บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ เพื่อสุขภาพ เทศบาลตำบลนาอ้อ อำเภอเมือง จังหวัดเลย โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 2 ข้อ ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1) เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ โดยใช้ผัก สมุนไพร และผลไม้ ที่ปลูกหรือจำหน่ายในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลนาอ้อ อำเภอเมือง จังหวัดเลย จำนวน 18 ชนิด มาจัดเตรียมเป็นน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ นำไปตรวจหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH assay ผลการวิจัยพบว่า น้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทั้ง 18 ชนิด โดยมะนาว มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมา คือ ฝรั่ง แอปเปิลแดง สับปะรด ลูกหม่อน สะระแหน่ โหระพา หญ้าหวาน ผักคาว จิงจูฉ่าย อัญชัน ย่านาง แตงโม แครอท คะน้า ตำลึง หญ้าปักกิ่ง และใบบัวบก โดยมีค่าในการยับยั้งอนุมูล DPPH เท่ากับ 91.45%, 90.44%, 86.83%, 81.38%, 80.37%, 66.19%, 64.56%, 54.94%, 47.44%, 47.30%, 42.15%, 40.87%, 39.74%, 38.86%, 38.78%, 37.37%, 34.72% และ 34.48% ตามลำดับ

วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2) เพื่อพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ เพื่อสุขภาพ โดยการนำน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ มาผสมกันตามอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งในการเลือกชนิดของผัก สมุนไพร และผลไม้ มาพัฒนาเป็นสูตรนั้นอาศัยข้อมูล 2 อย่างในการเลือก คือ 1) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และ 2) รสชาติที่เข้ากันได้ จากการทดลอง ได้เครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้เพื่อสุขภาพ จำนวน 6 สูตร ได้แก่ สูตร 1 (ประกอบด้วย ผักคาว 100 กรัม หญ้าหวาน 40 กรัม คะน้า 100 กรัม โหระพา 100 กรัม หญ้าปักกิ่ง 100 กรัมและอัญชัน 100 กรัม) สูตร 2 (ประกอบด้วย ย่านาง 100 กรัม หญ้าหวาน 40 กรัม จิงจูฉ่าย 25 กรัม ตำลึง 100 กรัม สะระแหน่ 100 กรัม และใบบัวบก 100 กรัม) สูตร 3 (ประกอบด้วย แตงโม 100 กรัม สับปะรด 100 กรัม มะนาว 10 กรัม และลูกหม่อน 100 กรัม) สูตร 4 (ประกอบด้วย แอปเปิลแดง 100 กรัม มะนาว 10 กรัม ฝรั่ง 100 กรัม และแครอท 100 กรัม) สูตร 5 (ประกอบด้วย ผักคาว 100 กรัม หญ้าหวาน 40 กรัม คะน้า 100 กรัม โหระพา 100 กรัม หญ้าปักกิ่ง 100 กรัม อัญชัน 100 กรัม ประกอบด้วย แตงโม 100 กรัม สับปะรด 100 กรัม มะนาว 10 กรัม และลูกหม่อน 100 กรัม) และสูตร 6 (ประกอบด้วย ย่านาง 100 กรัม หญ้าหวาน 40 กรัม จิงจูฉ่าย 25 กรัม ตำลึง 100 กรัม สะระแหน่ 100 กรัม และใบบัวบก 100 กรัม แอปเปิลแดง 100 กรัม มะนาว 10 กรัม ฝรั่ง 100 กรัม และแครอท 100 กรัม) จากนั้นแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม และตรวจหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ผลการวิจัยพบว่า เครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ ทั้ง 6 สูตร มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทั้ง 6 สูตร โดยสูตรที่ 4 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่ 3 สูตรที่ 6 สูตรที่ 5 สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 โดยมีค่าในการยับยั้งอนุมูล DPPH เท่ากับ 89.69%, 64.45%, 62.26%, 44.10%, 33.36% และ 25.72% ในด้านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตร 1 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ ที่ 3.39 3.24 และ 3.39 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับปานกลาง ส่วนด้านเนื้อสัมผัส และ

ความชอบโดยรวม มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่ 3.93 และ 3.90 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมาก สูตร 2 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่น และรสชาติที่ 3.24 และ 3.33 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับปานกลาง ส่วนด้านสีเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่ 3.60 3.63 และ 3.72 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมาก สูตร 3 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น และความชอบโดยรวมที่ 3.96 3.84 และ 4.09 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมาก ส่วนด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่ 4.21 และ 4.33 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมากที่สุด สูตร 4 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ที่ 4.12 4.12 และ 4.03 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมาก ส่วนด้านสี และความชอบโดยรวม มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่ 4.24 และ 4.54 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมากที่สุด สูตร 5 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ที่ 3.72 3.87 3.84 4.18 และ 4.12 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมาก และสูตร 6 มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสที่ 4.00 3.81 3.78 และ 4.03 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมาก ส่วนด้านความชอบโดยรวมมีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยที่ 4.21 ซึ่งหมายถึง ชอบระดับมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า คุณภาพด้านสีของสูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 4 คุณภาพด้านกลิ่น สูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 4 คุณภาพด้านรสชาติ สูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับ สูตร 3 และ สูตร 4 คุณภาพด้านเนื้อสัมผัส สูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 3 ด้านความชอบโดยรวม สูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 4

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ ได้แก่ ฝรั่ง สับปะรด แอปเปิลแดง แครอท ลูกหม่อน มะนาว ย่านาง ผักคาว ใบบัวบก แตงโม ตำลึง สะระแหน่ โหระพา อัญชัน คะน้า จิงจูฉ่าย หญ้าปักกิ่ง และหญ้าหวาน พบว่า ผัก สมุนไพร และผลไม้ ทั้ง 18 ชนิด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทุกชนิด สอดคล้องกับการศึกษาของ เอนก หาลี และ บุณยกฤต รัตนพันธ์ (2560) ได้ทำการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรพื้นบ้าน ได้แก่ อัญชัน ขมิ้น ใบเตย มะรุม กระเจี๊ยบ โหระพา สะระแหน่ มะตูม ข่า ขิง มะขาม กะเพรา ตะไคร้แมงลักและมะนาว พบว่า กระเจี๊ยบมีประสิทธิภาพใน การต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสมุนไพรชนิดอื่น โดยเฉพาะ DPPH ที่มีค่าสูงที่สุดคือ 21.21 μmol Trolox equivalents/g สมุนไพรชนิดอื่นมีค่าอยู่ในช่วง 0.39 - 17.62 μmol Trolox/g การศึกษาของ ณัฐพร จันทร์ฉาย (2554) ได้ทำการศึกษาปริมาณแคโรทีนอยด์และฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระจากผักสมุนไพรบางชนิดที่รับประทานกับลาบ ได้แก่ ต้นหนอนตายอยาก ฟ้าทะลายโจร โกสน สะระแหน่ ยอดมะเฟือง คาวตอง ยอดมะยม ผักชีฝรั่ง ผักชีลาว ผักไผ่ สะเดา ผักชี ต้นหอม หอมด่วนหลวงมะเขือเทศ เล็บครุฑ บัวบก กระถิน ฝักเพกา ถั่วฝักยาว กะหล่ำปลี และ ผักกาดขาว พบว่า ผักสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งอนุมูลอิสระมากที่สุด 6 อันดับแรก คือ หนอนตายยาก ฟ้าทะลายโจร โกสน สะระแหน่ ยอดมะเฟือง และคาวตอง

ตามลำดับ การศึกษาของ กรรณธิชา งามละม่อม และ สุนิสา รื่นนางแย้ม (2546) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบย่านางด้วยวิธี DPPH พบว่า ใบย่านางที่ความเข้มข้น ความเข้มข้น 1000 , 500 , 250 , 125 , 62.5 และ 31.25 ppm มีเปอร์เซนต์การต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 41.20%, 37.90%, 34.83%, 34.53%, 33.66% และ 26.51% ตามลำดับ การศึกษาของต้องใจ ไพฑูรย์โยธิน และปรมินทร์ วีระศิลป์ (2550) การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลไม้ไทย จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ หม่อน หว้า องุ่น จัน ลูกหอมและมะหลอด พบว่าสาร สกัดจากหม่อนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือหว้า จันลูกหอม มะหลอด และองุ่น โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1,455.03, 1,974.93, 2,477.19, 4,094.70, 15,908.00 µg/ml ตามลำดับ การศึกษาของณิชาภัทร ฟองเทพ และคณะ (2558) ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในผลฝรั่งพันธุ์ ‘แป้นสีทอง’ 4 เกรด พบว่า ผลฝรั่งทั้ง 4 เกรด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (9.6, 10.1, 11.3 และ 9.9 ไมโครโมล/กรัม ตามลำดับ) และการศึกษาของพวงรัตน์ ภักดีโชติ, ยุพา คู่คงวิริยพันธุ์ และวีรพล คู่คงวิริยพันธุ์ (2546) ได้ทำการตรวจหาฤทธิ์เข้าทำลายอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี 1,1-Diphenyl-2-picrylthdrazyl (DPPH) พบว่า สารสกัดตำลึงและบัวบกมีฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH โดยมีค่า EC_{50} ท่ากับ 164.78±5.63 และ 172.33±9.13 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

ผลการพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้เพื่อสุขภาพ พบว่า จากการวิจัยได้เครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ เพื่อสุขภาพ จำนวน 6 สูตร มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้ง 6 สูตร โดยสูตรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด คือ สูตร 4 รองลงมา คือ สูตร 3 เมื่อพิจารณาส่วนประกอบในทั้ง 2 สูตรนี้ ส่วนใหญ่เป็นผลไม้ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดจากการในครั้งนี้ เมื่อนำมาผสมกันจึงทำให้สูตร 4 และสูตร 3 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด และจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยสูตรที่มีคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับมาก และมากที่สุด คือ สูตร 3 สูตร 4 สูตร 5 และสูตร 6 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า คุณภาพด้านสี สูตร 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 4 คุณภาพด้านกลิ่น สูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับ สูตร 4 คุณภาพด้านรสชาติ สูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับ สูตร 3 และ สูตร 4 ด้านเนื้อสัมผัส สูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 3 และความชอบโดยรวม สูตร 1 และสูตร 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับสูตร 4 จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า ประชาชนให้การยอมรับในคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของสูตร 4 มากที่สุด อาจเนื่องมาจากสูตร 4 ประกอบด้วยแอปเปิลแดง มะนาว ฝรั่ง และแครอท ซึ่งเป็นส่วนผสมที่ลงตัวทั้งสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ทำให้ประชาชนยอมรับ อีกทั้งยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ สุรีย์ แถวเที่ยง (2552) ได้ทำการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำแครอท พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม 7.98 8.00 7.93 และ 8.05 ซึ่งหมายความว่า ด้านสี และเนื้อสัมผัส ได้รับความชอบระดับปานกลาง ด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม ได้รับความชอบระดับมาก และการศึกษาของ สมชัย ธารารุ่งเรือง และหนึ่งฤทัย นวชาติกุล (2555)

ได้ศึกษาการพัฒนาเครื่องดื่มจากพืชผัก/ผลไม้/สมุนไพรที่มีไลโคปีน ได้ผลิตภัณฑ์ 6 สูตร คือ สูตรน้ำผลไม้กล่อง 2 สูตร (สูตรที่ 1, สูตรที่ 2) สูตรน้ำผลไม้คั้นสด 2 สูตร (สูตรที่ 3 , สูตรที่ 4) สูตรน้ำผลไม้ปั่น 2 สูตร (สูตรที่ 5 , สูตรที่ 6) จากนั้นทำการประเมินผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ย 7.04 (“ชอบปานกลาง” ถึง “ชอบมาก”) สูงกว่าสูตรอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) สูตรที่ 2, 5, 4, และ 6 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ย 6.34 (“ชอบเล็กน้อย” ถึง “ชอบปานกลาง”) , 6.08 (“ชอบเล็กน้อย” ถึง “ชอบปานกลาง”) , 5.86 (“เฉยๆ” ถึง “ชอบเล็กน้อย”), 5.62 (“เฉยๆ” ถึง “ชอบเล็กน้อย”) ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 4 สูตร มีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบเฉลี่ย 5.24 (“เฉยๆ” ถึง “ชอบเล็กน้อย”) ต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรที่ 4 และสูตรที่ 6 ($p>0.05$)

ดังนั้น จากการศึกษาการพัฒนาเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้เพื่อสุขภาพ พบว่า ผัก สมุนไพร และผลไม้ ทั้ง 18 ชนิด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และจากการศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ผัก สมุนไพร และผลไม้ ทั้ง 18 ชนิด มีสารกลุ่มฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบ จึงทำให้ผัก สมุนไพร และผลไม้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทุกชนิด เมื่อนำมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ เพื่อสุขภาพ ได้ทั้งหมด 6 สูตร โดยทุกสูตรมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าประชาชนให้การยอมรับสูตร 4 มากที่สุด ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางให้ประชาชนได้เลือกสูตรที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสูงสุด และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพทางเลือกสำหรับการบริโภคต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

5.3.1.1 ข้อมูลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ ที่ได้ เป็นแนวทางให้ประชาชนในการเลือกผัก สมุนไพร และผลไม้ มาทำเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพในการบริโภคต่อไป

5.3.1.2 ข้อมูลสูตรเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้ เพื่อสุขภาพ ที่ได้เป็นแนวทางให้ประชาชนได้เลือกสูตรที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสูงสุด และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับนำไปทำเป็นเครื่องดื่มสำหรับการบริโภคต่อไป

5.3.2 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้เพื่อสุขภาพ ที่ยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

5.3.2.2 ศึกษาคุณภาพด้านจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มน้ำผัก สมุนไพร และผลไม้เพื่อสุขภาพ