

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

#### 4.1 ผลการสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ส้มเท้าวัว

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับของผู้บริโภค ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือนและสถานภาพทางครอบครัว โดยแจกแจงจำนวน (ความถี่) ค่าเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ (Percentage) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 60 คน อธิบายได้ดังนี้

**เพศ** ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 75.0 และเพศชาย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0

**อายุ** ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอายุ 18-25 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 46.7 รองลงมาคืออายุ 26- 44 ปี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 31.7 อายุ 45 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และอายุต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 17 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.7 ตามลำดับ

**อาชีพ** ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอาชีพนักเรียน / นักศึกษา จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาคือ ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 เกษตรกร จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 8.3 เจ้าหน้าที่ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 และ แม่บ้าน / พ่อบ้าน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 พนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.7 และพนักงานขับรถ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.7 ตามลำดับ

**รายได้ต่อเดือน** ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 5,000 บาท จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคือมีรายได้ต่อเดือน 5,001-10,000 บาท จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 มีรายได้ต่อเดือน 10,001-15,000 บาท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 15.0 มีรายได้ต่อเดือน 20,001-30,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 มีรายได้ต่อเดือน 15,001-20,000 บาท จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 และมีรายได้มากกว่า 30,000 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.7 ตามลำดับ

**ระดับการศึกษา** ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 48.3 รองลงมา มีระดับการศึกษาต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 21.7 มีระดับการศึกษานุปริญญาหรือปวส. จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือปวช. จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 และมีระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 6.7 ตามลำดับและสถานภาพทางครอบครัว ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 60.0 รองลงมาคือมีสถานภาพสมรส / อยู่ด้วยกัน จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 36.7 มีสถานภาพหม้าย/อยู่ร้าง/แยกกันอยู่ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ตามลำดับ ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

| ข้อมูลทั่วไป                                                           | จำนวน     | ร้อยละ       |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| <b>1. เพศ</b>                                                          |           |              |
| ชาย                                                                    | 15        | 25.0         |
| หญิง                                                                   | 45        | 75.0         |
| <b>รวม</b>                                                             | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>2. อายุ</b>                                                         |           |              |
| ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 17 ปี                                             | 1         | 1.7          |
| 18-25 ปี                                                               | 28        | 46.7         |
| 26- 44 ปี                                                              | 19        | 31.7         |
| 45 ปีขึ้นไป                                                            | 12        | 20.0         |
| <b>รวม</b>                                                             | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>3. อาชีพ</b>                                                        |           |              |
| ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ                                         | 14        | 23.3         |
| พนักงานบริษัทเอกชน                                                     | 1         | 1.7          |
| ธุรกิจส่วนตัว                                                          | 5         | 8.3          |
| แม่บ้าน / พ่อบ้าน                                                      | 2         | 3.3          |
| นักเรียน / นักศึกษา                                                    | 24        | 40.0         |
| เกษตรกร                                                                | 10        | 16.7         |
| เจ้าหน้าที่                                                            | 3         | 5.0          |
| พนักงานขับรถ                                                           | 1         | 1.7          |
| <b>รวม</b>                                                             | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>4. รายได้รวมเฉลี่ยของครอบครัวต่อเดือน<br/>(ที่อาศัยอยู่ด้วยกัน)</b> |           |              |
| ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 5,000 บาท                                         | 30        | 50.0         |
| 5,001-10,000 บาท                                                       | 14        | 23.3         |
| 10,001-15,000 บาท                                                      | 9         | 15.0         |
| 15,001-20,000 บาท                                                      | 2         | 3.3          |
| 20,001-30,000 บาท                                                      | 4         | 6.7          |
| มากกว่า 30,000 บาท                                                     | 1         | 1.7          |
| <b>รวม</b>                                                             | <b>60</b> | <b>100</b>   |

ตาราง 2 (ต่อ)

| ข้อมูลทั่วไป                 | จำนวน     | ร้อยละ       |
|------------------------------|-----------|--------------|
| <b>5. ระดับการศึกษา</b>      |           |              |
| ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย     | 13        | 21.7         |
| มัธยมศึกษาตอนปลายหรือ ปวช.   | 4         | 6.7          |
| อนุปริญญาหรือ ปวส.           | 10        | 16.7         |
| ปริญญาตรี                    | 29        | 48.3         |
| ปริญญาโท                     | 4         | 6.7          |
| ปริญญาเอก                    | 0         | 0.0          |
| <b>รวม</b>                   | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>6. สถานภาพทางครอบครัว</b> |           |              |
| โสด                          | 36        | 60.0         |
| สมรส / อยู่ด้วยกัน           | 22        | 36.7         |
| หม้าย/อย่าร้าง/แยกกันอยู่    | 2         | 3.3          |
| <b>รวม</b>                   | <b>60</b> | <b>100.0</b> |

สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท้าวัวของผู้บริโภค โดยแจกแจงจำนวน (ความถี่) ค่าเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ (Percentage) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 60 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท้าวัว จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 76.7 รองลงมาผู้บริโภคไม่เคยรับประทาน จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3 เพราะผู้บริโภคไม่ชอบกลิ่นและไม่มีความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท้าวัว จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท้าวัว 1 ครั้งต่อเดือน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 46.7 และเหตุผลส่วนมากที่ผู้บริโภคเลือกรับประทาน คือ รสชาติดีจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 58.9 ดังตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้มเต้าวู้

| พฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้มเต้าวู้ | จำนวน     | ร้อยละ       |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| <b>1. รับประทานสั้มเต้าวู้หรือไม่</b>                               |           |              |
| ไม่รับประทาน                                                        | 14        | 23.3         |
| รับประทาน                                                           | 46        | 76.7         |
| <b>รวม</b>                                                          | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>2. ไม่รับประทานสั้มเต้าวู้ เพราะเหตุใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b> |           |              |
| ไม่ชอบกลิ่น                                                         | 3         | 5.0          |
| ไม่เห็นประโยชน์ของผลิตภัณฑ์                                         | 2         | 3.3          |
| ไม่มีความปลอดภัยของอาหาร                                            | 3         | 5.0          |
| หาซื้อยาก                                                           | 2         | 3.3          |
| เคี้ยวลำบาก                                                         | 1         | 1.7          |
| เป็นเบาหวาน                                                         | 1         | 1.7          |
| ไม่ชอบเลย                                                           | 1         | 1.7          |
| หมอสั่งห้าม                                                         | 1         | 1.7          |
| <b>รวม</b>                                                          | <b>14</b> | <b>100.0</b> |
| <b>3. รับประทานสั้มเต้าวู้บ่อยแค่ไหน</b>                            |           |              |
| ทุกวัน                                                              | 0         | 0.0          |
| 2-3 ครั้ง ต่อสัปดาห์                                                | 3         | 5.0          |
| 1 ครั้ง ต่อสัปดาห์                                                  | 8         | 13.3         |
| 1 ครั้ง ต่อเดือน                                                    | 28        | 46.7         |
| หลายๆเดือน ต่อ 1 ครั้ง                                              | 7         | 11.7         |
| <b>รวม</b>                                                          | <b>46</b> | <b>100.0</b> |

ตาราง 3 (ต่อ)

| พฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคที่มีต่อ<br>ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้ | จำนวน     | ร้อยละ       |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| <b>4. รับประทานสั้หมักเต้าหู้ เพราะเหตุใด</b><br>(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)     |           |              |
| ราคาถูก                                                                    | 3         | 5.4          |
| รสชาติดี                                                                   | 33        | 58.9         |
| ชอบกลิ่น                                                                   | 1         | 1.8          |
| หาซื้อง่าย                                                                 | 6         | 10.7         |
| ชอบเนื้อสั้หมัก                                                            | 9         | 16.0         |
| ประโยชน์ทางโภชนาการ                                                        | 1         | 1.8          |
| ชอบทุกอย่าง                                                                | 2         | 3.6          |
| รับประทานกับคนอื่น<br>(ไม่เคยซื้อรับประทาน)                                | 1         | 1.8          |
| <b>รวม</b>                                                                 | <b>56</b> | <b>100.0</b> |

การวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้ของผู้บริโภค โดยแจกแจงจำนวน (ความถี่) ค่าเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ (Percentage) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 60 คน อธิบายได้ดังนี้

**ต้องการทราบคุณค่าทางโภชนาการ** พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการทราบคุณค่าทางโภชนาการ จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 91.7 และไม่ต้องการ ทราบคุณค่าทางโภชนาการ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 8.3

**ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้มีความสะอาด** พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้มีความสะอาด จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 96.7 และไม่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้มีความสะอาด จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3

**ต้องการรสชาติของผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้** พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้มีรสชาติแบบเดิม จำนวน 31คน คิดเป็นร้อยละ 51.7 รองลงมา ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้มีรสชาติเปรี้ยวอ่อนลง จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 31.6 ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมักเต้าหู้มีรสชาติเปรี้ยวมากขึ้น จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 16.7 ตามลำดับ

ต้องการรูปแบบบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมั่ว พพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมั่วมีรูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบถุงสุญญากาศ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 50.1 รองลงมา ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมั่วมีรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบ กระป๋องพลาสติก จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 40.0 ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมักสั้หมั่วมี รูปแบบของบรรจุภัณฑ์อะไรก็ได้ที่ทำให้น่ารับประทาน สะอาด และเปิดทานได้สะดวก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 6.6 และผู้บริโภคไม่มีความคิดเห็นในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.7 ตามลำดับ ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารหมัก  
ส้มเท้าวัว

| ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อ<br>ผลิตภัณฑ์อาหารหมักส้มเท้าวัว                 | จำนวน     | ร้อยละ       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| <b>1. ต้องการทราบคุณค่าทางโภชนาการ<br/>อาหารของส้มเท้าวัวหรือไม่</b>            |           |              |
| ต้องการ                                                                         | 55        | 91.7         |
| ไม่ต้องการ                                                                      | 5         | 8.3          |
| <b>รวม</b>                                                                      | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>2. ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมัก<br/>ส้มเท้าวัวมีความสะอาดมากขึ้นหรือไม่</b>  |           |              |
| ต้องการ                                                                         | 58        | 96.7         |
| ไม่ต้องการ                                                                      | 2         | 3.3          |
| <b>รวม</b>                                                                      | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>3. ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมัก<br/>ส้มเท้าวัวมีรสชาติแบบใด</b>              |           |              |
| เปรี้ยวมากขึ้น                                                                  | 10        | 16.7         |
| เปรี้ยวน้อยลง                                                                   | 19        | 31.6         |
| พอดีแล้ว                                                                        | 31        | 51.7         |
| <b>รวม</b>                                                                      | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>4. ต้องการให้ผลิตภัณฑ์อาหารหมัก<br/>ส้มเท้าวัวมีรูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบใด</b> |           |              |
| ถุงสุญญากาศ                                                                     | 30        | 50.0         |
| ขวด                                                                             | 1         | 1.7          |
| กระป๋องพลาสติก                                                                  | 24        | 40.0         |
| ภาชนะอะไรก็ได้ที่ทำให้น่ารับประทาน                                              | 4         | 6.6          |
| สะอาด และเปิดทานได้สะดวก                                                        |           |              |
| ไม่มีความคิดเห็น                                                                | 1         | 1.7          |
| <b>รวม</b>                                                                      | <b>60</b> | <b>100.0</b> |

## 4.2 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการวัตถุดิบ

เมื่อนำเห้วซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิต มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้านคุณภาพทางกายภาพและเคมี พบว่า เห้วใน 100 กรัม มีคุณภาพทางเคมี ประกอบด้วย เถ้า 1.49 กรัม โปรตีน 13.19 กรัม ไขมัน 1.05 กรัม แต่ตรวจวิเคราะห์ไม่พบ เส้นใยอาหารและน้ำตาลทั้งหมด และเมื่อพิจารณาคุณภาพทางกายภาพพบว่า มีค่า water activity 0.99 ค่าความชื้น 84.27 ค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.97 และค่าความแข็งทั้งหมด 15.73 ดังตาราง 5

ตาราง 5 ข้อมูลด้านคุณภาพทางกายภาพและเคมีของเห้ว

| คุณภาพทางกายภาพและเคมี (ต่อ 100 กรัม) |            |
|---------------------------------------|------------|
| ลักษณะการทดสอบ                        | ผลการทดสอบ |
| เถ้า                                  | 1.49       |
| โปรตีน                                | 13.19      |
| ไขมัน                                 | 1.05       |
| เส้นใยอาหาร                           | -          |
| น้ำตาลทั้งหมด                         | -          |
| water activity                        | 0.99       |
| ความชื้น                              | 84.27      |
| กรด-ด่าง                              | 4.97       |
| ของแข็งที่ละลายได้                    | 15.73      |

## 4.3 ผลการพัฒนาระบบวิธีการผลิตโดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

การพัฒนาระบบวิธีการผลิตโดยใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ คือ การนำกล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกที่แยกได้จากผลิตภัณฑ์ส้มเห้ว มาใช้ในการผลิตส้มเห้วปลอดภัย จากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ และประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส้มเห้วที่ไม่ได้ใช้กล้าเชื้อและใช้กล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก ได้ผลดังนี้

### 4.3.1 ผลตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์

จากผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ พบว่า ผลิตภัณฑ์ส้มเห้วที่ไม่ได้ใช้กล้าเชื้อ และใช้กล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มีค่า Appearance ค่า Water Activity และค่าสี  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ไม่แตกต่างกัน คือ ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเห้ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แขน้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอมมี Water Activity เท่ากับ 0.99 และมีค่า  $L^*$  เท่ากับ  $95.78 \pm 0.48$  และ

96.77±0.54 ค่า a\* เท่ากับ 8.36±0.50 และ 8.16±1.67 ค่า b\* เท่ากับ 46.88±0.89 และ 47.27±0.76 ตามลำดับ ดังตาราง 6

จากผลการตรวจสอบคุณภาพทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว้าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อ และใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มีปริมาณกรด-ต่าง แตกต่างกัน คือเท่ากับ 4.97 และ 4.83 ตามลำดับ ดังตาราง 6

จากผลการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว้าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อ และใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มีปริมาณของจุลินทรีย์ *Bacillus cereus* และ *Staphylococcus aureus* ไม่แตกต่างกัน คือ < 10 และ < 3 MPN/g ตามลำดับ สำหรับผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ *Clostridium perfringens* ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว้าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มีปริมาณแตกต่างกัน คือ เท่ากับ  $1.6 \times 10^3$  และ < 10 CFU/g ตามลำดับ ส่วนผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* มีปริมาณแตกต่างกัน คือ เท่ากับ 2,999 และ 1,100 MPN/g ตามลำดับ และผลการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ *Salmonella* spp. พบว่าตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าวในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว้าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อ แต่ตรวจไม่พบในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว้าวที่ใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก ดังตาราง 6

ตาราง 6 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์ส้มตำวุ้นที่ไม่ได้ใช้ถั่วเขียวและใช้ถั่วเขียวแบบที่เรียกรดแลคติก

| คุณลักษณะ                              | ผลการทดสอบ                                                                                          |                                                                                                     |                                                      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                        | ผลิตภัณฑ์ส้มตำวุ้นที่ไม่ได้ใช้ถั่วเขียว                                                             | ผลิตภัณฑ์ส้มตำวุ้นที่ใช้ถั่วเขียว                                                                   | เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร |
| <b>คุณภาพทางกายภาพ</b>                 |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                      |
| Appearance                             | ผลิตภัณฑ์เป็นส้มตำวุ้น ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แช่น้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม | ผลิตภัณฑ์เป็นส้มตำวุ้น ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แช่น้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม | -                                                    |
| Water Activity                         | 0.99                                                                                                | 0.99                                                                                                | -                                                    |
| ค่าสี L*                               | 95.78±0.48                                                                                          | 96.77±0.54                                                                                          |                                                      |
| a*                                     | 8.36±0.50                                                                                           | 8.16±1.67                                                                                           |                                                      |
| b*                                     | 46.88±0.89                                                                                          | 47.27±0.76                                                                                          |                                                      |
| <b>คุณภาพทางเคมี</b>                   |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                      |
| ปริมาณกรด – ต่าง                       | 4.97                                                                                                | 4.83                                                                                                | -                                                    |
| <b>คุณภาพทางจุลินทรีย์</b>             |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                      |
| <i>Bacillus cereus</i> (CFU/g)         | < 10                                                                                                | < 10                                                                                                | < 1,000                                              |
| <i>Clostridium perfringens</i> (CFU/g) | 1.6 X 10 <sup>3</sup>                                                                               | < 10                                                                                                | < 1,000                                              |
| <i>Escherichia coli</i> (MPN/g)        | 2,999                                                                                               | 1,100                                                                                               | < 3                                                  |
| <i>Salmonella</i> spp. (in 25 g)       | พบ                                                                                                  | ไม่พบ                                                                                               | ไม่พบ                                                |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (MPN/g)   | < 3.0                                                                                               | < 3.0                                                                                               | < 1,000                                              |

4.3.2 ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว่าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก

จากการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว่าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกของผู้บริโภค จำนวน 60 คน โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 18-25 ปี และมีอาชีพ นักเรียน/นักศึกษา ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว่าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก

| ข้อมูลทั่วไป                   | จำนวน     | ร้อยละ       |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| <b>1. เพศ</b>                  |           |              |
| ชาย                            | 19        | 31.7         |
| หญิง                           | 41        | 68.3         |
| <b>รวม</b>                     | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>2. อายุ</b>                 |           |              |
| ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 17 ปี     | 5         | 8.3          |
| 18-25 ปี                       | 38        | 63.3         |
| 26- 44 ปี                      | 14        | 23.3         |
| 45 ปีขึ้นไป                    | 0         | 0.0          |
| ไม่มีข้อมูล                    | 3         | 5.0          |
| <b>รวม</b>                     | <b>60</b> | <b>100.0</b> |
| <b>3. อาชีพ</b>                |           |              |
| ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ | 9         | 15.0         |
| ธุรกิจส่วนตัว                  | 5         | 8.3          |
| นักเรียน / นักศึกษา            | 40        | 66.7         |
| อื่นๆ                          | 1         | 1.7          |
| ไม่มีข้อมูล                    | 5         | 8.3          |
| <b>รวม</b>                     | <b>60</b> | <b>100.0</b> |

สำหรับผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส พบว่า ด้านลักษณะทั่วไป ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว่าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ( $P \leq 0.05$ ) คือ ด้าน

ลักษณะทั่วไปมีคะแนนประเมินเท่ากับ 3.72 และ 3.98 ตามลำดับ ด้านสี มีคะแนนประเมินเท่ากับ 3.87 และ 4.10 ตามลำดับ ด้านกลิ่นมีคะแนนประเมินเท่ากับ 3.82 และ 4.07 ตามลำดับ ด้านรสชาติ มีคะแนนประเมิน เท่ากับ 3.93 และ 4.30 ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัสมีคะแนนประเมินเท่ากับ 3.90 และ 4.25 ตามลำดับ ด้านความชอบรวมมีคะแนนประเมินเท่ากับ 3.85 และ 4.27 และมีคะแนนรวม เท่ากับ 3.82 และ 4.16 ตามลำดับ ดังตาราง 8

**ตาราง 8** คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว่าวที่ไม่ได้ใช้กล้ำเชื้อและใช้กล้ำเชื้อ  
แบบที่เรียกรดแลคติก

| คุณภาพทาง<br>ประสาทสัมผัส | คะแนนการประเมินคุณลักษณะ<br>ส้มเท่าว่าวที่ไม่เติมกล้ำเชื้อ | คะแนนการประเมินคุณลักษณะ<br>ส้มเท่าว่าวที่เติมกล้ำเชื้อ |
|---------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1. ลักษณะทั่วไป           | 3.72±0.74 <sup>b</sup>                                     | 3.98±0.79 <sup>a</sup>                                  |
| 2. สี                     | 3.87±0.65 <sup>b</sup>                                     | 4.10±0.60 <sup>a</sup>                                  |
| 3. กลิ่น                  | 3.82±0.70 <sup>b</sup>                                     | 4.07±0.63 <sup>a</sup>                                  |
| 4. รสชาติ                 | 3.93±0.84 <sup>b</sup>                                     | 4.30±0.74 <sup>a</sup>                                  |
| 5. เนื้อสัมผัส            | 3.90±0.66 <sup>b</sup>                                     | 4.25±0.73 <sup>a</sup>                                  |
| 6. ความชอบรวม             | 3.85±0.76 <sup>b</sup>                                     | 4.27±0.61 <sup>a</sup>                                  |
| <b>คะแนนรวม</b>           | <b>3.82±0.74<sup>b</sup></b>                               | <b>4.16±0.71<sup>a</sup></b>                            |

หมายเหตุ ในแต่ละแถว (แต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส) อักษรที่แตกต่างกันแสดงความ  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P – value < 0.05)

#### 4.4 ผลการออกแบบบรรจุภัณฑ์

ในการศึกษาการออกแบบภาชนะบรรจุ ทำการศึกษาโดยการแจกแบบสอบถามสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ส้มเท่าว่าว ให้ทดลองกับผู้บริโภคจำนวน 60 คน โดยแบ่งรูปแบบบรรจุภัณฑ์ เป็น 3 แบบ คือ แบบถุงสุญญากาศ แบบกระป๋องพลาสติกและแบบขวด โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามพิจารณาตั้งแต่การเปิดรับประทาน ขณะรับประทาน เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการเก็บได้นานขึ้น ผลการสำรวจ พบว่า ผู้บริโภคจำนวน 30 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 50 มีความต้องการรูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบถุงสุญญากาศ รองลงมา คือ มีความต้องการรูปแบบบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋องพลาสติก จำนวน 24 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 มีความต้องการรูปแบบบรรจุภัณฑ์อะไรก็ได้ที่ทำให้น่ารับประทาน สะอาด และเปิดทานได้สะดวก จำนวน 4 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 6.6 มีความต้องการรูปแบบบรรจุ

ภัณฑ์แบบขวด จำนวน 1 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 1.7 และไม่มีความคิดเห็นใดๆ จำนวน 1 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 1.7 ดังตาราง 9

**ตาราง 9** ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่ว

| รูปแบบของบรรจุภัณฑ์แบบ                                          | จำนวน     | ร้อยละ       |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| ถุงสุญญากาศ                                                     | 30        | 50.0         |
| ขวด                                                             | 1         | 1.7          |
| กระป๋องพลาสติก                                                  | 24        | 40.0         |
| ภาชนะอะไรก็ได้ที่ทำให้น้ำรับประทาน สะอาด และ<br>เปิดทานได้สะดวก | 4         | 6.6          |
| ไม่มีความคิดเห็น                                                | 1         | 1.7          |
| <b>รวม</b>                                                      | <b>60</b> | <b>100.0</b> |

#### 4.5 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ทำโดยนำผลิตภัณฑ์ส้มเท่าั่วที่ใช้กล้าเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ โดยทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและทำการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 1 5 15 และ 30 หลังการบรรจุ ผลการศึกษา พบว่า

คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ในวันที่ 1 และ 5 หลังการบรรจุ มีค่า Appearance คือ ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่าั่ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แขน้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม ในวันที่ 15 หลังการบรรจุ พบว่า ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่าั่ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แขน้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ส่วนที่เป็นน้ำมีตะกอนขุ่น และในวันที่ 30 หลังการบรรจุ พบว่า ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่าั่ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แขน้ำเกลือ สีปกติ มีกลิ่นจากการหมัก ส่วนที่เป็นน้ำมีตะกอนขุ่น สำหรับ Water Activity พบว่าในวันที่ 1 5 15 และ 30 หลังการบรรจุ มีค่าไม่แตกต่างกัน คือ เท่ากับ 0.99 เช่นเดียวกับค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ที่มีค่าไม่แตกต่างกันในทุกวัน หลังการบรรจุ ดังตาราง 10

คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ ในวันที่ 1 5 15 และ 30 หลังการบรรจุ พบว่ามีปริมาณกรด – ต่างแตกต่างกัน คือ เท่ากับ 5.32 5.06 4.83 และ 4.64 ตามลำดับ สำหรับปริมาณกรดทั้งหมด ในวันที่ 1 5 15 และ 30 หลังการบรรจุ เท่ากับ 0.14 4.38 8.44 และ 11.56% ตามลำดับ ดังตาราง 10

คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ในวันที่ 1 5 15 และ 30 หลังการบรรจุ พบว่ามีปริมาณของ Total Lactic acid bacteria แตกต่างกัน คือ  $6.1 \times 10^7$   $1.0 \times 10^8$   $1.0 \times 10^8$  และ  $9.9 \times 10^7$  CFU/g แต่มีปริมาณของเชื้อ *Bacillus cereus* *Clostridium perfringens* *Staphylococcus*

*aureus* และ *Salmonella* spp. ไม่แตกต่างกัน คือ *Bacillus cereus* น้อยกว่า 10 (< 10) CFU/g *Clostridium perfringens* น้อยกว่า 10 (< 10) CFU/g *Staphylococcus aureus* น้อยกว่า 3 (< 3) MPN/g และไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. สำหรับปริมาณของเชื้อ *Escherichia coli* ในวันที่ 1 5 และ 15 หลังการบรรจุ พบว่า ไม่แตกต่างกัน คือเท่ากับ 1,100 MPN/g แต่ในวันที่ 30 หลังการบรรจุ มีปริมาณแตกต่างกันกับวันที่ 1 5 และ 15 หลังการบรรจุ คือมีปริมาณ เท่ากับ 9.2 MPN/g ดังตาราง

10

**ตาราง 10** คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ส้มเท่า้วที่ใช้กล้าเชื้อ  
แบบที่เรียกรดแลคติก เก็บรักษาผลิตภัณฑ์อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

| คุณลักษณะ              | วันที่ในการสุ่มตัวอย่างหลังการบรรจุ                                                                 |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | 1                                                                                                   | 5                                                                                                   | 15                                                                                                  | 30                                                                                                  |
| <b>คุณภาพทางกายภาพ</b> |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                     |
| Appearance             | ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่า้ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แช่น้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม | ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่า้ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แช่น้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม | ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่า้ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แช่น้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม | ผลิตภัณฑ์เป็นส้มเท่า้ว ลักษณะเป็นชิ้นมีขนาดใกล้เคียงกัน แช่น้ำเกลือ สี กลิ่น ปกติ ไม่พบสิ่งแปลกปลอม |
| Water Activity         | 0.99                                                                                                | 0.99                                                                                                | 0.99                                                                                                | 0.99                                                                                                |
| ค่าสี L*               | 95.89±0.78                                                                                          | 96.77±0.54                                                                                          | 96.12±0.69                                                                                          | 95.87±0.71                                                                                          |
| a*                     | 7.25±0.61                                                                                           | 7.63±0.83                                                                                           | 7.59±0.75                                                                                           | 7.86±0.63                                                                                           |
| b*                     | 48.34±0.66                                                                                          | 47.74±0.96                                                                                          | 47.92±0.52                                                                                          | 48.11±0.84                                                                                          |
| <b>คุณภาพทางเคมี</b>   |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                     |
| ปริมาณกรด – ต่าง       | 5.32                                                                                                | 5.06                                                                                                | 4.83                                                                                                | 4.64                                                                                                |
| ปริมาณกรดทั้งหมด (%)   | 0.14                                                                                                | 4.38                                                                                                | 8.44                                                                                                | 11.56                                                                                               |

ตาราง 10 คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ส้มเท่าวู้ที่ใช้กล้าเชื้อ  
แบบคิที่เรียกรดแลคติก เก็บรักษาผลิตภัณฑ์อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ต่อ)

| คุณลักษณะ                                        | วันที่ในการสุ่มตัวอย่างหลังการบรรจุ |                   |                   |                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                  | 1                                   | 5                 | 15                | 30                |
| <b>คุณภาพทางจุลินทรีย์</b>                       |                                     |                   |                   |                   |
| Total Lactic acid<br>bacteria (CFU/g)            | $6.1 \times 10^7$                   | $1.0 \times 10^8$ | $1.0 \times 10^8$ | $9.9 \times 10^7$ |
| <i>Bacillus cereus</i><br>(CFU/g)                | < 10                                | < 10              | < 10              | < 10              |
| <i>Clostridium</i><br><i>perfringens</i> (CFU/g) | < 10                                | < 10              | < 10              | < 10              |
| <i>Escherichia coli</i><br>(MPN/g)               | 1,100                               | 1,100             | 1,100             | 9.2               |
| <i>Salmonella</i> spp.<br>(in 25 g)              | ไม่พบ                               | ไม่พบ             | ไม่พบ             | ไม่พบ             |
| <i>Staphylococcus</i><br><i>aureus</i> (MPN/g)   | < 3.0                               | < 3.0             | < 3.0             | < 3.0             |