



บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

1. ผลสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์หยอนางรม
รมควัน

การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคในส่วนข้อมูลทั่วไปได้ผลดังตารางที่ 4 - 1 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 54.00 เปอร์เซ็นต์ มีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี 51.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ อายุระหว่าง 10 - 20 ปี 23.00 เปอร์เซ็นต์ อายุระหว่าง 31 - 40 ปี 18.00 เปอร์เซ็นต์ อายุระหว่าง 41 - 50 ปี 6.50 เปอร์เซ็นต์ และอายุมากกว่า 50 ปี 1.50 เปอร์เซ็นต์ มีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด คือ 72.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ มัธยมปลาย/ปวช. และอนุปริญญา/ปวส. 9.50 เปอร์เซ็นต์ อาชีพส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัทเอกชน 44.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ นิสิต/นักศึกษา 27.50 เปอร์เซ็นต์ โดยในที่นี่มีอาชีพอื่น ๆ ด้วย เช่น อาชีพอิสระ อาจ เริ่มมหาวิทยาลัย-เอกชน และวิศวกร โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5,000 - 10,000 บาท และ 10,001 - 15,000 บาท คือ 25.50 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมา คือ น้อยกว่า 5,000 บาท 18.50 เปอร์เซ็นต์

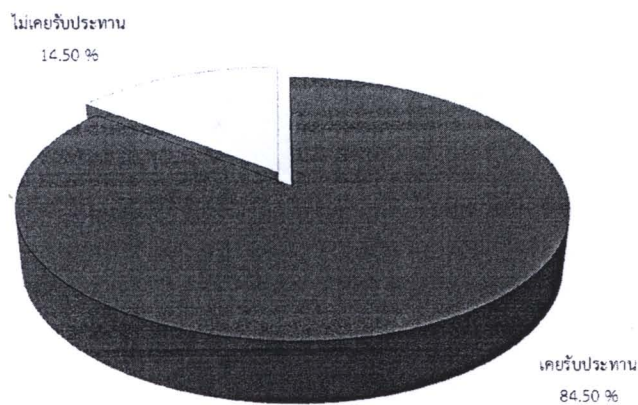
ตารางที่ 4-1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคจำนวน 200 คน

ปัจจัย	ความถี่ (คน)	เปอร์เซ็นต์
● เพศ		
ชาย	92	46.00
หญิง	108	54.00
รวม	200	100.00
● อายุ		
10 - 20 ปี	46	23.00
21 - 30 ปี	102	51.00
31 - 40 ปี	36	18.00
41 - 50 ปี	13	6.50

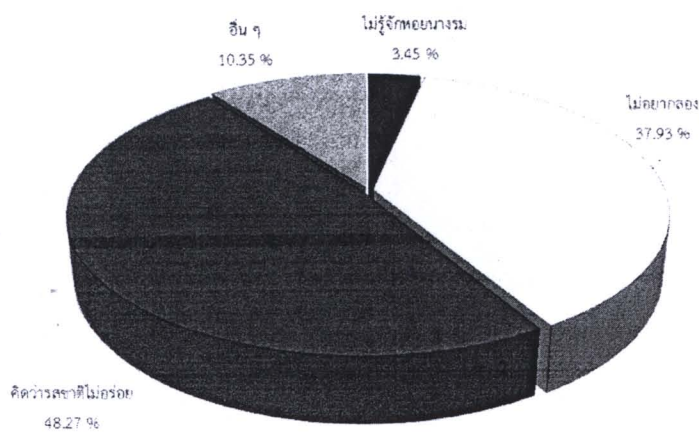
ตารางที่ 4 - 1 (ต่อ)

ปัจจัย	ความถี่ (คน)	เปอร์เซ็นต์
● อายุ		
มากกว่า 50 ปี	3	1.50
รวม	200	100.00
● การศึกษา		
ประถมศึกษา	3	1.50
มัธยมศึกษาตอนต้น	9	4.50
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	19	9.50
อนุปริญญา/ปวส.	19	9.50
ปริญญาตรี	144	7.20
สูงกว่าปริญญาตรี	6	3.00
รวม	200	100.00
● อาชีพ		
นักเรียน	7	3.50
นิสิต/นักศึกษา	55	27.50
ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	18	9.00
พนักงานบริษัทเอกชน	88	44.00
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	28	14.00
อื่น ๆ	4	2.00
รวม	200	100.00
● รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	37	18.50
5,000 - 10,000 บาท	51	25.50
10,001 - 15,000 บาท	50	25.00
15,001 - 20,000 บาท	27	13.50
มากกว่า 20,000 บาท	35	17.50
รวม	200	100.00

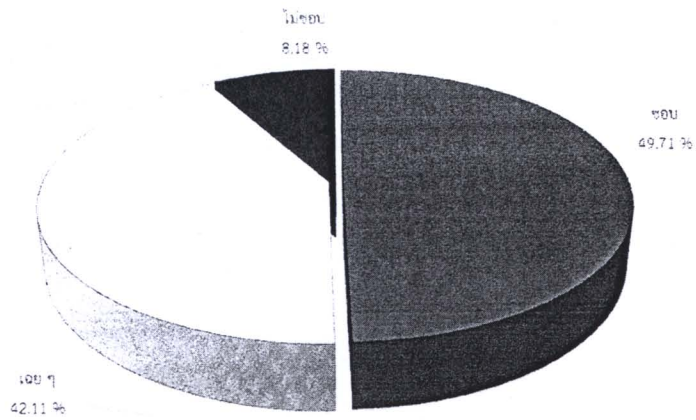
ในส่วนของผู้บริโภคที่บริโภคอาหารที่ทำจากหอยนางรมของผู้บริโภคกลุ่มนี้ได้ผลดังภาพที่ 4-1 ถึง 4-5 พบว่า ผู้บริโภค 85.50 เปอร์เซ็นต์ เคยรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม และ 14.50 เปอร์เซ็นต์ ไม่เคยรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม เหตุผลที่ไม่เคยรับประทาน เนื่องจากไม่อยากลองและคิดว่ารสชาติไม่อร่อย คือ 37.93 เปอร์เซ็นต์ และ 48.27 เปอร์เซ็นต์ โดยมีบางคนแพ้ อาหารในกลุ่มหอย (10.35 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ส่วนผู้บริโภคกลุ่มที่เคยรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม พบว่า มีความชอบอาหารที่ทำจากหอยนางรม 49.71 เปอร์เซ็นต์ รู้สึกเฉย ๆ 42.11 เปอร์เซ็นต์ และรู้สึกไม่ชอบ 8.18 เปอร์เซ็นต์ เหตุผลที่ไม่ชอบอาหารที่ทำจากหอยนางรมมากที่สุด คือ รสชาติไม่อร่อย 58.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ หอยนางรมมีราคาแพง 29.17 เปอร์เซ็นต์ ส่วน เหตุผลของผู้บริโภคที่ชอบรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรมคือ รสชาติอร่อย 63.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ มีคุณค่าทางโภชนาการ 24.59 เปอร์เซ็นต์



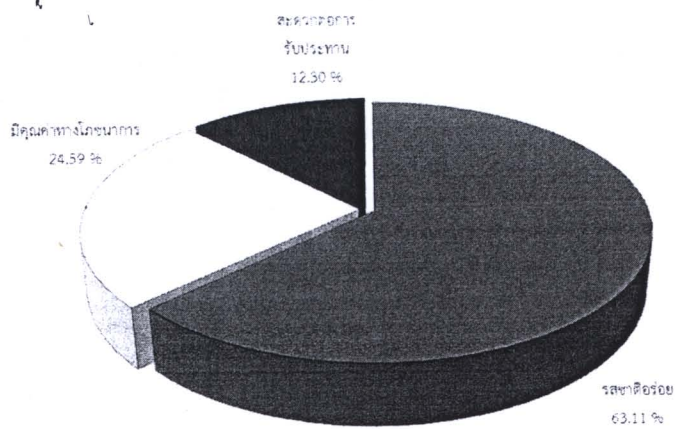
ภาพที่ 4 – 1 พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ทำจากหอยนางรม



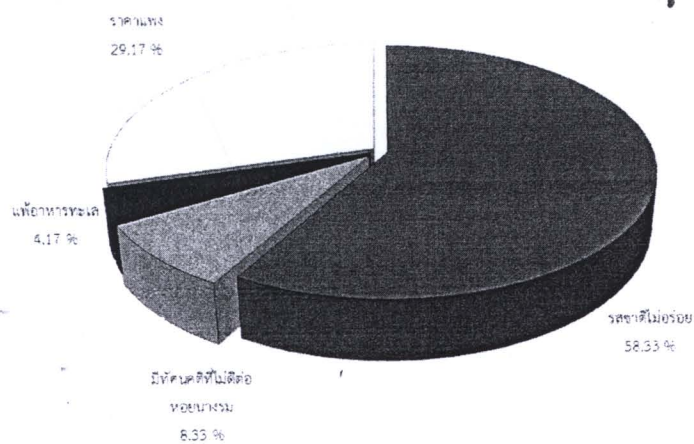
ภาพที่ 4 – 2 เหตุผลของผู้บริโภคที่ไม่เคยรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม (29 คน)



ภาพที่ 4 – 3 พฤติกรรมความชอบรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม (171 คน)

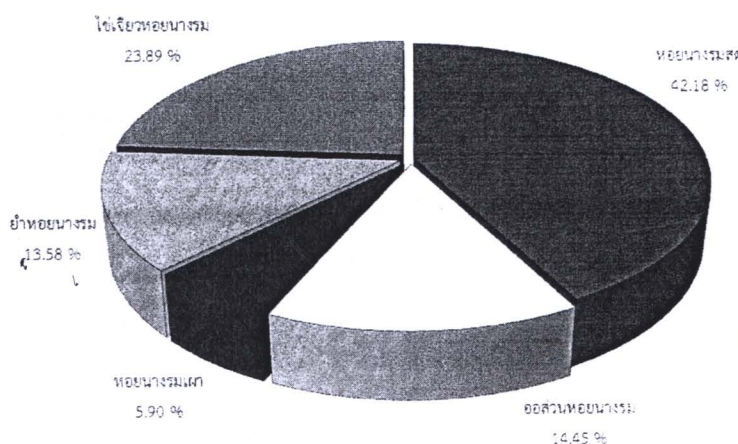


ภาพที่ 4 – 4 เหตุผลของผู้บริโภคที่ชอบอาหารที่ทำจากหอยนางรม (85 คน)

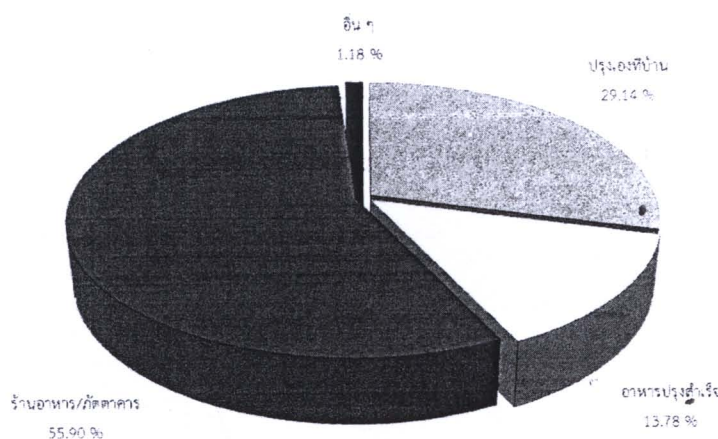


ภาพที่ 4 – 5 เหตุผลของผู้บริโภคที่ไม่ชอบอาหารที่ทำจากหอยนางรม (14 คน)

รูปแบบอาหารที่ทำจากหอยนางรมที่ผู้บริโภคเคยรับประทานนั้นส่วนมากเป็นหอยนางรมสด 42.18 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็น ไข่เจียวหอยนางรม 23.89 เปอร์เซ็นต์ และพบว่านิยมรับประทานที่ร้านอาหารหรือภัตตาคาร 55.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ปรุงรับประทานเองที่บ้าน 29.14 เปอร์เซ็นต์ ปรุงสำเร็จ และอื่น ๆ คิดเป็น 13.78 และ 1.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังภาพที่ 4 - 6 และ 4 - 7 โดยสถานที่อื่น ๆ ที่รับประทาน คือ ตามสถานที่ท่องเที่ยว



ภาพที่ 4 - 6 รูปแบบอาหารจากหอยนางรมที่ผู้บริโภคเคยรับประทาน



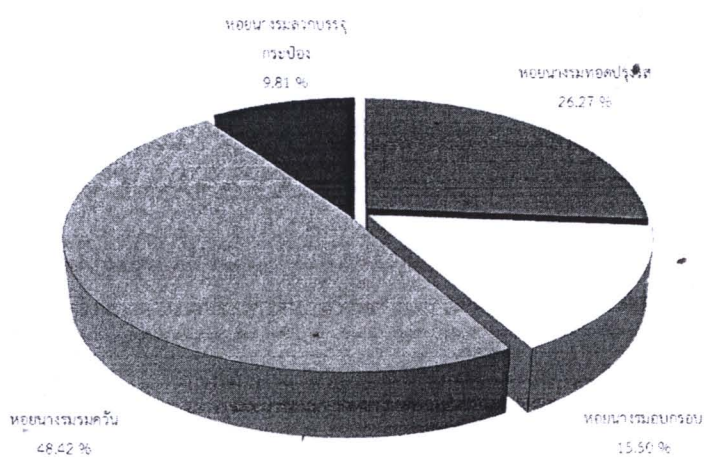
ภาพที่ 4 - 7 สถานที่รับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม

จากผลการสอบถามด้านความถี่ในการรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม ดังตารางที่ 4 - 2 พบว่า ความถี่ในการรับประทานของผู้บริโภคส่วนใหญ่ คือ รับประทาน 1 - 2 ครั้ง 36.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ รับประทานเป็นครั้งคราว โดยรับประทาน 3 - 4 ครั้งต่อเดือน 19.30 เปอร์เซ็นต์ รับประทาน 1 ครั้งต่อเดือน และ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ 13.45 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 – 2 ความถี่ในการรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม

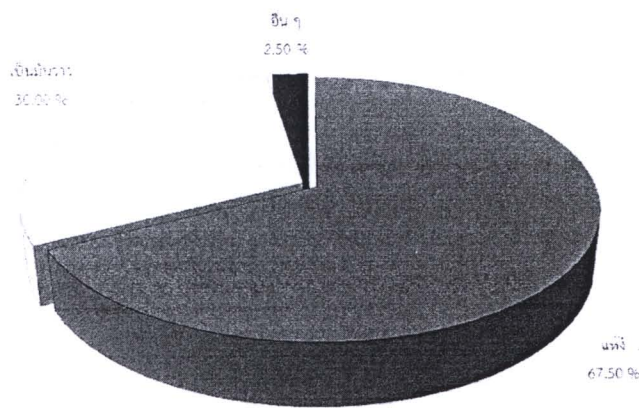
ความถี่ในการรับประทาน	ความถี่ (คน)	เปอร์เซ็นต์
● ประจำ		
2 ครั้งต่อสัปดาห์	23	13.45
3 - 4 ครั้งต่อสัปดาห์	6	3.51
มากกว่า 4 ครั้งต่อสัปดาห์	10	5.85
● ครั้งคราว		
1 ครั้งต่อเดือน	23	13.45
3 - 4 ครั้งต่อเดือน	33	19.30
4 ครั้งต่อเดือน	14	8.19
● นาน ๆ ครั้ง	62	36.25

จากการสอบถามถึงข้อมูลเกี่ยวกับความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์จากหอยนางรม ดังภาพที่ 4 – 8 พบว่า ผลิตภัณฑ์จากหอยนางรมที่ผู้บริโภคสนใจที่จะซื้อมากที่สุด คือ หอยนางรมรมควัน 48.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ หอยนางรมทอดปรุงรสและหอยนางรมอบกรอบเป็น 26.27 และ 15.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

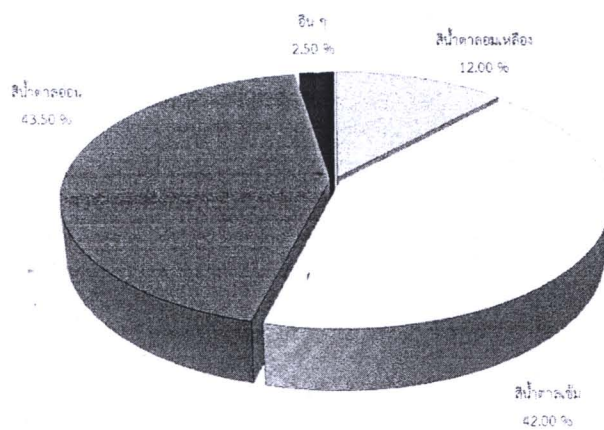


ภาพที่ 4 – 8 อาหารสำเร็จรูปที่ทำจากหอยนางรมที่ผู้บริโภคคิดว่าจะซื้อ

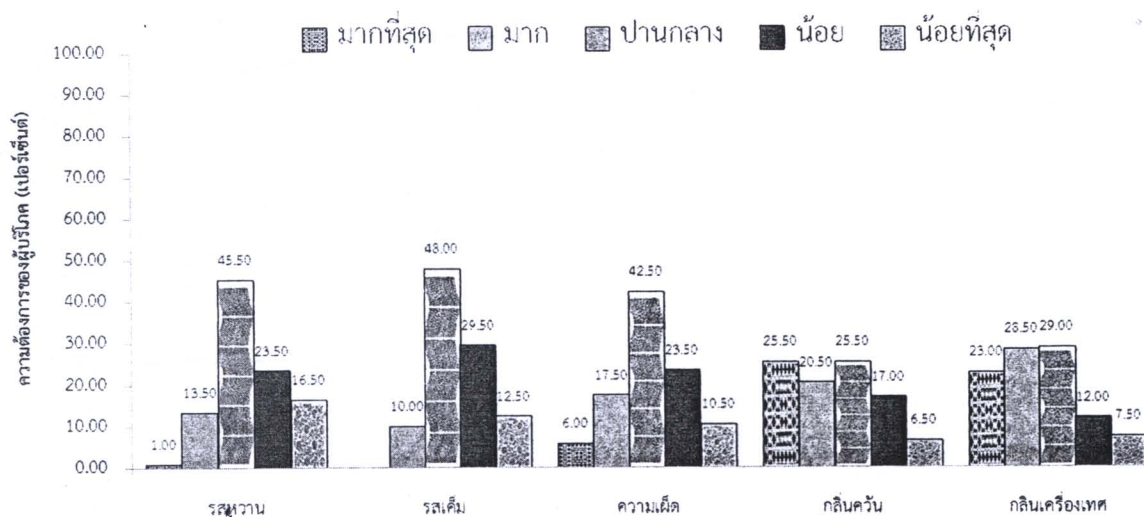
จากการสอบถามถึงข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควัน ในด้านลักษณะปรากฏและลักษณะของสี ผู้บริโภคมีความต้องการ ดังภาพที่ 4 - 9 และ 4 - 10 โดยพบว่า ผู้บริโภคต้องการให้ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควันมีลักษณะแห้ง 67.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นมันวาว 30.00 เปอร์เซ็นต์ และอื่น ๆ 2.50 เปอร์เซ็นต์ โดยอื่น ๆ คือ ทำแห้งแบบมาม่า เติมน้ำแล้วขยายตัว และชอบรับประทานหอยนางรมสดมากกว่า และในด้านลักษณะของสี ผู้บริโภคมีความต้องการให้หอยนางรมรมควันมีสีน้ำตาลอ่อนและสีน้ำตาลเข้มใกล้เคียงกันคือ 43.50 และ 42.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในที่นี้กลุ่มคนที่ระบุอื่นๆ คือ ต้องการสีที่เป็นธรรมชาติ สีขาวนวลคล้ายหอยสด ส่วนในด้านกลิ่นและรสชาติ ดังภาพที่ 4 - 11 พบว่าผู้บริโภคต้องการรสหวาน เค็ม เผ็ด อยู่ในระดับปานกลาง คือ 45.50, 48.00 และ 42.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในด้านกลิ่นควันและกลิ่นเครื่องเทศผู้บริโภคก็ต้องการในระดับมากที่สุดถึงระดับปานกลาง คิดเป็น 25.50 และ 29.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากจำนวนทั้ง 200 คน



ภาพที่ 4 - 9 ลักษณะปรากฏของหอยนางรมรมควันที่ผู้บริโภคต้องการ



ภาพที่ 4 - 10 ลักษณะสีของหอยนางรมรมควันที่ผู้บริโภคต้องการ



ภาพที่ 4 – 11 ความต้องการของผู้บริโภคในด้านกลิ่นและรสชาติของหอยนางรมรมควัน

จากการสอบถามในด้านการเลือกใช้เครื่องเทศชนิดต่าง ๆ ปُرุงแต่งกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควัน ดังตารางที่ 4 – 3 พบว่า เครื่องเทศที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการให้ใช้ คือ พริกไทย 18.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ตะไคร้และกระเทียม คิดเป็น 17.08 และ 15.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4 – 3 ความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เครื่องเทศชนิดต่าง ๆ ปُرุงกลิ่นรสของหอยนางรมรมควัน

เครื่องเทศ	ความถี่ (คน)	เปอร์เซ็นต์
พริกไทย	138	18.85
ตะไคร้	125	17.08
กระเทียม	111	15.16
ใบกระเพรา	78	10.65
ใบโหระพา	85	11.62
ข่า	73	9.97
ใบมะกรูด	41	5.60
รากผักชี	50	6.83
ขิง	30	4.10
อื่น ๆ	1	0.14

จากการสอบถามถึงความสนใจผลิตภัณฑ์ในอนาคตเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควัน ถ้ามีวางออกจำหน่าย ได้ผลดังตารางที่ 4 - 4 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่สนใจซื้อผลิตภัณฑ์ 78.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ไม่แน่ใจว่าจะซื้อหรือไม่ 14.00 เปอร์เซ็นต์ และไม่ซื้อ 7.50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเหตุผลที่ซื้อของผู้บริโภคส่วนใหญ่เพราะอยากทดลองบริโภคและมีความแปลกใหม่ 35.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ มีคุณค่าทางโภชนาการและสะดวกต่อการบริโภค 10.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเหตุผลที่ไม่แน่ใจว่าจะซื้อหรือไม่ของผู้บริโภคส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้ คือ ไม่แน่ใจว่ารสชาติจะอร่อย 57.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ไม่แน่ใจในรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ 23.68 เปอร์เซ็นต์ และเหตุผลที่ไม่ซื้อของผู้บริโภคกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ คือ ไม่ชอบรับประทานหอยนางรม 52.94 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ อื่น ๆ เช่น แพ้อาหารทะเล ชอบรับประทานของสดมากกว่า 23.53 เปอร์เซ็นต์ และไม่ชอบรับประทานของรมควัน 17.65 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 - 4 ความสนใจในผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควัน

การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ความถี่ (คน)	เปอร์เซ็นต์
● ซื้อ	157	78.5
อยากทดลองบริโภค	108	35.29
มีความแปลกใหม่	108	35.29
สะดวกต่อการบริโภค	31	10.13
มีคุณค่าทางโภชนาการ	31	10.13
ความปลอดภัยในการบริโภค	26	8.50
อื่น ๆ	2	0.66
● ไม่แน่ใจ	28	14
ไม่แน่ใจว่ารสชาติอร่อยหรือไม่	22	57.89
ไม่แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์จะเก็บรักษาไว้ได้นานหรือไม่	6	15.80
ไม่แน่ใจในรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์	9	23.68
อื่น ๆ	1	2.63
● ไม่ซื้อ	15	7.5
ไม่ชอบรับประทานหอยนางรม	9	52.94
ไม่ชอบรับประทานของรมควัน	3	17.65
ไม่มั่นใจด้านกลิ่น	1	5.88
อื่น ๆ	4	23.53

โดยสรุปจากการสำรวจทัศนคติ พฤติกรรม และความต้องการผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควันของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความชอบในการรับประทานอาหารที่ทำจากหอยนางรม เนื่องจากหอยนางรมมีรสชาติอร่อยและมีคุณค่าทางโภชนาการ แต่ความถี่ในการรับประทานจะเป็นนาน ๆ ครั้ง ซึ่งผู้ตอบแทนสอบถามให้เหตุผลว่า สาเหตุคือความไม่สะดวกในการรับประทาน ผู้บริโภคส่วนใหญ่จึงต้องการให้มีผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควัน เนื่องจากทำให้สะดวกในการซื้อมารับประทานและผู้บริโภคยังอยากได้อาหารที่แปลกใหม่อีกด้วย ดังนั้นหากผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควัน จำเป็นต้องมีคุณค่าทางโภชนาการ ปรับปรุงกลิ่นและรสชาติให้ดีขึ้น และให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

2. สภาวะและกระบวนการผลิตหอยนางรมรมควันที่เหมาะสม

2.1 ระยะเวลาในการลวกหอย

หอยนางรมทั้งเปลือก (ขนาดเปลือก 8 เซนติเมตร จำนวนประมาณ 20 ตัวต่อ 1 กิโลกรัม) ใช้อัตราส่วนน้ำที่ใช้ลวก : หอย เป็น 1.5 ลิตร:1 กิโลกรัม โดยสุ่มตัวอย่าง 5 ครั้ง ๆ ละ 3 ซ้ำ พบว่า น้ำหนักเนื้อหอยหลังจากลวกและแกะเปลือกออก ที่ระยะเวลาในการลวกแตกต่างกัน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 - 5

ตารางที่ 4 - 5 ร้อยละของน้ำหนักเนื้อหอยนางรมที่ได้หลังลวกและแกะเปลือกออก ที่ระยะเวลาในการลวกแตกต่างกัน

เวลาในการลวก (นาที)	น้ำหนักเนื้อหอยหลังลวกและแกะเปลือก (กรัม/ตัว)	ความง่ายในการแกะเนื้อ
1	3.28 ± 0.54	ยาก
2	3.15 ± 0.63	ยาก
3	3.06 ± 0.49	ง่าย
4	2.86 ± 0.13	ง่าย
5	2.75 ± 0.33	ยาก

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าระยะเวลาในการลวกหอยมีผลต่อน้ำหนักเนื้อหอยหลังแกะเปลือก โดยยิ่งเพิ่มระยะเวลาการลวกนานขึ้นทำให้น้ำหนักเนื้อหอยลดลง เนื่องจากการให้ความร้อนเป็นเวลานานขึ้นส่งผลต่อโปรตีนในเนื้อหอยเกิดการสูญเสียสภาพ ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนลดลง โปรตีนในกล้ามเนื้อหอยจึงเกิดการหดตัว ดังนั้นระยะเวลาในการลวกหอยนางรมที่เหมาะสมคือ .3 นาที เนื่องจากได้น้ำหนักเนื้อหอยหลังแกะเปลือกมาก และยังสามารถแกะเนื้อออกมาในลักษณะสมบูรณ์ไม่ฉีกขาดได้ง่ายอีกด้วย

2.2 อุณหภูมิและระยะเวลาการรมควันที่เหมาะสม

นำเนื้อหอยนางรมมาอบในตู้อบโดยปรับอุณหภูมิภายในตู้ตามต้องการก่อนแล้วจึงวางหอยบนตะแกรงสแตนเลส แล้วจึงเริ่มจับเวลา โดยแปรเวลาในการรมควัน 3 ระดับ (120 150 และ 180 นาที) ที่อุณหภูมิ 2 ระดับ (60 และ 65 องศาเซลเซียส) จากนั้นผสมผงรมควันในอัตราส่วน ผงรมควัน 1 กรัมต่อน้ำหนักหอยนางรม 100 กรัม จากนั้นนำไปผสมเครื่องเทศและเครื่องปรุงได้แก่ น้ำตาล 0.7 กรัม เกลือ 0.3 กรัม กระเทียม 0.25 กรัม พริกไทย 0.25 กรัม ตะไคร้ 0.25 กรัม กะเพรา 0.05 กรัม โหระพา 0.05 กรัม/หอย 100 กรัม แล้วนำหอยรมควันที่ได้มาวิเคราะห์ ค่าต่างๆ ได้แก่

2.2.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ให้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ที่มีความคุ้นเคยกับการบริโภคหอยนางรมรมควัน ให้คะแนนในแบบประเมิน ซึ่งใช้การทดสอบแบบ Hedonic scale (9 point) โดย 9 คือ ชอบมากที่สุด และ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด โดยคุณลักษณะที่ทดสอบ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม โดยผลการทดลองพบว่า

- ลักษณะปรากฏ

คะแนนความชอบลักษณะปรากฏของหอยนางรมรมควันทั้ง 6 ตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4 - 6 พบว่า หอยนางรมรมควันที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) มีคะแนนความชอบลักษณะปรากฏมากที่สุด (7.67 คะแนน) และหอยนางรมรมควันที่ T1 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏน้อยที่สุด (6.67 คะแนน) เนื่องจาก เมื่อให้ความร้อนเป็นเวลานานจะทำให้เกิดสีน้ำตาลขึ้นบนผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยา Maillard โดยกรดอะมิโนอิสระจากโปรตีนหรือสารประกอบไนโตรเจนทำปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอนิลจากน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตและสารประกอบอื่น ๆ (เยาว์ลักษณะ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536) สีน้ำตาลนี้จะเกิดขึ้นมากบริเวณผิวของอาหารรมควัน โดยความเข้มของสีจะแปรตามอุณหภูมิและเวลาที่ใช้รมควัน (Ruiter, 1979) เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการรมควันพบว่า ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อความชอบลักษณะปรากฏของหอยนางรมรมควัน ($p \leq 0.05$) (ตารางผนวกที่ ข -1) เนื่องจาก เมื่อเพิ่มอุณหภูมิและเวลาในการรมควันนานขึ้น จะมีสีน้ำตาลจากปฏิกิริยา Maillard เพิ่มมากขึ้นทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลักษณะปรากฏเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อพิจารณาแยกปัจจัย พบว่า อุณหภูมิในการรมควันมีผลต่อความชอบลักษณะปรากฏ โดยการเพิ่มอุณหภูมิทำให้คะแนนความชอบเพิ่มขึ้น เนื่องจาก อุณหภูมิที่สูงจะมีผลต่อโครงสร้างของโปรตีนทำให้โปรตีนย่อยสลายได้กรดอะมิโนอิสระเพิ่มขึ้น เมื่อกรดอะมิโนที่มากเข้าทำปฏิกิริยาที่หมู่คาร์บอนิล ทำให้เกิดสีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์มากขึ้นดังจะเห็นได้จากที่ T4 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) และ T5 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที) มีคะแนนสูงกว่า T1 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที)

และ T2 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที) แต่อย่างไรก็ตามการรวมควันโดยใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานานมากเกินไปจะส่งผลในทางตรงกันข้าม คือ ยิ่งเกิดสีน้ำตาลบนหอยนางรมรวมควันเข้มข้นเรื่อย ๆ จนผู้ทดสอบให้คะแนนลดลง จึงทำให้ T6 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) มีสีเข้มกว่า T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) และเวลาในการรวมควันมีผลต่อความชอบลักษณะปรากฏ โดยการเพิ่มเวลาในการรวมควันทำให้คะแนนเพิ่มขึ้น เนื่องจาก เวลามากขึ้นจะส่งผลต่อการเกิดสีน้ำตาลของหอยนางรมรวมควัน โดยความเข้มของสีที่เกิดขึ้นบนหอยนางรมรวมควันจะแปรตามเวลาที่ใช้ในการรวมควัน ทำให้ที่เวลาเพิ่มขึ้นผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลักษณะปรากฏมากขึ้น

- กลิ่น

คะแนนความชอบกลิ่นของหอยนางรมรวมควันทั้ง 6 ตัวอย่างแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 4 - 6 อย่างไรก็ตามพบว่า หอยนางรมรวมควันที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) มีคะแนนความชอบกลิ่นมากที่สุด (7.27 คะแนน) และหอยนางรมรวมควันที่ T4 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีคะแนนความชอบกลิ่นน้อยที่สุด (7 คะแนน) ซึ่งจะสังเกตได้ว่า เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการรวมควัน ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบกลิ่นสูงขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากระหว่างการรวมควัน ความร้อนที่เข้มข้น มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของไขมันและโปรตีนทำให้มีกลิ่นเฉพาะของอาหารรวมควัน เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการรวมควันพบว่า ทั้งสองปัจจัยไม่ส่งผลต่อความชอบกลิ่นของหอยนางรมรวมควัน ($p > 0.05$) (ตารางผนวกที่ ข - 1) เนื่องจาก ความร้อนและเวลาที่ใช้ในการรวมควันที่อุณหภูมิ 60 และ 65 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิที่ใกล้เคียง โดยเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละปัจจัย ไม่ว่าจะป็นอุณหภูมิหรือเวลาในการรวมควันนั้นต่างก็ไม่มีผลความชอบกลิ่น เนื่องจาก ความร้อนไปมีผลต่อกรดอะมิโนในกลุ่ม inosine monophosphate (IMP) และ hypoxanthine ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นเฉพาะของหอยนางรม (เข้มทอง นิมจินดา, 2538) ซึ่งการรวมควันที่อุณหภูมิ 60 และ 65 องศาเซลเซียส ให้ความร้อนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงทำให้ไม่สูญเสียความเป็นกลิ่นของหอยนางรม ดังนั้นผู้ทดสอบจึงให้คะแนนไม่ต่างกัน

- รสชาติ

คะแนนความชอบรสชาติของหอยนางรมรวมควันทั้ง 6 ตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 4 - 6 พบว่า หอยนางรมรวมควันที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีคะแนนความชอบรสชาติมากที่สุด (7.53 คะแนน) รองลงมา ได้แก่ T6 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) มีคะแนนความชอบรสชาติเท่ากับ T4 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที), T5 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที), T1 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) ตามลำดับ และหอยนางรมรวมควันที่ T2 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที) มีคะแนนความชอบรสชาติน้อยที่สุด (7.07 คะแนน) เนื่องจาก กรดอะมิโนกลุ่ม

Nucleotide ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่ให้อร่อยในสัตว์น้ำ ส่วนกรดอะมิโนในกลุ่ม Glycine, Alanine, Arginine และ Taurine เป็นกรดอะมิโนที่ให้อร่อยในหอยนางรม (เกษตรราภรณ์ มนชัยภูมิวัฒน์, 2545) ซึ่งความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโปรตีนทำให้ได้กรดอะมิโนอิสระในกลุ่มที่ทำให้เกิดรสชาติเฉพาะของหอยนางรม เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการรมควันพบว่า ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อความชอบรสชาติของหอยนางรมรมควัน ($p < 0.05$) (ตารางผนวกที่ ข - 1) เนื่องจาก ความร้อนและเวลาที่ใช้ในการรมควันจะไปมีผลต่อกรดอะมิโนที่จะทำให้เกิดรสชาติ ดังนั้นผู้ทดสอบจึงให้คะแนนไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาแยกปัจจัย พบว่า อุณหภูมิในการรมควัน ไม่ส่งผลต่อความชอบรสชาติเช่นกัน โดยเพิ่มอุณหภูมิไม่ทำให้คะแนนความชอบรสชาติแตกต่างกัน เนื่องจาก อุณหภูมิที่ใช้ในการรมควันไปมีผลต่อกรดอะมิโนที่ทำให้เกิดรสชาติเฉพาะแต่ไม่มากนักที่จะทำให้สูญเสียความเป็นรสชาติของหอยนางรม ทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรสชาติไม่แตกต่างกัน และเวลาในการรมควันมีผลต่อความชอบรสชาติ โดยการเพิ่มเวลาในการรมควันทำให้คะแนนมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน เนื่องจาก ในระยะตั้งแต่เริ่มรมควันจนถึง 3 ชั่วโมง กรดอะมิโนจะไม่ถูกความร้อนทำให้สูญเสียรสชาติ ทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบรสชาติที่มีแนวโน้มไม่แน่นอน

- เนื้อสัมผัส

คะแนนความชอบเนื้อสัมผัสของหอยนางรมรมควันทั้ง 6 ตัวอย่าง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4 - 6 พบว่า หอยนางรมรมควันที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) มีคะแนนความชอบเนื้อสัมผัสมากที่สุด (7.33 คะแนน) รองลงมา ได้แก่ T5 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที), T6 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที), T2 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที), T4 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที) และหอยนางรมรมควันที่ T1 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีคะแนนความชอบเนื้อสัมผัสน้อยที่สุด (6.60 คะแนน) เนื่องจาก เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์รมควันโดยเฉพาะสัตว์น้ำนั้น จะนุ่มขึ้นภายหลังการรมควัน เพราะ มีการแพร่กระจายของไขมันในเนื้อสัตว์น้ำและอุณหภูมิที่สูงจะช่วยเร่งให้เอนไซม์ย่อยโปรตีน (Proteolytic enzyme) ทำให้โปรตีนแตกตัวละลายอยู่ในน้ำภายในเซลล์ของอาหารเกิดการตกตะกอน หรือจับตัวกันเป็นก้อนเร็วขึ้น ทำให้ลักษณะของเนื้อสัมผัสอาหารแข็งและเหนียวขึ้น (ธงชัย สุวรรณลิขิต, 2531) เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการรมควันพบว่า ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อความชอบด้านเนื้อสัมผัสของหอยนางรมรมควัน ($p \leq 0.05$) (ตารางผนวกที่ ข - 1) เนื่องจาก อุณหภูมิสูงขึ้นจะช่วยเร่งเอนไซม์ในเนื้อหอยย่อยสลายโปรตีนส่งผลให้โปรตีนจับตัวกันแน่นขึ้น และเมื่อเพิ่มเวลาในการรมควันมากขึ้นจะส่งผลให้เนื้อสัมผัสของอาหารแข็งและเหนียวเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาแยกปัจจัย พบว่า อุณหภูมิในการรมควันไม่มีผลต่อความชอบเนื้อสัมผัส โดยการเพิ่มอุณหภูมิไม่ทำให้คะแนนแตกต่างกัน เนื่องจากอุณหภูมิที่ต่างกันคือ 60 และ 65 องศาเซลเซียส มีผลต่อการระเหยของน้ำออกมาที่ผิวของอาหาร ซึ่งที่อุณหภูมิสูงขึ้น

ทำให้การระเหยของน้ำมากขึ้น เนื้อสัมผัสเหนียวเพิ่มขึ้น ส่วนเวลาในการรมควันนั้นมีผลต่อคะแนนเนื้อสัมผัส โดยเมื่อเพิ่มเวลาในการรมควันส่งผลให้คะแนนลดลง เนื่องจาก เมื่อเพิ่มเวลามากขึ้น ผิวนอกของผลิตภัณฑ์จะแห้ง ทำให้การซึมผ่านของน้ำภายในตัวหอยไม่สามารถระเหยออกมาที่ผิวของอาหาร ภายในเนื้อหอยจึงยังคงมีน้ำอิสระมาก ทำให้เกิด case hardening(สวามินี ธีระวุฒิ, 2553). และ เกิดการสะสมของตัวถูกละลายที่บริเวณผิวของหอยนางรมรมควัน (Brockman, 1969) ทำให้ภายในเนื้อหอยยังมีความฉ่ำน้ำ ผู้ทดสอบจึงไม่ยอมรับและให้คะแนนลดลง

- ความชอบรวม

คะแนนความชอบรวมของหอยนางรมรมควันทั้ง 6 ตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตารางที่ 4 - 6 พบว่า หอยนางรมรมควันที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) มีคะแนนความชอบรวมมากที่สุด (7.53 คะแนน) รองลงมา ได้แก่ T2 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที), T5 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที), T6 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที), T1 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) และหอยนางรมรมควันที่ T4 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีคะแนนความชอบรวมน้อยที่สุด (6.93 คะแนน) เนื่องจาก ความชอบรวมนี้เป็นการประเมินคุณลักษณะหอยนางรมรมควันทุกด้าน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส รสชาติ และกลิ่น จึงให้คะแนนออกมาเป็นภาพรวมของหอยนางรมรมควัน เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการรมควันพบว่า ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อความชอบรวมของหอยนางรมรมควัน ($p < 0.05$) (ตารางผนวกที่ ข - 1) เพราะว่า เมื่อระยะเวลาและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ทำให้มีลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสที่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาแยกปัจจัย พบว่า อุณหภูมิในการรมควันมีผลต่อความชอบรวม โดยเพิ่มอุณหภูมิทำให้คะแนนลดลง เนื่องจาก อุณหภูมิมีผลต่อโครงสร้างของโปรตีนทำให้ลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไป ยิ่งเพิ่มอุณหภูมิมากขึ้น ส่งผลให้โปรตีนมีเปลี่ยนแปลงสภาพมากขึ้น ทำให้ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ และเวลาในการรมควันมีผลต่อความชอบรวม โดยการเพิ่มเวลาทำให้คะแนนเพิ่มขึ้น เนื่องจาก อุณหภูมิมีผลต่อโครงสร้างของโปรตีนทำให้ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไป ยิ่งเพิ่มเวลาขึ้นโปรตีนจะถูกทำลายทำให้คะแนนความชอบด้านต่าง ๆ ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ

จากคุณภาพด้านประสาทสัมผัสทั้งหมดที่กล่าวมานั้น พบว่า การรมควันหอยนางรมที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) ให้คะแนนด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมสูงที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากอุณหภูมิและเวลาที่มีความเหมาะสมที่ทำให้น้ำภายในตัวหอยนางรมระเหยออกมาได้ ผิวหน้าไม่แห้งจนจากการระยะเวลาในการอบแห้งที่นานเกินไปทำให้เกิด case hardening (Brockman, 1969)



ตารางที่ 4 -6 คะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของหอยนางรมรมควันที่สภาวะการรมควันแตกต่างกัน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สภาวะการรมควัน					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
ลักษณะปรากฏ	6.67 ^a ± 0.49	7.00 ^b ± 0.38	7.67 ^c ± 0.49	7.07 ^b ± 0.26	7.33 ^{bc} ± 0.49	7.47 ^c ± 0.52
กลิ่น ^{NS}	7.07 ± 0.46	7.20 ± 0.41	7.27 ± 0.46	7.00 ± 0.53	7.07 ± 0.46	7.13 ± 0.52
รสชาติ	7.13 ^a ± 0.46	7.07 ^a ± 0.46	7.53 ^b ± 0.52	7.33 ^{ab} ± 0.49	7.13 ^b ± 0.35	7.33 ^{ab} ± 0.49
เนื้อสัมผัส	6.60 ^a ± 0.51	6.87 ^a ± 0.35	7.33 ^c ± 0.49	6.73 ^b ± 0.46	7.20 ^{bc} ± 0.41	6.93 ^{ab} ± 0.46
ความชอบรวม	7.07 ^{ab} ± 0.46	7.33 ^{bc} ± 0.49	7.53 ^c ± 0.52	6.93 ^b ± 0.46	7.27 ^{bc} ± 0.49	7.20 ^{abc} ± 0.41

T1 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที

T2 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที

T3 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

a, b, c,...ตัวเลขที่มีตัวอักษรต่างกันแต่ต่างในแนวแถว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

NS แตกต่างอย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

T4 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที

T5 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที

T6 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

2.2.2 คุณภาพทางกายภาพ

- ปริมาณความชื้น

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของหอยนางรมรมควันที่ใช้สภาวะการรมควันแตกต่างกัน พบว่า ปริมาณความชื้นที่วิเคราะห์ได้จากหอยนางรมรมควันทั้ง 6 สภาวะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ตารางผนวกที่ ข - 2) จะเห็นได้ว่า T1 (60 องศาเซลเซียส 120 นาที) มีปริมาณความชื้นมากที่สุดคือ ร้อยละ 62.98 และรองลงมาได้แก่ T4 (65 องศาเซลเซียส 120 นาที) T5 (65 องศาเซลเซียส 150 นาที), T2 (65 องศาเซลเซียส 150 นาที), T6 (65 องศาเซลเซียส 180 นาที) และ T3 (65 องศาเซลเซียส 180 นาที) มีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 59.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 4 - 7) อย่างไรก็ตามพบว่า ไม่เกิดอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลาในการรมควันต่อปริมาณความชื้น ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงวิเคราะห์แยกอิทธิพลที่มีอยู่ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิและเวลา โดยในส่วนของอุณหภูมินั้นจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิมีผลต่อปริมาณความชื้น (ตารางผนวกที่ ข - 2) ซึ่งเมื่ออุณหภูมิในการรมควันมากขึ้นทำให้ปริมาณความชื้นลดลงทั้งนี้เนื่องจากความร้อนทำให้น้ำในอาหารระเหยออกมาและยิ่งเมื่อเพิ่มอุณหภูมิขึ้นน้ำก็ค่อยระเหยออกเช่นเดียวกับการศึกษาของสุรัตน์ ธาราไชย (2550) ศึกษาการลดความชื้นของปลาชะโดขนาด $1 \times 1 \times 1$ เซนติเมตร และ $2 \times 2 \times 2$ เซนติเมตร โดยใช้สารละลายเกลือเป็นสารละลายออสโมติกที่ความเข้มข้นต่างๆ แซ่ปลาที่อุณหภูมิ 30 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อการสูญเสียน้ำในเนื้อปลา โดยที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีการสูญเสียน้ำในปลามากกว่า ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ขณะที่เมื่อพิจารณาอิทธิพลของเวลาพบว่า เวลาในการรมควันมีผลต่อปริมาณความชื้น (ตารางที่ 4 - 2) ซึ่งเมื่อระยะเวลาในการรมควันมากขึ้นทำให้ปริมาณความชื้นลดลงทั้งนี้เนื่องจากยิ่งเวลานานขึ้นน้ำในผลิตภัณฑ์หอยนางรมรมควันจะยิ่งระเหยออกมามากขึ้นและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ogbonnaya (2009) ที่ศึกษาอิทธิพลของวิธีการอบแห้งที่มีต่อคุณสมบัติทางโภชนาการของปลานิล การทำแห้งโดยการรมควันที่อุณหภูมิ 70 - 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง และรมควันที่อุณหภูมิ 60 - 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า การรมควันที่อุณหภูมิ 70 - 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 ชั่วโมง มีปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 20.12 และที่อุณหภูมิ 60 - 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 28.92 จะเห็นได้ว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณความชื้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

- ค่า Aw

การวิเคราะห์ค่า Aw ของหอยนางรมรมควันที่ใช้สภาวะการรมควันแตกต่างกัน พบว่า ค่า Aw ที่วิเคราะห์ได้จากหอยนางรมรมควันทั้ง 6 สภาวะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยในทุกสภาวะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.980-0.988 (ตารางที่ 4 - 7) ซึ่งพบว่า มีค่า Aw ใกล้เคียงกับหอยแครงรมควันที่มีค่า Aw เท่ากับ 0.977 (อรรถพร

สัมปชัญญสูตร, 2549) ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิของการอบที่แตกต่างกันเพียง 5 องศาเซลเซียสที่แม้จะมีระยะเวลาต่างกัน แต่ที่ระดับอุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียสนั้น สามารถลดความชื้นได้เพียงบางส่วน ซึ่งหมายถึงการลดปริมาณน้ำจากหอยนางรมเบื้องต้น แต่ความร้อนระดับนี้ไม่ได้มีผลโดยตรงกับปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งก็คือค่า Aw นั้นเอง จึงทำให้ค่า Aw ที่วิเคราะห์ได้ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 -7 คุณภาพทางเคมีของหอยนางรมรมควันที่สภาวะการรมควันแตกต่างกัน

สภาวะการรมควัน	ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	Aw
T1	62.98 ^{df} ± 0.00	0.988 ± 0.00
T2	61.68 ^c ± 0.13	0.985 ± 0.33
T3	59.00 ^a ± 0.33	0.980 ± 0.00
T4	62.96 ^f ± 0.04	0.986 ± 0.13
T5	62.26 ^d ± 0.31	0.985 ± 0.33
T6	59.54 ^b ± 0.51	0.984 ± 0.13

T1 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที

T2 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที

T3 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

T4 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที

T5 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที

T6 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

a, b, c,... หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2.2.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในหอยนางรมรมควันมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด คือ 4.9 log cfu/กรัม ซึ่งมาตรฐานอาหารรมควันจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 7.0 log cfu/กรัม (Food safety authority of Ireland, 2001) และหอยนางรมรมควันทั้ง 6 ตัวอย่าง พบว่า การรมควันที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นั้น T1 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมากที่สุด รองลงมาได้แก่ T2 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที) และ

T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) ที่มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุด ส่วนการรวมควันที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส T4 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 120 นาที) มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมากที่สุด รองลงมาได้แก่ T5 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที) และ T6 (อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) ที่มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4-8 เพราะอุณหภูมิที่ใช้ในการรวมควันมีอุณหภูมิที่สูงจึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด แต่บางชนิดยังสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิสูง ๆ เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการรวมควันมีผลต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยเพิ่มอุณหภูมิทำให้จำนวนจุลินทรีย์ลดลงเนื่องจาก จุลินทรีย์โดยทั่วไปเจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง คือ 35 – 37 องศาเซลเซียส ในการรวมควันที่อุณหภูมิ 60 และ 65 องศาเซลเซียสและใช้เวลาในการรวมควันนานขึ้น ทำให้ลดจำนวนจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์รวมควันได้ และเมื่อพิจารณาแยกปัจจัย พบว่า อุณหภูมิในการรวมควัน มีผลต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยเพิ่มอุณหภูมิทำให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลง เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้โปรตีนในเซลล์ของจุลินทรีย์เสียหาย ทำให้ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เพราะโปรตีนและเอนไซม์ เป็นองค์ประกอบสำคัญของกลไกการทำงานต่าง ๆ ในเซลล์ จึงทำให้ที่อุณหภูมิสูง ๆ สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ เวลาที่ใช้ในการรวมควันมีผลต่อจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยการเพิ่มเวลาในการอบทำให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดลดลง เนื่องจากเมื่อให้ความร้อนเป็นเวลานานขึ้นจะทำให้โปรตีนและเอนไซม์ภายในเซลล์ของจุลินทรีย์ถูกทำลาย จึงสามารถทำลายจุลินทรีย์ได้เมื่อเวลานานขึ้น

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากคุณภาพด้านประสาทสัมผัส คุณภาพทางเคมี ควบคุมไปกับคุณภาพทางจุลินทรีย์ ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น พบว่า การรวมควันหอยนางรมที่ T3 (อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที) ให้คะแนนความชอบสูงสุด และมีปริมาณความชื้นและ Aw น้อยที่สุด ดังนั้นสภาวะการผลิตหอยนางรมรวมควันที่เหมาะสมคือ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 180 นาที

ตารางที่ 4 - 8 จำนวนจุลินทรีย์ของหยอบางรวมรวมควันทสภาวะการรวมควันแตกต่างกัน

จุลินทรีย์ที่ตรวจ (log cfu/กรัม)	สภาวะการรวมควัน					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Total plate count	4.65 ^f ± 0.15	4.43 ^e ± 0.00	3.23 ^d ± 0.07	2.93 ^c ± 0.04	2.70 ^b ± 0.07	2.22 ^a ± 0.02

T1 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที

T2 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที

T3 คือ รมควันอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

T4 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 120 นาที

T5 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที

T6 คือ รมควันอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

a, b, c,...ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ND คือ โคโลนีน้อยกว่า 25 โคโลนี