

## ผลและการวิจารณ์

### ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำแห้งแป้งมันเทียน

สภาวะที่เหมาะสมในการนำพืชมันเทียนมาผลิตเป็นแป้ง คือ การเตรียมตะกอนแป้ง ด้วยวิธีภูมิปัญญาชาวบ้านและนำตะกอนแป้งที่ได้มาทำแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง แป้งที่ได้ลักษณะตามภาพประกอบ 11 แป้งมันเทียนที่ได้มีสีลักษณะขาวนวล ไม่มีกลิ่นมันเทียนและกลิ่นไหม้ ซึ่งลักษณะของแป้งที่ได้จากการทำแห้งทั้ง 3 ช่วงเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของสุพรรณษา ขำพวง และปรีชา วันเพ็ญ (2545 : 21 - 22) เรื่องการผลิตแป้งกลอยในห้องปฏิบัติการ โดยการอบแบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 20 ชั่วโมง แป้งที่ได้มีลักษณะปรากฏที่ดี มีลักษณะสีขาวปราศจากกลิ่นกลอย และกลิ่นไหม้ แต่ในส่วนของอุณหภูมิ และระยะเวลาที่ใช้ในการอบแป้งอาจไม่สอดคล้องกันเนื่องจากวิธีการอบแตกต่างกัน และเมื่อนำแป้งมันเทียนไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้ผลการทดลองดังตาราง 4



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพประกอบ 9 ลักษณะหัวมันเทียนสดที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แป้งมันเทียน (ก) หัวมันเทียนสด (ข) ลักษณะของตะกอนแป้งมันเทียน (ค) แป้งมันเทียนที่ผ่านการทำแห้ง และบดป่น

ตาราง 4 จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของแป้งมันเทียน โดยใช้ อุณหภูมิในการทำแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 9 และ 10 ชั่วโมง พบว่า แป้งมันเทียน ที่ทำแห้งเป็นเวลา 9 ชั่วโมง มีปริมาณ โปรตีนมากที่สุดร้อยละ  $0.75 \pm 0.01$  ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน ทางสถิติ กับปริมาณ โปรตีนเมื่อทำแห้งที่เวลา 8 และ 10 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สันตนิษฐ์ ปัญจอนันท์ และคณะ (2557 : 185 - 197) รายงานว่าวิธีการสกัดแป้งในพืชวงศ์กลอย โดยใช้การล้างน้ำเปล่า และแช่น้ำเปล่าหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งเป็นวิธีการสกัดแป้งจากพืชหัวโดยทั่วไป ไม่สามารถชะล้าง โปรตีนที่มีอยู่ในแป้งของพืชวงศ์กลอยได้ และได้ศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพ และ โครงสร้างโมเลกุลของแป้งกลอย พบว่า ในแป้งกลอยมีปริมาณ โปรตีน ไชมัน และเถ้า ร้อยละ 2.39 0.11 และ 0.18 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแป้งมันเทียน จะเห็นว่าแป้งกลอยมีปริมาณ

โปรตีนที่สูงกว่าแป้งมันเทียน หรือแป้งในสายพันธุ์ *Dioscorea* spp. ด้วยตัวเอง นอกจากนี้รายงานของปติพร ฤทธิเรืองเดช (2546 : 175) สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งทำายาม่อม พบว่าแป้งทำายาม่อมมีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เถ้า และความชื้น คิดเป็นร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง คือ 0.03 0.05 99.36 และ 0.15 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแป้งมันเทียน จะเห็นได้ว่าแป้งมันเทียนมีปริมาณโปรตีน ไขมัน มากกว่าในแป้งทำายาม่อม คือ ร้อยละ  $0.59 \pm 0.22 - 0.75 \pm 0.01$  และ  $0.05 \pm 0.01 - 0.13 \pm 0.01$  ตามลำดับ โปรตีนในแป้งมีความสำคัญ คือ โปรตีนในเมล็ดแป้งมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าร้อยละ 1 อยู่บริเวณพื้นผิวของเมล็ดแป้งทำให้เมล็ดแป้งเกิดประจุที่พื้นผิว ส่งผลต่อการพองตัว การดูดน้ำ การกระจายของเมล็ดแป้ง และอัตราการเกิดเจลลาทีนซ์ โปรตีนในเมล็ดแป้ง ทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างกรดอะมิโน กับน้ำตาลรีดิวซิง ทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) มีผลต่อสี และกลิ่นของผลิตภัณฑ์ สามารถแบ่งชนิดแป้งเป็นแป้งที่ทำขนมปัง ซึ่งมีโปรตีนสูงอยู่ในช่วงร้อยละ 13 - 14.5 แป้งอเนกประสงค์โปรตีนในระดับปานกลาง อยู่ในช่วงร้อยละ 9 - 11 และแป้งเค้ก โปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 7 - 9 เป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด และสิ่งที่ทำให้แป้งแต่ละชนิดต่างกันก็คือ (กลูเตนิน และ โกลอะดิน) มีปริมาณไม่เกินร้อยละ 15 ของปริมาณแป้ง แต่มีความสำคัญมาก เพราะมีผลโดยตรงต่อโครงสร้างและเนื้อขนมจากการเกิดกลูเตน ซึ่งถ้าแป้งชนิดไหนที่มีโปรตีนสูงก็จะมีกลูเตนสูงตามไปด้วย การเลือกใช้ประเภทแป้งให้เหมาะกับลักษณะของขนมที่ต้องการดังกล่าวข้างต้น เป็นเพียงแนวทางในการเลือกใช้แป้ง แต่ในกระบวนการผลิต แม้มีปริมาณโปรตีนที่ใกล้เคียงกัน แต่คุณภาพของแป้งที่ได้เมื่อนำมาทำขนมในสูตรเดียวกัน ขนมอาจจะมีคุณภาพไม่เหมือนกัน เนื่องจากมีปัจจัยอย่างอื่นที่มีผลต่อคุณภาพแป้ง นอกเหนือจากปริมาณโปรตีน เช่น คุณภาพโปรตีน ปริมาณกลูเตน ปริมาณเถ้า สารเติมแต่งที่ใส่เพิ่มเติมในแป้ง เป็นต้น (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2542 : 303)

ไขมัน พบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้ง เป็นเวลา 9 ชั่วโมง มีปริมาณไขมันมากที่สุด ร้อยละ  $0.13 \pm 0.01$  ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับการทำแห้ง เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ร้อยละ  $0.12 \pm 0.01$  แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับแป้งมันเทียนที่ทำแห้ง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ร้อยละ  $0.05 \pm 0.00$  ซึ่งปริมาณค่าไขมันที่ทำแห้งแป้งมันเทียนเป็นเวลา 8 ชั่วโมง สอดคล้องกับงานวิจัยของปติพร ฤทธิเรืองเดช (2546 : 175) สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งทำายาม่อม และการนำไปใช้ประโยชน์ในขนมชั้น วิเคราะห์ ค่าไขมันของแป้งทำายาม่อมในระดับห้องปฏิบัติการ มีค่าไขมันอยู่ร้อยละ 0.03

คาร์โบไฮเดรต พบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้งเป็นเวลา 8 9 และ 10 ชั่วโมง แป้งมันเทียนที่ทำแห้งเป็นเวลา 9 ชั่วโมง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดร้อยละ  $81.70 \pm 2.68$  ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับปริมาณโปรตีนเมื่อทำแห้งที่เวลา 8 และ 10 ชั่วโมง สอดคล้องกับ

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนานนท์ (ออนไลน์. 2557) กล่าวว่า พืชหัวจัดว่าเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต เพราะในพืช หัวจะมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งจะรวมสตาร์ช น้ำตาล และใยอาหาร (Dietary Fiber) ในพืชหัวอยู่ระหว่าง ร้อยละ 18 - 31 กรัม

ถ้าพบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 9 และ 10 ชั่วโมง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) พบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้งเป็นเวลา 10 ชั่วโมง มีค่าสูงสุดร้อยละ  $0.97\pm 1.35$  ซึ่งจากการทดลองพบว่า มีปริมาณเถ้าสูงกว่ามาตรฐานกำหนด เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์แป้งมันสำปะหลังซึ่งเป็นแป้งที่ผลิตมาจากส่วนของรากหรือลำต้นใต้ดินของพืชหัว ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ (กระทรวงพาณิชย์. ออนไลน์. 2562) กล่าวว่า แป้งมันสำปะหลังชนิดพิเศษต้องมีเถ้า และความชื้น ไม่เกินร้อยละ 0.20 และ 13 ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ออนไลน์. 2521) เรื่องแป้งสาลีชนิดอเนกประสงค์ ซึ่งกำหนดค่าความชื้น ไม่เกินร้อยละ 14 โปรตีน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 9.0 และเถ้า ไม่เกินร้อยละ 0.6

ความชื้น พบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้งที่ 10 ชั่วโมง มีค่ามากที่สุดร้อยละ  $17.57\pm 1.00$  ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) กับปริมาณความชื้นเมื่อทำแห้งที่เวลา 9 และ 8 ชั่วโมง เท่ากับร้อยละ  $17.28\pm 2.65$  และ  $16.75\pm 2.37$  ตามลำดับ ซึ่งค่าความชื้นที่ได้จากการทดลองมีค่าสูงกว่ามาตรฐานกำหนด ซึ่งไม่สอดคล้องประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดให้แป้งมันสำปะหลังเป็นสินค้ามาตรฐาน (ออนไลน์. 2562) กล่าวว่า แป้งมันสำปะหลังชั้นพิเศษต้องมีเถ้า และความชื้น ไม่เกินร้อยละ 0.20 และ 13 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาปริมาณอะไมโลส พบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้ง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง มีปริมาณอะไมโลสมากที่สุด ร้อยละ  $58.63\pm 0.04$  ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) กับแป้งมันเทียนที่ทำแห้งเป็นเวลา 10 และ 9 ชั่วโมง ซึ่งแป้งมันเทียนมีปริมาณอะไมโลสสูงเมื่อเทียบกับงานวิจัยของปิติพร ฤทธิเรืองเดช (2546 : 59) ผลการศึกษาปริมาณอะไมโลสที่มีอยู่ในแป้งทำขนมมอญในห่อปฏิบัติการ แป้งทำขนมมอญตามท้องตลาด และแป้งมันสำปะหลัง พบว่า มีปริมาณอะไมโลสร้อยละ  $23.33\pm 0.17$   $23.02\pm 0.19$  และ  $23.07\pm 0.07$  ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของชนิดา หันสวาสดี (2551 : 179) ที่กล่าวว่าแป้งในธรรมชาติมีคุณลักษณะ ขนาด และรูปร่างของเม็ดแป้งที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของแป้ง แป้งที่มีปริมาณอะไมโลสสูง เช่น แป้งจากธัญพืช ได้แก่ แป้งข้าวโพดและแป้งสาลี โครงสร้างร่างแหภายในเม็ดแป้งมีความแข็งแรงมาก ทำให้เม็ดแป้งพองตัวได้น้อย ส่วนแป้งจากรากหรือกลางลำต้น เช่น แป้งมันสำปะหลัง อุณหภูมิเจลาทีไนซ์ต่ำกว่าแป้งจากธัญพืช ทำให้มีการพองตัวและการละลายที่ดีกว่า และแป้งจากส่วนหัว เช่น แป้งมันฝรั่ง การพองตัวของเม็ดแป้งดีที่สุด เนื่องจากพันธุกรรมภายในร่างแหอ่อนแอ และมีโครงสร้าง

ที่ประกอบด้วยหมู่ฟอสเฟตที่ทำให้เกิดแรงผลักดันทางไฟฟ้า ทำให้เม็ดแป้งพองตัวได้ที่อุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้ความบริสุทธิ์ของแป้งและสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในแป้งอาจส่งผลต่อคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ของแป้งได้ ถ้าแป้งมีอะไมโลสในปริมาณมากจะส่งผลต่อคุณสมบัติในการพองตัว ความหนืด การยืดหยุ่นของแป้ง ทำให้แป้งมีลักษณะแข็ง ละลายและดูดซึมน้ำได้ไม่ดี และอาจจะทำให้แป้งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้ (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2542 : 303)

สำหรับค่าวอเตอร์แอกติวิตี พบว่า แป้งมันเทียนที่ทำแห้งที่เวลาต่าง ๆ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยแป้งมันเทียนที่ทำแห้ง เป็นเวลา 8 9 และ 10 ชั่วโมง มีค่าวอเตอร์แอกติวิตี เท่ากับ  $0.70 \pm 0.10$   $0.73 \pm 0.12$  และ  $0.73 \pm 0.04$  ตามลำดับ

ด้านสีพบว่า แป้งมันเทียนที่ใช้เวลาทำแห้ง 8 9 และ 10 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) มีค่าความสว่าง เท่ากับ  $86.55 \pm 0.35$   $88.20 \pm 0.14$  และ  $88.65 \pm 1.63$  ตามลำดับ ซึ่งแป้งมันเทียนที่ใช้เวลาทำแห้ง 10 ชั่วโมง มีค่าความสว่างมากที่สุด

ค่าความเป็นสีแดง พบว่า แป้งมันเทียนที่ใช้เวลาทำแห้ง 8 9 และ 10 ชั่วโมง มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ซึ่งมีค่าความสว่างเท่ากับ  $0.95 \pm 0.07$   $0.65 \pm 0.07$  และ  $0.75 \pm 0.21$  ตามลำดับ แป้งมันเทียนที่ทำแห้งเวลา 8 ชั่วโมง มีค่าความเป็นสีแดงมากที่สุด

ค่าความเป็นสีเหลือง เท่ากับ  $5.55 \pm 0.07$   $5.00 \pm 0.57$  และ  $5.15 \pm 0.64$  แป้งมันเทียนที่ใช้เวลาทำแห้ง 8 ชั่วโมง มีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด

จากผลการทดลองจะเห็นว่าแป้งมันเทียนที่เตรียมได้โดยใช้อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 9 และ 10 ชั่วโมง มีปริมาณ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ความชื้น ค่าวอเตอร์แอกติวิตี และค่าสี ใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีเพียงค่าไขมัน ที่เวลาทำแห้ง 8 ชั่วโมง ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) กับแป้งมันเทียนที่ทำแห้งเป็นเวลา 9 และ 10 ชั่วโมง ซึ่งแป้งมันเทียนมีปริมาณค่าไขมัน ใกล้เคียงกับแป้งเท้ายายม่อม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การเตรียมแป้งมันเทียน โดยใช้เวลาการทำแห้งเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ไปประยุกต์ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์อาหาร โดยทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมชั้น เนื่องจากแป้งมันเทียนมีคุณสมบัติคล้ายแป้งเท้ายายม่อมจึงต้องนำแป้งอื่นมาเป็นส่วนผสม ซึ่งสอดคล้องกับศิริลักษณ์ สินชวาลย์ (ออนไลน์. 2525) กล่าวว่านิยมใช้แป้งเท้ายายม่อมผสมร่วมกับแป้งชนิดอื่น ๆ เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เพื่อให้ได้ลักษณะขนมที่มีความขึ้นเหนียว มันวาวตามต้องการ และจากการค้นคว้าตำรับขนมไทยพบว่า ขนมชั้นมีการใช้แป้งเท้ายายม่อมเป็นส่วนผสมมากที่สุด (สำนักพิมพ์แสงแดด. 2554 : 6 - 8) ดังนั้นเนื่องจากแป้งมันเทียนและแป้งเท้ายายม่อม ใช้ส่วนหัว สะสมอาหารของพืชมาผลิตเป็นแป้งและจะเก็บหัวได้ปีละ 1 ครั้งเหมือนกัน ดังนั้นจึงศึกษาเรื่อง

การประยุกต์ใช้แป้งมันเทียนที่ผลิตได้มาประยุกต์ในผลิตภัณฑ์อาหารทำขนมชั้น โดยใช้ทดแทนแป้งเท้ายายม่อมบางส่วน

ตาราง 4 ผลองค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของแป้งมันเทียนที่ทำแห้งโดยใช้อุณหภูมิทำแห้ง 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 9 และ 10 ชั่วโมง

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)	เวลาทำแห้ง (ชั่วโมง)		
	8	9	10
โปรตีน <sup>ns</sup>	0.59±0.22	0.75±0.01	0.41±0.07
ไขมัน	0.05±0.00 <sup>b</sup>	0.13±0.01 <sup>a</sup>	0.12±0.01 <sup>a</sup>
คาร์โบไฮเดรต <sup>ns</sup>	81.64±1.29	81.70±2.68	80.94±0.43
เถ้า <sup>ns</sup>	0.97±1.29	0.14±0.03	0.97±1.35
ความชื้น <sup>ns</sup>	16.75±2.37	17.28±2.65	17.57±1.00
อะไมโลส	58.63±0.04 <sup>a</sup>	56.84±0.57 <sup>b</sup>	57.03±0.37 <sup>b</sup>
Aw <sup>ns</sup>	0.70±0.10	0.73±0.12	0.73±0.04
L*	86.55±0.35	88.20±0.14	88.65±1.63
สี <sup>ns</sup> a*	0.95±0.07	0.65±0.07	0.75±0.21
b*	5.55±0.07	5.00±0.57	5.15±0.64

หมายเหตุ : a-b หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

#### ผลการประยุกต์ใช้แป้งมันเทียนในผลิตภัณฑ์ขนมชั้น

นำแป้งมันเทียนที่เตรียมได้จากอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ขนมชั้น โดยนำแป้งมันเทียนที่ได้มาทดแทนแป้งเท้ายายม่อมบางส่วนในการทำขนมชั้น ลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมชั้น ดังภาพประกอบ 9 และเมื่อนำขนมชั้นที่ผลิตได้มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้ผลดังตาราง 5



ภาพประกอบ 10 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ขนมชั้นจากแป้งมันเทียน

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมชั้น (ตาราง 5) พบว่าการเพิ่มปริมาณแป้งมันเทียน มีผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังนี้

ความชอบด้านลักษณะปรากฏ พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 0 ได้รับความชอบสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง ( $7.40 \pm 1.43$ ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 100 ( $7.32 \pm 1.38$ ) และที่ร้อยละ 25 ( $6.96 \pm 1.52$ )

ความชอบด้านสี พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 25 ได้รับความชอบสูงสุดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ( $7.46 \pm 1.13$ ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 0 ( $7.40 \pm 1.36$ ) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับเมื่อทดแทนร้อยละ 50 ( $6.32 \pm 1.39$ ) 75 ( $6.26 \pm 1.43$ ) และ 100 ( $6.70 \pm 1.71$ )

ความชอบด้านกลิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 25 ได้รับความชอบด้านกลิ่นสูงสุดในระดับชอบปานกลาง ( $7.16 \pm 1.30$ ) มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 0 ( $6.52 \pm 1.43$ ) 50 ( $6.58 \pm 1.47$ ) 75 ( $6.26 \pm 1.75$ ) และ 100 ( $6.62 \pm 1.50$ )

ความชอบด้านรสชาติ พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 0 ได้รับความชอบสูงสุดในระดับชอบเล็กน้อย ( $6.88 \pm 1.35$ ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 50 ( $6.46 \pm 1.34$ ) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับร้อยละ 25 ( $5.86 \pm 1.92$ ) 75 ( $5.90 \pm 1.82$ ) และ 100 ( $6.32 \pm 1.68$ )

ความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่า ผลិតภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียน ร้อยละ 0 ได้รับความคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ( $6.90 \pm 1.72$ ) โดยมีความแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับผลិតภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 100 ( $6.38 \pm 1.58$ ) ผลិតภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 25 ( $5.86 \pm 1.83$ ) ได้รับความคะแนนความชอบน้อยที่สุด โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับร้อยละ 50 ( $5.62 \pm 1.64$ )

ด้านความชอบโดยรวม พบว่า ผลិតภัณฑ์ขนมชั้นที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 0 ได้รับความคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง ( $7.24 \pm 1.52$ ) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับร้อยละอื่น ๆ ที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียน

เมื่อพิจารณาเฉพาะสูตรที่มีการใช้แป้งมันเทียนทดแทนแป้งท้าวยายม่อมในการทำผลិតภัณฑ์ขนมชั้น สามารถใช้แป้งมันเทียนทดแทนแป้งท้าวยายม่อม ตั้งแต่ร้อยละ 25 50 75 และ 100 ตามลำดับ เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของผู้ทดสอบชิมในลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถสรุปได้ว่า สามารถนำแป้งมันเทียนทดแทนแป้งท้าวยายม่อมได้ทุกระดับในการทำผลិតภัณฑ์ขนมชั้น ซึ่งแต่ละสูตรจะทำให้ขนมชั้นมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ดังนี้

หากเลือกทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 25 จะได้ลักษณะ สี และกลิ่น ไม่แตกต่างจากใช้แป้งมันเทียนทดแทนแป้งท้าวยายม่อมที่ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) เลือกใช้ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 50 จะได้รสชาติที่ใกล้เคียงกับขนมชั้นที่ทำมาจากแป้งท้าวยายม่อม ที่ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) ถ้าเลือกใช้แป้งมันเทียนทดแทนแป้งท้าวยายม่อมในการทำผลិតภัณฑ์ขนมชั้นที่ร้อยละ 100 จะให้ลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อสัมผัส ไม่แตกต่างกับขนมชั้นที่ทำมาจากแป้งท้าวยายม่อม ที่ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) และเมื่อพิจารณาความชอบโดยรวม ของแต่ละสูตรที่มีแป้งมันเทียนเป็นส่วนผสม พบว่า ด้านความชอบโดยรวม สามารถเลือกใช้สูตรที่ทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 50 75 และ 100 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าทั้ง 3 สูตรนี้จะมีค่าความชอบโดยรวมแตกต่างจาก ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) ก็ตาม และเลือกทดแทนด้วยแป้งมันเทียนร้อยละ 100 จะได้ลักษณะปรากฏที่ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมชั้น

แป้ง มันเทียน (ร้อยละ)	ค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส (คะแนน±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)					
	ลักษณะ ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะ เนื้อ สัมผัส	ความชอบ โดยรวม
0	7.40±1.43 <sup>a</sup>	7.40±1.36 <sup>a</sup>	6.52±1.43 <sup>b</sup>	6.88±1.35 <sup>a</sup>	6.90±1.72 <sup>a</sup>	7.24±1.52 <sup>a</sup>
25	6.96±1.52 <sup>ab</sup>	7.46±1.13 <sup>a</sup>	7.16±1.30 <sup>a</sup>	5.86±1.92 <sup>c</sup>	5.10±2.05 <sup>d</sup>	5.86±1.83 <sup>c</sup>
50	6.66±1.49 <sup>b</sup>	6.32±1.39 <sup>b</sup>	6.58±1.47 <sup>b</sup>	6.46±1.34 <sup>b</sup>	5.62±1.64 <sup>cd</sup>	6.18±1.62 <sup>bc</sup>
75	6.80±1.70 <sup>b</sup>	6.26±1.43 <sup>b</sup>	6.26±1.75 <sup>b</sup>	5.90±1.82 <sup>c</sup>	6.06±1.48 <sup>bc</sup>	6.30±1.52 <sup>bc</sup>
100	7.32±1.38 <sup>a</sup>	6.70±1.71 <sup>b</sup>	6.62±1.50 <sup>b</sup>	6.32±1.68 <sup>bc</sup>	6.38±1.58 <sup>b</sup>	6.54±1.96 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : อักษร a-d หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )