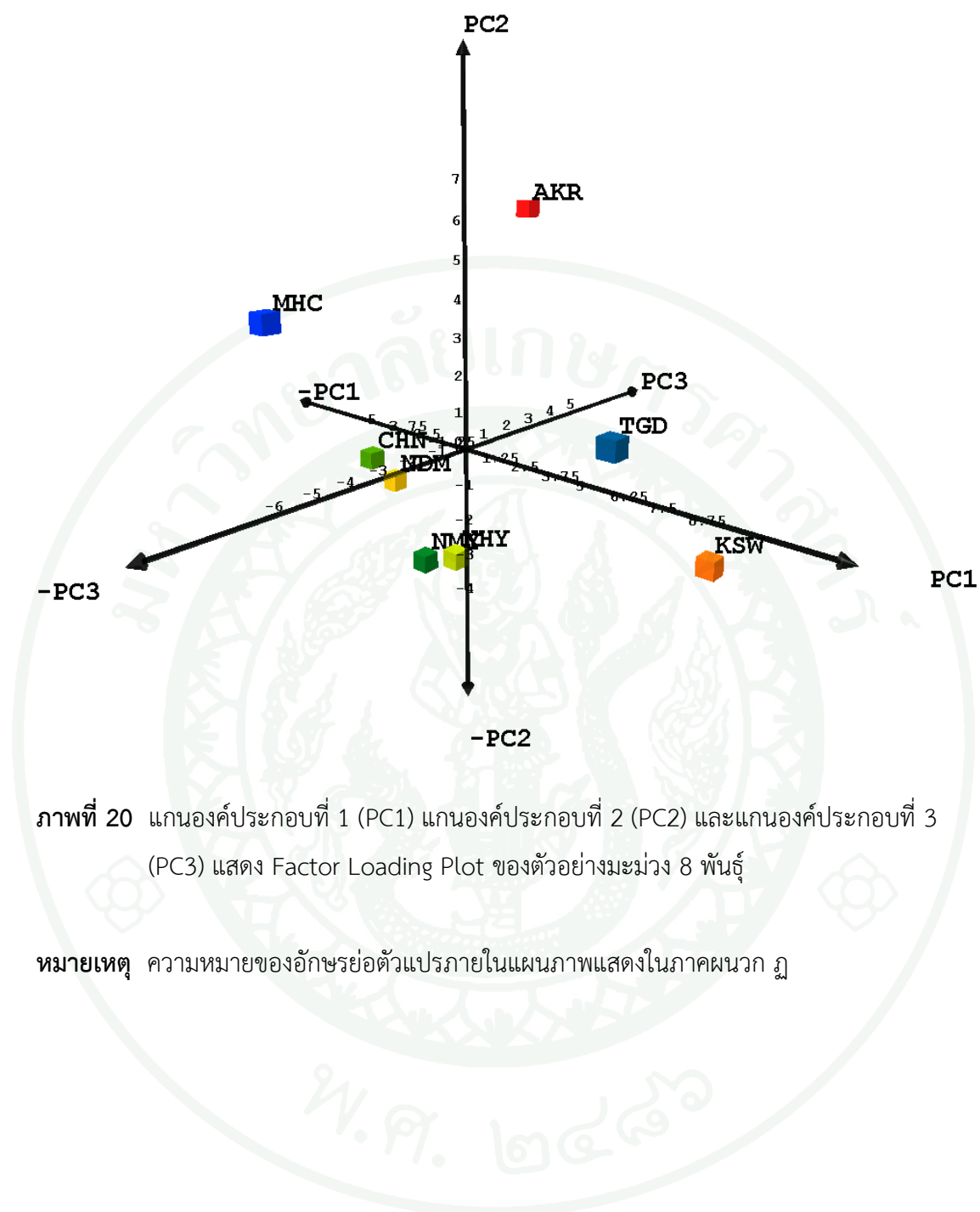
คุณลักษณะด้านกลิ่นรส ได้แก่ กลิ่นรสฟุ้งตี



ภาพที่ 19 แกนองค์ประกอบที่ 1 (PC1) และแกนองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์แสดง Correlation Loading Plot ของตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาทั้งสิ้น 49 ลักษณะ

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของปัจจัย (Factor Loading) ขององค์ประกอบที่ 1 (PC1) องค์ประกอบที่ 2 (PC2) และองค์ประกอบที่ 3 (PC) ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ในตารางที่ 57 ร่วมกับภาพ Correlation Loading Plot ของตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ รวมทั้งสิ้น 49 ลักษณะในภาพที่ 18-19 จะเห็นได้ว่า กลุ่มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นองค์ประกอบขององค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์กันลักษณะอยู่ในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัส ที่ถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบที่ 1 ด้านลบ เป็นกลุ่มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สื่อถึงมะม่วงที่สุกแล้ว เช่น คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก ได้แก่ กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นเปรี้ยว และกลิ่นหวานโดยรวม คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม และกลิ่นดอกไม้ คุณลักษณะด้านกลิ่นรส ได้แก่ กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นรสหวานโดยรวม และกลิ่นรสดอกไม้ คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ได้แก่ รสหวาน ในขณะที่กลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัส ที่ถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบที่ 1 ด้านบวกเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สื่อถึงมะม่วงที่ยังไม่สุก เช่น คุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก ได้แก่ กลิ่นเขียว และกลิ่นปิโตรเลียม คุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อใน ได้แก่ กลิ่นเขียว กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นแป้ง และกลิ่นเมทัลลิก คุณลักษณะด้านกลิ่นรส ได้แก่ กลิ่นรสเขียว กลิ่นรสแป้ง และกลิ่นรสเมทัลลิก คุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ได้แก่ รสเปรี้ยว ความแสบลิ้น และความฝาด คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ความแข็ง และความรู้สึกเป็นแป้ง คุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง ได้แก่ รสเปรี้ยว

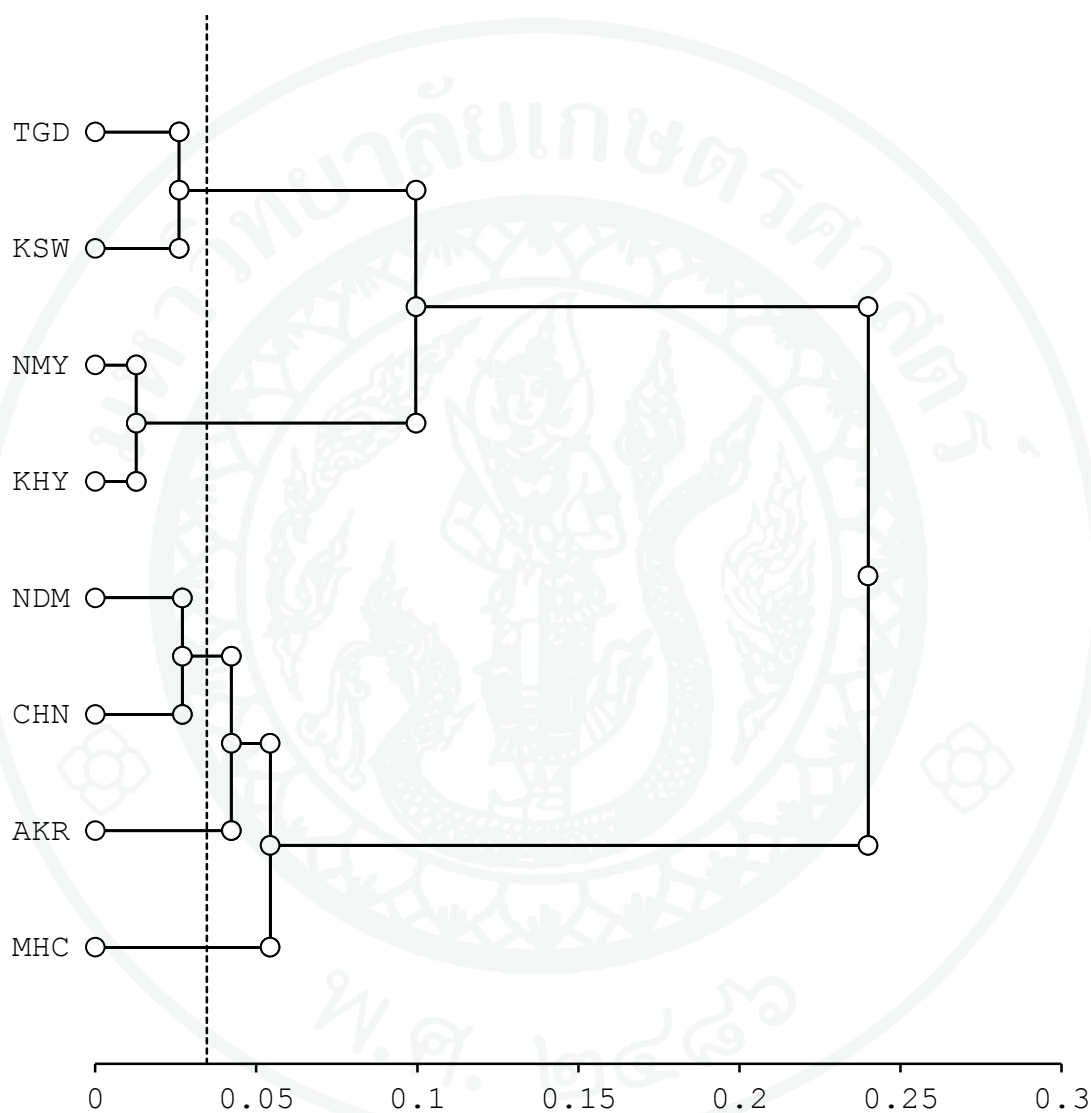
สอดคล้องกับการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงในระยะสุกและดิบของ ชานนท์ (2553) ซึ่งพบว่า กลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงที่ปรากฏโดดเด่นเมื่อมะม่วงดิบและสุกนั้นมีความแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ปรากฏโดดเด่นเมื่อมะม่วงสุก ได้แก่ กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงที่เปลือก กลิ่นหวานโดยรวมที่เนื้อใน กลิ่นรสหวานโดยรวม กลิ่นหวานโดยรวมที่เปลือก รสหวาน รสหวานตกค้าง และความรู้สึกเป็นเมือก เป็นต้น ในขณะที่กลุ่มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความโดดเด่นเมื่อมะม่วงยังอยู่ในระยะดิบ ได้แก่ รสเปรี้ยวตกค้าง กลิ่นเขียวที่เปลือก ความรู้สึกเป็นแป้ง ความแข็งของเนื้อมะม่วง ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง กลิ่นรสเปรี้ยว รสเปรี้ยว กลิ่นรสแป้ง ความฝาด กลิ่นเปรี้ยวที่เนื้อใน และกลิ่นรสเขียว ดังนั้น ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ แสดงให้เห็นว่ามะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ที่ทำการศึกษามีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญแยกออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ กล่าวคือ กลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สื่อถึงมะม่วงที่สุกแล้ว (กลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสที่อยู่ในองค์ประกอบที่ 1 ในด้านลบ) และกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สื่อถึงมะม่วงที่ยังไม่สุกหรือมะม่วงดิบ (กลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสที่อยู่ในองค์ประกอบที่ 1 ในด้านบวก)



ภาพที่ 20 แกนองค์ประกอบที่ 1 (PC1) แกนองค์ประกอบที่ 2 (PC2) และแกนองค์ประกอบที่ 3 (PC3) แสดง Factor Loading Plot ของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์

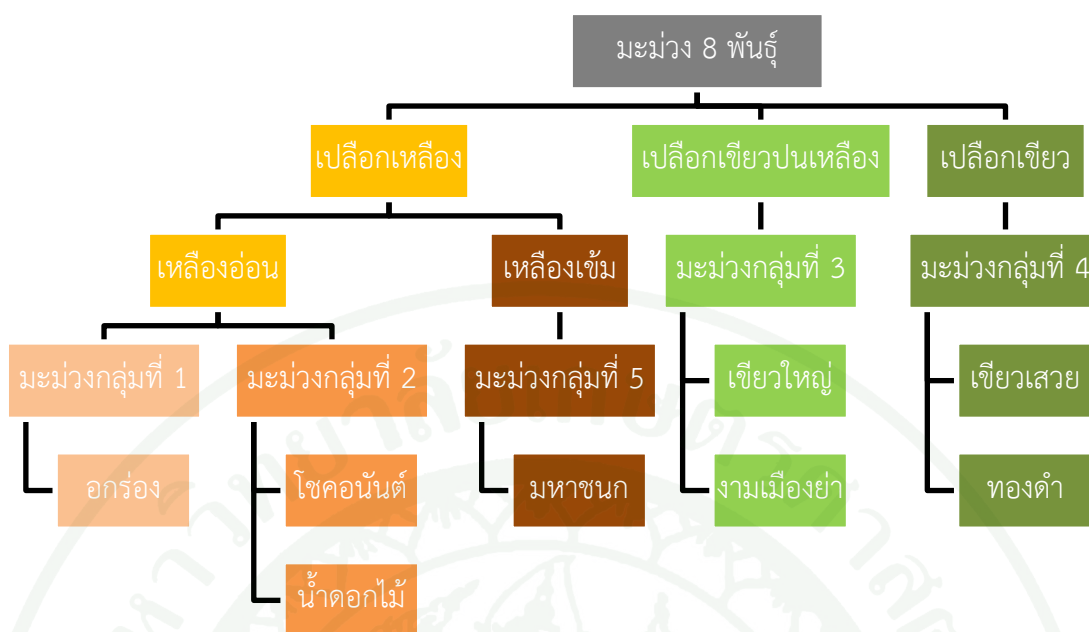
หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

เมื่อนำลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วง 8 พันธุ์ ทั้งสิ้น 49 ลักษณะ มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) แบบ Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ออกได้เป็น 5 กลุ่มตามลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังแสดงในภาพที่ 21



ภาพที่ 21 การจัดกลุ่มตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์ด้วยวิธีการจัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) โดยใช้ค่าตัวแปรเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสจำนวนทั้งสิ้น 49 ลักษณะ

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก



ภาพที่ 22 ผลการจัดกลุ่มมะม่วงจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis)

เมื่อพิจารณาภาพ Factor Loading Plot ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ในภาพที่ 20 ของค่าตัวแปรลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาทั้ง 49 ลักษณะของมะม่วง 8 พันธุ์ ร่วมกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของมะม่วง 8 พันธุ์ ในภาพที่ 21 พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ออกได้เป็น 5 กลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 22 ซึ่งกลุ่มของมะม่วงที่ถูกจัดขึ้นเป็นไปตามลักษณะทางประสาทสัมผัส จะเห็นได้ว่า มะม่วงทั้ง 5 กลุ่ม สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามลักษณะที่สังเกตได้ชัดเจน คือ สีเปลือก ได้แก่ มะม่วงที่มีเปลือกสีเหลือง (มะม่วงพันธุ์ออกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมะม่วงพันธุ์มหาชนก) มะม่วงที่มีเปลือกสีเหลืองปนเขียว (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า) และมะม่วงที่มีเปลือกสีเขียวทั้งหมด (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) แสดงให้เห็นว่า มะม่วงที่มีลักษณะภายนอกคล้ายกัน หรือสีเปลือกคล้ายกันจะมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายกัน ทั้งนี้ เมื่อนำกลุ่มของมะม่วงที่จัดได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในภาพที่ 20-21 ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรในภาพที่ 21 มาพิจารณา ร่วมกับค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในข้อ 2.1 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงในแต่ละกลุ่มแยกตามประเภทของคุณลักษณะได้เป็นดังตารางที่ 58-73 ดังนี้

ตารางที่ 58 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
นวลแป้ง	6.25	3.81–6.81	8.67–9.32	5.29–8.07	4.20
สีเปลือก (เฉดเหลือง)	5.93	5.03–5.10	6.07–7.69	5.50–5.82	10.88
สีเปลือก (เฉดเขียว)	0.00	0.00–0.00	4.12–6.60	11.93–12.25	0.00
ความสม่ำเสมอของสีเปลือก	11.93	14.74–14.86	8.33–10.02	8.29–11.39	10.63
ความหนาแน่นของกระผลไม้	5.14	1.71–6.95	3.79–4.43	4.11–5.96	4.17
ความขรุขระของเปลือก	9.36	5.24–5.31	8.02–8.31	4.79–6.89	5.63

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กรร่ง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วง 5 กลุ่มตามตารางที่ 58 ได้ผลว่า

ในลักษณะนวลแป้ง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่ามีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะนวลแป้งไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะนวลแป้งไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์มหาชนกและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ามะม่วงในกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่) เป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีนวลแป้งเกาะที่เปลือกมาก ในขณะที่มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์มหาชนก เป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีนวลแป้งเกาะที่เปลือกน้อย

ในลักษณะสีเปลือก (เฉดเหลือง) พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเหลือง) สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์) และมะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเหลือง) ไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่ามะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) เป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีเปลือกเป็นสีเหลืองและเข้ม ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 2 และมะม่วงกลุ่มที่ 4 เป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีเปลือกส่วนที่เป็นสีเหลืองอ่อนกว่า แม้ว่ามะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) จะมีเปลือกเป็นสีเขียวแม้จะเข้าสู่ระยะสุกแล้ว แต่เนื่องจากการประเมินลักษณะสีเปลือก (เฉดเหลือง) เป็นการประเมินสีเปลือกบริเวณใดก็ได้ที่มีสีเหลือง ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสีเหลืองทั้งลูก ซึ่งมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองคำบางผลจะมีสีเปลือกบางบริเวณเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อสุกเต็มที่ ดังนั้น จึงทำให้มะม่วงทั้ง 2 พันธุ์นี้ที่แม้จะสุกเต็มที่แล้วแม้ว่าเปลือกจะยังคงเป็นสีเขียว จึงมีคะแนนสีเปลือก (เฉดเหลือง) ด้วย ซึ่งบริเวณที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองนี้ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเหลือง) อยู่ในระดับต่ำกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) ไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้เป็นเพราะมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำจะยังคงมีเปลือกเป็นสีเขียวแม้จะเข้าสู่ระยะสุกเต็มที่แล้วก็ตาม เปลือกก็ยังไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อเข้าสู่ระยะสุกเหมือนมะม่วงพันธุ์อื่น ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) รองลงมา ทั้งนี้เป็นเพราะมะม่วงทั้ง 2 พันธุ์นี้จะมีเปลือกเป็นสีเขียวสลับหรือปนสีเหลืองเมื่อเข้าสู่ระยะสุกเต็มที่แล้ว ตรงกันข้ามกับมะม่วงในกลุ่มที่ 4 ที่จะมีเปลือกสีเขียวเพียงอย่างเดียวไม่เปลี่ยนไปเป็นสีอื่นจนกระทั่งเน่าเสีย (หรืออาจมีบางผลที่เปลือกบางบริเวณเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) สำหรับมะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) ไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะมะม่วงในกลุ่มนี้สีเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเมื่อเข้าสู่ระยะแก่โดยสีเหลืองจะเข้มขึ้นและสีเขียวจะจางลง จนกระทั่งเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งหมดเมื่อเข้าสู่ระยะสุกเต็มที่ จึงทำให้มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเปลือก (เฉดเขียว) ต่ำกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น

ในลักษณะความสม่ำเสมอของสีเปลือก พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความสม่ำเสมอของสีไม่แตกต่างกัน และสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความสม่ำเสมอของสีเปลือกไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่เมื่อเข้าสู่ระยะสุกเต็มที่แล้วผิวเปลือกจะมีสีเขียวสลับสีเหลืองจึงทำให้ค่าคะแนน ลักษณะความสม่ำเสมอของสีต่ำ และมะม่วงพันธุ์ทองคำที่แม้ว่าเปลือกจะยังคงมีสีเขียวเมื่อเข้าสู่ระยะ สุกเต็มที่แล้วแต่มีบางผลที่สีเปลือกบางบริเวณเปลี่ยนเป็นสีเหลือง จึงทำให้มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ย ของลักษณะความสม่ำเสมอของสีเปลือกต่ำด้วย ซึ่งมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ นั้น เปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองทั่วเท่ากันทั้งผลเมื่อเข้าสู่ระยะสุกเต็มที่ จึงทำให้มีค่า คะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความสม่ำเสมอของสีเปลือกสูง

ในลักษณะความหนาแน่นของกระผลไม้ พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์ เขียวสวยมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความ แตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์ เขียวสวยมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความหนาแน่นของกระผลไม้ไม่แตกต่างกันกับและ สูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วง พันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความหนาแน่นของกระผลไม้ต่ำที่สุดอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความขรุขระของเปลือก พบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่อง มีค่าคะแนนความเข้ม เฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 49 ซึ่ง พบว่ามะม่วงพันธุ์อกร่องมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความขรุขระของเปลือกสูงที่สุดอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความ ขรุขระของเปลือกไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็น เพราะมะม่วงพันธุ์อกร่องเป็นพันธุ์ที่มีเปลือกบางจึงทำให้สูญเสียความชื้นได้ง่าย เมื่อสุกเต็มที่แล้วจึง ทำให้เปลือกเหี่ยวย่นอย่างรวดเร็วกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ส่วนมะม่วงพันธุ์เขียวสวยมีค่าคะแนนความเข้ม เฉลี่ยของลักษณะความขรุขระของเปลือกรองลงมาเพราะว่ามะม่วงพันธุ์เขียวสวยมีปริมาณกระผลไม้น้อยมากจึงทำให้ผิวเปลือกขรุขระ

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือกของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 58 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก ดังตารางที่ 59

ตารางที่ 59 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเปลือก

กลุ่มมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เปลือกมีสีเหลืองอ่อนเกือบซีด ไม่มีสีเขียว มีสีสม่ำเสมอ ผิวเปลือกค่อนข้างขรุขระ มีนวลแป้งและกระผลไม้ค่อนข้างน้อย
2	เปลือกมีสีเหลืองซีด ไม่มีสีเขียว มีสีสม่ำเสมอ ผิวเปลือกค่อนข้างเรียบ มีนวลแป้งน้อย
3	เปลือกมีสีเขียวปนเหลือง สีค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ มีนวลแป้งเกาะมากแต่มีกระผลไม้ไม่มาก
4	เปลือกมีสีเขียวเกือบทั้งหมดแทบไม่มีสีเหลืองเลย ผิวค่อนข้างขรุขระเพราะกระผลไม้มีขนาดใหญ่และกระจายตัวมาก
5	เปลือกมีสีเหลืองเข้มสม่ำเสมอ ไม่มีสีเขียว ผิวเปลือกค่อนข้างเรียบ มีนวลแป้งเกาะค่อนข้างน้อยถึงไม่มีเลย

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 60 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	3.64	2.57–3.43	2.43–2.45	0.79–2.11	3.96
กลิ่นเขียว	2.07	1.24–1.29	1.40–1.71	2.39–2.54	1.54
กลิ่นเปรี้ยว	1.29	1.12–1.29	1.26–1.67	0.82–1.32	1.25
กลิ่นหวานโดยรวม	3.39	2.79–3.71	2.29–2.40	1.14–2.07	4.42
กลิ่นดอกไม้	3.46	2.24–4.17	1.71–2.05	0.61–1.75	4.58
กลิ่นซัลเฟอร์	2.50	0.38–0.62	0.10–0.17	0.39–1.46	1.38
กลิ่นปิโตรเลียม	0.04	0.00–0.00	0.00–0.00	1.07–1.14	1.04

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วง 5 กลุ่มตามตารางที่ 60 ได้ผลว่า

ในลักษณะกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง พบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่องและมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์อกร่องมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ่นเขียว พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นเขียวไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นเขียวต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ จะเห็นได้ว่ามะม่วงกลุ่มที่มีลักษณะกลิ่นเขียวที่เปลือกมาก จะเป็นมะม่วงกลุ่มที่มีเปลือกเป็นสีเขียวโดยส่วนใหญ่ (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่มีเปลือกเป็นสีเหลืองโดยส่วนใหญ่ (มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์มหาชนก และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) และกลุ่มที่มีเปลือกเป็นสีเหลืองบางส่วน (มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่) จะมีลักษณะกลิ่นเขียวที่เปลือกน้อยกว่า ซึ่งในบรรดามะม่วง 2 กลุ่มนี้ มะม่วงพันธุ์อกร่องเป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีกลิ่นเขียวที่เปลือกมากที่สุด ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่มีเปลือกเป็นสีเหลืองบางส่วน (บางส่วนเป็นสีเขียว) ได้แก่ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า กลับมีกลิ่นเขียวน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์อกร่องที่มีเปลือกเป็นสีเหลืองเพียงอย่างเดียว

ในลักษณะกลิ่นเปรี้ยว พบว่า มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่ามีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นเปรี้ยวสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากมะม่วงทุกพันธุ์ (ยกเว้นมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์เขียวเสวย) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นเปรี้ยวไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ่นหวานโดยรวม พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นหวานโดยรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นหวานโดยรวมต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ้งดอกไม้ พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ้งดอกไม้ไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ้งดอกไม้ต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ้งซัลเฟอร์ พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์กรร่ง) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์กรร่งมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ้งซัลเฟอร์สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ้งซัลเฟอร์ต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ในลักษณะกลิ้งปิโตรเลียม พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) และมะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 50 ซึ่งพบว่ามะม่วงทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ้งปิโตรเลียมไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือมีค่าคะแนนความเข้มข้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและค่าคะแนนความเข้มข้นน้อยกว่ามะม่วงกลุ่มที่ 4 และมะม่วงกลุ่มที่ 5

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือกของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 60 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก ดังตารางที่ 61

ตารางที่ 61 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านกลิ่นเปลือก

กลุ่มมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เปลือกมีกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงและกลิ่นซัลเฟอร์แรง มีกลิ่นดอกไม้เล็กน้อย
2	เปลือกมีกลิ่นต่าง ๆ โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และมีกลิ่นเขียวอ่อนมาก
3	เปลือกมีกลิ่นต่าง ๆ โดยรวมอยู่ในระดับค่อนข้างน้อยถึงไม่มีเลย
4	เปลือกมีกลิ่นต่าง ๆ อยู่ในระดับน้อยมาก แต่มีกลิ่นเขียวและกลิ่นปิโตรเลียมมาก
5	เปลือกมีกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม และกลิ่นดอกไม้ค่อนข้างแรง แต่มีกลิ่นเปรี้ยว กลิ่นซัลเฟอร์ปานกลาง และมีกลิ่นเขียวอ่อนมาก

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 62 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
สีเนื้อใน	7.36	9.10–9.76	8.55–9.40	8.32–11.18	9.83
ความชุ่มชื้น	12.61	10.24–11.14	8.31–9.76	11.64–12.64	9.96
ปริมาณเส้นใย	6.25	6.12–8.36	6.62–8.10	4.64–5.71	4.92

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วง 5 กลุ่มตามตารางที่ 62 ได้ผลว่า

ในลักษณะสีเนื้อใน พบว่า มะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 51 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเนื้อในสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์กร่อง มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเนื้อในต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความชุ่มชื้น พบว่า มะม่วงพันธุ์กร่องและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 51 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์กร่องและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะสีเนื้อในไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความชุ่มชื้นต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะปริมาณเส้นใย พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 51 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่ มะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อในของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 62 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ดังตารางที่ 63

ตารางที่ 63 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน

กลุ่มมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เนื้อในมีสีเหลืองซีดแต่มีความชุ่มชื้นมาก มีปริมาณเส้นใยที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าอยู่ในระดับปานกลาง
2	เนื้อในมีสีเหลืองเข้ม มีความชุ่มชื้นและปริมาณเส้นใยที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าอยู่ในระดับปานกลาง
3	เนื้อในค่อนข้างแห้งและมีความชุ่มชื้นน้อย มีปริมาณเส้นใยที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่ามาก
4	เนื้อในมีทั้งสีเหลืองเข้มและเหลืองน้อย (ออกส้ม) มีความชุ่มชื้นปานกลาง
5	เนื้อในมีสีเหลืองเข้ม มีความชุ่มชื้นปานกลางและปริมาณเส้นใยที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าน้อย

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 64 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	4.18	4.07–4.12	3.52–3.69	2.21–3.00	4.04
กลิ่นเขียว	1.54	0.98–1.07	1.14–1.57	2.36–2.50	1.21
กลิ่นเปรี้ยว	1.54	1.64–1.78	1.62–2.10	2.61–2.64	1.38
กลิ่นหวานโดยรวม	3.96	3.24–3.43	2.88–3.07	2.18–2.50	3.83
กลิ่นดอกไม้	2.68	2.30–2.95	1.98–2.21	1.39–1.57	3.46
กลิ่นฟรุ๊ตตี้	2.21	2.26–2.33	2.40–2.45	2.57–2.64	3.29
กลิ่นซัลเฟอร์	2.21	0.26–0.52	0.17–0.38	0.71–1.00	1.04
กลิ่นรา	0.00	0.00–0.10	0.00–0.14	0.00–0.00	0.00
กลิ่นแป้ง	1.64	0.95–1.05	1.07–1.21	1.68–1.89	1.38
กลิ่นเมทัลลิก	0.93	0.00–0.00	0.00–0.00	1.46–1.82	1.29

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านกลิ่นเนื้อในของมะม่วง 5 กลุ่มตามตารางที่ 64 ได้ผลว่า

ในลักษณะกลืนเฉพาะตัวของมะม่วง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์อกร่อง) มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มะม่วงกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่) และมะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์ที่เหลือ สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 พบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์มหาชนก มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเฉพาะตัวของมะม่วงไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์ที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวสวย มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเฉพาะตัวของมะม่วงต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลืนเขียว พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 พบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเขียวไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) และมะม่วงกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเขียวไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลืนเปรี้ยว พบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่องและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 พบว่ามะม่วงพันธุ์อกร่องและมะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเขียวไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเปรี้ยวต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ในลักษณะกลี้นหวานโดยรวม พบว่า มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์มหาชนก มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 พบว่ามะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นเขียวไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นหวานโดยรวมไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลี้นดอกลำไย พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นดอกลำไยไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นดอกลำไยไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลี้นพริ้วดี พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนก มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นพริ้วดีสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนก

ในลักษณะกลี้นซัลเฟอร์ พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์กร่อง) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์กร่อง มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นซัลเฟอร์สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลี้นซัลเฟอร์ไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลืนรา พบว่า มะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนราสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่เหลือมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยไม่แตกต่างกันและน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์งามเมืองยา

ในลักษณะกลืนแป้ง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์กร่อง) และมะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนแป้งไม่แตกต่างกันและสูงกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือ (ยกเว้นมะม่วงกลุ่มที่ 5) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนแป้งไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลืนเมทัลลิก พบว่า มะม่วงพันธุ์ทองคำมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 52 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเมทัลลิกสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) และมะม่วงกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์งามเมืองยา) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลืนเมทัลลิกไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลืนเนื้อในของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 64 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลืนเนื้อใน ดังตารางที่ 65

ตารางที่ 65 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านกลิ่น
เนื้อใน

กลุ่มมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เนื้อในมีกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม กลิ่นดอกไม้และกลิ่นซัลเฟอร์มาก มีกลิ่นเปรี้ยวเล็กน้อย
2	เนื้อในมีกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม และกลิ่นดอกไม้มาก ในขณะที่ กลิ่นเขียว กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นแป้ง และกลิ่นเมทิลลิกน้อย
3	เนื้อในมีกลิ่นต่าง ๆ โดยรวมค่อนข้างน้อยถึงไม่มีเลย
4	เนื้อในมีกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม และกลิ่นดอกไม้้น้อย ในขณะที่ กลิ่นเขียว กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นแป้ง และกลิ่นเมทิลลิกมาก
5	เนื้อในมีกลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง กลิ่นหวานโดยรวม กลิ่นฟรุ๊ตตี้และกลิ่นดอกไม้้น้อย ในขณะที่กลิ่นเขียว และกลิ่นเปรี้ยวน้อย

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 66 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านกลิ่นรสของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	4.11	4.76–4.95	4.26–4.69	2.25–3.07	3.67
กลิ่นรสเขียว	1.75	0.98	1.12–1.05	2.18–2.29	1.25
กลิ่นรสหวานโดยรวม	3.96	3.67–4.21	3.14–3.45	2.29–2.71	3.88
กลิ่นรสดอกไม้	2.93	3.00–3.24	2.21–2.75	1.50–1.93	3.83
กลิ่นรสซัลเฟอร์	2.07	0.36–0.43	0.24–0.36	0.64–0.86	1.17
กลิ่นรสฟรุ๊ตตี้	1.96	2.17–2.62	2.55–3.07	1.86–3.07	3.29
กลิ่นรสเปรี้ยว	1.21	0.83–0.95	0.93–1.05	1.54–1.57	1.13
กลิ่นรสเมทัลลิก	0.93	0.00–0.00	0.00–0.00	1.68–1.71	1.21

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านกลิ่นรสของมะม่วง 5 กลุ่มตามตารางที่ 66 ได้ผลว่า

ในลักษณะกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลีบรสนเขียว พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสนเขียวไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่ม 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสนเขียวต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลีบรสนหวานโดยรวม พบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์มหาชนก มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์มหาชนก มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสนหวานโดยรวมไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสนหวานโดยรวมต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลีบรสดอกไม้ พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสดอกไม้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสดอกไม้ต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลีบรสนชัลเฟอร์ พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์อกร่อง) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่องมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสนชัลเฟอร์สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) และมะม่วงกลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลีบรสนชัลเฟอร์ไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ่นรสพุดดี พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และ มะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองคำมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นรสพุดดี ไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นรสพุดดีไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ่นรสแป้ง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) และมะม่วงพันธุ์กร่อง มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์ทองคำ และมะม่วงพันธุ์กร่อง มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นรสแป้งไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นรสแป้งไม่แตกต่างกัน และต่ำกว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์ทองคำ และมะม่วงพันธุ์กร่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะกลิ่นรสเมทัลลิก พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 53 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นรสแป้งไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์กลุ่มที่ 3 (มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า) และมะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะกลิ่นรสเมทัลลิกไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 66 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส ดังตารางที่ 67

ตารางที่ 67 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านกลิ่นรส

กลุ่มของมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เนื้อในมีกลิ่นรสหวานโดยรวมและกลิ่นรสซัลเฟอร์มาก มีกลิ่นรสอื่น ๆ เล็กน้อย
2	เนื้อในกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงมากในขณะที่มีกลิ่นรสประเภทอื่น ๆ น้อย
3	เนื้อในไม่ค่อยมีกลิ่นรส ยกเว้นพันธุ์งามเมืองย่ามีกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงมาก
4	เนื้อในมีกลิ่นรสเขียวและกลิ่นรสเปรี้ยวมากในขณะที่กลิ่นรสอื่น ๆ มีน้อย
5	เนื้อในมีกลิ่นรสหวานโดยรวม กลิ่นรสฟรุ๊ตตี้ และกลิ่นรสซัลเฟอร์มากแต่มีกลิ่นรสเขียวและกลิ่นรสเปรี้ยวเล็กน้อย

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 68 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
รสเปรี้ยว	1.04	0.79–1.02	1.43–1.57	1.89–3.61	1.33
รสหวาน	6.46	7.07–7.14	5.40–6.29	4.50–4.93	5.54
รสขม	0.39	0.02–0.07	0.02–0.07	0.21–0.29	0.13
ความสับลิ้น	1.07	0.74–1.14	1.14	1.07–1.75	1.29
ความฝาด	0.43	0.40–0.50	0.60–0.64	0.75–0.82	0.71

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วง 4 กลุ่มตามตารางที่ 68 ได้ผลว่า

ในลักษณะรสเปรี้ยว พบว่า มะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 54 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะรสเปรี้ยวสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์กร่อง) และมะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะรสเปรี้ยวไม่แตกต่างกันต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะรสหวาน พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์กร่อง) และมะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 54 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสหวานไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ) มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสหวานต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะรสขม พบว่า มะม่วงพันธุ์กร่องและมะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 54 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์กร่องและมะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสขมไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือยกเว้นมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสขมไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความสับลิ้น พบว่า มะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 54 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความสับลิ้นสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่ไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์ที่เหลือ (ยกเว้นมะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) ในขณะที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความสับลิ้นต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความฝาด แม้ว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำจะมีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด แต่จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 54 พบว่ามะม่วงทั้ง 8 พันธุ์มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความฝาดสูงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมีของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 68 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี ดังตารางที่ 69

ตารางที่ 69 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี

กลุ่มของมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เนื้อในค่อนข้างหวานปนขมเล็กน้อยและมีรสเปรี้ยวน้อย
2	เนื้อในค่อนข้างหวานแต่ไม่ขมและมีรสเปรี้ยวน้อย
3	เนื้อในไม่ค่อยมีรสชาติและมีรสฝาดเล็กน้อย
4	เนื้อในไม่หวานมาก และมีรสฝาดเล็กน้อย
5	เนื้อในไม่ค่อยมีรสชาติ ไม่หวาน และมีรสฝาดเล็กน้อย

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 70 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
ความแน่นเนื้อ	2.14	2.74–3.62	3.71–3.95	3.71–4.50	2.83
ความแข็ง	2.04	2.40–3.52	3.88–4.19	3.82–4.79	2.75
ปริมาณเส้นใย	4.36	1.31–2.86	1.53–2.12	1.82–1.89	1.29
ความเป็นเมือก	3.86	2.86–2.98	2.45–2.50	2.29–2.68	1.33
ความรู้สึกเป็นแป้ง	0.71	0.62–0.71	0.81–1.10	1.25–1.31	0.92

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วง 4 กลุ่มตามตารางที่ 70 ได้ผลว่า

ในลักษณะความแน่นเนื้อ พบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความแน่นเนื้อสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์กร่องมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความแน่นเนื้อต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความแข็ง พบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความแน่นเนื้อสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์อกร่องและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความแข็งไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะปริมาณเส้นใย พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะปริมาณเส้นใยไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความเป็นเมือก พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์อกร่อง) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์อกร่องมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความเป็นเมือกสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความเป็นเมือกต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความรู้สึกเป็นแป้ง พบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงกลุ่มที่ 4 (มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ) และมะม่วงกลุ่มที่ 5 (มะม่วงพันธุ์มหาชนก) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์ทองดำ และมะม่วงพันธุ์มหาชนก มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความเป็นเมือกไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะความรู้สึกเป็นแป้งต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 70 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส ดังตารางที่ 71

ตารางที่ 71 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส

กลุ่มของมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เนื้อในค่อนข้างนิ่ม มีความแข็งน้อย มีปริมาณเส้นใยและความรู้สึกเป็นเมือกมาก
2	เนื้อไม้ระดับของเนื้อสัมผัสในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับปานกลาง
3	เนื้อในค่อนข้างแน่น มีปริมาณเส้นใยน้อยแต่มีความรู้สึกเป็นแป้งมาก
4	เนื้อในมีความแข็งและแน่นเนื้อ มีความรู้สึกเป็นแป้งมาก
5	เนื้อในค่อนข้างนิ่ม มีปริมาณเส้นใย ความรู้สึกเป็นเมือก และความรู้สึกเป็นแป้งน้อย

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 72 สรุปผลค่าความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะด้านความรู้สึกรสชาติของมะม่วง 5 กลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร

คุณลักษณะ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	1.50	1.78–1.98	1.45–1.48	0.64–1.21	1.42
รสหวาน	2.07	2.33–2.58	1.50–1.79	1.11–1.21	1.29
ความรู้สึกรสเปรี้ยว	1.54	1.08–1.15	1.17–1.21	0.79–1.29	1.13
ความเผ็ดร้อน	0.79	0.00–0.00	0.00–0.00	0.61–1.11	1.17
ความรู้สึกรสขม	1.39	0.00–0.00	0.00–0.54	0.36–0.54	0.92
รสเปรี้ยว	0.04	0.00–0.00	0.00–0.00	0.07–0.93	0.00

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์กรร่ง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) ในคุณลักษณะด้านความรู้สึกรสชาติของมะม่วง 5 กลุ่มตามตารางที่ 72 ได้ผลว่า

ในลักษณะกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงตากแห้ง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยในตารางที่ 56 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงตากแห้งไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงตากแห้งต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะรสหวานตกค้าง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 2 (มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 56 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสหวานตกค้างไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก และมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสหวานตกค้างไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความรู้สึกแห้ง พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์อกร่อง) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 56 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์อกร่อง มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความรู้สึกแห้งสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความรู้สึกแห้งต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ในลักษณะความสแลบลิ้น พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนก และมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 56 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความสแลบลิ้นไม่แตกต่างกันและสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลืยกเว้นมะม่วงพันธุ์อกร่องและมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความสแลบลิ้นไม่แตกต่างกันและต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะความรู้สึกกระคายคอ พบว่า มะม่วงกลุ่มที่ 1 (มะม่วงพันธุ์อกร่อง) มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 56 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์อกร่อง มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความรู้สึกกระคายคอสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะความรู้สึกกระคายคอต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในลักษณะรสเปรี้ยวตกค้าง พบว่า มะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นสูงที่สุด สอดคล้องกับการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนความเข้มข้นในตารางที่ 56 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสเปรี้ยวตกค้างสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือมีค่าคะแนนความเข้มข้นของลักษณะรสเปรี้ยวตกค้างไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการพิจารณากลุ่มของมะม่วงที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal component analysis; PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster analysis, CA) และค่าคะแนนความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้างของมะม่วงแต่ละกลุ่มในตารางที่ 72 สามารถสรุปลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง ดังตารางที่ 73

ตารางที่ 73 ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงแต่ละกลุ่มในคุณลักษณะด้านความรู้สึกตกค้าง

กลุ่มของมะม่วง	ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญ
1	เมื่อรับประทานแล้วทำให้เกิดความรู้สึกกระคายคอและแห้งในปาก
2	เมื่อรับประทานแล้วมีรสหวานและกลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงตกค้างมาก
3	เมื่อรับประทานแล้วไม่ค่อยมีลักษณะตกค้าง แต่มีความรู้สึกแห้งตกค้างเล็กน้อย
4	มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยไม่ค่อยมีความรู้สึกตกค้างมากเท่าพันธุ์ทองดำ ที่ให้ทั้งความรู้สึกแห้ง ความรู้สึกแสบลิ้น ความรู้สึกกระคายคอ และรสเปรี้ยวมากกว่า
5	มีรสหวานตกค้างน้อยและมีความแสบลิ้นตกค้างบ้าง

หมายเหตุ กลุ่มที่ 1 คือ มะม่วงพันธุ์อกร่อง

กลุ่มที่ 2 คือ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

กลุ่มที่ 3 คือ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่าและพันธุ์เขียวใหญ่

กลุ่มที่ 4 คือ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและพันธุ์ทองดำ

กลุ่มที่ 5 คือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก

2.3 ผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของมะม่วง 8 พันธุ์

ผลจากการประเมินคุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ได้ผลเป็นไปตามตารางที่ 74-75 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลต่อกรดจะพบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลต่อกรดมากที่สุด 131.08, 139.29 และ 136.67 แสดงให้เห็นว่าเป็นมะม่วงที่มีรสชาติค่อนข้างหวาน โดยมะม่วงพันธุ์ทองดำและมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่ามีอัตราส่วนน้ำตาลต่อกรดรองลงมาที่ 100.00 และ 118.75 ในขณะที่มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย และมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดค่อนข้างต่ำที่ 64.84, 63.69 และ 66.67 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเป็นมะม่วงที่มีรสชาติอมเปรี้ยวอมหวาน

เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินค่าสีเปลือกของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ พบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่า a^* ไปในทิศทางลบ แสดงให้เห็นว่ามะม่วงทั้ง 2 พันธุ์มีเปลือกค่อนข้างเป็นสีเขียว เพราะค่า a^* เป็นค่าสีในระบบ CIELAB ที่บ่งบอกถึงความเป็นสีเขียว โดยค่าที่ติดลบมากแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นสีเขียวมาก สอดคล้องกับการวัดค่าสีเปลือกในระบบ Munsell ที่ค่าสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำ มีค่าสีเทียบเคียงได้กับแผ่นสีรหัส 10GY, 2/6 และ 10GY, 2/6 ตามลำดับ ซึ่งแผ่นสีในระบบ Munsell ที่มีรหัสขึ้นต้นด้วย GY คือแผ่นสีที่อยู่ไนโทนสีเขียว ในขณะที่มะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่เหลือ มีค่า a^* มากกว่า 0 และมีค่า b^* ค่อนข้างมากไปในทิศทางบวกแสดงให้เห็นว่ามะม่วงพันธุ์อื่นที่เหลือมีเปลือกเป็นสีเหลืองและเหลืองเข้ม เพราะค่า b^* ในระบบสี CIELAB คือค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นสีเหลือง ซึ่งยังมีค่าเป็นบวกมาก แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นสีเหลืองมาก สอดคล้องกับการวัดค่าสีเปลือกในระบบ Munsell ที่มะม่วงพันธุ์ที่เหลือมีค่าสีเทียบเคียงได้กับแผ่นสีรหัสที่ขึ้นต้นด้วย Y ซึ่งเป็นแผ่นสีที่อยู่ไนโทนสีเหลือง

เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินค่าสีเปลือกของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ในค่า L^* พบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่องมีค่าความสว่างของสีเปลือกมากที่สุดและไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) ประกอบกับผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์อกร่องและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่าสีเปลือก (เฉดเหลือง) ค่อนข้างต่ำกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่ามะม่วงทั้ง 2 พันธุ์เป็นมะม่วงที่มีเปลือกสีเหลืองค่อนข้างไปทางซีด ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่า L^* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) และต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นที่เหลือ

ประกอบกับผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 49 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่าสีเปลือก (เฉดเขียว) มากที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงให้เห็นว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและ มะม่วงพันธุ์ทองดำมีเปลือกเป็นสีเขียวและเข้ม

เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินค่าสีเนื้อในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ในค่า L^* พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีค่าความสว่างของสีเนื้อในมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์เป็นมะม่วงที่มีเนื้อในเป็นสีเหลือง ค่อนข้างซีด ในขณะที่มะม่วงพันธุ์งามเมืองยามีค่า L^* น้อยที่สุดแสดงให้เห็นว่า มะม่วงพันธุ์งาม เมืองยามีเนื้อในเป็นสีเหลืองและมีสีเข้ม สำหรับค่า b^* ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นสีเหลือง มะม่วงทั้ง 8 พันธุ์มีค่าเป็นบวกทั้งหมดและไม่มีค่าแตกต่างกันมากนัก แสดงให้เห็นว่ามะม่วงทั้ง 8 พันธุ์มีเนื้อในเป็นสีเหลือง และเป็นที่สังเกตได้ว่า มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่า a^* เป็นบวกมาก ซึ่งค่า a^* เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเป็นสีแดง แสดงให้เห็นว่ามะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และ มะม่วงพันธุ์ทองดำมีเนื้อในเป็นสีเหลืองค่อนข้างซีด สอดคล้องกับการวัดค่าสีเนื้อในในระบบสี Munsell ที่มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์ทองดำมีค่าสีเนื้อในเทียบเคียงได้กับแผ่นสีรหัส 10YR, 8/14 และ 7.5YR, 7/14 ซึ่งเป็นแผ่นสีในโทนสีเหลืองค่อนข้างซีด ในขณะที่เนื้อมะม่วงพันธุ์ อื่นที่เหลือเทียบเคียงได้กับแผ่นสีในกลุ่มรหัส Y ซึ่งเป็นแผ่นสีในโทนสีเหลืองเพียงอย่างเดียว

เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพในด้านค่าความแข็ง พบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าความแข็งของเนื้อในมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อ มั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) สอดคล้องกับการประเมินค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าความแข็งของเนื้อในสูงที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ในขณะที่ผลจากการประเมินค่ากายภาพในด้านความแข็ง พบว่า มะม่วงพันธุ์กร่องมีค่า ความแข็งของเนื้อในต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อ มั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) และไม่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก และมะม่วงพันธุ์ น้ำดอกไม้ สอดคล้องกับผลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 55 ซึ่งพบว่า มะม่วงพันธุ์กร่องและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าความแข็งของเนื้อในไม่แตกต่างกันและ ต่ำที่สุดกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อ มั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) แสดง ให้เห็นว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยเป็นมะม่วงที่มีเนื้อในค่อนข้างแข็ง ในขณะที่มะม่วงพันธุ์กร่องและ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นมะม่วงที่มีเนื้อในค่อนข้างนิ่ม

ตารางที่ 74 ผลการประเมินค่าคุณภาพทางเคมีของมะม่วง 8 พันธุ์

พันธุ์ มะม่วง	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด ในรูปของกรดซิตริก (ร้อยละ)	อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด (°Brix/Percentage Acid)	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)
อกร่อง	15.73±0.11 ^d	0.12±0.01 ^f	131.08	5.48±0.07 ^a
โชคอนันต์	20.75±0.27 ^a	0.32±0.04 ^a	64.84	4.44±0.03 ^f
เขียวเสวย	18.47±0.11 ^c	0.29±0.01 ^b	63.69	4.55±0.20 ^e
เขียวใหญ่	19.5±0.17 ^b	0.14±0.01 ^{ef}	139.29	5.33±0.05 ^b
มหาชนก	14.0±0.33 ^e	0.21±0.00 ^c	66.67	4.34±0.17 ^g
น้ำดอกไม้	20.5±0.55 ^a	0.15±0.00 ^{de}	136.67	5.48±0.03 ^a
งามเมืองย่า	19.0±0.86 ^{bc}	0.16±0.00 ^d	118.75	5.07±0.08 ^c
ทองดำ	15.0±0.23 ^d	0.15±0.01 ^{de}	100.00	4.86±0.01 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษร a–g ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ค่าคุณภาพทางเคมีของมะม่วง 8 พันธุ์ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 75 ผลการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพของมะม่วง 8 พันธุ์

พันธุ์ มะม่วง	สีเปลือก				สีเนื้อใน				ความแข็ง (นิวตัน)
	L*	a*	b*	Munsell	L*	a*	b*	Munsell	
อกร่อง	62.80±3.09 ^a	0.22±1.25 ^e	36.02±2.18 ^b	7.5Y,9/8	49.86±5.24 ^{de}	-2.50±0.58 ^f	27.94±2.89 ^c	5Y,8.5/8	0.53±0.12 ^d
ช.อนันต์	57.25±5.25 ^d	6.33±1.72 ^b	38.38±5.01 ^a	10Y,9/12	60.87±6.64 ^a	7.77±2.56 ^{cd}	76.47±7.08 ^a	2.5Y,8/12	1.41±0.61 ^b
ช.เสวย	47.02±3.88 ^f	-6.54±1.68 ^g	21.63±4.96 ^e	10GY,2/6	55.52±4.66 ^b	1.46±1.39 ^e	35.41±5.26 ^b	5Y,8.5/8	2.96±1.39 ^a
ช.ใหญ่	50.90±8.84 ^e	2.68±2.64 ^d	35.60±7.08 ^b	7.5Y,7/10	52.36±5.23 ^{cd}	14.33±1.50 ^a	78.26±5.71 ^a	10YR,8/14	0.61±0.10 ^d
ม.ชนก	59.32±3.58 ^{bc}	7.33±3.36 ^a	39.65±4.48 ^a	2.5Y,8/12	47.65±4.19 ^e	8.47±3.84 ^{bc}	37.14±3.55 ^b	10Y,8/12	0.79±0.13 ^{cd}
ดอกไม้	61.00±6.53 ^{ab}	4.05±1.20 ^c	28.33±4.35 ^d	10Y,9/12	47.71±5.38 ^e	1.39±0.70 ^e	21.05±2.86 ^d	5Y,8/10	0.86±0.23 ^{cd}
เมืองย่า	58.66±2.02 ^{cd}	5.53±3.33 ^b	30.90±5.16 ^c	10Y,9/10	38.62±3.88 ^f	9.37±1.94 ^b	35.84±3.66 ^b	5Y,8/10	0.99±1.22 ^{bc}
ทองดำ	47.05±3.63 ^f	-4.37±2.48 ^f	29.39±3.63 ^{cd}	10GY,2/6	52.79±2.98 ^c	7.29±1.36 ^d	35.37±3.11 ^b	7.5YR,7/14	1.14±0.22 ^{bc}

หมายเหตุ ตัวอักษร a–g ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ค่าคุณภาพทางกายภาพของมะม่วง 8 พันธุ์ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) ตัวอักษรย่อ ช.อนันต์ ช.เสวย ช.ใหญ่ ม.ชนก ดอกไม้ และเมืองย่า หมายถึงมะม่วงพันธุ์ โชคอนันต์ เขียวเสวย มหาชนก น้ำดอกไม้ และงามเมืองย่า ตามลำดับ

3. การศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่ได้จากการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ

3.1 การจำลองข้อมูล (Data Simulation)

ผลการจำลองข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudorandom Numbers Simulation) แสดงในรูปของสถิติพรรณนาในภาคผนวก ฐ

3.2 การทดสอบค่าเฉลี่ยของเลขสุ่มแบบเทียม

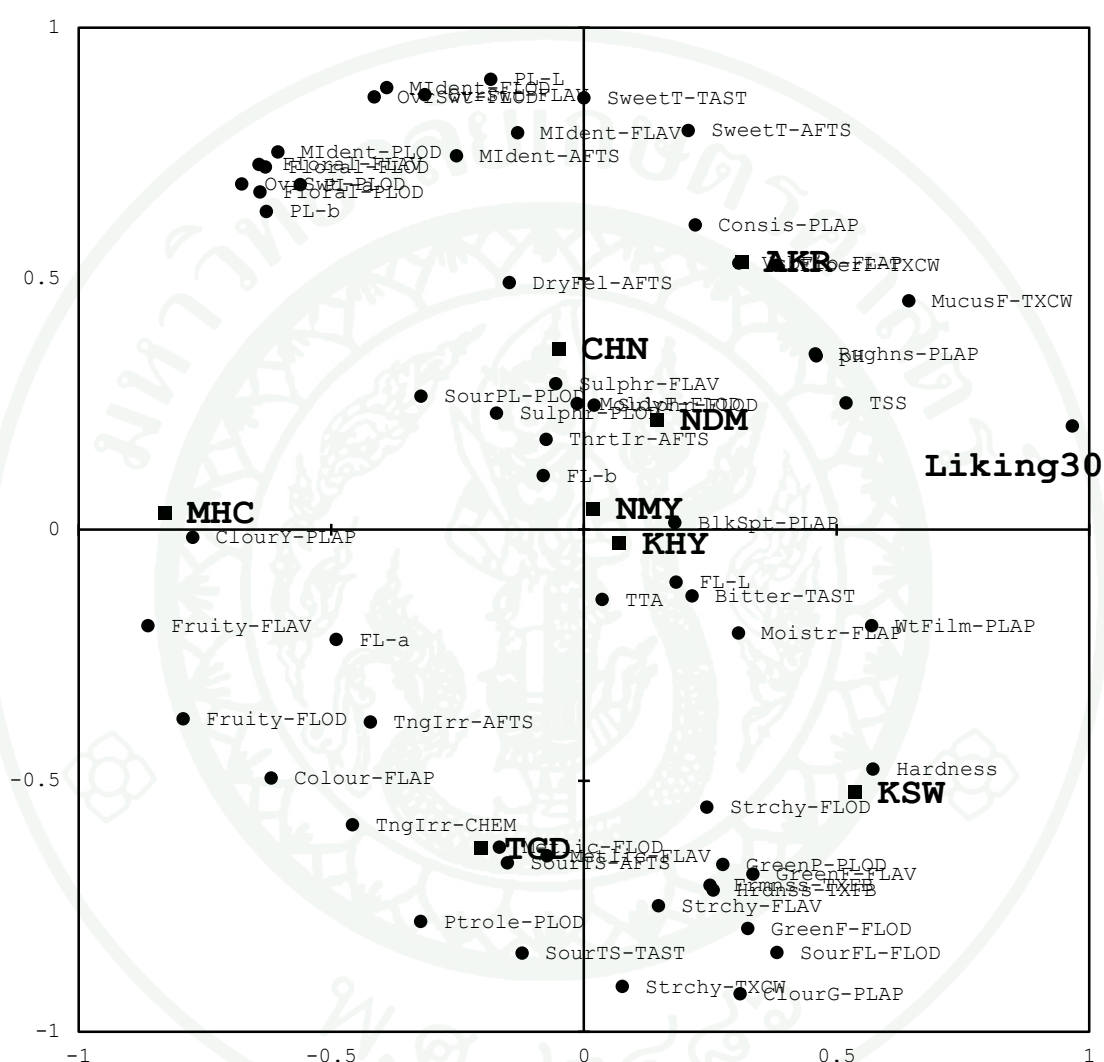
ตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ในแต่ละพันธุ์จะมีข้อมูลทั้งสิ้น 4 ชุด ซึ่งข้อมูลแต่ละชุดมีความแตกต่างกันตามจำนวนของผู้ประเมิน ได้แก่ 30, 100, 500 และ 1,000 ค่า ซึ่งกำหนดให้ข้อมูลทั้ง 4 ชุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน หลังจากทำการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของข้อมูลแต่ละชุดแล้ว นำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี วิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) เพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่จำลองขึ้นมานั้นมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลจากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าข้อมูลที่จำลองขึ้นมาได้นั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยมีรายละเอียดการทดสอบแสดงในภาคผนวก ฐ

3.3 การสร้างแผนภาพความชอบ

นำค่าคะแนนความชอบโดยรวมของข้อมูลชุดต่าง ๆ มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก (External Preference Mapping) ร่วมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 กับค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.3 โดยมีรายละเอียดการสร้างแผนภาพความชอบเป็นดังนี้

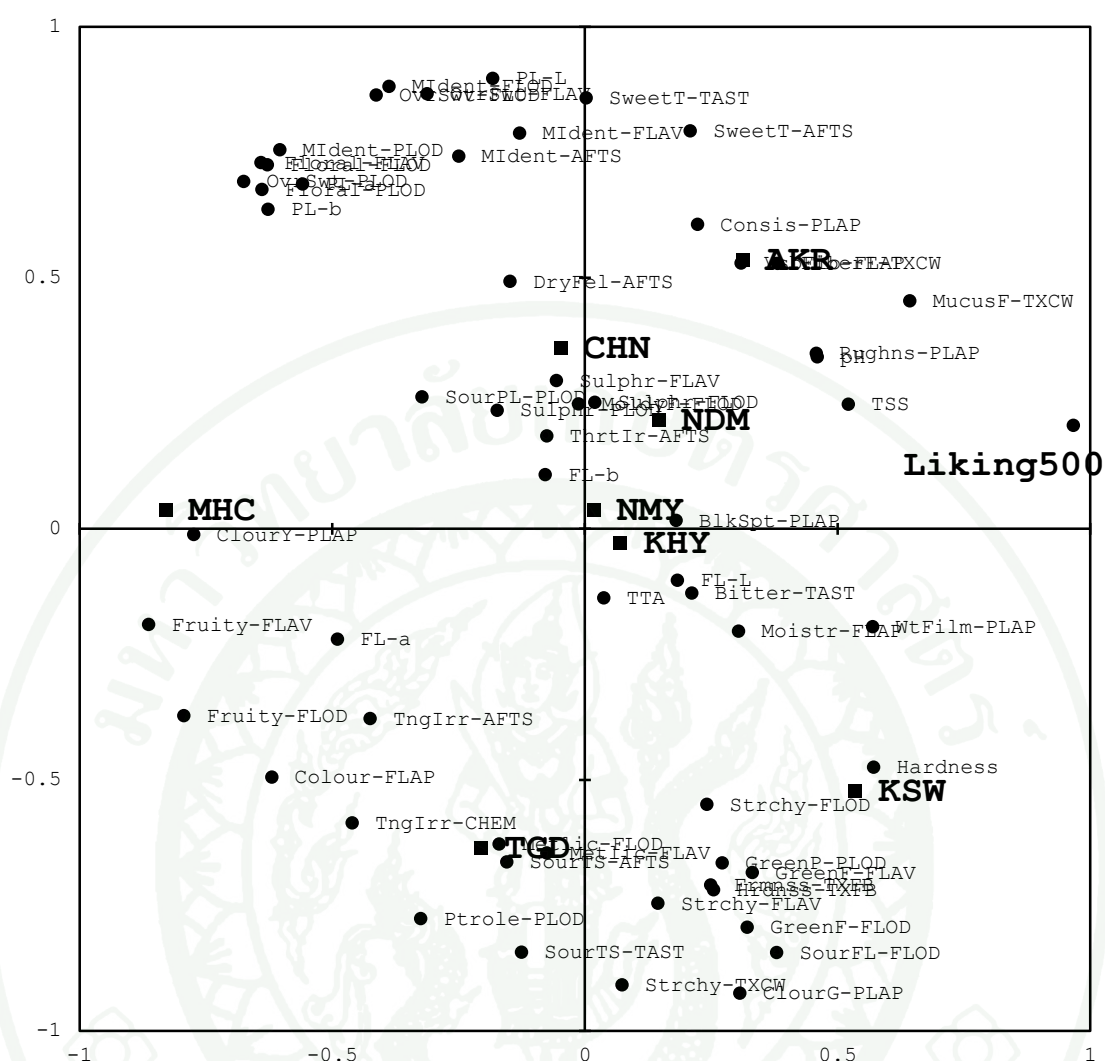
3.3.1 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยโปรแกรม XLSTAT ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) โดยเลือกตัวแปรอิสระ (X-Variable) เป็นค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 กับค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.3 และตัวแปรตาม (Y-Variable) เป็นค่าคะแนน

ความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมในการศึกษาข้อ 3.1 ได้ผลเป็นดังภาพที่ 23–26 ซึ่งแสดง Correlation Loading Plot ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ โดยภาพ 23, 24, 25 และ 26 คือแผนภาพความชอบแบบภายนอกของชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1000 ค่า ตามลำดับ



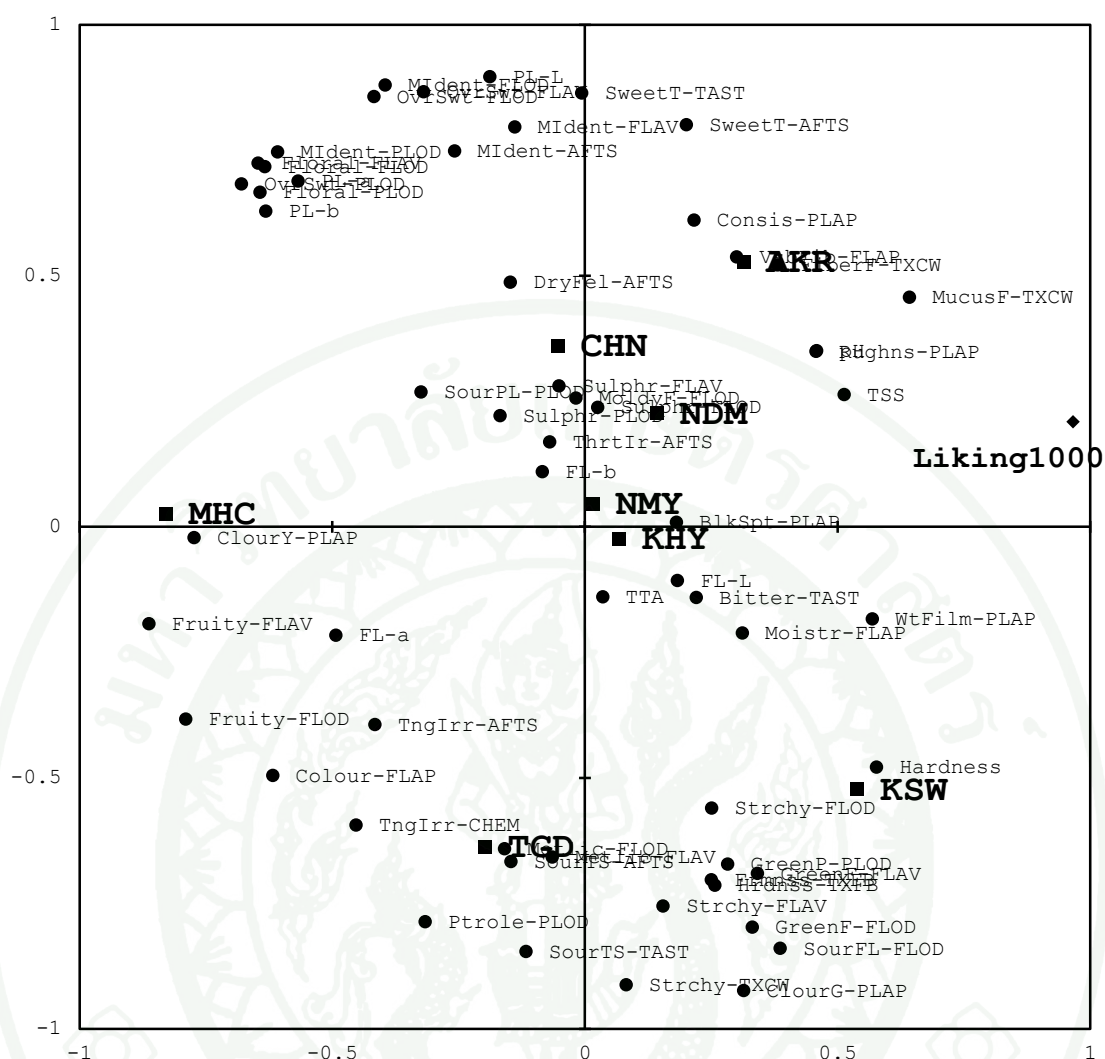
ภาพที่ 23 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 30 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก



ภาพที่ 25 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 500 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

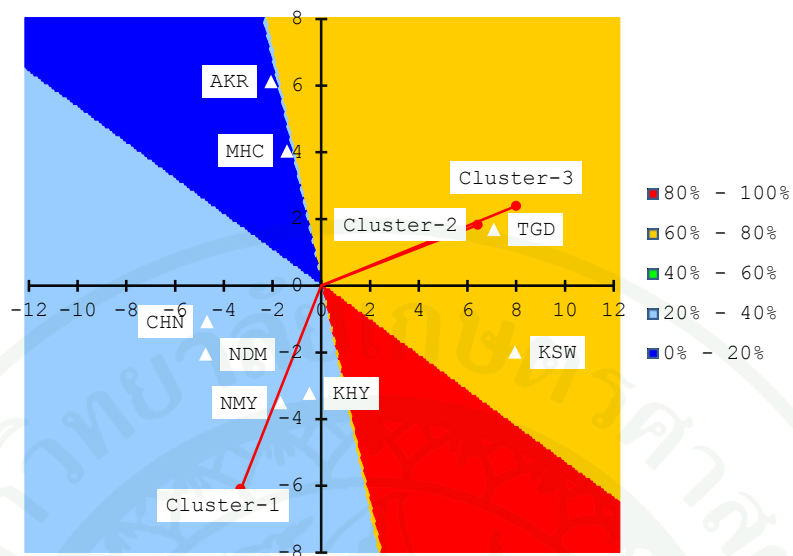


ภาพที่ 26 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ที่ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมิน 1,000 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

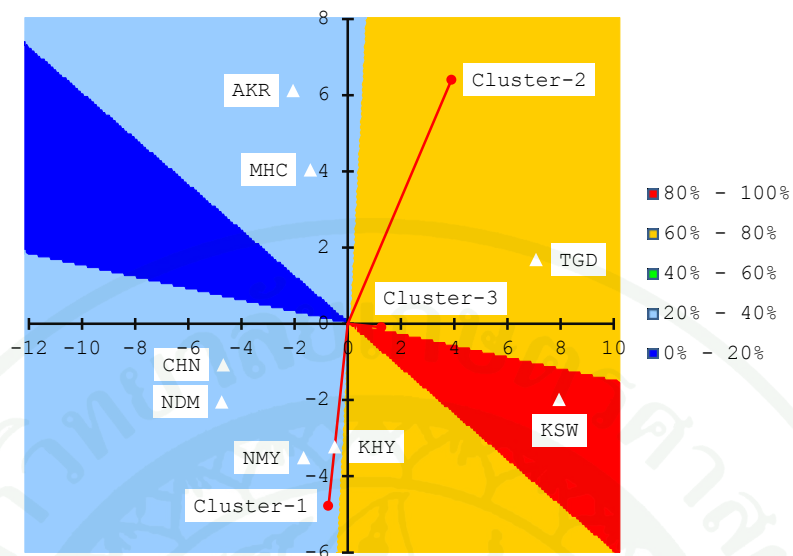
3.3.2 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยโปรแกรม XLSTAT ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA)

การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis, CA) ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ (1) นำข้อมูลตัวแปรอิสระ (X-Variable) ซึ่งเป็นค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาเกี่ยวกับค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ ขั้นตอนที่ (2) นำข้อมูลตัวแปรตาม (Y-Variable) ซึ่งเป็นค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมาวิเคราะห์แบบจัดกลุ่มแบบ Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC) ขั้นตอนที่ (3) นำค่า Factor Score ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนที่ 1 และค่า Class Centroid ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนที่ 2 มาสร้างแผนภาพความชอบ โดยที่ข้อมูลตัวแปรอิสระ (X-Variable) คือ ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 และข้อมูลตัวแปรตาม (Y-Variable) เป็นค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมในการศึกษาข้อ 3.1 ซึ่งผลการสร้างแผนภาพความชอบเป็นดังภาพที่ 27-30 ซึ่งแสดง Correlation Loading Plot ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ โดยภาพ 27, 28, 29 และ 30 คือแผนภาพความชอบแบบภายนอกของชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1000 ค่า ตามลำดับ



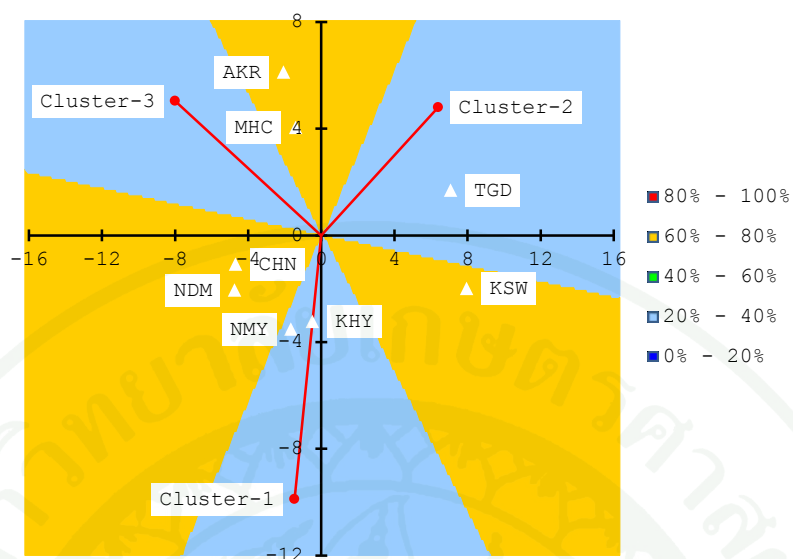
ภาพที่ 27 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 30 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก



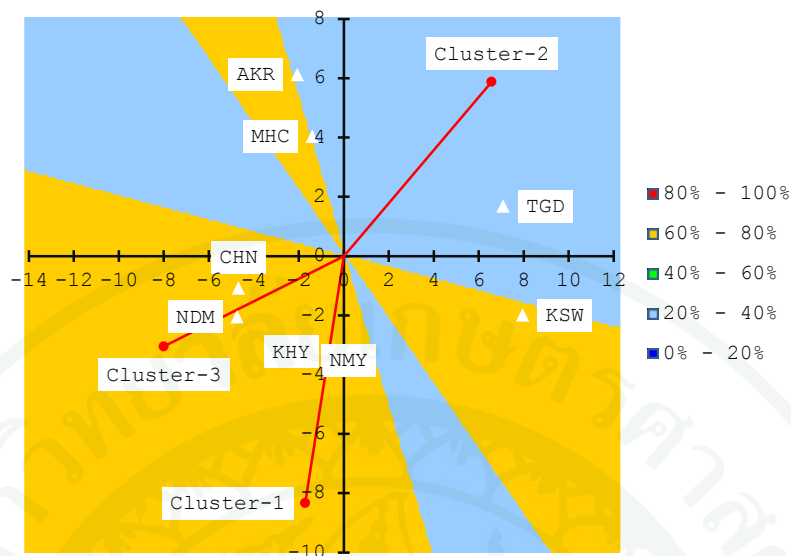
ภาพที่ 28 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 100 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ฎ



ภาพที่ 29 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 500 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ฎ

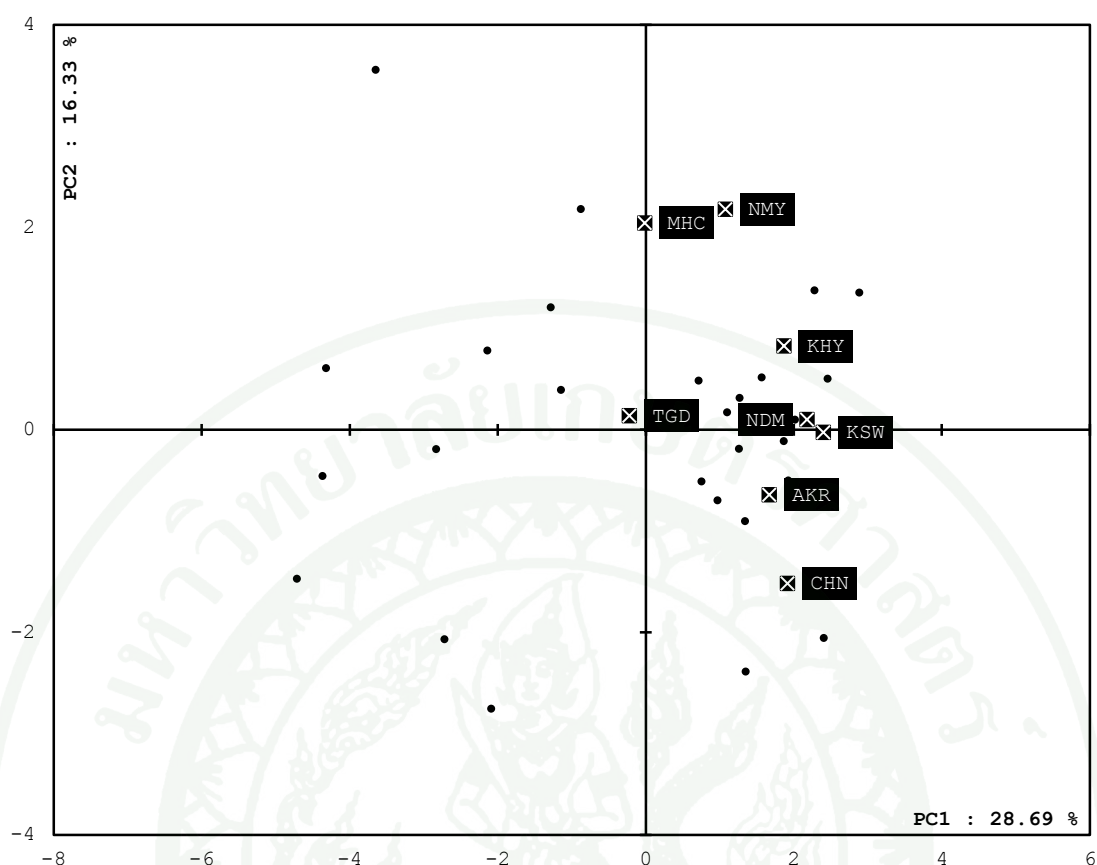


ภาพที่ 30 แผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ ที่ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจำลองที่จำนวนผู้ประเมิน 1000 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

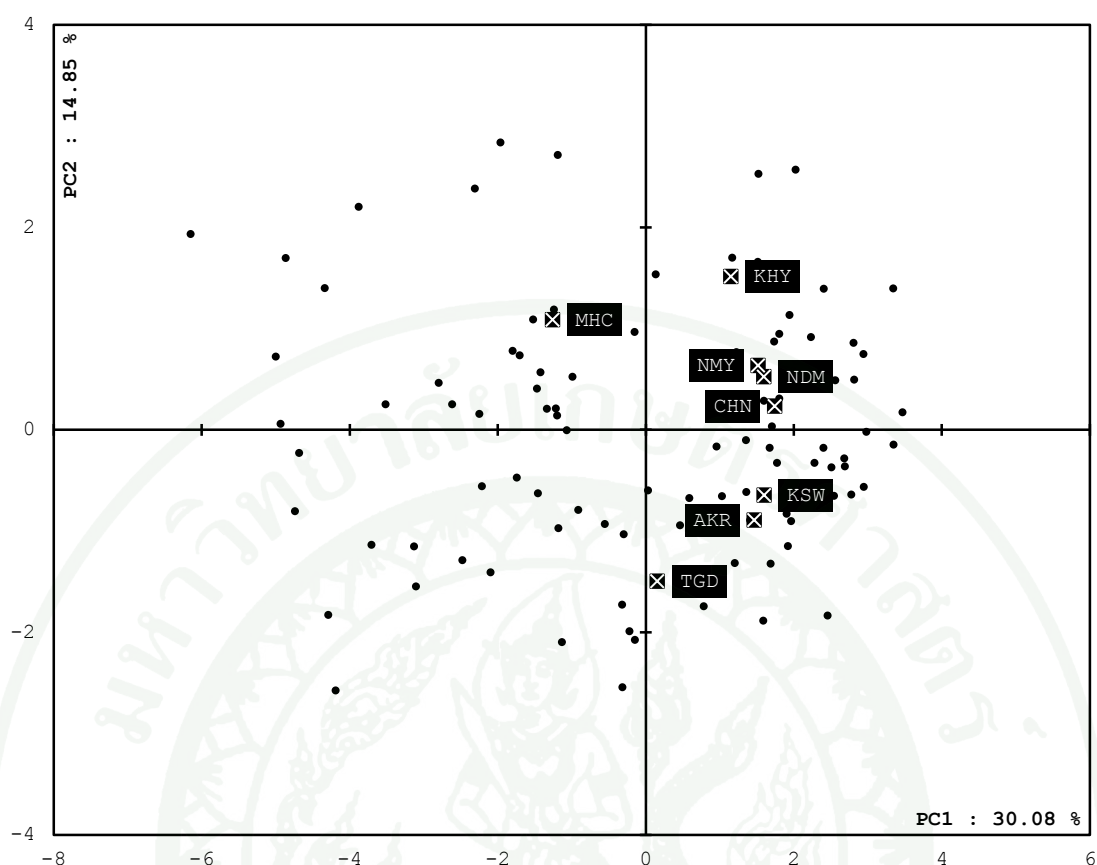
3.3.3 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายในโดยโปรแกรม XLSTAT ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA)

สร้างแผนภาพความชอบแบบภายในด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) โดยเลือกตัวแปรที่ต้องการศึกษาเป็นค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมที่จำนวนของผู้ประเมินที่ระดับต่าง ๆ กันในการศึกษาข้อ 3.1 ได้ผลเป็นดังภาพที่ 31-34 ซึ่งเป็น Bi-Plot แสดงองค์ประกอบที่ 1 (PC1) และองค์ประกอบที่ 2 (PC2) ร่วมกับตัวแปรที่สังเกต (Observed Variable) หรือตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ โดยภาพ 31, 32, 33 และ 34 คือแผนภาพความชอบแบบภายในของชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1000 ค่า ตามลำดับ



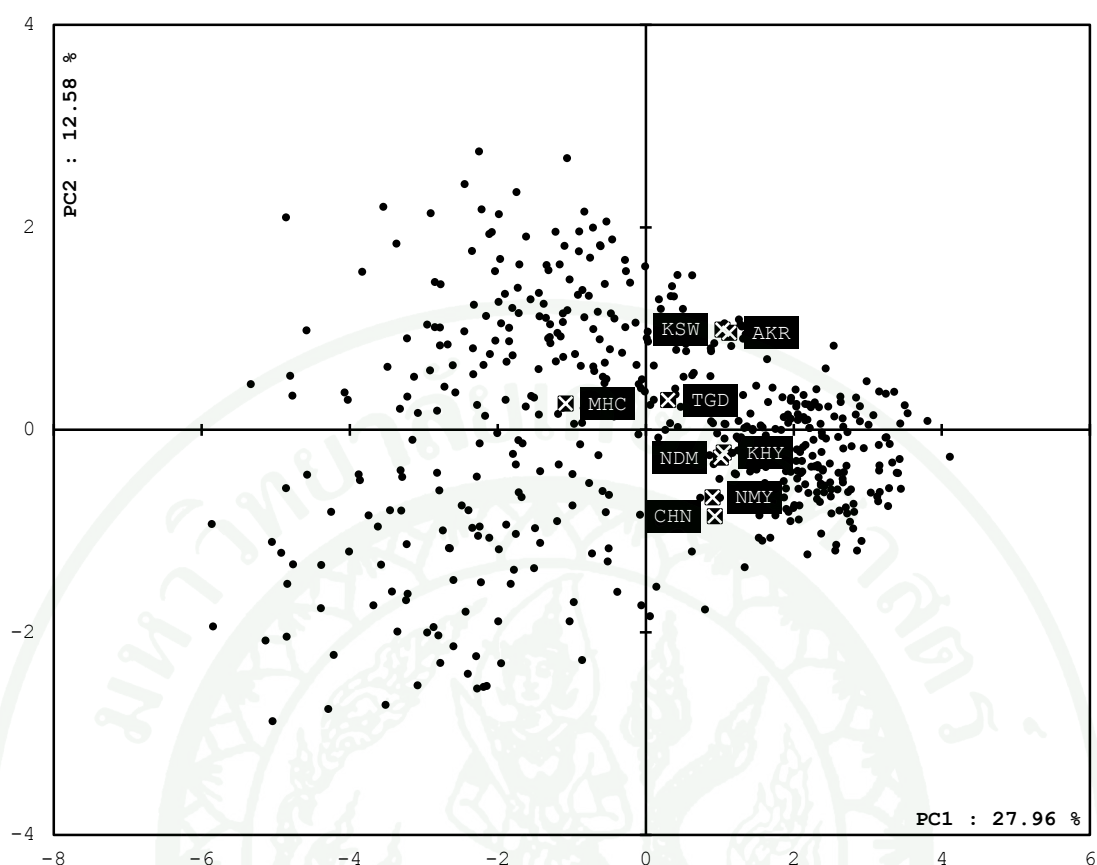
ภาพที่ 31 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 30 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก



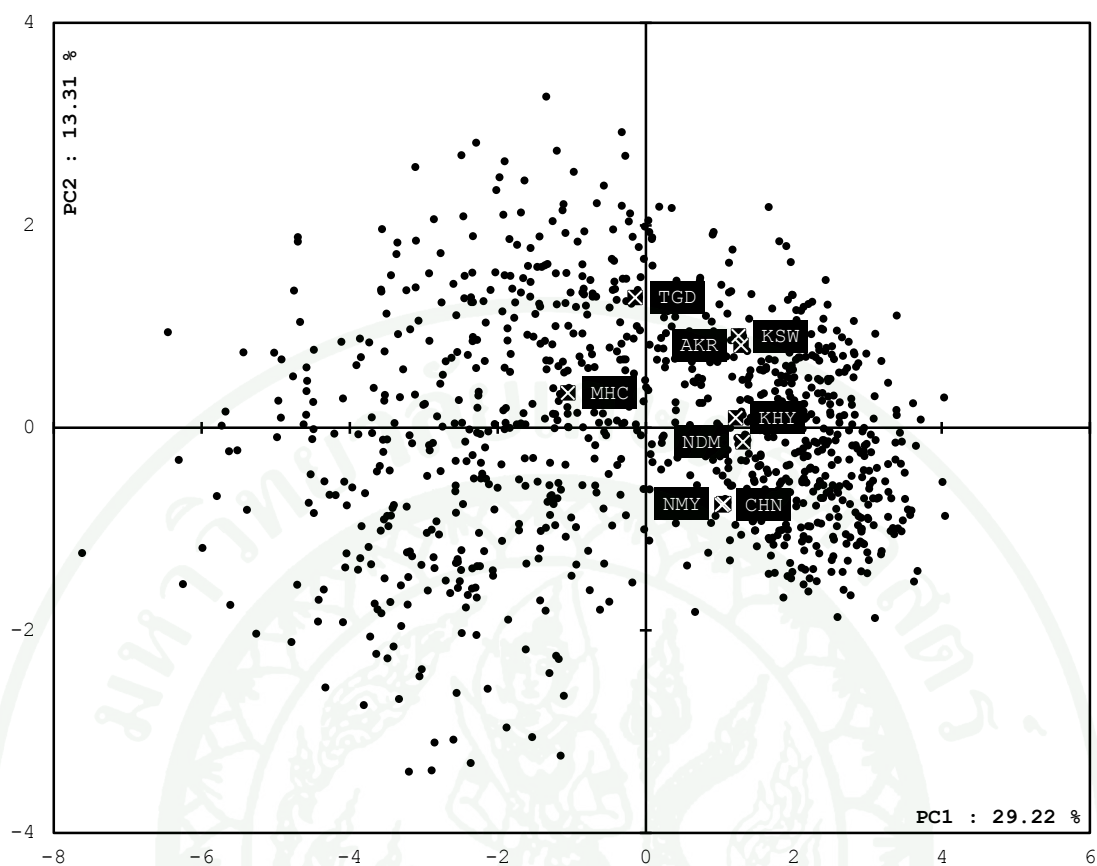
ภาพที่ 32 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 100 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ฎ



ภาพที่ 33 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 500 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักขระย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก



ภาพที่ 34 แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำนวนผู้ประเมิน 1,000 ค่า

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 76 ค่า Eigenvalue ของแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) ในแต่ละองค์ประกอบตามจำนวนของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวม

องค์ประกอบ	Eigenvalue			
	30	100	500	1,000
1	2.296	2.406	2.237	2.338
2	1.306	1.188	1.006	1.065
3	1.182	0.982	0.999	0.997
4	1.004	0.828	0.887	0.835
5	0.705	0.769	0.827	0.779
6	0.689	0.712	0.769	0.750
7	0.509	0.623	0.678	0.687
8	0.309	0.491	0.597	0.552

ตารางที่ 77 ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม (Cumulative) ของแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) ในแต่ละองค์ประกอบตามจำนวนของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวม

องค์ประกอบ	ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม (Cumulative)			
	30	100	500	1,000
1	28.694	30.080	27.960	29.223
2	45.026	44.929	40.540	42.530
3	59.797	57.206	53.025	54.987
4	72.348	67.559	64.115	65.419
5	81.154	77.176	74.452	75.151
6	89.765	86.080	84.065	84.522
7	96.134	93.866	92.544	93.104
8	100.000	100.000	100.000	100.000

ตารางที่ 78 ค่าร้อยละความแปรปรวน (Variability) ของแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) ในแต่ละองค์ประกอบตามจำนวนของข้อมูลค่า-คะแนนความชอบโดยรวม

องค์ประกอบ	ค่าร้อยละความแปรปรวน (Variability)			
	30	100	500	1,000
1	28.694	30.080	27.960	29.223
2	16.331	14.848	12.580	13.308
3	14.772	12.277	12.485	12.457
4	12.550	10.353	11.090	10.432
5	8.807	9.617	10.337	9.731
6	8.611	8.905	9.613	9.371
7	6.368	7.786	8.479	8.582
8	3.866	6.134	7.456	6.896

เมื่อพิจารณาแผนภาพความชอบแบบภายในนอกจากการศึกษาในข้อ 3.3.1 ที่สร้างได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 23–26 จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ว่าข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่นำมาสร้างแผนภาพความชอบจะมีจำนวนของผู้ประเมินไม่เท่ากันที่ 30, 100, 500 และ 1,000 ค่า และข้อมูลทั้ง 4 ชุดดังกล่าวจะมีลักษณะโครงสร้างของข้อมูลแตกต่างกัน เช่น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ พิจารณาจากค่า Skewness และ Kurtosis หรือความแปรปรวนของข้อมูล (Variance) ตามสถิติพรรณนาดังแสดงในภาคผนวก ฐ แต่เนื่องจากข้อมูลทั้ง 4 ชุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน จึงทำให้แผนภาพความชอบแบบภายในที่สร้างได้ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันของข้อมูลทั้ง 4 ชุดในภาคผนวก ฐ ก็พบว่าค่าสหสัมพันธ์ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายในด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 จะใช้ค่าเฉลี่ยของค่าคะแนนความชอบโดยรวมมาทำการวิเคราะห์ (Yenket, *et al.*, 2011) ซึ่งแม้ว่าข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมจะมีโครงสร้างของข้อมูลหรือจำนวนของผู้ประเมินแตกต่างกัน แต่ทว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ก็จะทำให้แผนภาพความชอบแบบภายในออกมาเหมือนกัน ดังนั้น การพิจารณาสรุปผลจากแผนภาพความชอบแบบภายในที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 จึงควรระมัดระวังและให้ความสำคัญต่อโครงสร้างของข้อมูลดั้งเดิมที่นำมาวิเคราะห์ด้วย ซึ่งการสรุปผลจากแผนภาพความชอบโดยไม่ได้อิงพิจารณาถึงรูปแบบข้อมูลดั้งเดิมเป็นสิ่งที่พึงระวัง เพราะจะทำให้เกิดการสรุปข้อมูลผิดพลาดได้ (Yenket, *et al.*, 2011)

การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกมีความแตกต่างจากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน ซึ่งการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก ข้อมูลคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาจะถูกจัดวางร่วมกับตัวผลิตภัณฑ์ลงบน bi-plot ก่อนที่จะพลอตข้อมูลค่าคะแนนความชอบ ซึ่งสิ่งนี้ไม่ได้เป็นตัวยืนยันได้ว่าผู้ประเมินความชอบจะถูกจัดวางให้อยู่ใกล้กับผลิตภัณฑ์ที่มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดเสมอไป รวมถึงเวกเตอร์ของค่าคะแนนความชอบโดยรวมด้วย ดังนั้น การทำความเข้าใจและตระหนักถึงการพิจารณาค่าความชอบเป็นรายบุคคลจึงมีความสำคัญช่วยให้นักวิจัยสามารถทำความเข้าใจถึงพฤติกรรมความชอบของผู้ประเมินได้ดีขึ้น (Yenket, *et al.*, 2011) ซึ่งแผนภาพความชอบแบบภายใน สามารถฉายภาพความชอบของผู้ประเมินความชอบในแต่ละคนลงบน Bi-Plot ร่วมกับผลิตภัณฑ์ได้ (Duncan and Ian, 1995) และให้ภาพของทิศทางของความชอบโดยรวมของผู้ประเมินแต่ละคน (Guinard, 2001) ดังนั้น การพิจารณาแผนภาพทั้ง 2 แบบร่วมกันจึงทำให้มองภาพโดยรวมของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนมากขึ้น เพราะการสร้างแผนภาพความชอบทั้งแบบภายในและแบบภายนอก เป็นการสร้างขึ้นมาจากข้อมูลชุดเดียวกัน แต่ให้ข้อมูลในแง่มุมที่ต่างกัน (Van Kleef, 2006)

เมื่อพิจารณาแผนภาพความชอบแบบภายนอกจากการศึกษาในข้อ 3.3.2 ในภาพที่ 27–30 ซึ่งสร้างได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis, CA) วิธีนี้ใช้การจัดกลุ่มผู้ประเมินจากข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมก่อน แล้วจึงนำค่า Class Centroid มาสร้าง Bi-Plot ร่วมกันกับค่า Factor Score ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ หรือค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนากับค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี การสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคนี้จะให้ทิศทางของความชอบมากกว่า 1 ทิศทาง แยกตามกลุ่มของผู้ประเมิน (Cluster) ที่มีความชอบคล้ายกันจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งแตกต่างจากการสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS–1) ในการศึกษาข้อ 3.3.1 ที่จะให้ทิศของความชอบโดยรวมเพียงทิศทางเดียว (เวกเตอร์เดียว) ซึ่งเป็นทิศทางความชอบของผู้ประเมินความชอบโดยรวมทั้งหมด ดังนั้น การสร้างแผนภาพความชอบ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis, CA) สามารถฉายภาพกลุ่มของผู้ประเมินที่มีความชอบคล้ายกันได้มากกว่า 1 กลุ่มลงพร้อมกับตัวอย่างที่ต้องการศึกษาได้ ซึ่งการสร้างแผนภาพความชอบจากเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS–1) จะฉายภาพความชอบเฉลี่ยโดยรวมจากผู้ประเมินทั้งหมดรวมกับตัวผลิตภัณฑ์หรือค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส ค่าคุณภาพทางกายภาพหรือทางเคมีเท่านั้น

ดังจะเห็นได้ว่า แม้ว่าข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่มีความแตกต่างกันของจำนวนผู้ประเมินที่ 30, 100, 500 และ 1000 ค่า ซึ่งได้จากการสุ่มเลขแบบเทียม (Pseudorandom Numbers) ที่ใช้ในการสร้างแผนภาพความชอบทั้ง 2 แบบ จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน แต่เมื่อนำมาสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรกลับพบว่า ผู้ประเมินสมมติ มีลักษณะทิศทางความชอบแตกต่างกันถึง 3 กลุ่ม ในขณะที่เมื่อสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบ 1 จะมีทิศทางความชอบมุ่งไปในทิศทางเดียว (เวกเตอร์เดียว) ซึ่งการสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มนี้ทำให้สามารถสรุปได้ว่าผู้บริโภครวมทั้งหมดที่ทำการทดสอบมีความชอบไปในทิศทางใดบ้าง และสามารถสรุปได้เพิ่มเติมอีกว่า ผู้บริโภคที่ทำการทดสอบทั้งหมดนั้นมีความชอบโดยรวมคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันเป็นอย่างไร และมีทิศทางเป็นแบบไหน แต่ทั้งนี้ การสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่ม จะไม่ให้แผนภาพระหว่างค่าคุณภาพในด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ เช่น ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีร่วมกันพล็อตร่วมกับเวกเตอร์ความชอบ ดังนั้น การเลือกใช้เทคนิคในการสร้างแผนภาพความชอบแต่ละประเภท ควรคำนึงถึงสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการในการทำวิจัยด้วย เพราะจากการศึกษาของ Yenket, et al. (2011) พบว่า ไม่มีแผนภาพความชอบที่สร้างได้จากเทคนิคการทางสถิติใดที่สามารถฉายภาพความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคร่วมกับผลิตภัณฑ์และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ได้อย่างสมบูรณ์ การแปลผลแผนภาพความชอบรวมกับการวิเคราะห์ค่าคะแนนความชอบโดยรวมด้วยสถิติพื้นฐาน เช่น ความถี่ หรือค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาประกอบกันไป ซึ่งเป็นเหตุผลว่าไม่ควรสรุปผลจากแผนภาพความชอบเพียงอย่างเดียว ควรจะพิจารณาข้อมูลดั้งเดิมประกอบคู่กันไปด้วย

4. การสร้างแผนภาพความชอบของมะม่วง

4.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝน

ประเมินความชอบโดยรวมของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ด้วยผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนทั่วไป จำนวน 100 คน ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ด้วยแบบทดสอบความชอบแบบ สเกล 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำเสนอตัวอย่างเป็นชิ้นมะม่วงช่วงกลางผลรูปลูกบาศก์ ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว ใส่ในถ้วยพลาสติกที่มีฝาปิดสนิทและเลขสุ่มรหัสตัวอย่าง 3 หลักพร้อม น้ำสะอาดและกระดาษเช็ดปาก และไม้สำหรับจิ้มชิ้นมะม่วง ผู้ประเมินแบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 30 และ 70 ตามลำดับ ช่วงอายุ 15–20 ปี ร้อยละ 13.01 คน, 21–30 ปี ร้อยละ 61.90, 31–40 ร้อยละ 17.86, 41–50 ปี ร้อยละ 4.76 และ 51–60 ปี ร้อยละ 2.38 ผลการประเมิน ความชอบโดยรวมเป็นดังตารางที่ 79 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยได้ค่าคะแนนความชอบโดยรวม เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 7.1 อยู่ในช่วงชอบปานกลาง ในขณะที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกได้ค่าคะแนนความชอบโดยเฉลี่ยรวมต่ำที่สุด เท่ากับ 4.4 อยู่ในช่วงไม่ชอบเล็กน้อย

ตารางที่ 79 ค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน

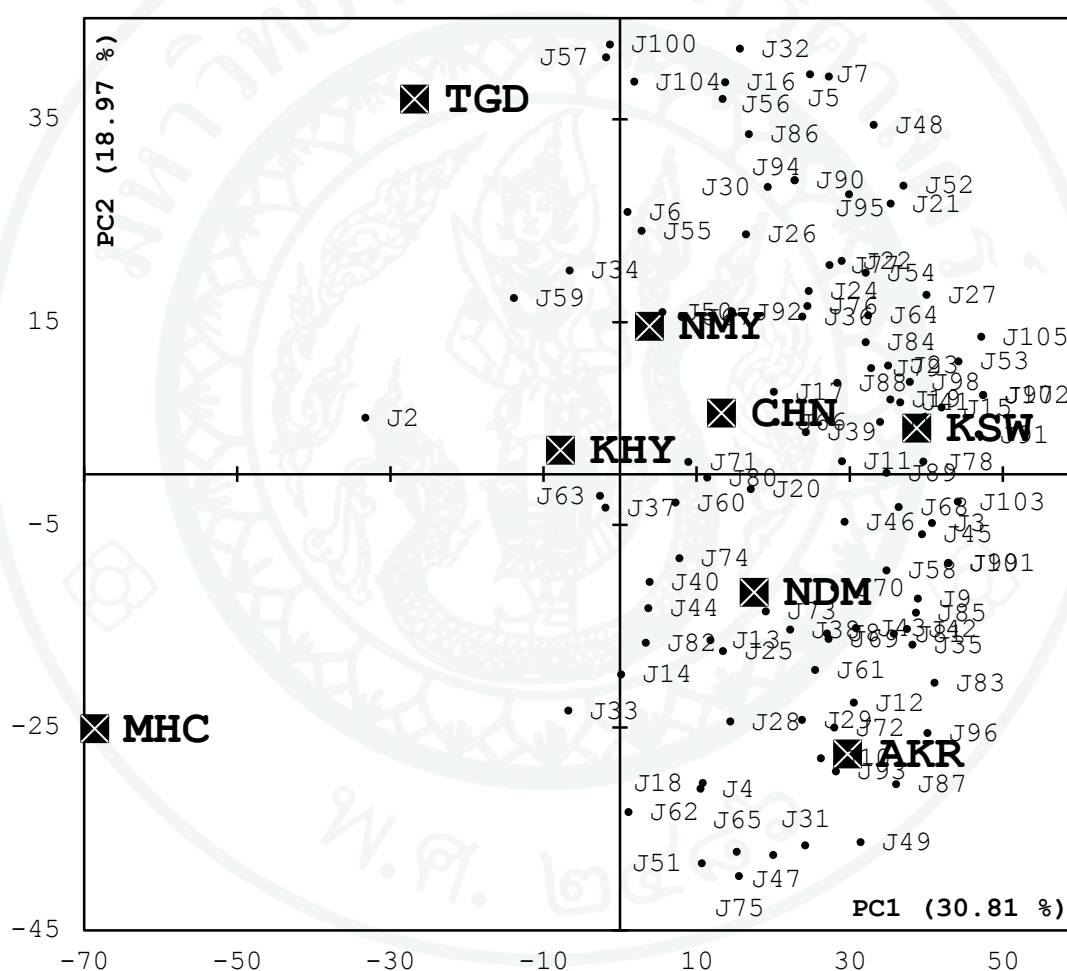
n=100

พันธุ์มะม่วง	คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย
อกร่อง	6.6 ± 2.00^b
โชคอนันต์	6.4 ± 2.04^b
เขียวเสวย	7.1 ± 1.09^a
เขียวใหญ่	5.8 ± 1.93^c
มหาชนก	4.4 ± 2.00^e
น้ำดอกไม้	6.1 ± 2.18^{bc}
งามเมืองย่า	6.1 ± 1.97^{bc}
ทองดำ	5.1 ± 2.11^d

หมายเหตุ ตัวอักษร a–e ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

4.2 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping)

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินความชอบโดยรวมจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน ผลการทดลองในตารางที่ 79 มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายใน (Internal Preference Mapping) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis, PCA) ซึ่งภาพที่ 35 แสดงองค์ประกอบที่ 1 (PC1) อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 30.81 และองค์ประกอบที่ 2 (PC2) อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 18.97



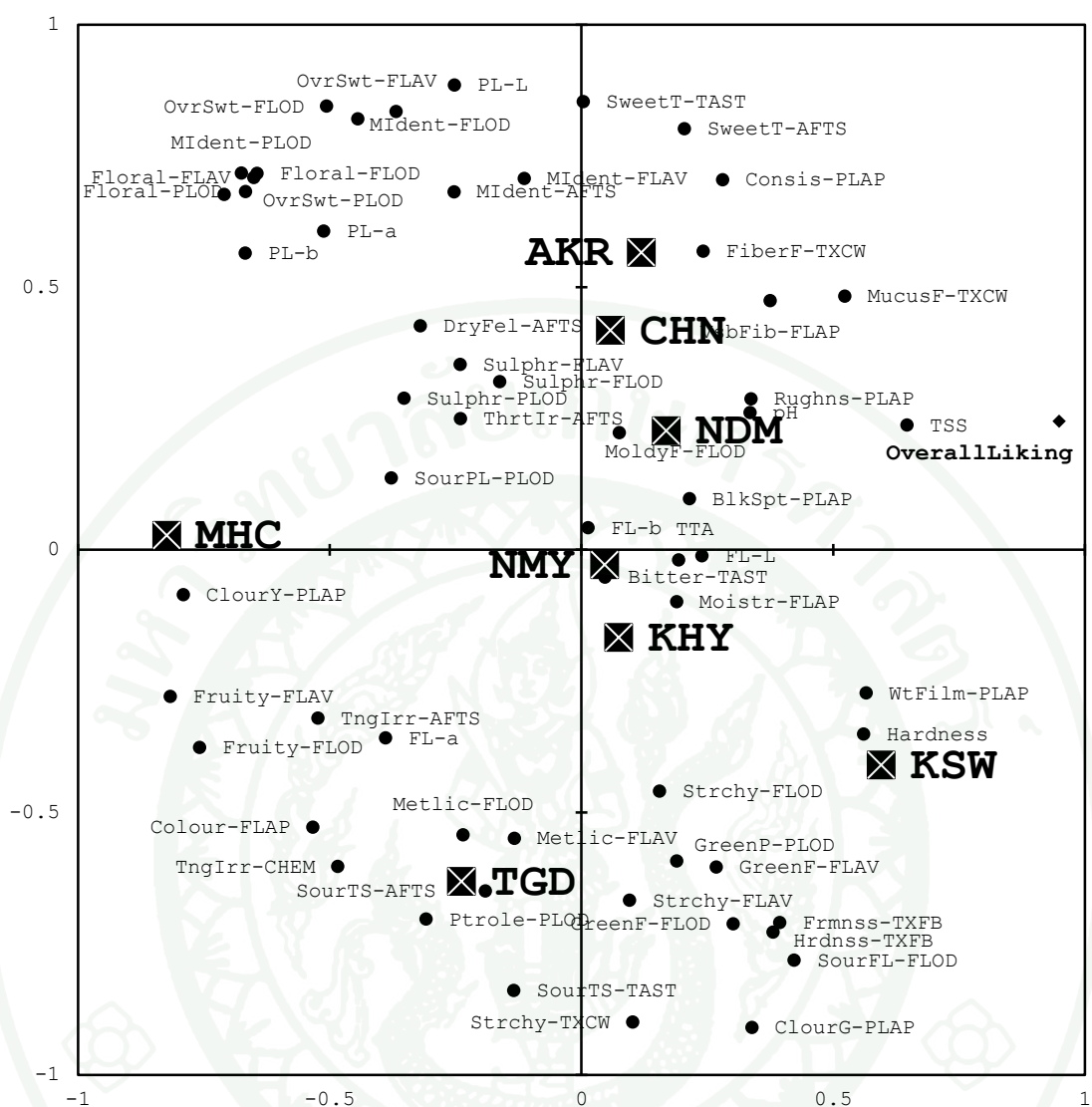
ภาพที่ 35 แผนภาพความชอบแบบภายในของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

4.3 การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก (External Preference Mapping)

นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้วยผู้ประเมินที่ได้รับการฝึกฝน ข้อ 2.1 ผลการทดลองในตารางที่ 49–56 และข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี ข้อ 2.2 ผลการทดลองในตารางที่ 74–75 มาหาความสัมพันธ์ร่วมกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินความชอบโดยรวมจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน ข้อ 4.1 ผลการทดลองในตารางที่ 79 มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก โดยเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 เนื่องจากการศึกษาใน ข้อ 3. และการศึกษาของ Yenket, *et al.* (2011) พบว่า การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกที่ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่มีทิศทางความชอบไปในทิศทางเดียวกัน (Homogenous) ซึ่งผลจากการนำข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยของผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนในตารางที่ 79 มาสร้างแผนภาพความชอบแบบภายในในภาพที่ 35 พบว่า กลุ่มผู้ประเมินมีความชอบไปในทิศทางเดียวกัน

ผลจากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกเป็นดังภาพที่ 36 แสดง Correlation Loading Plot ของตัวแปรค่าคะแนนความชอบโดยเฉลี่ยรวมจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝนร่วมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี ร่วมกับตำแหน่งของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ และค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีแสดงในตารางที่ 89



ภาพที่ 36 แผนภาพความชอบแบบภายนอกของมะม่วง 8 พันธุ์

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ฏ

ตารางที่ 80 ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
WtFilm-PLAP	0.422
ClourY-PLAP	- 0.765
ClourG-PLAP	0.124
Consis-PLAP	0.450
BlkSpt-PLAP	0.370
Rughns-PLAP	0.402
Mldent-PLOD	- 0.468
GreenP-PLOD	0.119
SourPL-PLOD	- 0.375
OvrSwT-PLOD	- 0.500
Floral-PLOD	- 0.426
Sulphr-PLOD	- 0.214
Ptrole-PLOD	- 0.387
Colour-FLAP	- 0.674
Moistr-FLAP	0.158
VsbFib-FLAP	0.438
Mldent-FLOD	- 0.285
GreenF-FLOD	0.206
SourFL-FLOD	0.258
OvrSwT-FLOD	- 0.271
Floral-FLOD	- 0.408
Fruity-FLOD	- 0.752
Sulphr-FLOD	0.005
MoldyF-FLOD	0.198
Strchy-FLOD	0.130
Metlic-FLOD	- 0.270

ตารางที่ 80 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
MIdent-FLAV	- 0.010
GreenF-FLAV	0.203
OvrSwt-FLAV	- 0.208
Floral-FLAV	- 0.443
Sulphr-FLAV	- 0.073
Fruity-FLAV	- 0.828
Strchy-FLAV	0.009
Metlic-FLAV	- 0.168
SourTS-TAST	- 0.303
SweetT-TAST	0.169
Bitter-TAST	0.101
Tnglrr-CHEM	- 0.549
Frmnss-TXFB	0.240
Hrdnss-TXFB	0.229
FiberF-TXCW	0.416
MucusF-TXCW	0.580
Strchy-TXCW	- 0.085
MIdent-AFTS	- 0.178
SweetT-AFTS	0.322
DryFel-AFTS	- 0.231
Tnglrr-AFTS	- 0.500
Thrtlr-AFTS	- 0.086
SourTS-AFTS	- 0.341

ตารางที่ 80 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
TSS	0.611
TTA	0.301
pH	0.246
PL-L	- 0.038
PL-a	- 0.370
PL-b	- 0.498
FL-L	0.256
FL-a	- 0.498
FL-b	0.013
Hardness	0.518

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรในตารางแสดงในภาคผนวก ก

เมื่อพิจารณาจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 36 ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ ซึ่งวิธีนี้จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y-Variable) หรือค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย (ผลจากการศึกษาข้อ 4.1 ในตารางที่ 79) และตัวแปรต้น (X-Variable) หลายตัว หรือลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา (ผลจากการศึกษาข้อ 2.1 ในตารางที่ 49-56) และค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี (ผลจากการศึกษาข้อ 2.2 ในตารางที่ 74-75) ของมะม่วง 8 พันธุ์ พบว่า ปัจจัยที่มีความอิทธิพลเชิงบวกกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมากที่สุดหรืออยู่ในทิศทางเดียวกันกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย (Overall Liking) ในแผนภาพความชอบแบบภายนอก คือ ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) โดยมีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) เท่ากับ 0.611 (แสดงในตารางที่ 80) ซึ่งสูงที่สุดในจำนวนตัวแปรทั้งหมด และจัดเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกระดับต่ำ (Weak Positive) โดยมีลักษณะความเป็นเมือก (MucusF-TXCW) และค่าความแข็งที่ได้จากการประเมินค่าคุณภาพทางกายภาพ (Hardness) มีความสัมพันธ์รองลงมาที่ 0.580 และ 0.518

เมื่อพิจารณาจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 36 ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยในด้านลบหรืออยู่ฝั่งตรงกันข้ามกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยในแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 36 คือ คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นลักษณะเด่นของมะม่วงพันธุ์มหาชนก ได้แก่ สีเปลือก (เนดเหลือง) (ClourY-PLAP) กลิ่นฟรุ๊ตตี้ (Fruity-FLOD) ความสับลั่นตัก้าง (Tnglrr-AFTS) และกลิ่นรสฟรุ๊ตตี้ (Fruity-FLAV) โดยมีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) เป็น -0.765 , -0.752 , -0.500 และ -0.828 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวเหล่านี้เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในข้อ 2.1 จะพบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกมีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาจากการประเมินค่าคะแนนความชอบโดยรวมด้วยผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนในข้อ 4.1 ตารางที่ 79 พบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.4 คะแนน จัดอยู่ในช่วงไม่ชอบเล็กน้อย สอดคล้องกับการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายในในภาพที่ 35 ที่จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ไม่มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมของผู้ประเมินคนใดเลยที่มีความสัมพันธ์กับมะม่วงพันธุ์มหาชนก

ทั้งนี้ จากการประเมินความชอบโดยรวมผลในตารางที่ 79 พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยน้อยที่สุด เพราะเนื่องมาจากว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) น้อยที่สุด (จากผลการประเมินคุณภาพทางเคมีในตารางที่ 74) ซึ่งมะม่วงพันธุ์มหาชนกจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเมื่อสุกเต็มที่ที่สุดอยู่ที่ประมาณ 14–15 องศาบริกซ์เท่านั้น (Pongjanya, 2008) ในขณะที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์อกร่อง หรือมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย สามารถมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงถึง 19–22 องศาบริกซ์ หรือในอีกนัยหนึ่งคือมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีรสหวานน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ส่วนใหญ่แล้วจะสื่อได้ถึงปริมาณของน้ำตาลที่มีในเนื้อผลไม้ โดยเฉพาะในมะม่วงซึ่งเป็นผลไม้ที่มีการสะสมอาหารในรูปของแป้งและจะเปลี่ยนมาเป็นน้ำตาลเมื่อเข้าสู่ระยะสุก (จริงแท้, 2549) ทำให้ความหวานเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งจากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 36 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนแล้วว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมของผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนมากที่สุดคือค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดนี้หรือรสหวานของเนื้อในมะม่วง ดังนั้น การที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีรสหวานน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ จึงทำให้มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดตามไปด้วย จึงทำให้ผู้ประเมินความชอบในแผนภาพความชอบแบบภายในในภาพที่ 35 จึงไม่มีความชอบของผู้ประเมินคนใดมีความสัมพันธ์กับมะม่วงพันธุ์มหาชนกเลย

เมื่อพิจารณาจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 36 จะเห็นได้ว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำก็เป็นมะม่วงที่อยู่ในด้านตรงกันข้ามกับความชอบโดยรวมด้วยเช่นเดียวกับมะม่วงพันธุ์มหาชนก โดยลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นลักษณะเด่นของมะม่วงพันธุ์ทองคำและอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าคะแนนความชอบโดยรวม ได้แก่ ความแสบลิ้น (TngTrr-CHEM), กลิ่นปิโตรเลียมที่เปลือก (Ptrole-PLOD), รสเปรี้ยวตกค้าง (SourTS-AFTS), รสเปรี้ยว (SourTS-TAST), กลิ่นเมทัลลิกเปลือก (Metlic-FLOD) และกลิ่นรสเมทัลลิก (Metlic-FLAV) ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันเป็น $-0.549, -0.387, -0.303, -0.341, -0.270$ และ -0.168 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าแม้ลักษณะทางประสาทสัมผัสเด่นของมะม่วงพันธุ์ทองคำจะอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมก็จริง แต่ก็มีอิทธิพลไปในทิศทางลบน้อยกว่าลักษณะทางประสาทสัมผัสเด่นของมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่อยู่ตรงกันข้ามกับค่าคะแนนความชอบโดยรวม ซึ่งเมื่อพิจารณาผลการประเมินค่าคะแนนความชอบโดยรวมจากผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนในตารางที่ 79 พบว่า มะม่วงพันธุ์ทองคำมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมน้อยเป็นอันดับรองสุดท้าย คือ 5.1 คะแนนอยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ แต่มากกว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกที่มีคะแนนความชอบโดยรวมเพียง 4.4 คะแนน อยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย และแตกต่างกันกับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยของมะม่วงพันธุ์มหาชนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

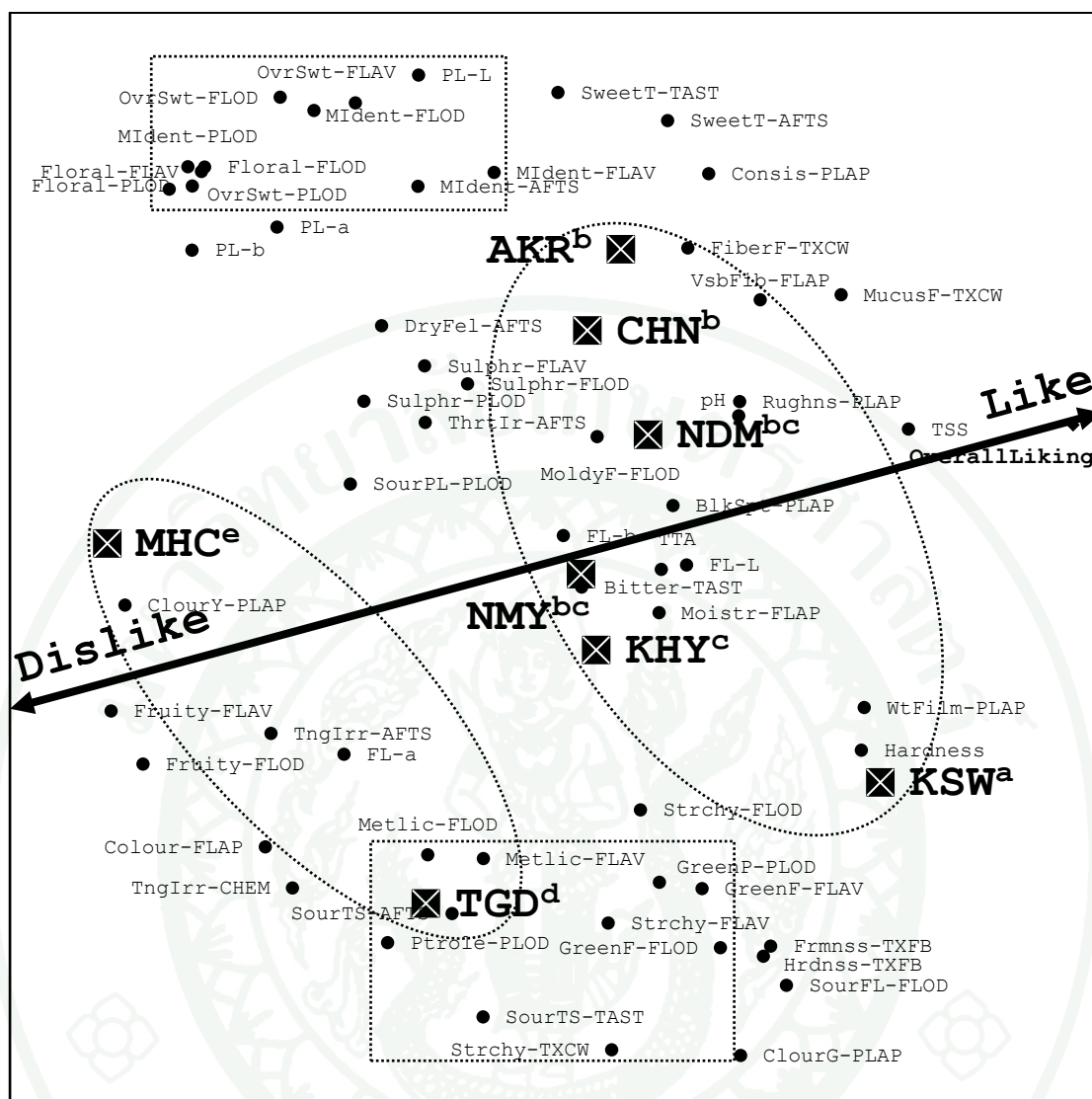
เมื่อพิจารณาแผนภาพความชอบแบบภายในในภาพที่ 35 ก็พบว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำเข้าใกล้กลุ่มค่าคะแนนความชอบโดยรวมของผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนมากกว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนก สอดคล้องกับการประเมินคุณภาพทางเคมีของมะม่วงพันธุ์ทองคำในตารางที่ 74 ซึ่งพบว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดอยู่ในอันดับรองสุดท้ายเช่นเดียวกัน คือ 15.0 องศาบริกซ์ แต่มากกว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ 14.0 องศาบริกซ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

แม้ว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยในผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรในภาพที่ 21 และ 22 แต่เมื่อพิจารณาผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 54 และตารางที่ 56 พบว่ามะม่วงพันธุ์ทองคำมีลักษณะรสเปรี้ยว (ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี) และรสเปรี้ยวตกค้าง (ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง) มากกว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) ซึ่งคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 2 ดังกล่าว

เป็นคุณลักษณะที่สื่อถึงมะม่วงที่ยังไม่สุก (ชานนท์, 2553) ประกอบกับเมื่อพิจารณาจากอัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดในตารางที่ 74 พบว่ามะม่วงพันธุ์ทองดำมีรสออกเปรี้ยวมากกว่ารสหวาน ซึ่งจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพ 36 แสดงให้เห็นว่ารสหวานมีความสัมพันธ์ต่อคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด ดังนั้นจึงทำให้มะม่วงพันธุ์ทองดำแม้ว่าจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยแต่กลับมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยน้อยกว่า

จากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในการศึกษาข้อที่ 3.3.1 ในภาพที่ 36 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) คือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดกว่าปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.1 คะแนน จัดอยู่ในระดับชอบปานกลาง (ผลจากตารางที่ 79) แต่จากการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางเคมีในตารางที่ 74 กลับพบว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยไม่ได้มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงที่สุดแต่อย่างใด ในขณะที่มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมต่ำกว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลับมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงที่สุด คือ 20.5 และ 20.75 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย

การที่เวคเตอร์ของความชอบ (Overall Liking) ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงหรือติดกับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด (ในกรณีนี้คือมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย) เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นได้ เพราะการสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 ด้วยโปรแกรม XLSTAT มีโอกาสที่เวคเตอร์ของความชอบในแผนภาพจะไม่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงที่สุด เพราะแผนภาพความชอบที่สร้างได้จากโปรแกรม XLSTAT ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 จะให้เพียงแนวโน้มหรือทิศทางของผลิตภัณฑ์ในอุดมคติที่สอดคล้องกับความชอบของผู้บริโภคทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์หามากที่สุดเท่านั้น ในขณะที่โปรแกรมบางสถิติบางตัว เช่น SAS จะให้โอกาสที่เวคเตอร์ของความชอบจะเข้าใกล้หรืออยู่ติดกับผลิตภัณฑ์ที่ได้รับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงที่สุดมากกว่าโปรแกรมอื่น (Yenket, *et al.*, 2011)



ภาพที่ 37 แผนภาพความชอบแบบภายนอกของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ และทิศทางของความชอบ

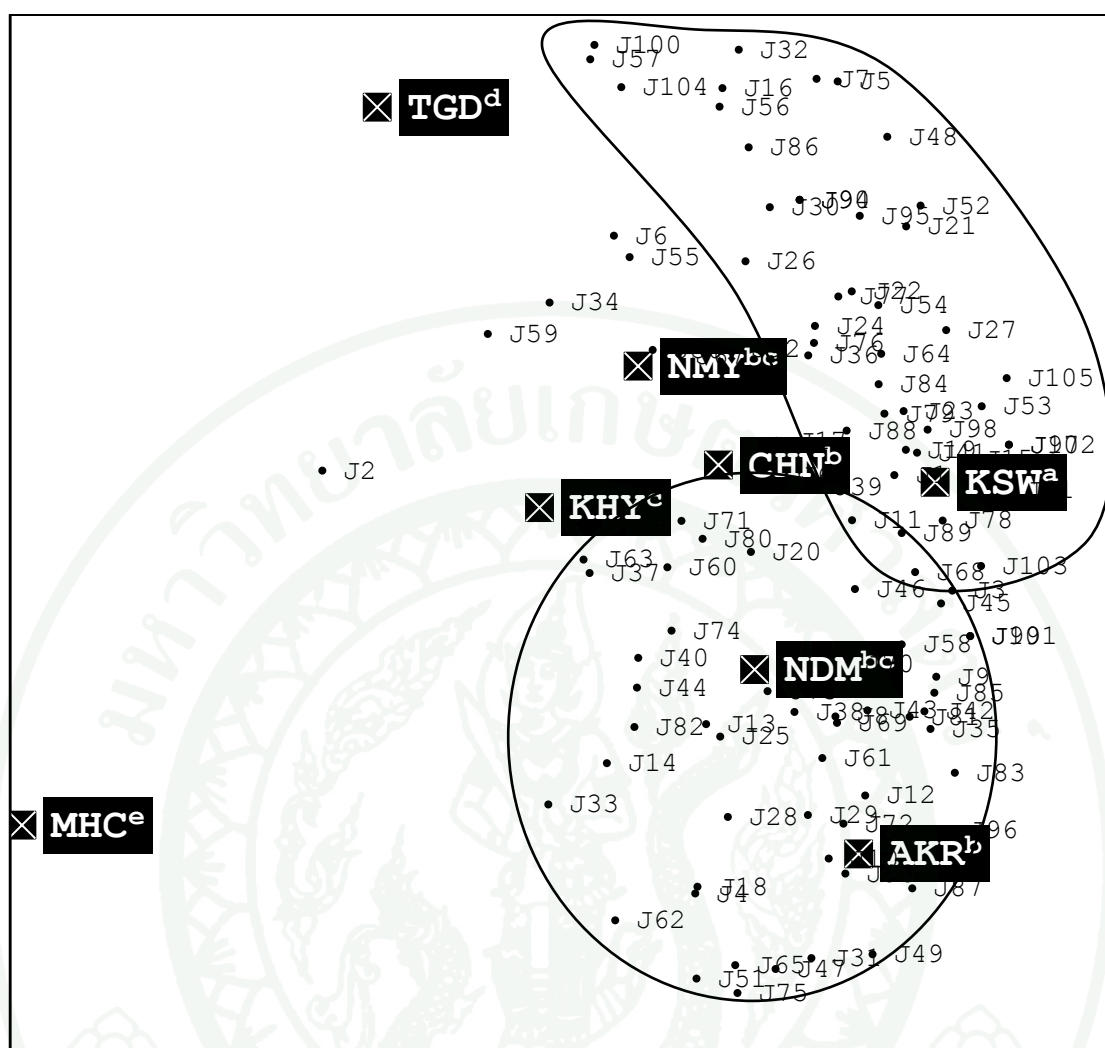
หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก

ตัวอักษร a-e ที่ต่อจากชื่อของมะม่วงแสดงในแผนภาพ หมายถึงค่าเฉลี่ยคะแนน

ความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 โดยที่ตัวอักษรจาก a ไปจนถึง e แสดงถึงค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย

จากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดตามลำดับ



ภาพที่ 38 แผนภาพความชอบแบบภายในของมะม่วง 8 พันธุ์ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของกลุ่มของผู้ประเมินที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนกับตัวอย่างมะม่วง

หมายเหตุ ความหมายของอักษรย่อตัวแปรภายในแผนภาพแสดงในภาคผนวก ก ตัวอักษรยก a-e ที่ต่อจากชื่อของมะม่วงแสดงในแผนภาพ หมายถึงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยที่ตัวอักษรจาก a ไปจนถึง e แสดงถึงค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยจากมากที่สุดไปยังน้อยที่สุดตามลำดับ

เมื่อพิจารณาแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 37 ร่วมกับแผนภาพความชอบแบบภายในในภาพที่ 38 จะเห็นได้ว่าทิศทางของความชอบ (ในภาพที่ 37) และกลุ่มของผู้ประเมิน (ในภาพที่ 38) จะเพิ่มขึ้นและเกาะกลุ่มกันตามปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของมะม่วงแต่ละพันธุ์ (จากซ้ายไปขวาในภาพที่ 37 กับกลุ่มของผู้ประเมินที่เกาะกลุ่มทางด้านขวามือในภาพที่ 38) โดยมะม่วงพันธุ์กร่อง ไซคอนันต์ น้ำดอกไม้ และเขียวเสวยในวงกลมด้านขวามือ (ภาพที่ 37) เป็นกลุ่มของมะม่วงที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ตั้งแต่ 15.73–20.75 องศาบริกซ์ ในขณะที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกและทองคำในวงกลมทางด้านซ้ายมือเป็นกลุ่มของมะม่วงที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมดตั้งแต่ 14–15 องศาบริกซ์ ดังนั้น เมื่อพิจารณาผลจากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอก และผลจากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายในร่วมกัน สามารถสรุปลักษณะของมะม่วงในอุดมคติได้เป็นดังนี้

(1) มะม่วงที่มีรสหวาน หรือมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดค่อนข้างสูง มีโอกาสที่จะได้รับค่าคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่ามะม่วงพันธุ์ที่มีรสหวานน้อยกว่า เนื่องจากทิศทางของความชอบในแผนภาพมีทิศทางมุ่งไปทางเดียวกับมะม่วงพันธุ์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (ทางด้านขวา เช่น มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมะม่วงพันธุ์ไซคอนันต์) ในขณะที่มะม่วงพันธุ์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยลงจะอยู่ในด้านตรงกันข้ามกับค่าคะแนนความชอบโดยรวม (ทางด้านซ้าย เช่น มะม่วงพันธุ์มหาชนก และมะม่วงพันธุ์ทองคำ)

(2) มะม่วงจะต้องไม่มีกลิ่นหรือกลิ่นรสนรุนแรง เพราะเมื่อพิจารณาจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 37 ร่วมกับค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ค่าคุณภาพกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี ในตารางที่ 80 จะพบว่า ลักษณะทางประสาทสัมผัสกลุ่มที่สื่อถึงมะม่วงสุก (ชานนท์, 2553) ในช่องสี่เหลี่ยมด้านบน ซึ่งเป็นกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและกลิ่นรส เช่น กลิ่นหวานโดยรวมที่เนื้อใน กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วงที่เนื้อใน กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วงตากแห้ง และกลิ่นรสดอกไม้ เป็นต้น มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบโดยรวมน้อยและค่อนข้างไปในทิศทางไม่ชอบ (Dislike) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลิ่นฟรุ๊ตตี้ที่เนื้อใน กลิ่นรสปรุ๊ตตี้ และความแสบลิ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งเมื่อพิจารณาร่วมกับผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 49–56 จะพบว่า กลุ่มของลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวปรากฏโดดเด่นในมะม่วงพันธุ์มหาชนก ในขณะที่มะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมากกว่า เช่น มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์ไซคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย จะมีค่าคะแนนความเข้มเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวไม่โดดเด่นเท่ามะม่วงพันธุ์มหาชนก

(3) มะม่วงจะต้องไม่มีกลิ่น หรือกลิ่นรสที่สื่อถึงมะม่วงดิบมากเกินไป เพราะเมื่อพิจารณาจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 37 ร่วมกับค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ค่าคุณภาพกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี ในตารางที่ 80 จะพบว่า ลักษณะทางประสาทสัมผัสกลุ่มที่สื่อถึงมะม่วงดิบ (ชานนท์, 2553) ในช่องสี่เหลี่ยมด้านล่าง ซึ่งเป็นกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นกลิ่นรส และเนื้อสัมผัส เช่น กลิ่นเขียวที่เนื้อใน กลิ่นเมทัลลิกที่เนื้อใน กลิ่นรสเขียว กลิ่นรสเปรี้ยว ความรู้สึกเป็นแป้นขมเคี้ยว กลิ่นรสเมทัลลิก และรสเปรี้ยวตกค้าง เป็นต้น มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบโดยรวมน้อยและค่อนข้างไปในทิศทางไม่ชอบ (Dislike) ซึ่งเมื่อพิจารณาร่วมกับผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในตารางที่ 49-56 จะพบว่า กลุ่มของลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวปรากฏโดดเด่นในมะม่วงพันธุ์ทองดำ ในขณะที่มะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมากกว่า เช่น มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย จะมีค่าคะแนนความเข้มข้นเฉลี่ยของลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวไม่โดดเด่นเท่ามะม่วงพันธุ์ทองดำ

(4) มะม่วงจะต้องไม่นิ่มและจนเกินไป และให้ความรู้สึกมีเนื้อมีหนังขมเคี้ยว เพราะเมื่อพิจารณาจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 37 ร่วมกับค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมกับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา ค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี ในตารางที่ 80 จะพบว่า ความรู้สึกเป็นเมือก (MucusF-TXCW) และความแข็ง (Hardness) มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยรองลงมาจากค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด จะเห็นได้ว่าจากแผนภาพความชอบแบบภายนอกในภาพที่ 37 มะม่วงพันธุ์กร่องอยู่ในตำแหน่งที่ไกลจากค่าคะแนนความชอบโดยรวมกว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ และมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เพราะเมื่อพิจารณาผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในด้านเนื้อสัมผัสตามตารางที่ 55 ประกอบกับผลการประเมินคุณภาพทางกายภาพของมะม่วงพันธุ์กร่องในตารางที่ 75 จะพบว่ามะม่วงพันธุ์กร่องมีค่าความแข็ง และค่าความแน่นเนื้อน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น หมายความว่ามะม่วงพันธุ์กร่องมีเนื้อที่นิ่มกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยซึ่งได้รับคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงที่สุดมีค่าความแข็งของเนื้อในสูงที่สุด

ทั้งนี้ การที่มะม่วงพันธุ์มหาชนก ได้รับค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยต่ำที่สุดไม่ได้หมายความว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนก เป็นมะม่วงที่ไม่เหมาะแก่การบริโภคขณะสุก หรือมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ไม่เหมาะแก่การบริโภคแต่อย่างใด แต่ที่เป็นเช่นนี้เพราะเนื่องมาจากว่า ลักษณะของการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบจากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน เป็นการประเมินคุณภาพในลักษณะการทดสอบบอด (Blind Test) ซึ่งผู้ประเมินจะไม่ได้รับรู้ว่ามีมะม่วงที่ได้รับประทานเป็นมะม่วงพันธุ์ใด ทั้งนี้ เพื่อป้องกันไม่เกิดอคติต่อตัวผลิตภัณฑ์ (Bias) และผู้ประเมินจะทำการประเมินมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์พร้อมกันโดยประเมินด้วยวิธีการรับประทานเท่านั้น ซึ่งผู้ประเมินจะเกิดการเปรียบเทียบมะม่วงแต่ละพันธุ์กันระหว่างการประเมิน ดังนั้น การที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกได้รับค่าคะแนนความชอบโดยรวมต่ำที่สุด จึงหมายถึงเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ เท่านั้น มิใช่หมายถึงมะม่วงพันธุ์มหาชนกเป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ดีที่สุดหรือไม่เหมาะแก่การบริโภคแต่อย่างใด ทั้งนี้ การที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยโดยทั่วไปนิยมรับประทานดิบหรือห่าม แต่เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบแล้วกลับพบว่ามะม่วงพันธุ์เขียวเสวย (สุก) มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด ที่เป็นเช่นนี้ เพราะมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยเป็นมะม่วงที่จะยังคงมีเปลือกสีเขียวแม้ว่าจะเข้าสู่ระยะสุกแล้ว ซึ่งทำให้ลักษณะภายนอกแตกต่างจากมะม่วงพันธุ์อื่นที่เปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อสุกเต็มที่แล้ว ทำให้ลักษณะภายนอกของมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยไม่ค่อยสื่อหรือบ่งบอกถึงความเป็นผลไม้ที่สุกแล้ว ผู้บริโภคจึงนิยมรับประทานในระยะดิบหรือห่ามมากกว่า ซึ่งจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบและการสร้างแผนภาพความชอบแสดงให้เห็นแล้วว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยมีทิศทางบนแผนภาพไปในทิศทางเดียวกับความชอบ และมีคุณลักษณะเด่นที่มีความสัมพันธ์กับความชอบ เช่น มีรสหวาน มีเนื้อแน่นไม่เละ ไม่มีกลิ่นหรือกลิ่นรสรุนแรง ประกอบกับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ ผู้ประเมินจะไม่ทราบว่ามะม่วงที่ทำการประเมินนั้นเป็นพันธุ์ใด จากเหตุผลดังกล่าวจึงแสดงให้เห็นว่า มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยจึงเป็นมะม่วงอีกพันธุ์หนึ่งที่เหมาะแก่การรับประทานสุก เพียงแต่ต้องมีการประชาสัมพันธ์ถึงการรับประทานมะม่วงเขียวเสวยในระยะสุก ว่าสามารถรับประทานได้ไม่แตกต่างจากมะม่วงที่นิยมรับประทานสุกพันธุ์อื่น ๆ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิดและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงไทย มีขั้นตอนในการวิจัย คือ การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสและเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยที่มีศักยภาพในการส่งออก ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (สุก) และมังคุด การพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสและเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงไทย (มะม่วงสุก) ที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองดำ การศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่สร้างได้จากเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติประเภทต่าง ๆ และการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงจำนวน 8 พันธุ์ (มะม่วงสุก) สามารถสรุปผลการวิจัยได้ เป็นดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสของผลไม้ไทยบางชนิดที่มีศักยภาพในการส่งออก ได้แก่ กล้วยหอมทอง มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (สุก) และมังคุด ด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา พบว่า สามารถรวบรวมลักษณะทางประสาทสัมผัสได้ทั้งสิ้น 30, 29 และ 24 ลักษณะตามลำดับ ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสออกได้เป็น 8, 8 และ 7 กลุ่มหลัก ตามลำดับของการรับรู้ กล่าวคือ ลักษณะปรากฏของเปลือก ลักษณะปรากฏของเนื้อใน กลิ่นเปลือก กลิ่นเนื้อใน กลิ่นรส รสชาติและความรู้สึกทางเคมี เนื้อสัมผัสและความรู้สึกตกค้าง ยกเว้นมังคุดซึ่งไม่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือกจึงทำให้มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเพียง 7 กลุ่มหลัก แม้ว่าผลไม้ทั้ง 3 ชนิดจะมีลักษณะทางประสาทสัมผัสแตกต่างกันแต่ก็มีบางลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมกัน (General Descriptors) โดยผลไม้ทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะทางประสาทสัมผัสร่วมกันทั้งสิ้น 16 ลักษณะ ประกอบไปด้วย สีเปลือก สีเนื้อใน กลิ่นเฉพาะตัวของผลไม้ กลิ่นเขียว กลิ่นเปรี้ยว กลิ่นหวานโดยรวม กลิ่นรสเฉพาะตัวของผลไม้ กลิ่นรสเขียว รสเปรี้ยว รสหวาน ความแน่นเนื้อ ความแข็ง ความรู้สึกเป็นเมือก สารเคลือบ รสหวานตกค้าง และความฝาดตกค้าง ซึ่งมังคุดแม้ว่าจะเป็นผลไม้ที่ไม่มีกลิ่นเปลือก แต่เป็นผลไม้ที่มีกลิ่นรสเฉพาะตัวของผลไม้ที่เป็นสิ่งที่สื่อถึงความเฉพาะตัวของผลไม้ชนิดนั้น ๆ (กลิ่นเฉพาะตัวของมังคุด) สูงมากกว่ากล้วยหอมทองและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ ประกอบกับมังคุดสะสมอาหารในรูปของกรดแทนที่จะเป็นแป้ง จึงทำให้มังคุดมีรสชาติอมเปรี้ยวอมหวานมากกว่าหวานเพียงอย่างเดียว

2. ผลการพัฒนาศัพทานุกรมทางประสาทสัมผัสและเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงไทย (มะม่วงสุก) ที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ มะม่วงพันธุ์อกร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองคำ ด้วยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา พบว่า สามารถระบุลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงได้เพิ่มเติมจากการศึกษาในข้อที่ 1. เดิม 29 เป็น 50 ลักษณะ โดยมีเพียงลักษณะทางประสาทสัมผัสเดียวที่มะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและถูกตัดออกจากการวิเคราะห์ คือ ลักษณะความฝาด (ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี) และมีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางตัวที่ถูกเพิ่มเข้ามาจากการศึกษาก่อนหน้า ซึ่งเกิดจากปัจจัยด้านทักษะของผู้ประเมินที่เพิ่มมากขึ้นและมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ศึกษาก่อนหน้าไม่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวมาก่อน แต่พบลักษณะใหม่นี้ในมะม่วงพันธุ์อื่น กลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 50 ลักษณะ แบ่งได้เป็น 8 กลุ่มหลัก ตามลำดับของการรับรู้ กล่าวคือ ลักษณะปรากฏของเปลือก ลักษณะปรากฏของเนื้อใน กลิ่นเปลือก กลิ่นเนื้อใน กลิ่นรส รสชาติและความรู้สึกทางเคมี เนื้อสัมผัสและความรู้สึกตกค้าง เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนามาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร สามารถแบ่งมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ออกได้เป็น 5 กลุ่มตามลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วง กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยมะม่วงพันธุ์อกร่อง กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่และมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์ทองคำ และกลุ่มที่ 5 ประกอบด้วย มะม่วงพันธุ์มหาชนก

3. ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางสถิติประเภทต่าง ๆ ที่จำนวนผู้ประเมินและโครงสร้างของข้อมูลต่างกันแต่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($n = 30, 100, 500$ และ $1,000$ ค่า) พบว่า การสร้างแผนภาพความชอบด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 จะให้แผนภาพของผลิตภัณฑ์พลอยร่วมกับลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์และเวกเตอร์ของความชอบโดยรวมเฉลี่ยเพียงเวกเตอร์เดียว โดยวิธีนี้จะให้แผนภาพเหมือนกันแม้ว่าจำนวน 'n' และโครงสร้างของข้อมูลจะต่างกัน ในขณะที่แผนภาพความชอบที่ได้จากการสร้างด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรจะให้แผนภาพความชอบที่มีเวกเตอร์ของความชอบมากกว่า 1 เวกเตอร์ และให้แผนภาพที่มีแตกต่างกันที่จำนวน 'n' และโครงสร้างของข้อมูลต่างกัน ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 จะใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมมาทำการวิเคราะห์ จึงทำให้แม้ว่าข้อมูลทั้ง 4 ชุด จะมีจำนวน 'n' และโครงสร้างของข้อมูลต่างกันแต่เนื่องจาก

มีค่าเฉลี่ยเท่ากันจึงทำให้แผนภาพที่ได้ออกมาเหมือนกัน ในขณะที่การสร้างแผนภาพความ-ชอบแบบภายนอกด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมกับการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรจะใช้ค่า Class Centroid ที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรมาวิเคราะห์ ซึ่งค่า Class Centroid จะมีความแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของชุดข้อมูล ดังนั้น นอกจากวิธีนี้จะให้เวกเตอร์ของความชอบมากกว่า 1 เวกเตอร์ซึ่งแปรผันตามจำนวนของกลุ่ม (Cluster) ที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรแล้วยังได้แผนภาพความชอบที่แตกต่างกันไปตามโครงสร้างของข้อมูลแต่ละชุดด้วย

4. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วง 8 พันธุ์ (มะม่วงสุก) ได้แก่ มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์ทองคำ พบว่า จากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 ของมะม่วงทั้ง 8 พันธุ์ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด โดยมีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันอยู่ที่ 0.61 จัดเป็นความสัมพันธ์เชิงบวกระดับต่ำ (Weak Positive) ในขณะที่ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวมในเชิงลบ คือ ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นลักษณะเด่นของมะม่วงพันธุ์มหาชนก ได้แก่ สีเปลือก (เฉดเหลือง) กลิ่นฟรุ๊ตตี้ (กลิ่นเนื่อใน) ความแสบลิ้นตกค้าง และกลิ่นรสฟรุ๊ตตี้ ซึ่งเมื่อพิจารณาแผนภาพความชอบแบบภายในประกอบ พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกไม่มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบกับผู้ประเมินคนใดเลย โดยมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 4.4 คะแนนจัดอยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย ทั้งนี้เป็น เพราะมะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยที่สุด หรือมีรสหวานน้อยกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ในขณะที่มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยได้คะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.1 จัดอยู่ในระดับชอบปานกลาง โดยมีมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงพันธุ์กร่อง มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า และมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์รองลงมา ซึ่งทั้งมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยและมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ที่กล่าวมาจัดเป็นมะม่วงที่มีรสหวานเมื่อพิจารณาจากค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด และเมื่อพิจารณาผลจากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกและแผนภาพความชอบแบบภายในประกอบกัน สามารถสรุปคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงในอุดมคติ ได้คือ มะม่วงจะต้องมีรสหวานนำ ไม่มีกลิ่นหรือกลิ่นรสนรุนแรง ไม่มีมหรือเละจนเกินไป และต้องไม่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สื่อถึงมะม่วงดิบมากจนเกินไป ทั้งนี้ที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมต่ำที่สุดไม่ได้หมายความว่าไม่เหมาะแก่การบริโภคแต่อย่างใดแต่เป็นเพราะในการประเมินความชอบเป็นไปในลักษณะ Blind Test ผู้ประเมินจึงเกิดการเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ ดังนั้น การที่มะม่วงพันธุ์มหาชนกได้คะแนนความชอบโดยรวมต่ำที่สุด จึงหมายถึงเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงพันธุ์อื่น มิใช่หมายถึงมะม่วงพันธุ์มหาชนกเป็นมะม่วงพันธุ์ที่แย่ที่สุดหรือไม่เหมาะแก่การบริโภคแต่อย่างใด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจะมีการศึกษามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ เพิ่มเติมเพราะประเทศไทยมีมะม่วงหลากหลายพันธุ์ และยังมีมะม่วง (สุก) อีกหลายพันธุ์ที่น่าจะมีศักยภาพในการส่งออก เช่น มะม่วงนวลคำ มะม่วงอาร์ทุ-อิทุ และมะม่วงแดงจักรพรรดิ เป็นต้น และเพื่อให้ได้โครงร่างทางประสาทสัมผัสของมะม่วงที่มีอยู่ในประเทศไทยให้ครอบคลุมกว่านี้ ทั้งนี้ อาจทำการศึกษาคูณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงในแต่ละพันธุ์ที่มีระดับความสุกต่าง ๆ กัน หรือศึกษาความชอบโดยรวมของผู้บริโภคมีต่อรูป-ลักษณะภายนอกของมะม่วงด้วย ด้วยการนำเสนอผลมะม่วงทั้งผลในการทดสอบความชอบโดยรวม
2. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการประเมินผลไม้ชนิดอื่น ๆ หรืออาจนำไปเป็นฐานในการศึกษาผลไม้ชนิดอื่น ๆ ได้ เช่น กล้วยต่างชนิดกัน หรือทุเรียนต่างชนิดกัน เป็นต้น
3. ลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของผลไม้ที่ใช้ในการวิจัย สามารถนำไปพิจารณา ร่วมและประยุกต์ใช้ในงานอื่น ๆ ที่ต้องใช้ข้อมูลคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาได้ เช่น การผลิตสารเคลือบผลไม้ที่ต้องใช้ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสในการประเมินคุณภาพของผลไม้ระหว่างการเก็บรักษา หรือการตรวจวัดผลไม้ด้วยวิธีที่ไม่ทำลายตัวอย่างโดยคลื่นรังสีอินฟราเรดย่านใกล้ (Near Infrared, NIR) ที่ต้องใช้ข้อมูลคุณภาพทางประสาทสัมผัสประกอบกับข้อมูลคุณภาพทางกาย-ภาพและข้อมูลคุณภาพทางเคมีเพื่อสร้างสมการสำหรับการทำนาย หรือการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลไม้ระหว่างการเก็บรักษา เช่น ผลไม้ตัดแต่ง หรือผลไม้แช่แข็ง เป็นต้น
4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบของมะม่วงนี้ สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์มะม่วง เพื่อให้มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เป็นที่พึงพอใจกับผู้บริโภคได้
5. การจัดจำแนกกลุ่มของมะม่วงในประเทศไทย ณ ปัจจุบัน ใช้การจำแนกด้วยลักษณะใบทรงต้น หรือทรงผล เป็นหลัก แต่ยังไม่มีการศึกษาการจัดจำแนกกลุ่มของมะม่วงด้วยคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส งานวิจัยนี้ สามารถนำไปต่อยอดและเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยเพื่อจัดจำแนกพันธุ์มะม่วงไทยด้วยคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสได้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2547. **เอกสารวิชาการ ลำดับ: มังคุด**. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. **สถิติการปลูกไม้ผลยืนต้น ปี 2543**. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2521. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.
- กัลยาณี กาญจนพร และชัยพร วรรณธรรม. 2540. **การทำไร่กล้วย**. สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- กัลยาณี ตันติธรรม. 2535. **การแปรรูปมะม่วงเพื่ออุตสาหกรรม**. กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัยการแปรรูปผลิตภัณฑ์ใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- เกศวดี อชชะวิสิทธิ์. 2552. **การยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงน้ำดอกไม้ตัดแต่งด้วยฟิล์มที่มีสภาพให้ซึมผ่านได้ของแก๊สสูงและฟิล์มที่เติมสารต่อต้านจุลินทรีย์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถากุล. 2541ก. บทที่ 5 การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของ ผลและเนื้อมะม่วง, ใน **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- _____. 2541ข. บทที่ 5 การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วง, ใน **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. อ้างถึง ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, วรรณุศรีเจษฎารักษ์, เพ็ญศรี เจริญวานิช และเกษม นันทชัย. 2541. การศึกษาเบื้องต้นเรื่องการค้าสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วง, ใน **รายงานผลการศึกษาเสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)**.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์. 2547. **คู่มือมะม่วง**. เพ็ท-แพล้น พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

เกียรติเกษตร ลีละเศรษฐกุล และดารา พวงสุวรรณ. 2532. การผลิตมังคุดให้มีคุณภาพดีเพื่อการส่งออก. **กสิกร**. 62 (1): 61-68.

จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2549. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉันทรา พุนศิริ. 2548. กลิ่นรส, น. 47 ใน **วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน: อาหารและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ (2)**. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย แก้วรชาติ. 2539. **การปลูกมะม่วง**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ชาติชาย รุฬักชี. 2534. **การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาลูกกล้วยไข่ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชานนท์ สารสุข. 2553. การเปรียบเทียบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในระยะดิบและสุก, น. 434-442 ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชนิด วานิกานุกูล. 2551. **การพัฒนากระบวนการบรรจุและขนส่งมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฐิตียา รัตนไกรภพ. 2546. **การพัฒนาสารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามังคุด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดวงพร ดีผดุง. 2548. **การเปรียบเทียบภาชนะบรรจุเพื่อการขนส่งมะม่วง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เต็ม สมิตินันท์. 2518. **สกุลไม้มะม่วง *Mangifera* L. ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจของไทย ตอนที่ 2**. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ทนาง ภักดิ์พันธุ์. 2526. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของผักและผลไม้** วิทยาการหลังการ
เก็บเกี่ยวเล่ม 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2553. มะม่วงเคนซิงตันไพรด์และอาร์ทูอิทู ปลูกให้ผลผลิตมีคุณภาพดีในไทย.
เทคโนโลยีชาวบ้าน. 22(480): 18.

ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2531. การเจริญเติบโต ดัชนีการเก็บเกี่ยว การชะลอและเร่งการสุกของ
ผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์เขียวเสวย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนาธิป แซ่อุ่น. 2544. **8 เซียน มะม่วงนอกฤดู**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นาคา อินเตอร์มีเดีย, กรุงเทพฯ.

นิวัฒน์ พรหมแพทย์. 2533. **มังคุดเพื่อการส่งออก**. ชมรมผลไม้แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. **กล้วย**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

ประเสริฐ ศรีสาธร. 2545. **การทำสวนมะม่วง**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ปราณี อ่านเปรื่อง. 2551. **หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์-
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

ปาริชาติ ราชมณี. 2550. **การศึกษาการตรวจสอบเนื้อแก้วในมังคุดโดยการวัดการถ่ายเทความร้อนในเปลือก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัฒนา นรมาศ และอัญชลี พัดมีเทศ. ม.ป.ป. **ดัชนีการเก็บเกี่ยวมะม่วงเพื่อการส่งออก**.
แหล่งที่มา: <http://www.doae.go.th/library/html/detail/mango3/mango.htm>,
24 เมษายน 2555.

เพชรดา แซ่โง้ว. 2547. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย-
เกษตรศาสตร์.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2550. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค.**
ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภูวนาถ นนทรี. 2545. **มะม่วง.** พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น, กรุงเทพฯ.

วรรณมณฑน์ ขาญจารุจิตร. 2552. **การประยุกต์ใช้น้ำมันหอมระเหยจากธรรมชาติร่วมกับสารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิจิตร แก้วทองแท้. 2538. **การปลูกมะม่วงออกนอกฤดู.** สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น, กรุงเทพฯ.

วิจิตร วังใน. 2529. **มะม่วง.** พิมพ์ครั้งที่ 1. ศรีสมบัติการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2546. **ชนิดและพันธุ์ไม้ผลเมืองไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท ฮีฟอ์ฟ (ประเทศไทย) จำกัด, กรุงเทพฯ.

วิไลศนา โพธิ์ศรี. 2546. **เทคนิคการกำหนด สร้าง คัดเลือกแนวความคิด และการออกแบบแนวความคิดผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์.** ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สมทรงศรี นันทะไชย, เบญจมาศ รัตนชินกร และวงวัฒนา พุ่มศิริ. 2531. **การเก็บรักษากล้วยไข่อายุต่าง ๆ กันในห้องเย็น. ใน เอกสารประกอบการประชุมแสดงผลงานวิจัยประจำปีงบประมาณ 2530.** สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2531. **ดัชนีแสดงระดับสีของผลมังคุด.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

สนธิสุข ธีระชัยชยติ. 2550. **เทคนิคการตรวจสอบเนื้อแก้วในมังคุดแบบไม่ทำลายโดยวิธีการวัดการดูดกลืนแสงในย่านใกล้อินฟราเรด.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตร-ศาสตร์.

สมเกียรติ เสริมศักดิ์. 2543. **การปลูกมังคุด.** พิมพ์ครั้งที่ 1. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2541ก. **มังคุด**. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์เกษตรกรรม บริษัทเอเชียแปซิฟิก
พรินติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.

_____. 2541ข. **สวนกล้วย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี.

สุธีรา วัฒนกุล. 2546. **การยืดอายุการเก็บรักษาผลทุเรียนสดและเนื้อทุเรียนพร้อมรับประทาน**.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรกิติ ศรีกุล. 2531. **มังคุด**. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2531. **คู่มือดัชนีการเก็บเกี่ยวมังคุด**. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุรพล มั่นสเสรี. 2541. **เอกสารคำสอนหลักการผลไม้**. ภาควิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและ
อุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏสงขลา, สงขลา

เสกสรรค์ หอมจันทร์. 2548. **การศึกษาชีววิทยาของเพลี้ยแป้งและมาตรการการกำจัดที่เหมาะสม-
สมหลังการเก็บเกี่ยวในมังคุดส่งออก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2553**. สำนักงาน-
เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร. 2552. **มะม่วง**. แหล่งที่มา:

<http://www.mof.or.th/fruit/fruit-mango-new.html>, 24 เมษายน 2555.

อภิสิทธิ์ วิริยานนท์. 2542. **กล้วย ช่วยฐานะเร็วไว: ผลไม้แห่งนักปราชญ์**. สำนักพิมพ์น้ำฝน,
กรุงเทพฯ.

อนุวัตร แจ่มชัด. 2549. **วิธีการทางสถิติและการประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์**, น. 74-75
ใน รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, บรรณาธิการ. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร**.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุมาพร ชนประชา. 2552. **การพัฒนาสารเคลือบผิวสำหรับกล้วยหอมทอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุราภรณ์ สะอาดสุด, วิชชา สะอาดสุด และโสภณ สิงห์แก้ว. 2546. การประเมินความเสียหายในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**. 34 (4-6): 37-40.

Almeyda, N. and F.W. Martin. 1976. **Cultivation of Neglected Tropical Fruits with promise. Part 1. The Mangosteen**. Agricultural Research Service, U.S. Department of Agricultural.

AOAC. 2000. **Official Method of Analysis of AOAC international**. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Code 941.25.

Ares, G., A. Giménez and A. Gámbaro. 2006. Preference Mapping of Texture of Dulche De Leche. **Journal of Sensory Studies**. 21: 553-571.

_____, _____, C. Barreiro, and A. Gámbaro. 2010. Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. **Food Quality and Preference**. 21: 286-294.

Bailey, L.H. 1953. **The Standard Cyclopedia of Horticulture**. The Macmilland Co., New York.

Bugaud, C., M.O. Daribo and C. Dubois. 2007. Climatic conditions affect the texture and color of Cavendish bananas (Grande Naine cultivar). **Scientia Horticulturae**. 113: 238-243.

Calatrava, J. and C. De la Rosa. 1990. Future market development for new mango plantations in Spain. **Acta Horticulturae**. 275: 89-94.

Candlish, J.K., L. Gourley and H.P. Lee. 1987. Dietary fiber and starch in some Southeast Asian fruits. **J. Food. Comp. Anal.** 1(1): 81-84.

- Chaisrichonlathan, P. and A. Noomhorm. 2011. Effects of harvesting seasons and maturity stages on internal characteristics of the mangosteen having different surface properties. **International Journal of Food Science and Technology**. 46: 717–723.
- CSIRO. 1972. **Division of Food Research Circular 8: Banana Ripening Guide**. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne.
- Dowling, C.F., Jr. 1987. **Fruits of Warm Climates**. Media Incorporation, New York.
- Duncan H., I. Wakeling. 1995. A comparison of imputation techniques for internal preference mapping, using Monte Carlo simulation. **Food Quality and Preference**. 6: 281–297.
- Kader, A.A., 2011. **Banana Ripening Chart**. Available Source: <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/BananaPhotos>, December 29, 2011.
- Van Kleef, E., H. C.M. van Trijp, P. Luning. 2006. Internal versus external preference analysis: An exploratory study on end-user evaluation. **Food Quality and Preference**. 17: 387–399.
- Graf, A.B. 1986. **Tropica**. East Rutherford, New Jersey.
- Guinard J.-X., B. Uotani and P. Schlich. 2001. Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality and Preference**. 12: 243–255.
- Kälviäinen N., H. Salovaara, and H. Tuorila. 2002. Sensory Attributes and Preference Mapping of Muesli Oat Flakes. **Journal of Food Science**. 67: 455–460.

- Kupferman, E. 1987. Apple maturity makes a difference. **Postharvest Pomology Newsletter**. 5(2): 3–6.
- Lester, G. 1996. Consumer preference quality attributes of melon fruits. **Journal of British Food**. 98(2): 19–25.
- Lestari, R., S. Huyskens–Keil, D. Ulrich and G. Ebert. 2004. Consumer acceptance and sensory attributes of different salak cultivars (*Salacca zalacca* GAERTN. VOSS). **Deutscher Tropentag**. Oct. 5–7, Berlin.
- Lizada, M.C., Er.B. Pantastico, A.R. Shukor and F.D. Sabari. 1990. Ripening of banana, pp. 65–84 *In* Hassan A. and Er.B. Pantastico, eds. **Banana: Fruit Development, Postharvest Physiology, Handling and Marketing in ASEAN**. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur.
- McEwan, J.A. 1998. **Cluster Analysis and Preference Mapping**. Review No. 12. Campden & Chorleywood Food Res. Assoc., Chipping Campden, UK.
- Manurakchinakorn, S., U. Chamnan and W. Mahakarnchanakul. 2012. Appearance and texture changes of modified atmosphere packed fresh-cut mangosteen after preservative dips. **J. of Food Processing and Preservation**. (Article in Press, first published online: 17 February 2012).
- Marriott, J. 1980. Bananas: physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality. **CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** 13(1): 41–88.
- Miyauchi, Y. and C. Perry. 1999. Marketing of flesh fruit to Japanese consumers: exploring issues for Australian exporters. **European Journal of Marketing**. 33(1/2): 196–205.
- Mukherjee, S.K. 1951. The origin of mango. **Indian J. Genet. Pl. Br.** 11: 49–56.

Oches, J.J. 1961. **Tropical and Subtropical Agriculture.** The Macmilland Co., New York.

Pantastico, Er.B., H. Subramanyam, M.B. Bhatti, N. Ali and E.K. Akamine. 1975. Harvesting indices, *In* Er.B. Pantastico (ed.). **Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables.** The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.

Pongjanta, J., A. Nualbunruang and S. Groeber. 2008. The utilization of 'Mahajanaka' mango as pie filling. **Acta Hort.** (ISHS) 787: 373–378.

Ratanatriphop, T., 2003. **Development of coating for prolonging storage life of mangosteen.** M.S. Thesis, Kasetsart University. *Cited* Yaacob, O. and S. Subhadrabandhu. 1995. **The Production of Economic Fruits in South-east Asia.** Oxford Univ. Press, New York.

Remteke, R.S., M.R. Vihayalakshmi and W.E. Eipeson. 1999. Processing and value addition to mangoes. **Indian Food Industry.** 18: 155–163.

Robinson, J.C. 1996. **Bananas and Plantains.** CAB International, Wallingford.

Santa Cruz, M.J., M.C. Martínez and G. Hough. 2001. Descriptive analysis, consumer cluster and preference mapping of commercial mayonnaise in Argentina. **Journal of Sensory Studies.** 17: 309–325.

Simmonds, N.W. 1996. **Bananas 2nd.** Ed. Longman, London.

Somogyi, L.P., H.S. Ramawamy and Y.H. Hui. 1996. **Processing Fruit: Science and Technology Volume 1: Biology, Principals, and Applications.** Technomic Publishing Company, Inc., United States of America.

- Sothornvit, R. and P. Rodsamran. 2008. Effect of a mango film on quality of whole and minimally processed mangoes. **Postharvest Biology and Technology**. 47: 407–415.
- Tenenhaus, M., J. Pagès., L. Ambroisine and C. Guinot. 2005. PLS methodology to study relationship between hedonic judgements and product characteristics. **Food Quality and Preference**. 16: 315–325.
- Thompson, J.L., M.A. Drake, K. Lopetcharat, and M.D. Yates. 2004. Preference mapping of commercial chocolate milks. **Journal of Sensory and Nutritive Qualities of Food**. 69: 406–413.
- Tongdee, S.C. and A. Suwanagul. 1989. Postharvest mechanical damage in mango–steen. **Asean Food J.** 4 (4): 151–155.
- Van Kleef, E., H.C.M. Van Trijp and P. Luning. 2006. Internal versus external preference analysis: An exploratory study on end–user evaluation. **Food Quality and Preference**. 17: 387–399.
- Watada, A.E., R.C. Hener, A.A. Kader, R.J. Romani and G.L. Staby. 1984. Terminology for the description of developmental stages of horticultural crops. **HortSci**. 19: 20–21.
- Wills, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1998. **Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals**. 4th ed. Hyde Park Press, Adelaide, South Australia.
- YenKet, R., E. Chambers IV., K. Adhokari. 2011. A comparison of seven preference mapping techniques using four software programs. **Journal of Sensory Studies**. 26: 135–150.





ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทอง

ชื่อผู้ทดสอบ _____ รหัสตัวอย่าง _____ วันที่ _____

คำชี้แจง: ประเมินความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง จากนั้นกากบาทหาคะแนนตามระดับความเข้มของลักษณะนั้น

หมายเหตุ: ช่องที่มีสีทึบคือระดับความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงในแต่ละลักษณะ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก (Peel Appearance)

1. สีเปลือก (Peel Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความโค้งของผล (Shape-Curve)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความเป็นเหลี่ยมของผล (Edge Sharpness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กระผลไม้ (Black Spot)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก

1. กลิ่นเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน

1. สีของเนื้อใน (Flesh Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความขรุขระของเนื้อใน (Flesh Roughness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน

1. กลิ่นเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส

1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นรสหวานโดยรวม (Overall Sweet Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นรสเปรี้ยว (Sour Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี

1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความฝาด (Astringent Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส

1. ความแน่นเนื้อ (Firmness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความแข็ง (Hardness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความเปียก (Wet Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. จำนวนครั้งที่เคี้ยว (Chewing Count)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความเป็นเมือก (Mucus Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึตกค้าง

1. สารเคลือบ (Coating Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นรสเฉพาะตัวของกล้วยหอม (Banana Identity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความฝาด (Astringent Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้

ชื่อผู้ทดสอบ _____ รหัสตัวอย่าง _____ วันที่ _____

คำชี้แจง: ประเมินความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง จากนั้นกากบาทหาคะแนนตามระดับความเข้มของลักษณะนั้น

หมายเหตุ: ช่องที่มีสีทึบคือระดับความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงในแต่ละลักษณะ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก

1. สีเปลือก (Peel Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. นวลแป้ง (White Film Coating)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความเรียบของเปลือก (Peel Smoothness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กระผลไม้ (Black Spot)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก

1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odor)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏภายใน

1. สีเนื้อใน (Flesh Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความชุ่มชื้น (Visible Moisture)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ปริมาณเส้นใย (Visible Fibre)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน

1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส

1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นรสหวานโดยรวม (Overall Sweet Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี

1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. รสขม (Bitter Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส

1. ความแน่นเนื้อ (Firmness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความแข็ง (Hardness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ปริมาณเส้นใย (Fibre Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. ความเป็นเมือก (Mucus Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง

1. สารเคลือบ (Coating Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความฝาด (Astringent Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. ความรู้สึกแห้ง (Dry Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15



ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุด

ชื่อผู้ทดสอบ _____ รหัสตัวอย่าง _____ วันที่ _____

คำชี้แจง: ประเมินความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง จากนั้นกากบาทหาคะแนนตามระดับความเข้มของลักษณะนั้น

หมายเหตุ: ช่องที่มีสีทึบคือระดับความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงในแต่ละลักษณะ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก

1. สีเปลือก (Peel Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความสม่ำเสมอของสี (Consistency of Peel Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความสดของซีก (Freshness of Mangosteen Sepal)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. ความแข็ง (Peel Hardness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน

1. ความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อใน (Perfection of Flesh Appearance)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. สีเนื้อใน (Flesh Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน

1. กลิ่นเฉพาะตัวของมังคุด (Mangosteen Identity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส

1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมังคุด (Mangosteen Identity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี

1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความฝาด (Astringent Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส

1. ความแน่นเนื้อ (Firmness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความแข็ง (Hardness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความชุ่มฉ่ำ (Juiciness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. ปริมาณเส้นใย (Fibre Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความเป็นเมือก (Mucus Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตัก้าง

1. สารเคลือบ (Coating Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. ความฝาด (Astringent Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15



ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาสำหรับการประเมินมะม่วง 8 พันธุ์

ชื่อผู้ทดสอบ _____ รหัสตัวอย่าง _____ วันที่ _____

คำชี้แจง: ประเมินความเข้มของแต่ละลักษณะทางประสาทสัมผัสของตัวอย่าง จากนั้นกากบาทหาคะแนนตามระดับความเข้มของลักษณะนั้น

หมายเหตุ: ช่องที่มีสีทึบคือระดับความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงในแต่ละลักษณะ

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก

1. นวลแป้ง (White Film Coating)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. สีเปลือก (เฉดเหลือง) (Peel Colour–Yellow Shade)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. สีเปลือก (เฉดเขียว) (Peel Colour–Green Shade)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. ความสม่ำเสมอของสีเปลือก (Consistency of Peel Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความหนาแน่นของกระผลไม้ (Density of Fruit Spot)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเปลือก (ต่อ)

6. ความขรุขระของเปลือก (Peel Roughness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก

1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก (ต่อ)

5. กลิ่นดอกไม้ (Floral Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

6. กลิ่นซัลเฟอร์ (Sulphur Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

7. กลิ่นปิโตรเลียม (Heavy Oil or Petroleum Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน

1. สีเนื้อใน (Flesh Colour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความชุ่มชื้น (Visible Flesh Moisture)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน (ต่อ)

3. ปริมาณเส้นใย (Visible Flesh Fibre)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน

1. กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นเขียว (Green Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นเปรี้ยว (Sour Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นหวานโดยรวม (Overall Sweet Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน (ต่อ)

5. กลิ่นดอกไม้ (Floral Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

6. กลิ่นผลไม้ (Fruity Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

7. กลิ่นซัลเฟอร์ (Sulphur Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

8. กลิ่นรา (Moldy Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

9. กลิ่นแป้ง (Starchy Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

10. กลิ่นเมทัลลิก (Metallic Odour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส

1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. กลิ่นรสเขียว (Green Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. กลิ่นรสหวานโดยรวม (Overall Sweet Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

4. กลิ่นรสดอกไม้ (Floral Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. กลิ่นรสซัลเฟอร์ (Sulphur Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

6. กลิ่นรสผลไม้ (Fruity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส (ต่อ)

7. กลิ่นรสแป้ง (Starchy Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

8. กลิ่นรสเมทัลลิก (Metallic Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี

1. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. รสขม (Bitter Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติและความรู้สึกทางเคมี (ต่อ)

4. ความแสบลิ้น (Tongue Irritation)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความฝาด (Astringent Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส

1. ความแน่นเนื้อ (Firmness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. ความแข็ง (Hardness)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ปริมาณเส้นใย (Fibre Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส (ต่อ)

4. ความเป็นเมือก (Mucus Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความรู้สึกเป็นแป้ง (Starchy Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง

1. กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง (Mango Identity Flavour)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

2. รสหวาน (Sweet Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

3. ความรู้สึกแห้ง (Dry Feeling)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกตกค้าง

4. ความแสบลิ้น (Tongue Irritation)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

5. ความรู้สึกระคายคอ (Throat Irritation)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15

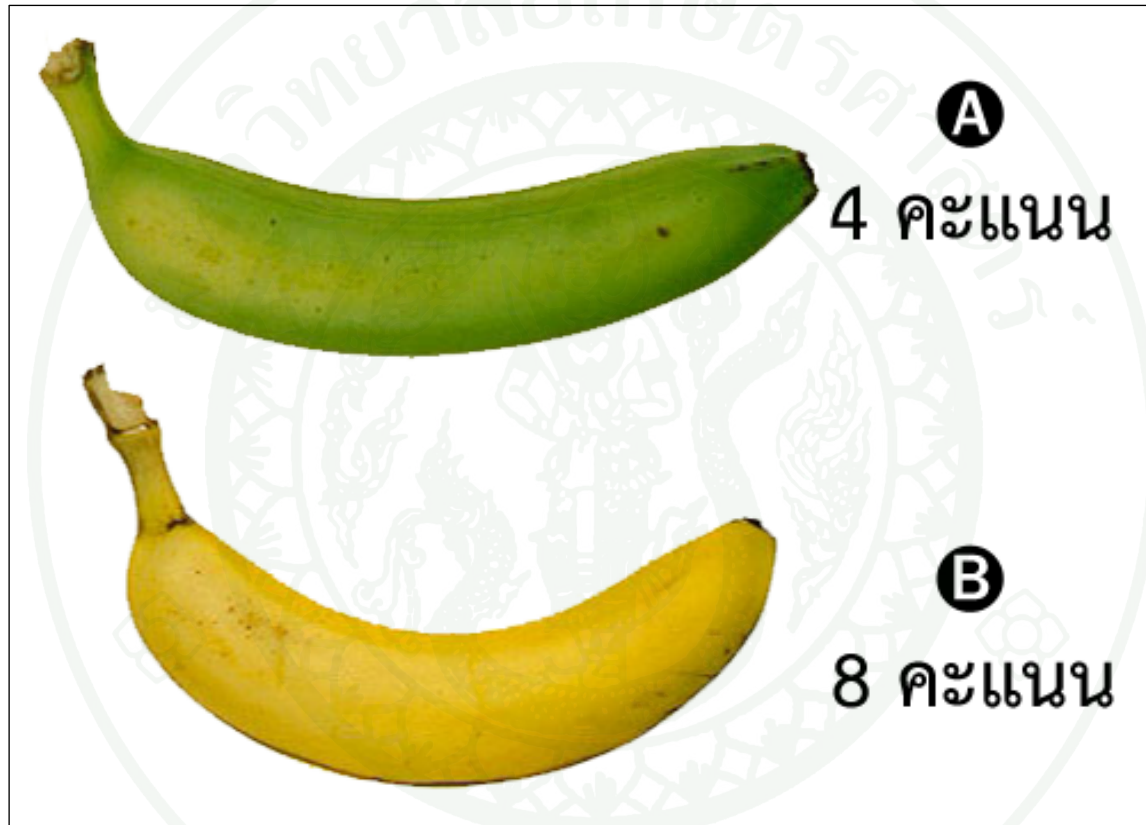
6. รสเปรี้ยว (Sour Taste)

0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15



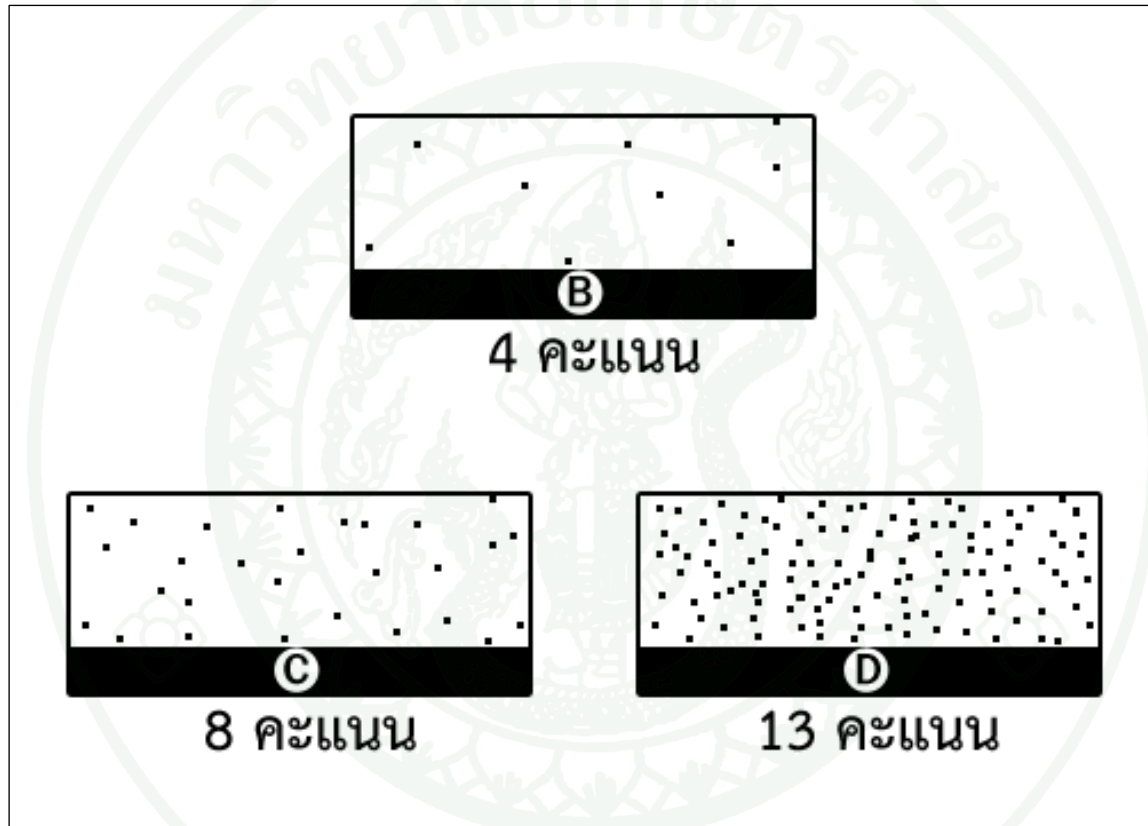
ภาคผนวก จ

ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทอง

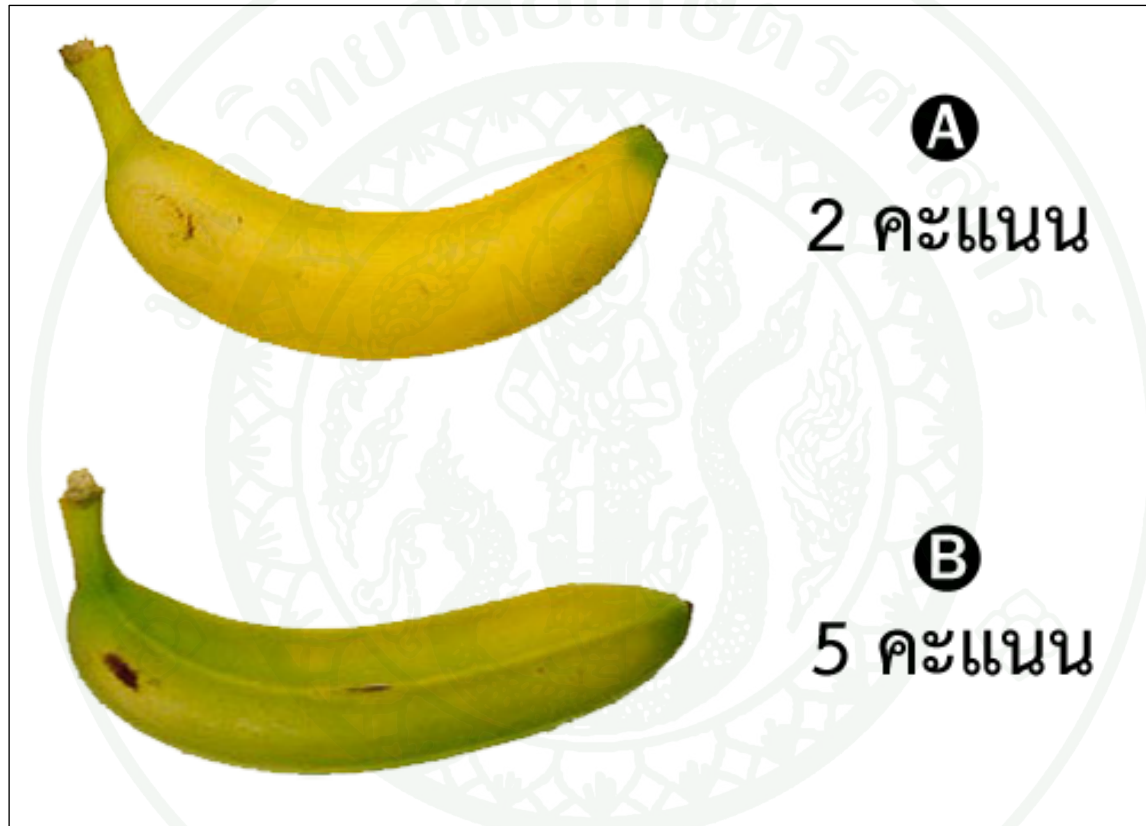


ภาพผนวกที่ จ1 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทองด้านความโค้งของผล

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก Kader (2011)

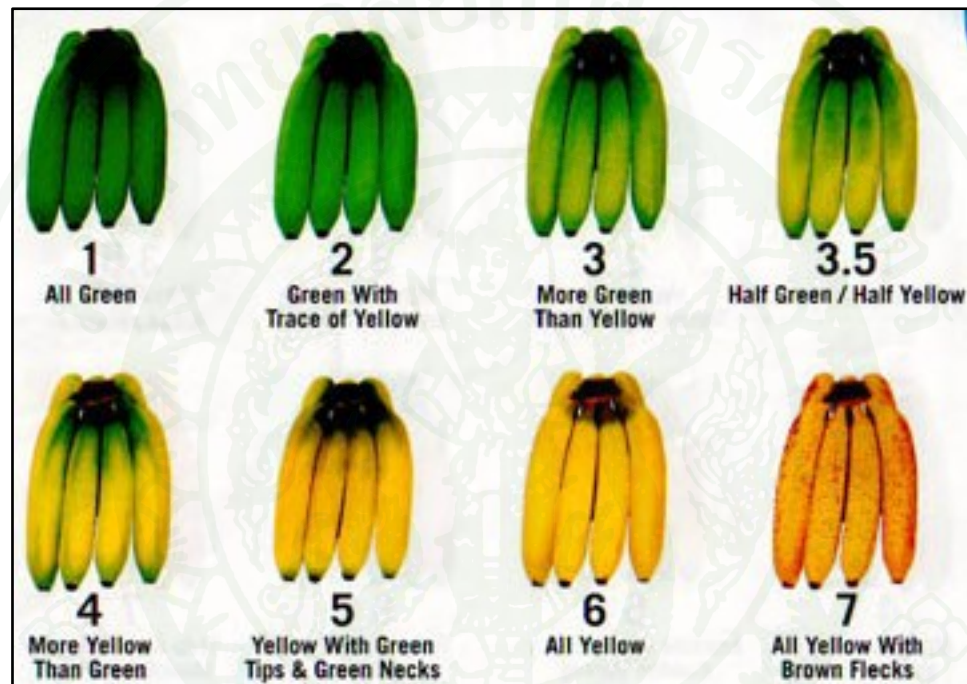


ภาพผนวกที่ จ2 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาด้านกระผลไม้ ใช้ในการประเมินกล้วยหอมทองและมะม่วง



ภาพผนวกที่ จ3 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของกล้วยหอมทองด้านความเป็นเหลี่ยมของผล

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก Kader (2012)



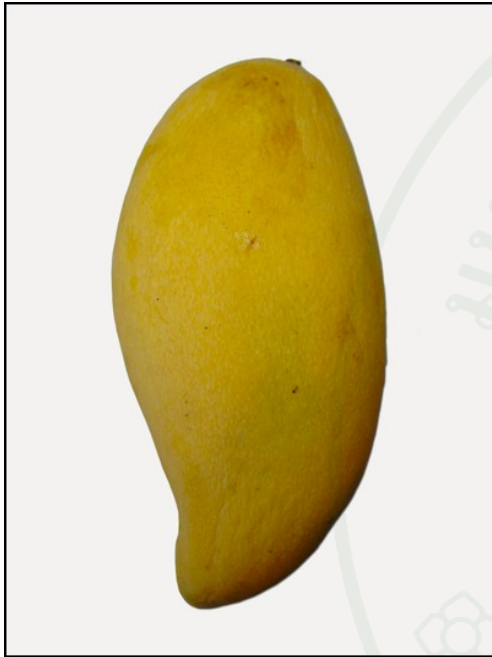
ภาพผนวกที่ จ3 ระยะการสุกของกล้วยหอม 7 ระยะตามมาตรฐาน CSIRO

ที่มา: CSIRO (1972)



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วง



ก

0 คะแนน



ข

5 คะแนน



ค

11 คะแนน

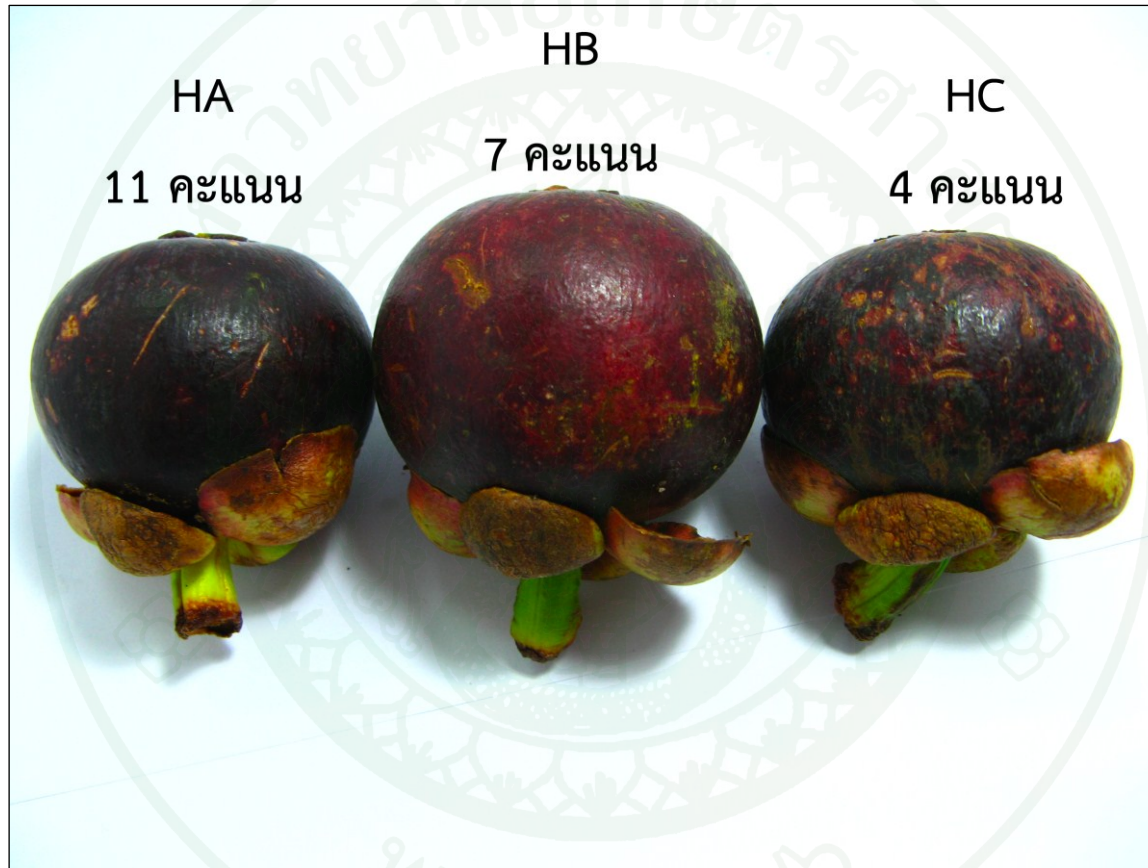
ภาพผนวกที่ ๑1 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมะม่วงด้านลักษณะนวลแป้ง

หมายเหตุ ดัดแปลงจาก วรรณมณฑน์ (2552)

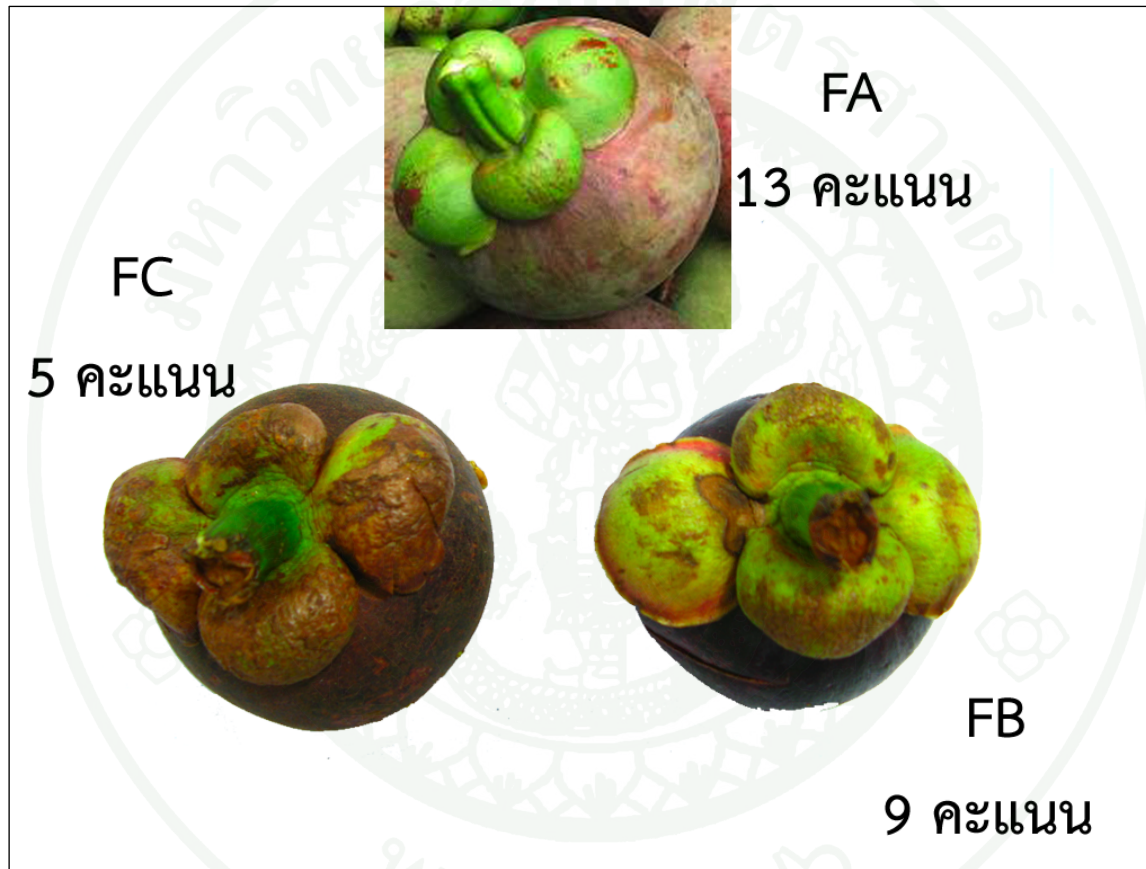


ภาคผนวก ข

ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุด



ภาพผนวกที่ ข1 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุดด้านความสม่ำเสมอของสีเปลือก



ภาพผนวกที่ ข2 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุดด้านความสดของข้าว

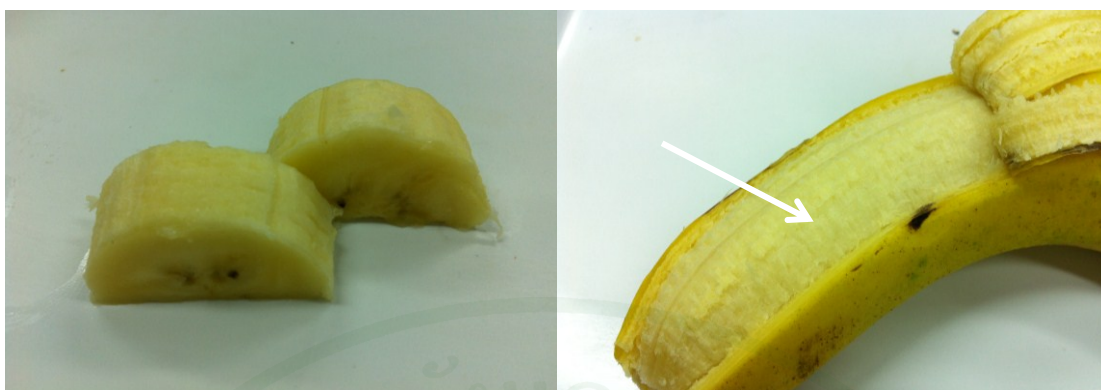


ภาพผนวกที่ ข3 ตัวอย่างอ้างอิงการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของมังคุดด้านความสมบูรณ์โดยรวมของเนื้อใน



ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างที่ใช้ในการนำเสนอเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา
และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบ



(ก)

(ข)

ภาพผนวกที่ ๓1 ตัวอย่างกล้วยหอมทองที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

หมายเหตุ (ก) ลักษณะชิ้นกล้วยสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ต้องรับประทาน
(ข) ตัวอย่างกล้วยสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน ซึ่งเนื้อในส่วนที่ทำการประเมินคือบริเวณที่ติดกับเปลือกตามลูกศร

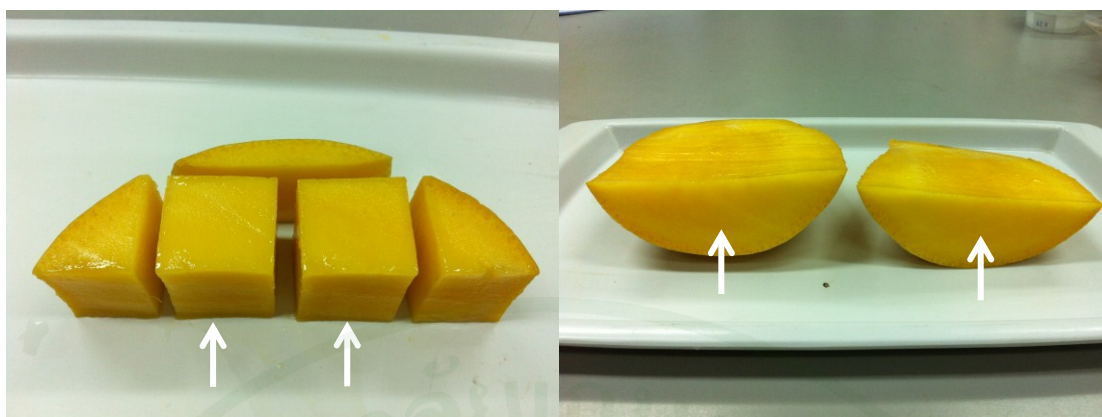


(ก)

(ข)

ภาพผนวกที่ ๓2 ตัวอย่างมังคุดที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

หมายเหตุ (ก) ขนาดกลีบมังคุดสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ต้องรับประทาน
(ข) ตัวอย่างมังคุดสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน และกลีบเนื้อใน ซึ่งส่วนที่ทำการประเมินคือเนื้อในและเปลือกที่เหลืติดอยู่ครึ่งหนึ่งดังภาพ



(ก)

(ข)

ภาพผนวกที่ ๓3 ตัวอย่างมะม่วงที่ใช้ในการนำเสนอต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

หมายเหตุ (ก) การเตรียมตัวอย่างชิ้นมะม่วงสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ต้องรับประทาน เลือกใช้เนื้อมะม่วงเฉพาะส่วนกลางผลเท่านั้น ตัดแต่งให้ได้ขนาดลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว

(ข) ตัวอย่างมะม่วงสำหรับการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของเนื้อใน เนื้อในส่วนที่ทำการประเมินคือบริเวณหน้าตัดของเนื้อมะม่วง



ภาพผนวกที่ ๓4 ตัวอย่างและการนำเสนอมะม่วงต่อผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ไม่ผ่านการฝึกฝน

หมายเหตุ ตัวอย่าง คือ เนื้อมะม่วงเฉพาะส่วนกลางผล ตัดแต่งให้ได้ขนาดลูกบาศก์ขนาดประมาณ $1 \times 1 \times 1$ นิ้ว นำเสนอในกล่องที่มีฝาปิดสนิทพร้อมป้ายรหัสตัวอย่าง



ตารางผนวกที่ ฅ1 แผนผังการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

วันที่	เวลา	พัฒนาคำศัพท์	คัดเลือกคำศัพท์	พัฒนาตัวอย่างอ้างอิง	ทดสอบตัวอย่างอ้างอิง	ฝึกฝนผู้ประเมิน	ประเมินจริง
1	09:30–12:00	✓					
	13:00–16:00		✓				
2	09:30–12:00		✓	✓			
	13:00–16:00			✓			
3	09:30–12:00				✓		
	13:00–16:00				✓	✓	
4	09:30–12:00				✓	✓	
	13:00–16:00					✓	
5	09:30–12:00						✓
	13:00–16:00						✓

ทั้งนี้ จำนวนวันในการดำเนินการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส อาจจะมากขึ้นหรือน้อยกว่านี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของตัวอย่าง จำนวนของตัวอย่าง หรือจำนวนซ้ำของตัวอย่างที่ทำการประเมิน กล่าวคือ หากตัวอย่างมีจำนวนคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสมาก อาจจะต้องใช้จำนวนวันที่ประเมินจริงมากกว่า 1 วัน เพราะผู้ประเมินไม่สามารถที่จะทำการประเมินหลาย ๆ ตัวอย่างภายในวันเดียวกันได้ เนื่องจากผู้ประเมินจะเกิดอาการล้า หรือตัวอย่างที่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสจำนวนมาก อาจจะทำให้การประเมินในแต่ละตัวอย่างนั้นใช้เวลานาน และต้องใช้เวลามากกว่า 1 วันในการประเมินตัวอย่างให้ครบหมดทุกซ้ำ ดังนั้น จึงควรพิจารณาจำนวนวันในการประเมินตัวอย่างให้เหมาะสมกับตัวอย่างแต่ละชนิด



ภาคผนวก ญ
ดัชนีการสุกและการแก้ตามวัยของมะม่วง



ระยะที่ 1 ผลแก่จัดสีเขียว

ระยะที่ 2 ผลเริ่มเปลี่ยนสี

ระยะที่ 3 ผลสุกหนึ่งในสี่

ระยะที่ 4 ผลสุกหนึ่งในสอง



ระยะที่ 5 ผลสุกสามในสี่

ระยะที่ 6 ผลสุกเต็มที่

ภาพรวมของมะม่วงทุกระยะ

ภาพผนวกที่ ๑ ดัชนีการสุกและการแก่ตามวัยของมะม่วง

ที่มา: พัฒนาและอัญชลี (ม.ป.ป.)

ดัชนีการสุกและการแก่ตามวัยของมะม่วงแบ่งออกได้เป็น 6 ระยะ ดังต่อไปนี้

1. ระยะแก่จัดสีเขียว เนื้อผลแน่นและแข็ง ผิวมีสีเขียวอ่อนกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ๆ ผลที่แก่จัดจะมีสารพริกขี้หน้ เป็นผงละเอียดสีขาว หรือเรียกว่า “นวล” ปกคลุมอยู่ทั่วผล เพื่อให้ผลมีคุณภาพดี ผลเก็บเกี่ยว เมื่อเริ่มปรากฏสีเหลือง บริเวณไหล่ผล มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นพันธุ์ที่ผิวค่อนข้างบอบบาง ดังนั้นการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ควรระมัดระวังอย่างยิ่งที่จะไม่ให้เกิดรอยเปื้อนของยางและความเสียหายที่เกิดจากการกระทบกระแทกมากเกินไป
2. ระยะเริ่มเปลี่ยนสี เนื้อผลเริ่มอ่อนตัวเมื่อใช้นิ้วกดจะรู้สึกว่ายวบตัวลง ผิวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเพียงเล็กน้อยแสดงว่าผลเริ่มเข้าสู่ระยะสุกงอม
3. ระยะสุกหนึ่งในสี่ ผิวมีสีเขียวมากกว่าสีเหลือง สีเขียวที่เป็นสีพื้นเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน เนื้อผลนิ่มและเริ่มอ่อนแอต่อความเสียหายที่เกิดจากแรงกดและแรงสั่นสะเทือนเป็นระยะพร้อมที่จะขนส่งเพื่อการจำหน่าย
4. ระยะสุกหนึ่งในสอง ผิวประมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าครึ่งเล็กน้อยเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยมีสีพื้นเป็นสีเขียวอ่อนอมสีเหลือง เนื้อผลนิ่มพร้อมสำหรับนำออกจัดแสดงภายในแผง เพื่อการจำหน่ายปลีกเป็นระยะที่เกือบจะรับประทานได้
5. ระยะสุกสามในสี่ ผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเกือบทั่วทั้งผล แต่ยังมีสีเขียวเหลืออยู่ ผิวนิ่มและเมื่อวางตามแนวนอนผิวจะแบนตามภาชนะที่รองรับ เนื่องจากมีน้ำหนักของผลกดทับอยู่ ดังนั้นควรจะหาวัสดุรองรับผล ในขณะที่วางแสดงภายในแผงจะเป็นการดีมาก เมื่อผลเริ่มมีกลิ่นหอมเล็กน้อยแสดงว่าเข้าระยะที่รับประทานได้
6. ระยะสุกเต็มที่ ผิวมีสีเหลืองปนส้ม รับประทานในระยะนี้จะได้รสชาติดีที่สุด



1. วิธีการวัดค่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (เทียบในรูปของกรดซิตริก)

1.1 การเตรียมสารเคมี

1.1.1 การเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.01 นอร์มอล (N)

ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 กรัม และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 1 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกเก็บไว้ แล้วนำมาไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต (Potassium hydrogen phthalate) เพื่อหาความเข้มข้นที่แน่นอน โดยชั่งโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต ที่อบแห้งแล้ว (อบแห้งที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้เย็นใน Desiccator) ด้วยเครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง 0.3–0.5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่นปลอดคาร์บอนไดออกไซด์จำนวน 75 มิลลิลิตร หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอินร้อยละ 1 ลงในสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่บรรจุอยู่ในบิวเรต จนกระทั่งสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลตเปลี่ยนจากไม่มีสีไปเป็นสีชมพูอ่อนคงที่อย่างน้อย 1 นาที จากนั้นคำนวณหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้สูตร

$$\text{Normality NaOH} = \frac{\text{KHP (g)} \times 1000}{\text{NaOH (mL.)} \times 204.229}$$

1.1.2 สารละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน

ชั่งฟีนอล์ฟทาเลอิน 1 กรัม ละลายในแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 และปรับปริมาตรให้เป็น 100 มิลลิลิตร เก็บไว้ในขวดสีชา

1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ใช้น้ำคั้นจากเนื้อผลไม้ จำนวน 5 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่มีความเข้มข้น 0.01 นอร์มอล (N) โดยใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน (Phenolphthalein) ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 จำนวน 1–2 หยด เป็นอินดิเคเตอร์ (Indicator) ไทเทรตจนถึงจุดยุติ (End Point) คือ เมื่อสารละลายกลายเป็นสีชมพูคงที่อย่างน้อย 30 วินาที แล้วคำนวณหาปริมาณกรดในรูปของร้อยละของกรดซิตริกจากสูตรดังนี้

$$\text{Total Titratable Acidity (\%)} = \frac{\text{NaOH (N)} \times \text{NaOH (mL.)} \times \text{Citric Acid (Meq. Wt.)} \times 100}{\text{Sample (mL.)}}$$

โดยที่:

Total Titratable Acidity (%) คือ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดเทียบในรูปของกรดซิตริก

NaOH (N) คือ ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน NaOH (Normality)

NaOH (mL.) คือ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (มิลลิลิตร)

Citric Acid (Meq. Wt.) คือ Milliequivalent ของกรดซิตริกมีค่าเท่ากับ 0.064

Sample (mL.) คือ ปริมาณน้ำคั้นของตัวอย่างเป็นมิลลิลิตร

2. การคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลต่อกรด (ในรูปของกรดซิตริก)

นำผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (ในรูปของกรดซิตริก) และผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของผลไม้ชนิดนั้น ๆ มาคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลต่อกรดจากสูตรดังนี้

$$\text{Sugar-Acid Ratio (SAR)} = \frac{\text{°Brix Value}}{\text{Percentage Acid}}$$

โดยที่:

°Brix Value หมายถึง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ (°Brix)

Percentage Acid หมายถึง ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมดในรูปของกรดซิตริกมีหน่วยเป็นร้อยละ



ภาคผนวก ก

คำอธิบายชื่อย่อของตัวแปรในแผนภาพความชอบของมะม่วง

ตารางผนวกที่ ๑1 คำอธิบายชื่อย่อของตัวแปรในแผนภาพความชอบของมะม่วง

ชื่อย่อ	ชื่อตัวแปร	หมายเหตุ
WtFilm-PLAP	นวลแป้ง	PLAP หมายถึง คุณลักษณะทาง
ClourY-PLAP	สีเปลือก (เฉดเหลือง)	ประสาทสัมผัสด้านลักษณะ
ClourG-PLAP	สีเปลือก (เฉดเขียว)	ปรากฏของเปลือก (Peel
Consis-PLAP	ความสม่ำเสมอของสีเปลือก	Appearance)
BlkSpt-PLAP	ความหนาแน่นของกระผลไม้	
Rghnss-PLAP	ความขรุขระของเปลือก	
Mldent-PLOD	กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	PLOD หมายถึง คุณลักษณะทาง
GreenP-PLOD	กลิ่นเขียว	ประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเปลือก
SourPL-PLOD	กลิ่นเปรี้ยว	(Peel Odour)
OvrSwt-PLOD	กลิ่นหวานโดยรวม	
Floral-PLOD	กลิ่นดอกไม้	
Sulphr-PLOD	กลิ่นซัลเฟอร์	
Ptrole-PLOD	กลิ่นปิโตรเลียม	
Colour-FLAP	สีเนื้อใน	FLAP หมายถึง คุณลักษณะทาง
Moistr-FLAP	ความชุ่มชื้น	ประสาทสัมผัสด้านลักษณะ
VsbFib-FLAP	ปริมาณเส้นใย	ปรากฏของเนื้อใน (Flesh
		Appearance)
Mldent-FLOD	กลิ่นเฉพาะตัวของมะม่วง	FLOD หมายถึง คุณลักษณะทาง
GreenF-FLOD	กลิ่นเขียว	ประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเนื้อใน
SourFL-FLOD	กลิ่นเปรี้ยว	(Flesh Odour)
OvrSwt-FLOD	กลิ่นหวานโดยรวม	
Floral-FLOD	กลิ่นดอกไม้	
Fruity-FLOD	กลิ่นผลไม้	
Sulphr-FLOD	กลิ่นซัลเฟอร์	
MoldyF-FLOD	กลิ่นรา	
Strchy-FLOD	กลิ่นแป้ง	
Metlic-FLOD	กลิ่นเมทัลลิก	

ตารางผนวกที่ ๑ (ต่อ)

ชื่อย่อ	ชื่อตัวแปร	หมายเหตุ
MIdent-FLAV	กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	FLAV หมายถึง คุณลักษณะทาง
GreenF-FLAV	กลิ่นรสเขียว	ประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส
OvrSwt-FLAV	กลิ่นรสหวานโดยรวม	(Flavour)
Floral-FLAV	กลิ่นรสดอกไม้	
Sulphur-FLAV	กลิ่นรสซัลเฟอร์	
Fruity-FLAV	กลิ่นรสผลไม้	
Strchy-FLAV	กลิ่นรสเปรี้ยว	
Metlic-FLAV	กลิ่นรสเมทัลลิก	
SourTS-TAST	รสเปรี้ยว	TAST หมายถึง คุณลักษณะทาง
SweetT-TAST	รสหวาน	ประสาทสัมผัสด้านรสชาติและ
Bitter-TAST	รสขม	ความรู้สึกทางเคมี (Taste and
Tnglrr-TAST	ความแสบลิ้น	Chemical Feeling)
Astrgt-TAST	ความฝาด	
Frmnss-TXFB	ความแน่นเนื้อ	TXFB หมายถึง คุณลักษณะทาง
Hrdnss-TXFB	ความแข็ง	ประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส
FiberF-TXCW	ปริมาณเส้นใย	(Texture) ในขณะที่ยกครั้งแรก
MucusF-TXCW	ความเป็นเมือก	และ TXCW หมายถึงในขณะที่ยก
Strchy-TXCW	ความรู้สึกเป็นเปรี้ยว	เคี้ยว
MIdent-AFTS	กลิ่นรสเฉพาะตัวของมะม่วง	AFTS หมายถึง คุณลักษณะทาง
SweetT-AFTS	รสหวาน	ประสาทสัมผัสด้านความรู้สึก
DryFel-AFTS	ความรู้สึกแห้ง	ตกค้าง (After Taste)
Tnglrr-AFTS	ความแสบลิ้น	
Thrtlr-AFTS	ความรู้สึกระคายคอ	
SourTS-AFTS	รสเปรี้ยว	

ตารางผนวกที่ ๑ (ต่อ)

ชื่อย่อ	ชื่อตัวแปร	หมายเหตุ
TSS	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid)	—
TA	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ทั้งหมด (Total Titratable Acidity)	
pH	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	
PL-L	ค่าสีเปลือก L* ในระบบ CIELAB	
PL-a	ค่าสีเปลือก a* ในระบบ CIELAB	
PL-b	ค่าสีเปลือก b* ในระบบ CIELAB	
FL-L	ค่าสีเนื้อใน L* ในระบบ CIELAB	
FL-a	ค่าสีเนื้อใน a* ในระบบ CIELAB	
FL-b	ค่าสีเนื้อใน b* ในระบบ CIELAB	
Hardness	ค่าความแข็งของเนื้อใน หน่วยนิวตัน	
OverallLiking	ความชอบโดยรวมที่ได้จากผู้ประเมินที่ไม่ได้รับการฝึกฝน	
AKR	มะม่วงพันธุ์อกร่อง	
CHN	มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	
KSW	มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย	
KHY	มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่	
MHC	มะม่วงพันธุ์มหาชนก	
NDM	มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้	
NMY	มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า	
TGD	มะม่วงพันธุ์ทองดำ	



ภาคผนวก ฐ

ค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องในการศึกษาเปรียบเทียบแผนภาพความชอบ
ที่ได้จากการวิเคราะห์ประเภทต่าง ๆ

1. การทดสอบค่าเฉลี่ยของเลขสุ่มแบบเทียม

1.1 ทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำลองได้

ทดสอบค่าเฉลี่ยของค่าคะแนนความชอบโดยรวมของข้อมูลตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์ที่จำลองได้ด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จำลองขึ้นมาสำหรับมะม่วงแต่ละพันธุ์ ในแต่ละชุดไม่มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางผนวกที่ ฐ1 ค่าทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม (Pseudo Random Numbers) ในมะม่วงแต่ละพันธุ์

ตัวแปร	Sum of Square Treatment	Sum of Square Error	Sum of Square Total	Significant Level
อกร่อง	0.008	7471.904	7471.914	1.0000
โซคอนันต์	0.028	9794.898	9794.926	1.0000
เขียวเสวย	0.031	7773.908	7773.939	1.0000
เขียวใหญ่	0.024	9915.888	9915.912	1.0000
มหาชนก	0.011	9659.901	9659.912	1.0000
น้ำดอกไม้	0.014	9664.882	9554.896	1.0000
งามเมืองย่า	0.035	9840.915	9840.950	1.0000
ทองคำ	0.089	11151.909	11151.998	1.0000

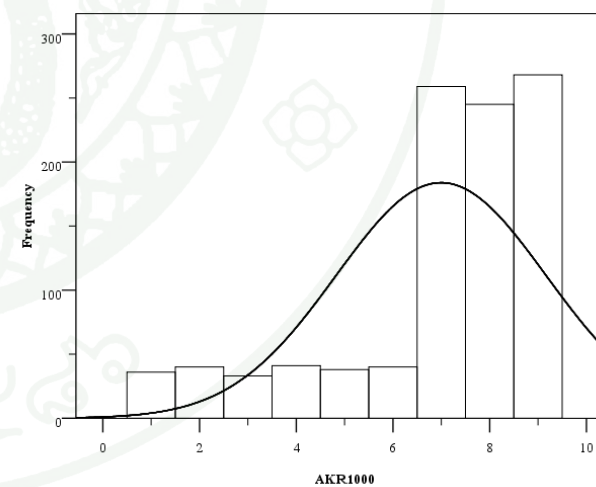
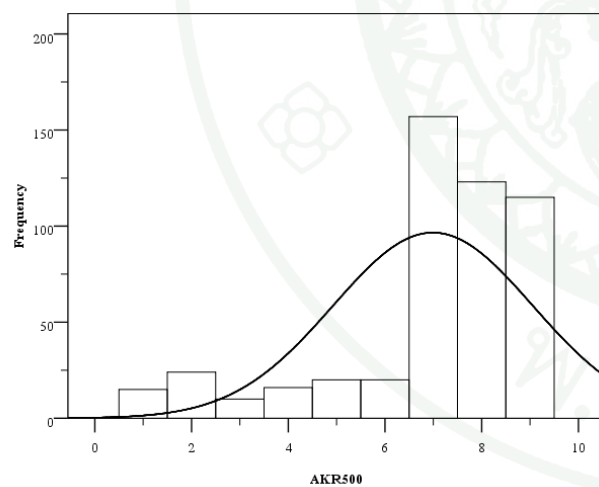
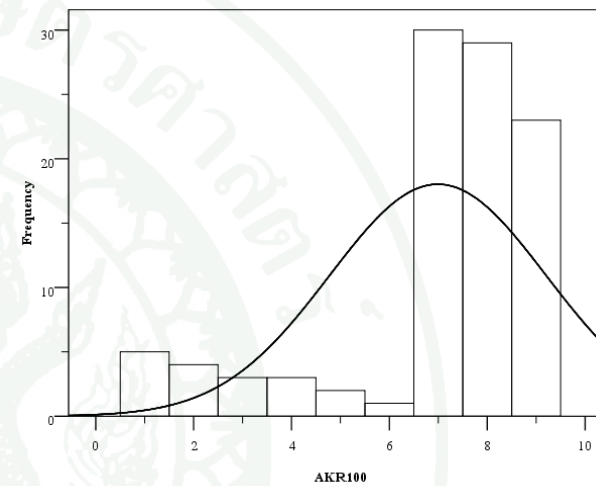
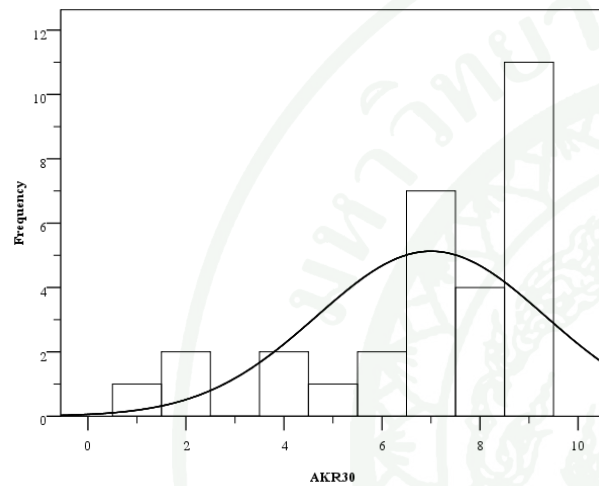
1.2 ค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่จะลองได้แสดงในรูปแบบของสถิติพรรณนาในตารางผนวกที่ ฐ2 และแสดงในรูปแบบของแผนภาพฮิสโทแกรม (Histogram) ในภาพผนวกที่ ฐ1-ฐ8

ตารางผนวกที่ 2 สถิติเชิงพรรณนาของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการจำลองเลข-
สุ่มแบบเทียม (Pseudorandom Numbers) ของตัวอย่างสมมติมะม่วง 8 พันธุ์

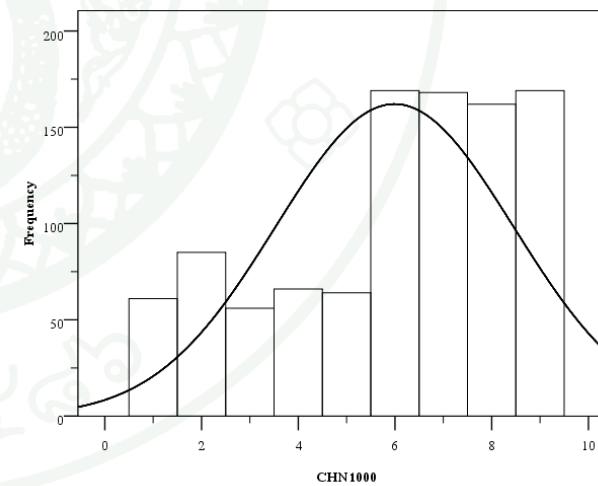
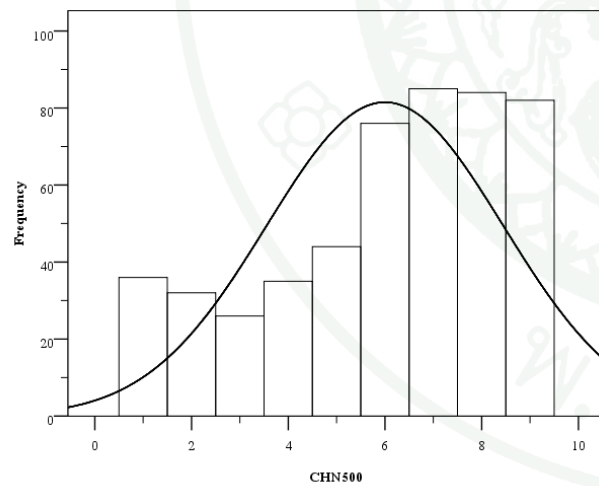
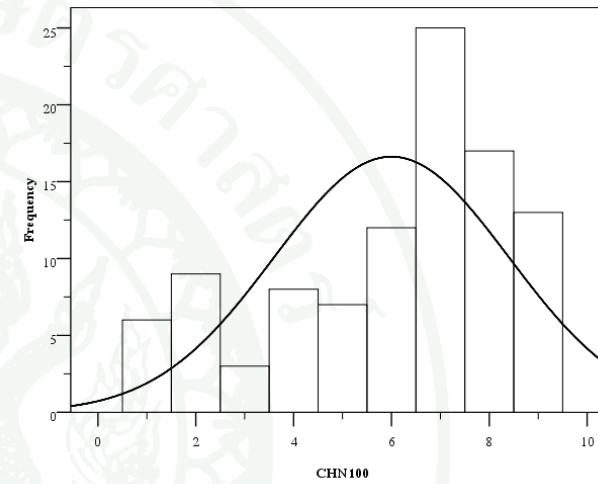
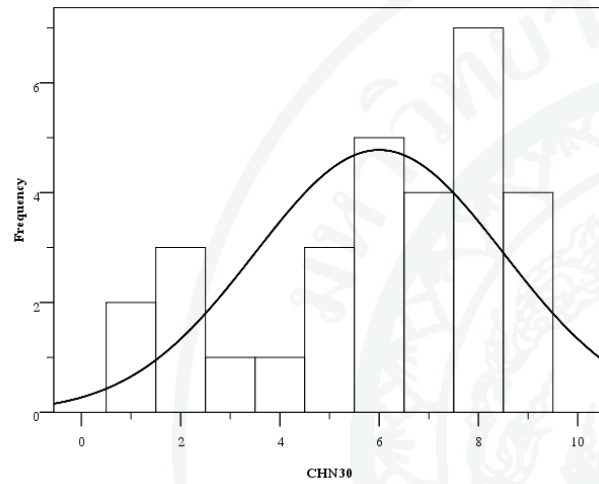
ตัวแปร	จำนวน ข้อมูล	ค่าทางสถิติ						
		Mean	Median	Mode	S.D.	Variance	Skewness	Kurtosis
อกร่อง	30	7.000	7.5	9	2.33415	5.448	-1.272	0.815
	100	6.990	8.0	7	2.21334	4.899	-1.561	1.538
	500	6.990	7.0	7	2.06456	4.262	-1.46	1.486
	1,000	6.994	8.0	9	2.16949	4.707	-1.362	1.004
โชคอนันต์	30	6.000	6.5	8	2.50517	6.276	-0.733	-0.582
	100	6.000	7.0	7	2.39949	5.758	-0.721	-0.574
	500	5.998	7.0	7	2.44744	5.990	-0.629	-0.676
	1,000	5.990	6.0	6	2.46170	6.060	-0.602	-0.771
เขียวเสวย	30	7.000	8.0	8	2.01717	4.069	-1.512	2.192
	100	7.010	7.0	9	2.12486	4.515	-1.193	0.545
	500	6.994	8.0	8	2.21173	4.892	-1.456	1.225
	1,000	6.992	8.0	9	2.18465	4.773	-1.39	1.105
เขียวใหญ่	30	6.000	7.0	7	2.57307	6.621	-0.612	-0.701
	100	5.990	7.0	7	2.43499	5.929	-0.708	-0.560
	500	5.998	6.0	6	2.48240	6.162	-0.627	-0.724
	1,000	5.990	7.0	6	2.46332	6.068	-0.687	-0.635
มหาชนก	30	4.000	3.5	1	2.50517	6.276	0.409	-1.112
	100	4.000	3.0	2	2.71546	7.374	0.72	-0.834
	500	4.006	4.0	4	2.42936	5.902	0.615	-0.662
	1,000	4.009	4.0	4	2.41013	5.809	0.658	-0.616
น้ำดอกไม้	30	6.000	7.0	8	2.80394	7.862	-0.674	-0.999
	100	5.99	6.0	6	2.35056	5.525	-0.445	-0.850
	500	5.996	7.0	7	2.41654	5.840	-0.603	-0.685
	1,000	5.994	7.0	9	2.53512	6.427	-0.622	-0.788

ตารางผนวกที่ ฐ2 (ต่อ)

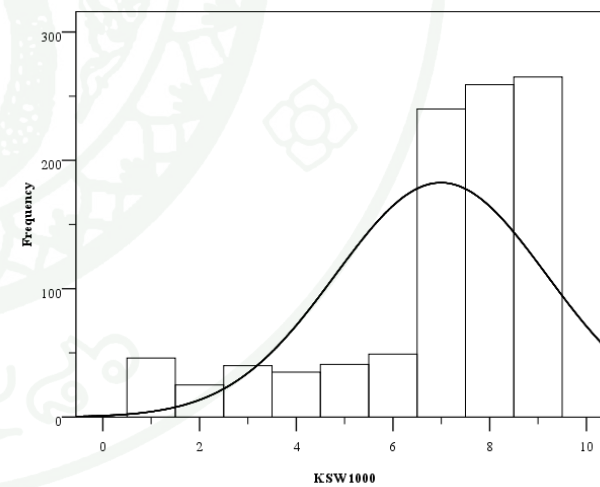
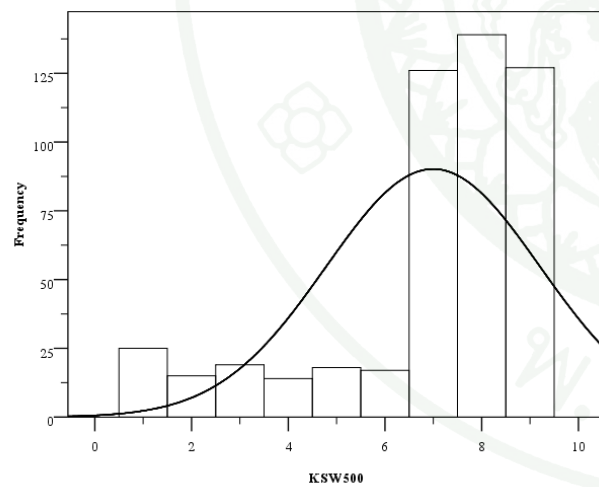
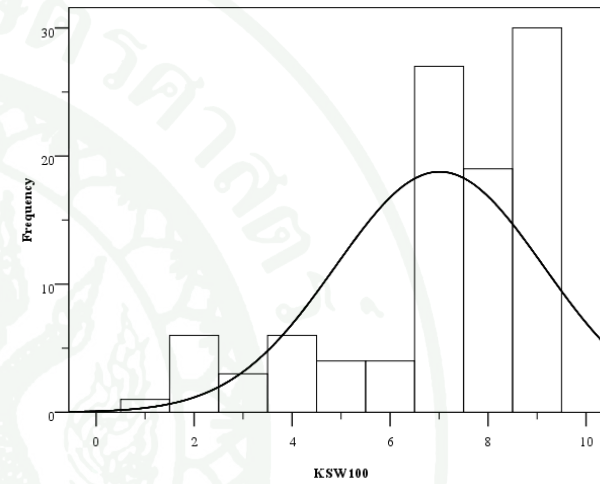
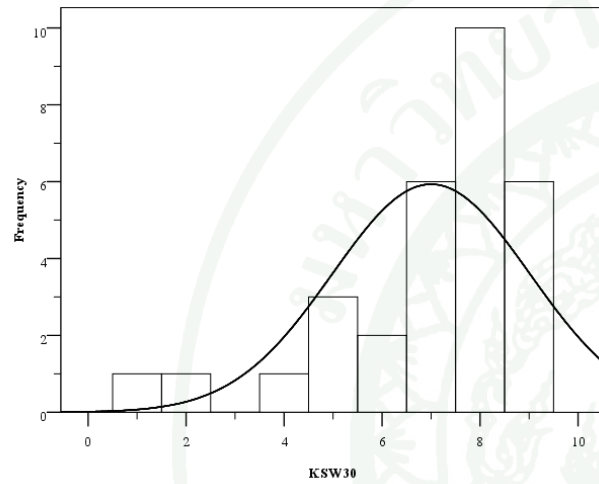
ตัวแปร	จำนวน ข้อมูล	ค่าทางสถิติ						
		Mean	Median	Mode	S.D.	Variance	Skewness	Kurtosis
งามเมืองย่า	30	6.000	6.0	6	2.16556	4.690	-0.568	0.026
	100	6.010	6.0	6	2.38469	5.687	-0.514	-0.874
	500	5.990	6.0	6	2.45886	6.046	-0.626	-0.684
	1,000	5.995	7.0	8	2.47611	6.131	-0.680	-0.669
ทองคำ	30	5.000	4.5	3	2.59973	6.759	0.177	-1.395
	100	4.990	5.0	6	2.65336	7.040	-0.052	-1.324
	500	4.992	5.0	5	2.59797	6.749	-0.017	-1.243
	1,000	5.007	5.0	9	2.62638	6.898	0.037	-1.246



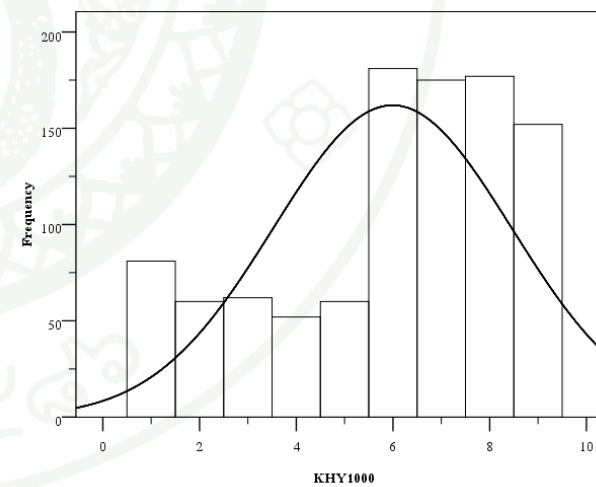
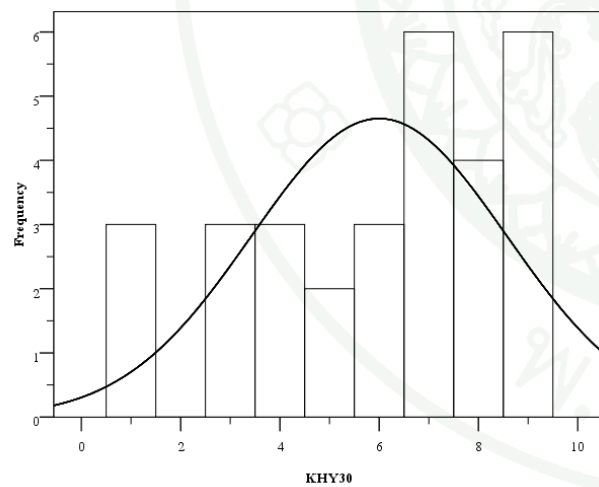
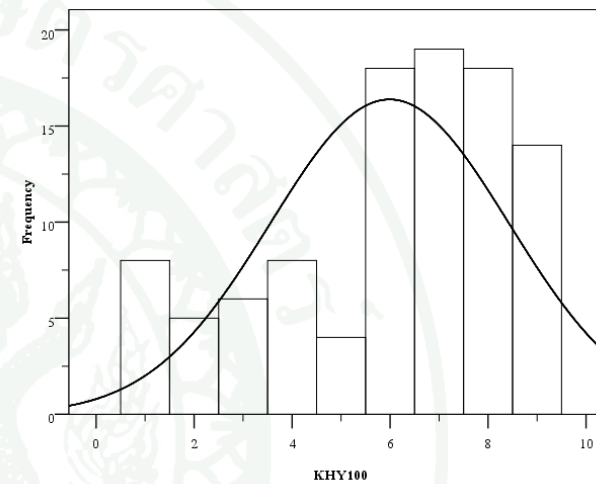
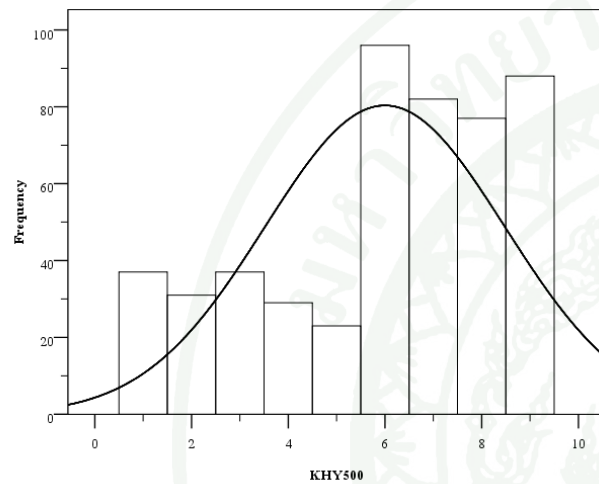
ภาพผนวกที่ ๑1 ฮิสโทแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์อกร่อง



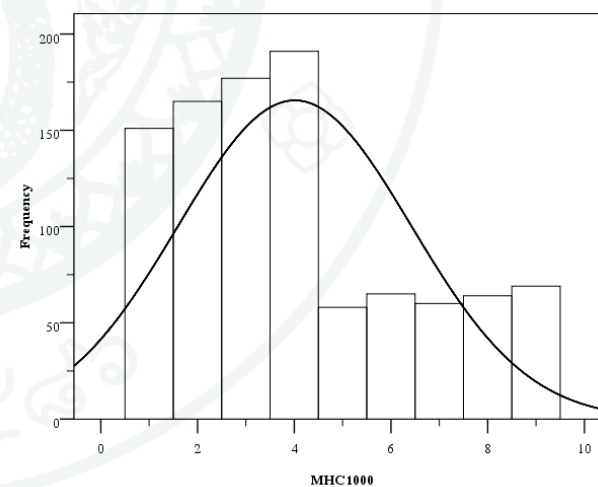
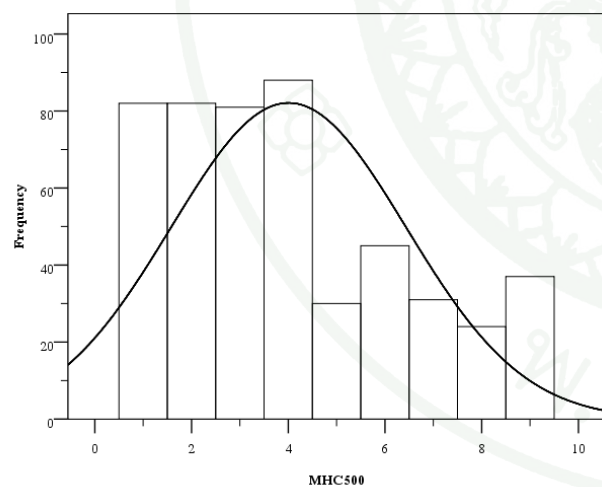
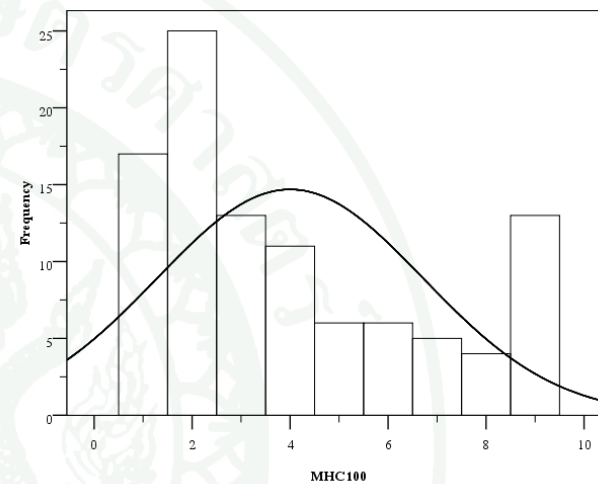
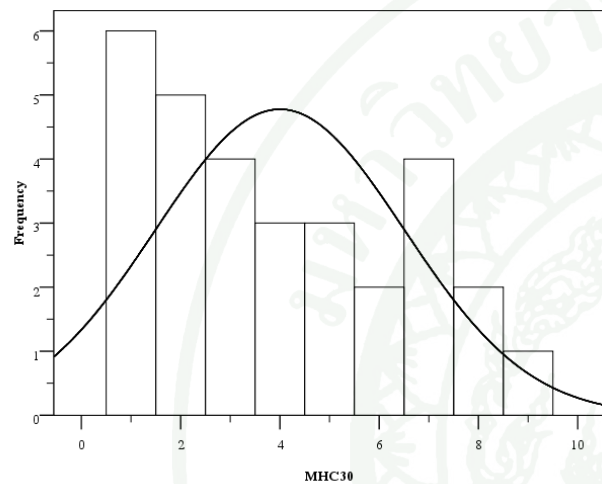
ภาพผนวกที่ ๒2 ฮิสโทแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์



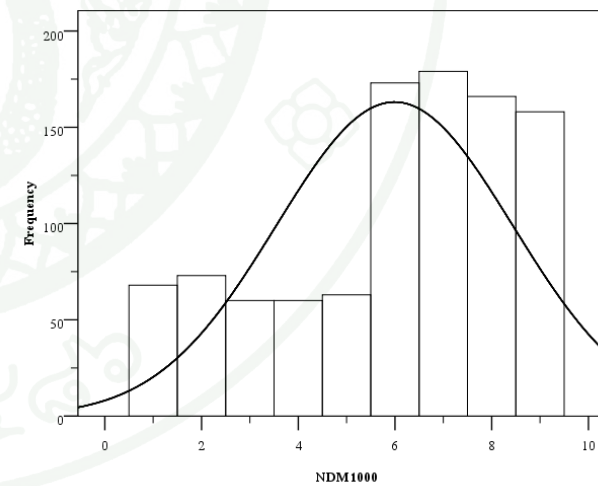
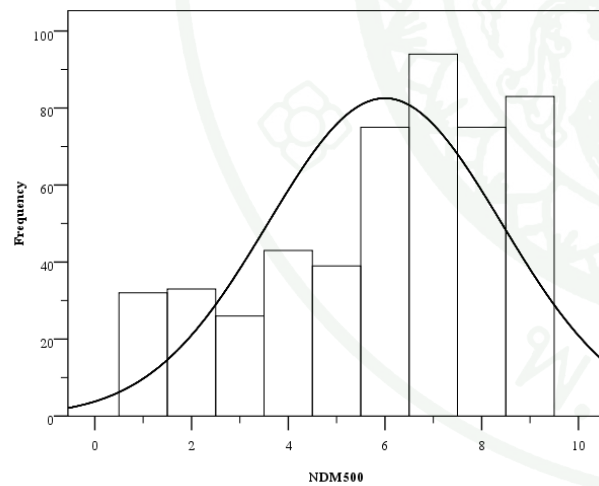
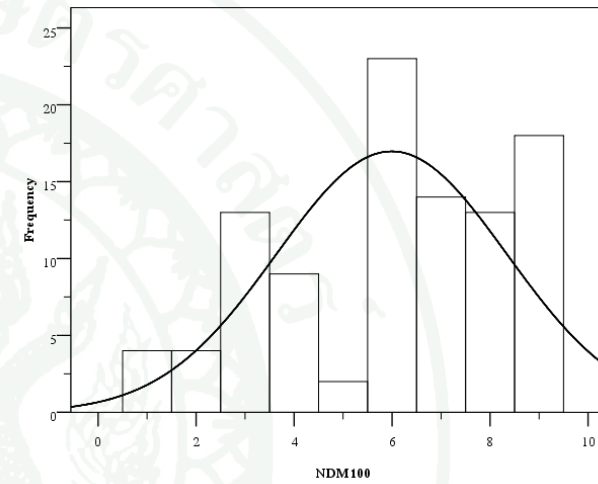
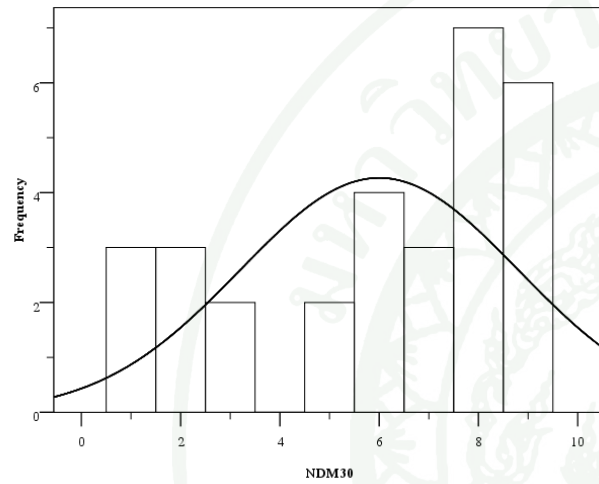
ภาพผนวกที่ ๓3 ฮิสโทแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์เขียวเสวย



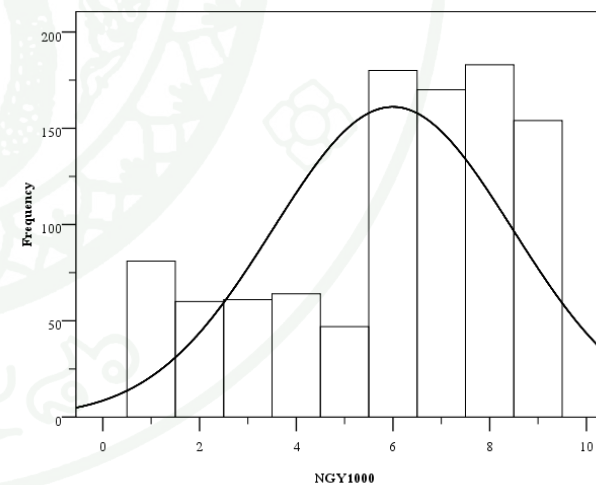
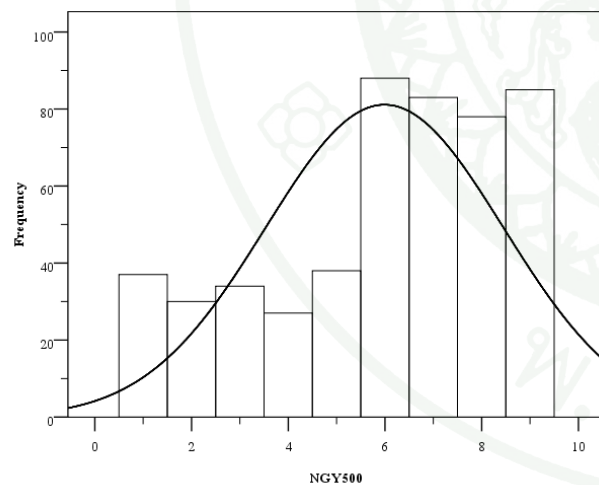
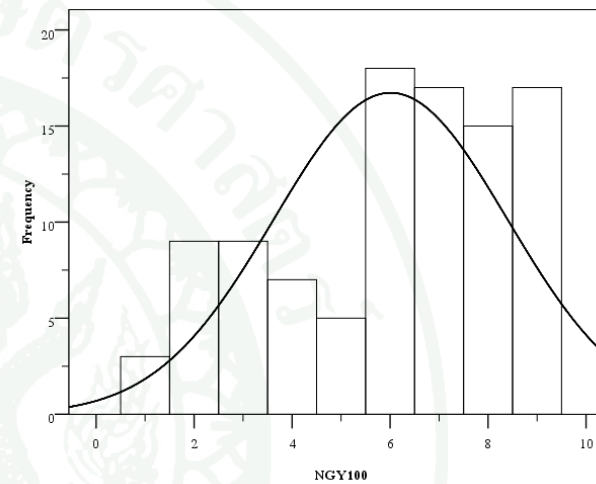
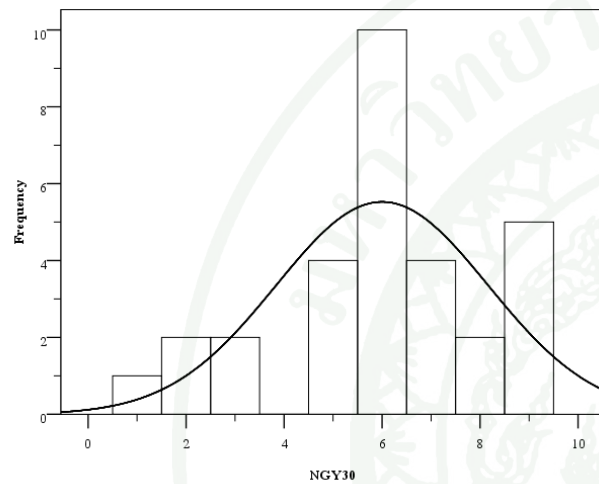
ภาพผนวกที่ ๔ ฮิสโทแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่



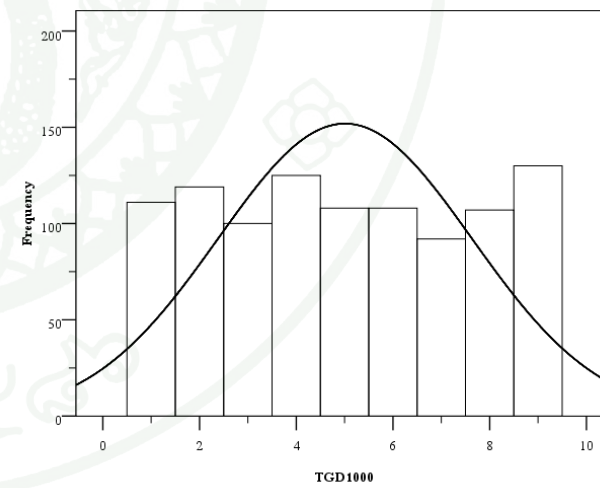
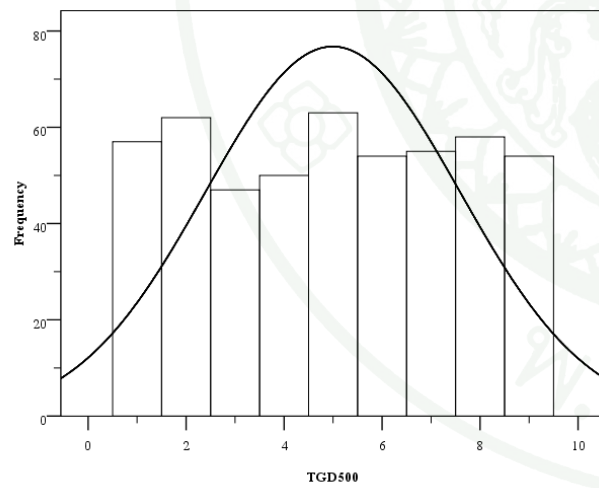
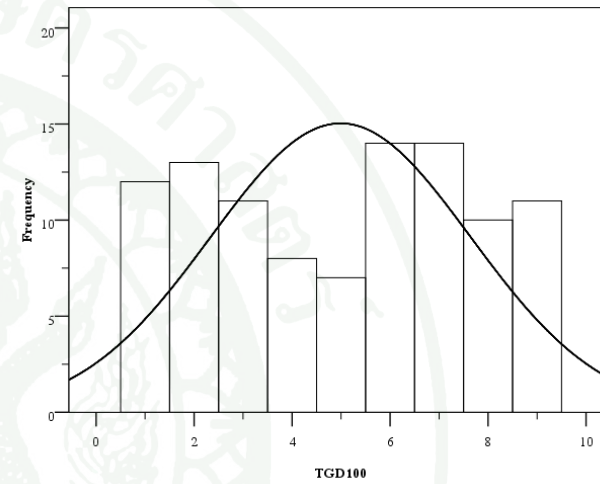
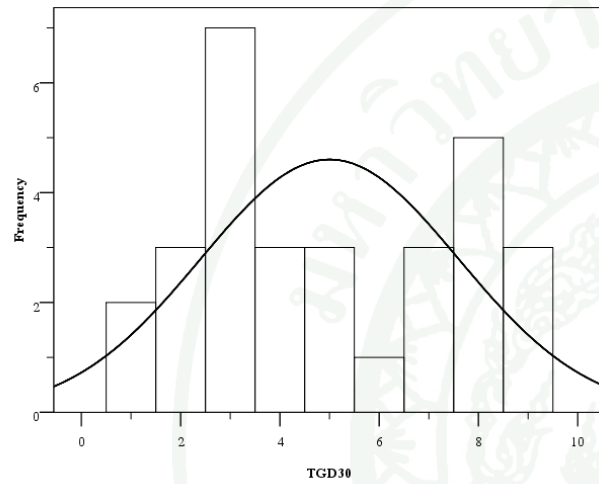
ภาพผนวกที่ ๕ ฮิสโทแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์มหาชนก



ภาพผนวกที่ ๖ อีโคโนเมทริกของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้



ภาพผนวกที่ ๗7 ฮิสโทแกรมของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า



ภาพผนวกที่ ๘ อีโคโนเมทริกของค่าคะแนนความชอบโดยรวมในแต่ละชุดที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมของตัวแปรมะม่วงพันธุ์ทองดำ

ตารางผนวกที่ 3 ค่า Class Centroid ที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis, CA) ของข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการ
จำลองข้อมูลแยกตามจำนวนของผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1,000 ค่า

ตัวแปร	Class Centroid											
	30			100			500			1,000		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
อกร่อง	7.750	5.833	5.000	7.980	5.500	6.824	7.980	6.561	5.418	8.031	7.000	4.290
โซคอนันต์	6.900	4.500	3.750	7.529	4.906	3.471	7.454	5.079	4.672	7.407	4.634	5.815
เขียวเสวย	7.700	5.500	5.750	7.902	5.875	6.471	7.971	7.338	2.836	7.950	7.443	3.346
เขียวใหญ่	6.600	2.833	7.750	6.863	5.781	3.765	7.449	5.075	4.701	7.476	4.914	4.914
มหาชนก	4.100	1.500	7.250	2.745	6.688	2.706	2.566	5.031	4.925	2.769	4.868	5.006
น้ำดอกไม้	7.650	2.333	3.250	7.137	4.969	4.471	7.449	5.026	4.851	7.455	5.086	4.525
งามเมืองย่า	6.400	4.833	5.750	6.843	4.781	5.824	7.468	4.675	5.940	7.429	4.699	5.623
ทองคำ	4.550	5.000	7.250	5.176	5.656	3.176	5.220	4.724	5.209	4.981	5.105	4.821

ตารางผนวกที่ ๔ ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมที่จำนวนผู้ประเมิน 30, 100, 500 และ 1,000 ค่ากับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและค่าคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน			
	30	100	500	1,000
WtFilm-PLAP	0.506	0.508	0.505	0.506
ClourY-PLAP	-0.712	-0.711	-0.710	-0.712
ClourG-PLAP	0.126	0.128	0.125	0.128
Consis-PLAP	0.301	0.301	0.302	0.299
BlkSpt-PLAP	0.295	0.298	0.296	0.295
Rughns-PLAP	0.584	0.584	0.584	0.584
MIdent-PLOD	-0.417	-0.419	-0.416	-0.417
GreenP-PLOD	0.177	0.178	0.175	0.181
SourPL-PLOD	-0.285	-0.286	-0.288	-0.286
OvrSwt-PLOD	-0.500	-0.502	-0.499	-0.501
Floral-PLOD	-0.451	-0.452	-0.450	-0.452
Sulphr-PLOD	-0.077	-0.081	-0.078	-0.074
Ptrole-PLOD	-0.440	-0.438	-0.441	-0.438
Colour-FLAP	-0.749	-0.750	-0.749	-0.749
Moistr-FLAP	0.238	0.233	0.237	0.241
VsbFib-FLAP	0.418	0.417	0.419	0.414
MIdent-FLOD	-0.227	-0.231	-0.227	-0.229
GreenF-FLOD	0.199	0.202	0.197	0.202
SourFL-FLOD	0.195	0.198	0.193	0.197
OvrSwt-FLOD	-0.207	-0.210	-0.207	-0.208
Floral-FLOD	-0.436	-0.436	-0.434	-0.437
Fruity-FLOD	-0.805	-0.802	-0.804	-0.804
Sulphr-FLOD	0.138	0.136	0.138	0.141
MoldyF-FLOD	0.076	0.081	0.075	0.074
Strchy-FLOD	0.195	0.195	0.194	0.198
Metlic-FLOD	-0.246	-0.246	-0.247	-0.243

ตารางผนวกที่ ฐ4 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน			
	30	100	500	1,000
MIdent-FLAV	-0.012	-0.014	-0.012	-0.015
GreenF-FLAV	0.239	0.240	0.237	0.242
OvrSwt-FLAV	-0.174	-0.177	-0.174	-0.176
Floral-FLAV	-0.476	-0.477	-0.475	-0.477
Sulphr-FLAV	0.068	0.066	0.068	0.071
Fruity-FLAV	-0.865	-0.863	-0.866	-0.866
Strchy-FLAV	0.042	0.042	0.041	0.045
Metlic-FLAV	-0.154	-0.153	-0.155	-0.150
SourTS-TAST	-0.286	-0.286	-0.288	-0.283
SweetT-TAST	0.129	0.127	0.129	0.127
Bitter-TAST	0.239	0.236	0.237	0.242
Tnglrr-CHEM	-0.521	-0.521	-0.523	-0.519
Frmnss-TXFB	0.125	0.130	0.125	0.124
Hrdnss-TXFB	0.141	0.146	0.141	0.140
FiberF-TXCW	0.540	0.537	0.540	0.541
MucusF-TXCW	0.694	0.689	0.692	0.694
Strchy-TXCW	-0.073	-0.072	-0.074	-0.072
MIdent-AFTS	-0.173	-0.177	-0.173	-0.175
SweetT-AFTS	0.294	0.291	0.294	0.292
DryFel-AFTS	-0.032	-0.038	-0.034	-0.031
Tnglrr-AFTS	-0.441	-0.441	-0.441	-0.437
Thrtlr-AFTS	0.038	0.037	0.038	0.041
SourTS-AFTS	-0.308	-0.310	-0.311	-0.306

ตารางผนวกที่ ๔ (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน			
	30	100	500	1,000
TSS	0.503	0.504	0.504	0.500
TTA	0.064	0.069	0.066	0.063
pH	0.443	0.438	0.442	0.443
PL-L	-0.008	-0.010	-0.008	-0.009
PL-a	-0.417	-0.416	-0.416	-0.420
PL-b	-0.443	-0.445	-0.442	-0.444
FL-L	0.176	0.174	0.178	0.175
FL-a	-0.514	-0.513	-0.513	-0.516
FL-b	-0.019	-0.019	-0.017	-0.022
Hardness	0.495	0.497	0.496	0.497

หมายเหตุ คำอธิบายชื่อย่อของตัวแปรแสดงในภาคผนวก ก

จะเห็นได้ว่าค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย (Y-Variable) กับค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา กับค่าคุณภาพทางกายภาพและค่าคุณภาพทางเคมี (X-Variable) ที่ได้จากการสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 (Partial Least Square, PLS-1) ในข้อมูลแต่ละชุดไม่มีความแตกต่างกัน แม้ว่าข้อมูลทั้ง 4 ชุด จะมีโครงสร้างของข้อมูลแตกต่างกันก็ตาม สอดคล้องกับแผนภาพความชอบแบบภายนอกที่สร้างได้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 ในภาพที่ 23-26 ที่ให้แผนภาพออกมาเหมือนกัน แสดงให้เห็นว่า การสร้างแผนภาพความชอบแบบภายนอกด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบที่ 1 จะให้แผนภาพความชอบออกมาเหมือนกัน ถ้าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ถึงแม้ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นจะมีโครงสร้างของข้อมูลแตกต่างกันก็ได้ ดังนั้น การจะสรุปสาระที่ได้จากการสร้างแผนภาพความชอบด้วยวิธีนี้ ควรคำนึงถึงโครงสร้างของข้อมูลหรือนำมาพิจารณาร่วมกับการสร้างแผนภาพความชอบแบบอื่นด้วย

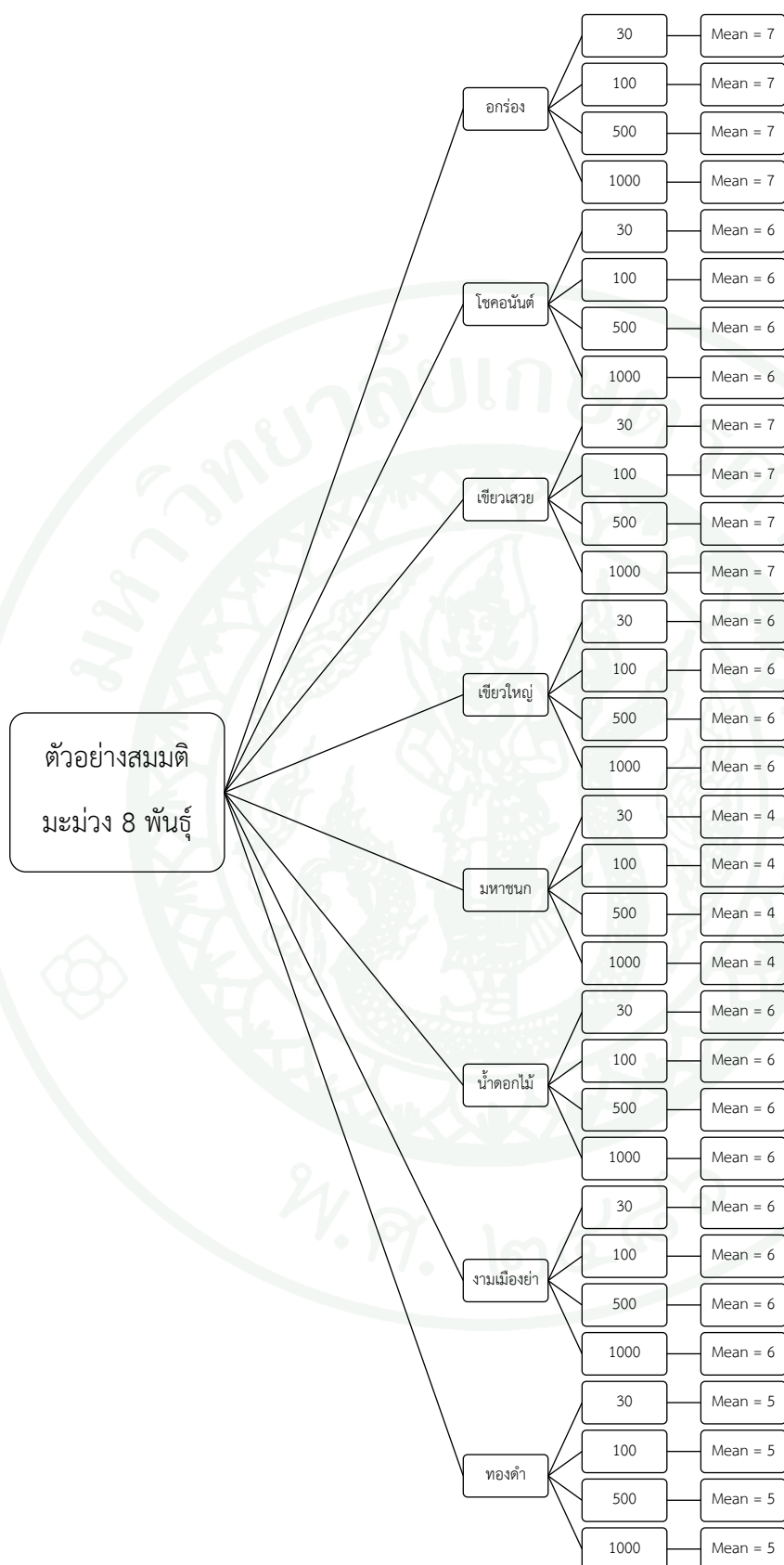
3. เงื่อนไขและ Syntax ที่ใช้ในการจำลองชุดข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวม

การจำลองข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมด้วยการสุ่มเลขแบบเทียม (Pseudorandom Numbers) ของมะม่วงแต่ละพันธุ์จะมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมทั้งหมด 4 ชุด ตามจำนวนของผู้ประเมิน ได้แก่ 30, 100, 500 และ 1,000 ค่า รวมทั้งสิ้น 32 ชุด โดยข้อมูลทั้ง 4 ชุดในมะม่วงแต่ละพันธุ์จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน โดยกำหนดค่าเฉลี่ยให้มีความใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบโดยรวมที่ได้จากการศึกษาในข้อ 4.2 ทั้งนี้ เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ซึ่งเลขสุ่มแบบเทียมที่จำลองขึ้น ใช้การสร้างเลขสุ่มแบบ Pseudorandom Integers ด้วยโปรแกรม MATLAB[®] โดยกำหนดให้เลขสุ่มอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ถึง 9 ตามสเกลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9-Point Hedonic Scale ที่มีค่าคะแนนความชอบตั้งแต่ 1 ถึง 9 โดยมี Syntax ที่ใช้ในการจำลองเลขสุ่มแบบเทียมเป็นดังนี้

```
xn = P;
xmean = M;
xmin = 1;
xmax = 9;
xeps = 0.01;
x = randi([xmin xmax],xn,1);
while abs(xmean - mean(x)) >= xeps
    if xmean > mean(x)
        x (find(x < xmean,1)) = randi([xmean xmax]);
    elseif xmean < mean(x)
        x (find(x > xmean,1)) = randi([xmin xmean]);
    end
end
```

ภาพผนวกที่ 9 Syntax ที่ใช้ในการจำลองเลขสุ่มแบบเทียม

หมายเหตุ x	คือ	ชื่อตัวแปร
P	คือ	จำนวนของเลขสุ่มที่ต้องการ
M	คือ	ค่าเฉลี่ยของตัวแปร
min	คือ	ค่าขั้นต่ำของตัวแปร
max	คือ	ค่าสูงสุดของตัวแปร



ภาพผนวกที่ 10 แผนผังการจำลองข้อมูลค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวอย่างมะม่วง 8 พันธุ์



ภาคผนวก ข

มะม่วง 8 พันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่ ๓1 มะม่วงพันธุ์กร่อง



ภาพผนวกที่ ๓2 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์



ภาพผนวกที่ ๓3 มะม่วงพันธุ์เขียวเสวย



ภาพผนวกที่ ๓๔ มะม่วงพันธุ์เขียวใหญ่



ภาพผนวกที่ ๓๕ มะม่วงพันธุ์มหาชนก



ภาพผนวกที่ ๓๖ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้



ภาพผนวกที่ ๗7 มะม่วงพันธุ์งามเมืองย่า



ภาพผนวกที่ ๗8 มะม่วงพันธุ์ทองคำ



ภาคผนวก ๓

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์ด้านความชอบโดยรวม

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจความชอบของผู้ประเมินทั่วไปที่มีต่อมะม่วง (สุก) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนายชานนท์ สารสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรม-เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน ในการประเมินความชอบโดยรวมของมะม่วงทั้ง 8 ตัวอย่าง โดยข้อมูลของท่านจะไม่มีการนำมาเปิดเผย และจะถูกใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเท่านั้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการประเมิน

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

เพศ	อายุ				
☐ ชาย	15-20	21-30	31-40	41-50	51-60
☐ หญิง	☐	☐	☐	☐	☐

คำแนะนำ

รับประทานตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบตามระดับที่กำหนด

วิธีการประเมิน

รับประทานตัวอย่าง จากนั้นให้คะแนนความชอบโดยรวมที่ท่านมีต่อตัวอย่างโดยการเติม ✓ ลงในช่องที่ท่านคิดว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

รหัสตัวอย่าง	ชอบมากที่สุด	ชอบมาก	ชอบปานกลาง	ชอบเล็กน้อย	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	ไม่ชอบเล็กน้อย	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบมากที่สุด
881									
825									
491									
236									
901									
412									
768									
924									

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายชานนท์ สารสุข
วัน เดือน ปีที่เกิด	12 พฤษภาคม 2528
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ-พัฒนาผลิตภัณฑ์) เกียรตินิยมอันดับ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2549
ผลงานทางวิชาการ	ชานนท์ สารสุข และอนุวัตร แจ่มชัด. 2553 การเปรียบเทียบคุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัสของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ในระยะดิบและสุก รายงาน การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขา อุตสาหกรรมเกษตร
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	—