

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบำรุงสายตา Development of the Eye-nourished Functional Drink

ผาณิตา ชัยดิเรก¹ และ เสาวณีย์ เลิศวรสิริกุล^{1*}

Phanita Chaidirek¹ and Saowanee Lertworasirikul^{1*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องดื่มบำรุงสายตาจากผักหรือผลไม้ที่นิยมบริโภคและมีในประเทศไทย ผักหรือผลไม้ที่มีสารที่เป็นประโยชน์สำหรับบำรุงสายตาเป็นวัตถุดิบทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ งานวิจัยก่อนหน้ารายงานว่าสารสำคัญสำหรับบำรุงสายตา ได้แก่ วิตามินเอ เบต้าแคโรทีน (โปรวิตามินเอ) และลูทีน เมื่อใช้วิธีการจัดอภิปรายกลุ่ม พบว่าวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คือ แครอทและส้ม โดยมีการผสมเม็ดบุกและลูทีนไปด้วยเพื่อให้ผลิตภัณฑ์น่าสนใจมากขึ้น ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบำรุงสายตาที่พัฒนาได้ประกอบด้วย น้ำผลไม้ 100 มิลลิลิตร ซึ่งประกอบด้วยน้ำส้มร้อยละ 70 น้ำแครอทร้อยละ 15 และน้ำเชื่อมร้อยละ 15 ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้เท่ากับ 17.50 องศาบริกซ์ และมีการเติมเม็ดบุกเพิ่ม 15 กรัม และลูทีนผง 0.02 กรัม ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ เท่ากับ 15 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 4.23 ปริมาณเบต้าแคโรทีน (โปรวิตามินเอ) เท่ากับ 8.36 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคด้วย 9-point Hedonic score พบว่า ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบ ปานกลาง-ชอบมาก (7.4 คะแนน) และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82

ABSTRACT

This research was to develop a functional drink for eyesight nourishment from fruits or vegetables commonly consumed and available in Thailand. Fruits or vegetables containing substantial nourishing eyesight substances were alternative raw materials for the development. The previous researches reported that nourishing eyesight substances were vitamin A, beta-carotene and lutein. The focus group discussion showed that appropriate raw materials for the product development were carrot and orange mixed with konjac beads and lutein powder with the purpose to produce a more attractive functional drink. The developed functional drink was composed of 100 ml fruit juices (containing 70% orange juice, 15% carrot juice and 15% syrup with total soluble solid of 17.50°Brix), 0.40 g citric acid, 15 g konjac beads and 0.02 g lutein powder. The developed product had a total soluble solid of 14 °Brix, pH of 4.23 and beta-carotene content of 8.36 µg/ml. The consumer test by 9-point Hedonic score revealed that overall liking score of the developed product was "like moderately" to "like very much" (7.40) and consumer acceptance was 82%.

Key Words: fruit juice, beta-carotene, lutein, functional drink, eyesight

* Corresponding author; e-mail address: aapsal@ku.ac.th

¹ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok 10900

คำนำ

สังคมในปัจจุบันถือเป็นสังคมที่สมาร์ทโฟนเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ผู้คนส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นวัยรุ่น วัยทำงาน หรือผู้สูงอายุบางท่านก็จะต้องมีสมาร์ทโฟนไว้ใช้งาน ซึ่งการใช้สายตาจ้องมองตัวหนังสือผ่านสมาร์ทโฟนที่มีขนาดเล็กนั้นอาจทำให้สายตาเสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติได้ นอกจากการใช้สายตากับขนาดตัวหนังสือที่ไม่เหมาะสมจะทำให้สายตาเสียแล้ว แสงสีน้ำเงินที่มาจากหน้าจอของสมาร์โฟนนั้นยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ดวงตาเสื่อมสภาพลงได้อีกด้วย เนื่องจากแสงสีน้ำเงินเป็นสีที่ให้ความสว่างมากที่สุด แต่ในขณะเดียวกันก็ทำให้ดวงตาเป็นอันตรายได้มากที่สุดด้วย (วิมล, 2557) ซึ่งอาจทำให้เป็นโรคจอประสาทตาเสื่อมได้ และเมื่อเป็นโรคจอประสาทตาเสื่อมแล้ว ในท้ายที่สุดโรคนี้อาจจะทำให้ตาบอดได้ด้วย (ยุทธนา, 2551) นอกจากสมาร์โฟนจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ดวงตาเสื่อมได้แล้ว ยังพบว่าหน้าจอคอมพิวเตอร์ก็ปล่อยแสงสีน้ำเงินที่สามารถทำให้จอประสาทตาเสื่อมได้เช่นกัน

วิตามินเอและลูทีนเป็นสารที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาเองได้ ต้องได้รับจากพืชหรือสัตว์เท่านั้น (Loughrill *et al.*, 2016) ซึ่งสาร 2 ชนิดนี้มีคุณสมบัติในการช่วยบำรุงสายตา โดยวิตามินเอจะพบได้ในสัตว์เท่านั้น (นิริยา, 2545) อาหารที่มีวิตามินเอมากที่สุดคือ น้ำมันตับปลา ส่วนลูทีนจะพบมากในผักใบเขียวเข้ม และอีกแหล่งของลูทีนคือ ดอกดาวเรือง (Pratheesh *et al.*, 2009) และบิลเบอร์รี่ โดยลูทีนสามารถป้องกันแสงสีน้ำเงินและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ (Estévez-Santiago *et al.*, 2016) ซึ่งเครื่องดื่มที่มีลูทีนที่วางจำหน่ายในประเทศไทยยังมีน้อยและมีลูทีนในปริมาณต่ำ โดยปริมาณลูทีนที่แนะนำให้บริโภคต่อวันคือ 2.4-30 มิลลิกรัมต่อวัน (วิมล, 2557) ผู้วิจัยจึงพัฒนาเครื่องดื่มที่มีสารบำรุงสายตา เพื่อให้เป็นเครื่องดื่มทางเลือกที่ให้ความสดชื่นและช่วยบำรุงสายตาสำหรับผู้บริโภค

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาข้อมูลทางการตลาดของเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Functional drink) ในประเทศ และพฤติกรรมผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มน้ำผลไม้

สืบค้นข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ที่จำหน่ายในประเทศไทยจากเว็บไซต์ [HTTP://WWW.GNPD.COM](http://www.gnpd.com) โดยใช้คำสืบค้นคือ น้ำผลไม้ที่จำหน่ายในปี พ.ศ. 2555-2559 โดยที่มีวิตามินเอหรือลูทีนเป็นส่วนผสมและวิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคจำนวน 300 ชุด จากนั้นจึงวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีของน้ำผลไม้ที่วางจำหน่ายในประเทศ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Total soluble solid หรือ TSS) โดยวิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

การศึกษาทัศนคติ ความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบำรุงสายตาพร้อมทั้งสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์

จัดทำกรอภิปรายกลุ่ม (Focus group discussion) เพื่อหาแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และประเมินแนวคิดในการคัดเลือกวัตถุดิบตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งมีผู้เข้าร่วมการอภิปรายจำนวน 8 คน อายุ 19 ปีขึ้นไป ทำการอภิปราย 1 กลุ่ม โดยวัตถุดิบเบื้องต้นจะคัดเลือกวัตถุดิบที่มีปริมาณวิตามินเอ หรือปริมาณลูทีนสูงจากในงานวิจัยต่างๆ แล้วใช้วิธี Pass/Fail screening และ วิธี Scoring screening เพื่อนำมาสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แนวคิดผลิตภัณฑ์ดังนี้ เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบำรุงสายตา ที่มีการเติมเม็ดบุก และลูทีนผง มีค่า pH อยู่ในช่วง 3.47-4.43 และมีค่า TSS อยู่ในช่วง 11.10-14.20 มีปริมาตร 200-300 มิลลิลิตร

การพัฒนาสูตรพื้นฐานของเครื่องดื่มบำรุงสายตา

ศึกษาอัตราส่วนของน้ำส้ม น้ำแครอท และน้ำเชื่อมที่เหมาะสม โดยการวางแผนการทดลองแบบผสม (Mixture design) ซึ่งได้สูตรทดลองมา 5 สูตร (Table 1) แล้วนำน้ำผลไม้ทั้ง 5 สูตรมาประเมินความชอบด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ 9-point Hedonic Scale ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่นโดยรวม กลิ่นรสส้ม กลิ่นรสแครอท รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวม โดยดำเนินการทดสอบกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนที่ชื่นชอบการดื่มน้ำผลไม้ และมีอายุ 19 ปีขึ้นไป จำนวน 30 คน และปรับสูตรโดยใช้ข้อมูลจากวิธี Just-About-Right Scale (JAR)

Table 1 Five formula of the fruit juice from mixture design

Formula	Orange juice (%)	Carrot juice (%)	Syrup (total soluble solid of 17.50 °Brix) (%)
1	45	30	25
2	60	30	10
3	70	5	25
4	85	5	10
5 (center)	70	15	15

คัดเลือกสูตรน้ำผลไม้ที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด มาเป็นสูตรพื้นฐาน และนำสูตรพื้นฐานมาปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 3.47-4.43 จากนั้นศึกษาปริมาณเมล็ดบุกที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) แล้วทดสอบความชอบของผู้บริโภค ด้วย 9-point Hedonic score ซึ่งศึกษาปริมาณเมล็ดบุก 3 ระดับ คือ 10 15 และ 20 กรัม ต่ออัตราส่วนของน้ำผลไม้ (น้ำส้ม, น้ำแครอท และน้ำเชื่อม (ที่มีค่า TSS เท่ากับ 17.50 องศาบริกซ์) 100 มิลลิลิตรและปริมาณกรดซิตริกที่เติมเพื่อปรับค่า pH แล้วนำเครื่องดื่มที่พัฒนาและเติมเมล็ดบุกที่ระดับต่างๆ ไปทำการประเมินความชอบด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ 9-point Hedonic Scale กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ที่ชื่นชอบการดื่มน้ำผลไม้ และมีอายุ 19 ปีขึ้นไป จำนวน 30 คน

เมื่อได้น้ำผลไม้และปริมาณเมล็ดบุกที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด แล้วทำการศึกษาปริมาณลูทีนผงที่ผู้บริโภคนิยมรับ เนื่องจาก ลูทีนมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์เล็กน้อยจึงต้องทำการหาปริมาณลูทีนผงที่เหมาะสมที่ผู้บริโภคนิยมรับได้และยังอยู่ในปริมาณที่กำหนดให้รับประทานได้ต่อวัน ซึ่งได้ศึกษาปริมาณลูทีนผง 4 ระดับคือ 0 0.02 0.04 และ 0.06 มิลลิกรัม ต่ออัตราส่วนของน้ำผลไม้ (น้ำส้ม, น้ำแครอท และน้ำเชื่อม (ที่มีค่า TSS เท่ากับ 17.50 องศาบริกซ์) 100 มิลลิลิตร กรดซิตริกที่ใช้ปรับ pH และเมล็ดบุกที่ใส่ลงไปโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) เนื่องจากในลูทีนผง 100 กรัม มีลูทีนบริสุทธิ์ 5 กรัม โดยปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวันคือ 2.4-30 มิลลิกรัม แล้วนำเครื่องดื่มที่เติมเมล็ดบุกและลูทีนผงที่ระดับต่างๆ ไปทำการประเมินความชอบด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ 9-point Hedonic Scale กับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ที่ชื่นชอบการดื่มน้ำผลไม้ และมีอายุ 19 ปีขึ้นไปจำนวน 30 คน

การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

หลังจากที่ได้สูตรพื้นฐานที่ทำการปรับปริมาณเม็ดบุกและปริมาณลูทีนผงที่ผู้บริโภคมอบรับแล้ว จึงทำการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ โดยทำการประเมินความชอบด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ 9-point Hedonic Scale ในด้านสี กลิ่นโดยรวม รสหวาน รสเปรี้ยว ปริมาณเม็ดบุก และความชอบโดยรวมโดยทดสอบกับบุคคลทั่วไปชอบดื่มน้ำผลไม้ที่มีอายุ 19 ปีขึ้นไป ที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 100 คน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาข้อมูลทางการตลาดของเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Functional drink) ในประเทศ และพฤติกรรมผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มน้ำผลไม้

จากการสืบค้นจำนวนผลิตภัณฑ์ของน้ำผลไม้ ด้วยเว็บไซต์ [HTTP://WWW.GNPD.COM](http://www.gnpd.com) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2559 พบว่าในประเทศไทยมีเครื่องดื่มที่มีสารบำรุงสายตาจำหน่ายมากถึง 664 ผลิตภัณฑ์ และจัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำผลไม้ 324 ผลิตภัณฑ์และน้ำผลไม้ที่มีส้มเป็นส่วนผสมมีการจำหน่ายมากที่สุดเป็นอันดับ 2 คิดเป็นผลิตภัณฑ์จำนวน 50 ผลิตภัณฑ์ (Figure1)

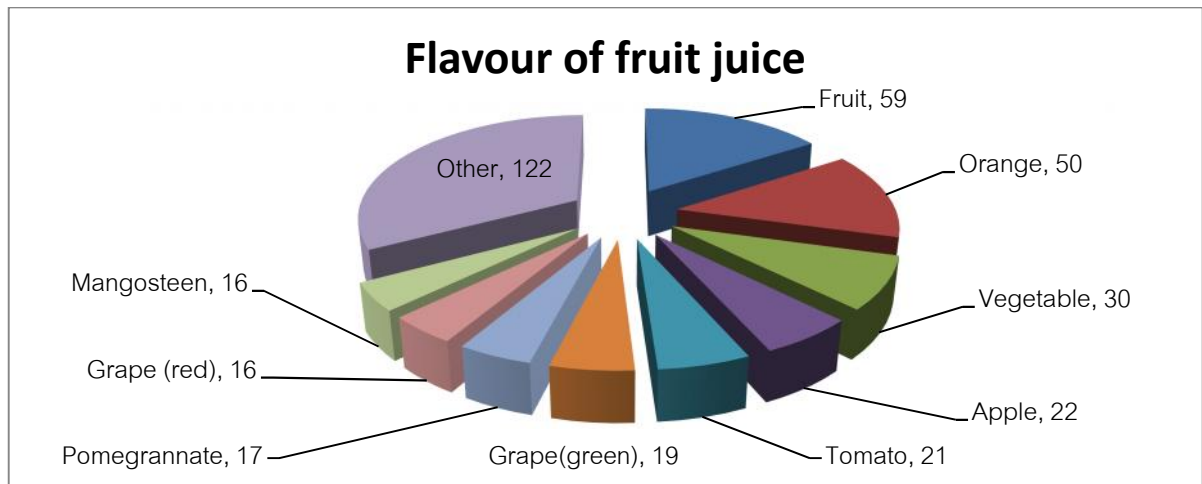


Figure 1 Flavour of fruit juices in Thai market

จากการทำแบบสอบถามพฤติกรรมผู้บริโภคต่อเครื่องดื่มน้ำผลไม้จำนวน 300 คน ได้ผลดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงร้อยละ 68 เพศชายร้อยละ 32 ส่วนมากมีอายุระหว่าง 21-30 ปี เมื่อสอบถามถึงความชอบรสชาติ น้ำผลไม้พบว่าน้ำผลไม้รสส้ม เป็นรสที่ผู้ตอบแบบสอบถามชอบมากที่สุด ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 52.3 มักจะดื่มน้ำผลไม้มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อน้ำผลไม้ของผู้ตอบแบบสอบถามคือ รสชาติ รองลงมาเป็นสารอาหารที่ได้รับความนิยมสูงที่สุดที่เป็นเหตุผลสำคัญที่สุดที่ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกดื่มน้ำผลไม้ เมื่อถามถึงราคาที่ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อ ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 73 จะตัดสินใจซื้อถ้ามีราคาอยู่ระหว่าง 15-30 บาท

จากการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางเคมีของน้ำผลไม้ที่มีส้มเป็นส่วนผสมที่วางจำหน่ายในประเทศไทยจำนวน 10 ตัวอย่าง มีค่า TSS อยู่ระหว่าง 11.10-14.20 องศาบริกซ์ และค่า pH อยู่ระหว่าง 3.47-4.43 หลังจากนั้นได้ทำการสำรวจปริมาณเม็ดบุก วุ้นมะพร้าว และเนื้อวุ้นหางจระเข้ ในเครื่องดื่มที่จำหน่ายในประเทศไทย พบว่าเครื่องดื่มมีปริมาณเม็ดบุก วุ้นมะพร้าว หรือเนื้อวุ้นหางจระเข้ อยู่ในช่วงร้อยละ 2-24

การศึกษาทัศนคติ ความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบำรุงสายตาพร้อมทั้งเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์

หลังจากทำการอภิปรายกลุ่มได้ผลดังนี้ ผู้บริโภคต้องการเครื่องดื่มประเภทน้ำผักหรือน้ำผลไม้ที่มีเม็ดบดผสมอยู่ในเครื่องดื่มด้วย ลักษณะของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มคือมีลักษณะขุ่นเหมือนน้ำผลไม้ทั่วไปกลิ่นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มคือไม่ควรมีกลิ่นเหม็นเขียวของผักบางชนิด สีของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจะต้องมีสีตรงตามชนิดของน้ำผลไม้ บรรจุกัมมันต์ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบรรจุในขวดแก้วใส ปริมาณบรรจุประมาณ 200-300 มิลลิลิตร และสารให้ความหวานของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มควรเป็นความหวานจากน้ำผลไม้เอง หรือเป็นการเติมน้ำตาลลงไปเล็กน้อย

การเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ ใช้การประเมินแนวคิดด้วยวิธี Pass/Fail screening มาประเมินวัตถุดิบ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน 4 ข้อ ได้แก่ วัตถุดิบมีลูทินเป็นองค์ประกอบ วัตถุดิบสามารถหาได้ง่าย วัตถุดิบให้สีน้ำคั้นสอดคล้องกับสีของลูทินและวัตถุดิบต้องไม่มีกลิ่นเหม็นเขียวหรือกลิ่นไม่พึงประสงค์ ซึ่งผลการประเมินพบว่า ส้ม แครอท แดงไทยและข้าวโพดหวาน เป็นวัตถุดิบที่ผ่านการประเมิน หลังจากนั้นทำการคัดเลือกเชิงลึก โดยให้คะแนนวัตถุดิบโดยใช้หลักเกณฑ์คือ การยอมรับของผู้บริโภค ต้นทุน และช่องทางการจำหน่าย เมื่อคำนวณคะแนนแล้วพบว่า ส้มและแครอทมีคะแนนในการคัดเลือกสูงที่สุด

จากการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้ได้แนวคิดผลิตภัณฑ์คือ น้ำผลไม้จากส้มและแครอทที่มีส่วนผสมของเม็ดบดและลูทินผงเพื่อช่วยบำรุงสายตา บรรจุในขวดแก้วปริมาตร 250 มิลลิลิตร มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ระหว่าง 11.10-14.20 องศาบริกซ์ มีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.47-4.43 และมีราคาประมาณ 15-30 บาท

การพัฒนาสูตรเครื่องดื่มบำรุงสายตา

จากการนำน้ำส้มผสมแครอททั้ง 5 สูตร มาประเมินความชอบด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point Hedonic scale ในด้านสี กลิ่นโดยรวม กลิ่นรสส้ม กลิ่นรสแครอท รสหวาน รสเปรี้ยว และความชอบโดยรวม โดยดำเนินการทดสอบกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน ที่ชื่นชอบการดื่มน้ำผลไม้ และมีอายุ 19 ปีขึ้นไป จำนวน 30 คนพบว่า สูตรที่ 4 และ 5 มีคะแนนความชอบแตกต่างกันในคุณลักษณะด้านสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรที่ 3 และ 5 มีคะแนนความชอบในคุณลักษณะกลิ่นรสส้มแตกต่างกับสูตรที่ 1 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และด้านความชอบโดยรวมของสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบแตกต่างกับสูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Table 2) หลังจากนั้นวิเคราะห์คะแนนความพอดี ด้วยวิธี Net score (Table 3) ผลที่ได้ คือ สูตรที่ 5 เป็นสูตรที่คุณลักษณะด้านสีกับรสหวานมีค่าร้อยละของความพอดีมากกว่าร้อยละ 70 และผลจากวิธี Difference from norm พบว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ต้องปรับกลิ่นรสส้มและรสเปรี้ยวเพิ่มขึ้น ส่วนสูตรที่ 3 กับ 5 ปรับเพียงรสเปรี้ยวเท่านั้น เพราะฉะนั้นเมื่อดูจากผลคะแนนความชอบ โดยใช้ 9-point Hedonic Scale วิเคราะห์ร้อยละของความพอดี ด้วยวิธี Net score พบว่าสูตรที่ 5 เป็นสูตรที่มีระดับความพอดีด้านสีและรสหวานที่มากกว่าร้อยละ 70 และวิธี Difference from norm ที่ให้ผลวิเคราะห์ว่าควรปรับรสเปรี้ยวเพิ่มขึ้นเท่านั้น จึงเลือกสูตรที่ 5 เป็นสูตรพื้นฐาน และทำการปรับค่า pH และค่า TSS เพื่อให้มีค่าอยู่ในช่วงที่กำหนดโดยอ้างอิงจากค่า pH และค่า TSS ของน้ำส้มที่วางจำหน่ายในประเทศโดย กำหนดค่า pH เท่ากับ 4.2 ± 0.1 และค่า TSS เท่ากับ 15 องศาบริกซ์ ซึ่งทำการปรับค่า pH ด้วยการเติมกรดซิตริกเพิ่ม

การคัดเลือกปริมาณเม็ดบด โดยนำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว มาทำการปรับปริมาณเม็ดบด โดยแบ่งปริมาณเม็ดบดเป็น 3 ระดับ คือ 10 15 และ 20 กรัม ต่อน้ำผลไม้สูตรพื้นฐานที่ปรับค่า pH แล้ว 100 มิลลิลิตร

หลังจากนั้นทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 30 คน เพื่อเลือกปริมาณเม็ดบุกที่มีผู้บริโภคชอบมากที่สุดซึ่งจากผลการทดสอบการยอมรับพบว่า คะแนนด้านกลิ่นโดยรวมของตัวอย่างที่ใส่ปริมาณเม็ดบุก 10 กรัม และ 15 กรัมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คะแนนความชอบปริมาณเม็ดบุก และความชอบโดยรวม ของปริมาณเม็ดบุก 10 และ 20 กรัม แตกต่างจากคะแนนปริมาณเม็ดบุกและความชอบโดยรวมของปริมาณเม็ดบุก 15 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (Table 4) เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกปริมาณเม็ดบุก 15 กรัม เพื่อเติมในน้ำผลไม้สูตรพื้นฐานที่ปรับค่า pH แล้ว 100 มิลลิลิตร

Table 2 The 9-point Hedonic scores of basic formula

Attributes	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5
Color	6.50±1.46 ^{ab}	5.97±1.77 ^{ab}	6.03±1.45 ^{ab}	5.73±1.51 ^a	6.67±1.32 ^b
Odor of juice ^{ns}	5.37±1.45	5.30±1.60	6.03±1.35	6.03±1.10	5.70±1.60
Orange flavoured	5.27±1.57 ^a	5.73±1.62 ^{ab}	6.33±1.35 ^b	5.43±1.10 ^a	6.23±2.48 ^b
Carrot flavoured ^{ns}	5.33±1.75	5.07±1.64	5.43±1.43	4.70±1.56	5.40±1.50
Sweetness	5.73±1.60 ^{ab}	5.17±1.64 ^a	6.00±1.08 ^{ab}	5.27±1.53 ^a	6.43±1.59 ^b
Sourness ^{ns}	5.43±1.38	5.10±1.49	5.00±1.31	5.13±1.41	5.00±1.41
Overall liking	6.77±1.17 ^b	6.33±1.09 ^{ab}	6.17±0.95 ^a	6.37±0.89 ^{ab}	6.60±0.77 ^{ab}

^{ab} Numbers with different superscript letters within the same row, by consistency are significantly different ($p \leq 0.05$)

^{ns} Means followed by the same letters in each row do not differ significantly ($p > 0.05$)

Table 3 Just about right by Net score

Formula	% Just about right				
	Color	Orange flavoured	Carrot flavoured	Sweetness	Sourness
1	67.0%	43.3%	60.0%	70.0%	43.3%
2	66.7%	43.3%	53.3%	53.3%	33.3%
3	63.3%	56.7%	50.0%	50.0%	30.0%
4	63.3%	43.3%	56.7%	56.7%	46.7%
5	83.3%	60.0%	76.7%	76.7%	43.3%

การศึกษาปริมาณการเติมลูทีนผงในน้ำผลไม้ที่ผู้บริโภครับพบว่า การเติมลูทีนผงในน้ำผลไม้ทำให้ น้ำผลไม้ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านรสเปรี้ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตาม คะแนนความชอบด้านรสเปรี้ยวของน้ำผลไม้ที่เติมลูทีน 0.02 0.04 และ 0.06 กรัมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Table 5) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเติมลูทีนผงปริมาณ 0.02 กรัมต่อน้ำผลไม้สูตรพื้นฐานที่ปรับค่า pH แล้ว 100 มิลลิลิตร เนื่องจากการเติมลูทีนผงปริมาณ 0.02 กรัม จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาซึ่งมีขนาดบรรจุ 250 มิลลิลิตร มีปริมาณลูทีนไม่ต่ำกว่าปริมาณของลูทีนขั้นต่ำที่ควรบริโภคต่อวัน (Barker, 2010) จากนั้นนำเครื่องต้มบำรุงสายตาที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

สูตรสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ น้ำผลไม้สูตรพื้นฐานที่ปรับค่า pH แล้ว 100 มิลลิเมตรซึ่งประกอบด้วย น้ำส้มร้อยละ 70 น้ำแครอทร้อยละ 15 น้ำเชื่อม ร้อยละ 15 (ที่มีค่า TSS เท่ากับ 17.50 องศาบริกซ์) เดิมเม็ดบุกเพิ่ม 15 กรัม และลูทีนผง 0.02 กรัม เมื่อวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีจะค่า pH ของผลิตภัณฑ์คือ 4.23 ค่า TSS 14 องศาบริกซ์ และปริมาณเบต้าแคโรทีน 8.36 ไมโครกรัมต่อมิลลิเมตร

Table 4 The 9-point Hedonic scores of the functional drink with different quantity of konjac beads

Attributes	Konjac beads (per 100 ml.)		
	10g	15g	20g
Color ^{ns}	6.70±1.20	6.60±1.10	6.00±1.10
Odor of juice	6.20±1.00 ^a	6.80±0.90 ^b	6.60±0.90 ^{ab}
Orange flavoured ^{ns}	6.80±1.10	6.90±0.90	6.80±1.30
Carrot flavoured ^{ns}	5.50±1.10	5.30±0.90	5.20±0.90
Sweetness ^{ns}	6.20±1.20	6.10±1.20	6.30±1.10
Sourness ^{ns}	5.20±1.00	5.40±1.00	5.50±0.80
Quantity of konjac beads ^{ns}	5.40±0.50 ^a	6.30±1.00 ^b	5.20±0.60 ^a
Overall liking ^{ns}	5.40±1.00 ^a	6.50±1.30 ^b	5.60±1.00 ^a

^{ab}Numbers with different superscript letters within the same row, by consistency are significantly different ($p \leq 0.05$)

^{ns}Means followed by the same letters in each row do not differ significantly ($p > 0.05$)

Table 5 The 9-point Hedonic scores of the functional drink with different amount of lutein powder

Attributes	Lutein powder (per 100 ml.)			
	0g	0.02g	0.04g	0.06g
Color ^{ns}	7.93±0.86	7.76±0.90	7.86±0.73	7.53±1.48
Odor of juice ^{ns}	7.10±1.18	6.73±1.20	6.56±1.07	6.86±1.26
Sweetness ^{ns}	7.33±0.48	7.66±0.92	7.30±0.99	7.66±1.06
Sourness	7.13±0.82 ^a	8.26±0.64 ^b	8.13±0.94 ^b	7.96±1.30 ^b
Quantity of konjac beads ^{ns}	6.23±1.01	6.20±1.19	6.60±0.86	6.93±0.87
Overall liking ^{ns}	7.56±0.73	7.70±0.75	7.43±0.73	7.46±0.68

^{ab}Numbers with different superscript letters within the same row, by consistency are significantly different ($p \leq 0.05$)

^{ns}Means followed by the same letters in each row do not differ significantly ($p > 0.05$)

การยอมรับผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

การประเมินความชอบของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี 9-point Hedonic score ได้ผลการทดสอบดังแสดงใน Table 6 ซึ่งจากตารางจะพบว่าความชอบด้านสีและความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลาง-ชอบมาก ส่วนกลิ่นโดยรวม รสหวาน รสเปรี้ยว และปริมาณเม็ดบุกอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย-ชอบปานกลาง

การสอบถามถึงการยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มบำรุงสายตาจากผู้ทดสอบจำนวน 100 คนพบว่า ผู้ทดสอบร้อยละ 82 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ และเมื่อสอบถามถึงการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ซึ่งมีราคาประมาณ 30 บาท ต่อ 250 มิลลิลิตร พบว่าผู้ทดสอบร้อยละ 74 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ในขณะที่ผู้ทดสอบร้อยละ 16 ไม่สามารถตัดสินใจได้และผู้ทดสอบร้อยละ 10 ตัดสินใจไม่ซื้อผลิตภัณฑ์และเมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตพบว่า ต้นทุนต่อขวดคือ 12.73 บาท

Table 6 Result of 9-point Hedonic score from 100 consumers

Attributes	Liking score	Attribute	Liking score
Color	7.25±1.02	Sourness	6.72±1.00
Odor of juice	6.50±0.88	Quantity of konjac beads	6.73±1.32
Sweetness	6.78±0.86	Overall liking	7.00±1.17

สรุป

เครื่องดื่มที่มีสารบำรุงสายตาที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยน้ำผลไม้ที่ปรับค่า pH แล้ว 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีส่วนประกอบ คือ น้ำส้มร้อยละ 70 น้ำแครอทร้อยละ 15 และน้ำเชื่อม ร้อยละ 15 (ที่มีค่า TSS เท่ากับ 17.50 องศาบริกซ์) เติมน้ำตาลเพิ่ม 15 กรัม และลูทีนผง 0.02 กรัม (คิดเป็นปริมาณลูทีนบริสุทธิ์ 0.01 มิลลิกรัม) เมื่อวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน (โปรวิตามินเอ) ด้วยเครื่อง HPLC พบว่าในเครื่องดื่มบำรุงสายตามีปริมาณเบต้าแคโรทีน 8.36 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง-ชอบมาก ซึ่งหากสามารถปรับลดกลิ่นแครอทลง อาจทำให้มีคะแนนความชอบเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับสถานที่และเครื่องมือในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนานพนธ์. 2545. **เคมีอาหาร**. บริษัท โอเดียนสโตร์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

ยุทธนา สุคนธ์ทรัพย์. 2553. **โรคจอประสาทตาเสื่อม (Age-related Macular Degeneration; AMD)**. แหล่งที่มา: <http://dr.yutthana.com/amd.html>, 25 กุมภาพันธ์ 2015.

วิมล ศรีสุข. 2557. **กินอะไร...ชะลอจอประสาทตาเสื่อม**. แหล่งที่มา: <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/189/ชะลอจอประสาทตาเสื่อมต้องกินอะไร/>, 25 กุมภาพันธ์ 2015.

Loughrill E, P. Govinden and N. Zand.2016. Vitamins A and E content of commercial infant foods in the UK: A causefor concern?. **FOOD CHEM**. 210: 56-62.

Estévez-Santiago R, B. Olmedilla-Alonso, B. Beltrán-de-Miguel and C. Cuadrado-Vives. 2016. Lutein and zeaxanthin supplied by red /orange foods and fruits are more closely associated with macular pigment optical density than those from green vegetables in Spanish subjects. **Nutrition Research**. 14.

- Pratheesh, V. B., N. Benny and C. H. Sujatha. 2009. Isolation, Stabilization and Characterization of Xanthophyll from Marigold Flower-*Tagetes Erecta-L.* **MOD APP SCI.** 3(2): 19-28.
- Barker, F. M. 2010. Dietary supplementation: effects on visual performance and occurrence of AMD and cataracts. **CURR MED RES OPIN.** 26(8): 2011-23.