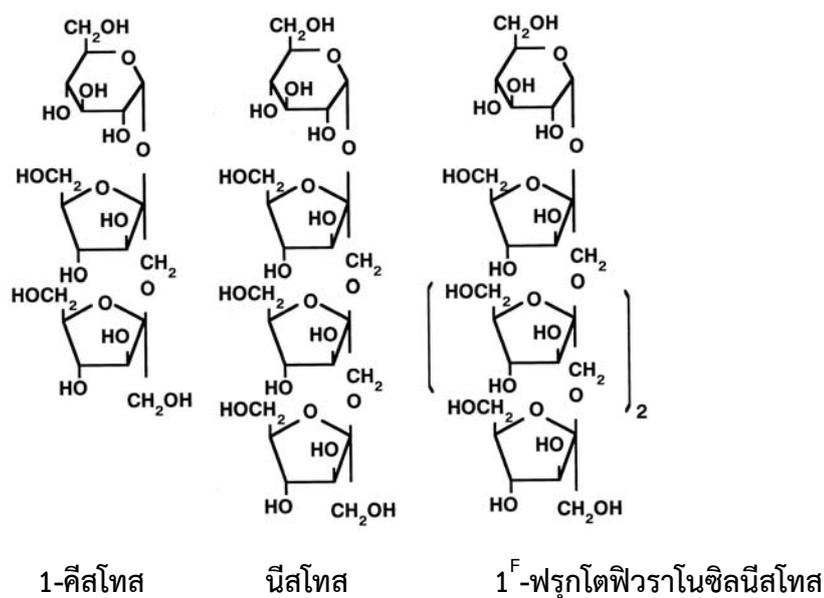


## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ฟรุคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์ (FOS)

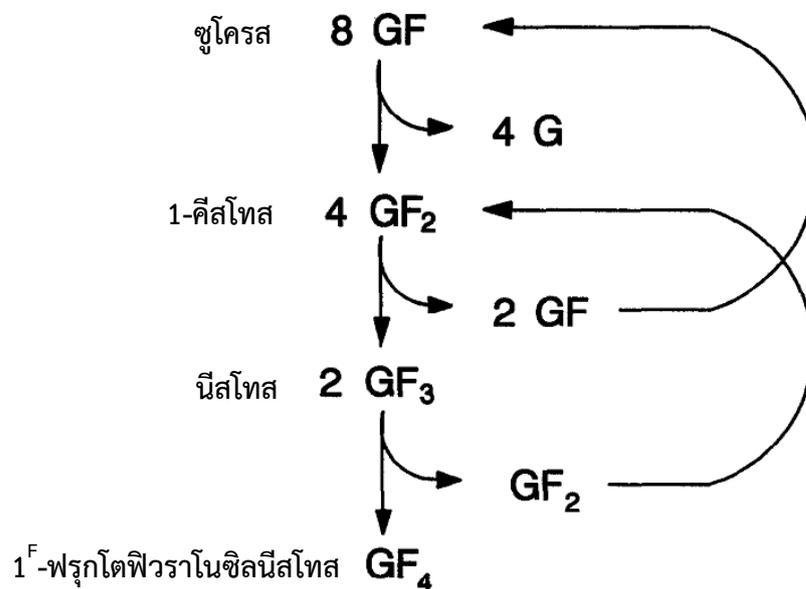
ฟรุคโตโอลิโกแซ็กคาไรด์ (Fructooligosaccharides, FOS) จัดเป็นสารชีวโมเลกุล ประเภทคาร์โบไฮเดรตชนิดโอลิโกแซ็กคาไรด์ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อยของน้ำตาลฟรุคโตส ตั้งแต่ 2 โมเลกุลขึ้นไป แต่ไม่เกิน 10 โมเลกุล โดยหมู่ฟรุคโตซิลจะเชื่อมต่อกับกลูโคสที่ตำแหน่ง  $\beta$ -2,1 และหมู่ฟรุคโตซิลกับฟรุคโตสจะเชื่อมพันธะที่ตำแหน่ง  $\beta$ -2,1 (Gibson and Robertfroild, 2008) ดังรูปที่ 2.1.1 อย่างไรก็ตาม FOS ที่พบทั่วไป อาจจะมีความแตกต่างกันตามจำนวนของน้ำตาลฟรุคโตสที่มาเชื่อมต่อกับน้ำตาลกลูโคส ซึ่งส่วนใหญ่ จะประกอบไปด้วย 1-คีสโทส (1-kestose, GF<sub>2</sub>) นีสโทส (nystose, GF<sub>3</sub>) และ 1<sup>F</sup>-ฟรุคโตฟิวราโนซิลนีสโทส (1<sup>F</sup>-fructofuranosyl nystose, GF<sub>3</sub>) โดย G หมายถึง น้ำตาลกลูโคส และ F หมายถึง น้ำตาลฟรุคโตส (Jung *et al.*, 1989)



รูปที่ 2.1.1: โครงสร้างทางเคมีของ FOS (ที่มา: Hussein *et al.*, 1998)

### 2.1.1 กลไกการสังเคราะห์ FOS

การสังเคราะห์ FOS เกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์สารตั้งต้นตัวหนึ่งซึ่งมีหน้าที่รับและให้ (disproportionation) ด้วยการเร่งปฏิกิริยา ดังรูปที่ 2.1.2 โดยปฏิกิริยาเริ่มจากน้ำตาลซูโครส (ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสและฟรุกโตส, GF) ตัวที่หนึ่ง ทำหน้าที่เป็นตัวให้หมู่ฟรุกโตซิลแก่ซูโครสอีกตัวหนึ่งที่ทำหน้าที่รับหมู่ฟรุกโตซิล เกิดเป็น 1-คีสโทส ( $GF_2$ ) และเกิดกลูโคสในปฏิกิริยาในการเกิดปฏิกิริยาขั้นตอนนี้ เป็นแบบย้อนกลับ สำหรับการเกิดนี้สโทส ( $GF_3$ ) นั้น เกิดจากการที่หมู่ 1-คีสโทส เป็นตัวรับหมู่ฟรุกโตซิลจากซูโครส และเหลือซูโครสในปฏิกิริยา ซึ่งซูโครสที่ได้นี้จะถูกนำกลับไปใช้ในปฏิกิริยาอีกครั้ง เพื่อผลิต 1-คีสโทส ในขณะที่  $1^F$ -ฟรุกโตฟิวราโนซิลนี้สโทส ( $GF_4$ ) นั้น เริ่มปฏิกิริยาจากนี้สโทสเป็นตัวรับหมู่ฟรุกโตซิลจากซูโครส และเกิด 1-คีสโทส ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากปฏิกิริยา



รูปที่ 2.1.2: กลไกปฏิกิริยาการสังเคราะห์ FOS (ที่มา: Yun, 1996)

## 2.1.2 ประโยชน์ของ FOS

FOS นั้นมีสมบัติที่ดีหลายประการ จึงได้ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลได้อีกด้วย (สาโรจน์ และคณะ, 2554) สำหรับประโยชน์ของ FOS ที่มีต่อสุขภาพนั้น ได้แก่

### 1. การเป็นพรีไบโอติก

FOS มีสมบัติเป็นพรีไบโอติก (prebiotic) ซึ่งเป็นน้ำตาลที่ไม่ถูกย่อยในระบบทางเดินอาหาร และเป็นแหล่งอาหารที่ช่วยเร่งการเติบโตและเพิ่มปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ดีในลำไส้ เช่น *Lactobacilli* อีกทั้งยังไปยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ดีต่อสุขภาพ (putrefactive bacteria) ให้น้อยลง เช่น เชื้อจุลินทรีย์ *Clostridia* sp. (Sangeetha *et al.*, 2004; Durieux *et al.*, 2001; Rycroft *et al.*, 2001) ได้มีการทดสอบการได้ FOS ในคน ปริมาณ 5 กรัมต่อวัน นาน 11 วัน พบว่า ปริมาณแบคทีเรียในกลุ่มบิฟิโดซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ในอุจจาระเพิ่มขึ้น และเมื่อหยุดรับประทาน FOS แบคทีเรียกลุ่มบิฟิโดนั้นก็กลับมีปริมาณลดลง ภายใน 2 สัปดาห์ (Rao, 2011)

### 2. การเป็นใยอาหาร

ใยอาหาร ประกอบด้วยเซลล์ของพืชที่ต่อกันเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ และไม่สามารถย่อยได้ด้วยเอนไซม์ในร่างกายมนุษย์ได้ ซึ่งมีประโยชน์ในการป้องกันอาการท้องผูกและเกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร ซึ่งเกิดจากการหมักของใยอาหารในลำไส้ แล้วได้กรดไขมันสายสั้น (short-chain fatty acids) ที่จะทำให้เซลล์ผนังลำไส้แข็งแรง มีการดูดซับเกลือและน้ำดี จึงไม่ทำให้เกิดท้องผูก (Mussatto and Manchilha, 2007) จากการศึกษาของ Cherbut (2002) ซึ่งให้หนูทดลองได้รับ FOS พบว่า หนูมีระบบขับถ่ายดีขึ้นและยังลดปริมาณแก๊สในกระเพาะอาหาร ดังนั้น FOS จึงมีสมบัติเป็นเหมือนใยอาหาร

### 3. การดูดซึมแร่ธาตุ

FOS เป็นโพลิแซ็กคาไรด์ที่ไม่ถูกย่อยในลำไส้ เมื่อถูกหมักจะผลิตกรดไขมันสายสั้น ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างในลำไส้ลดลง จึงมีผลทำให้แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แคลเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งมีประโยชน์ต่อกระดูกถูกดูดซึมเข้าสู่ลำไส้ใหญ่ได้ง่ายขึ้น (Mussatto and Manchilha, 2007; Sangeetha *et al.*, 2004) จากการทดลองในหนู พบว่า หนูที่รับประทานแคลเซียมร่วมกับ FOS มีปริมาณแคลเซียมในกระดูกมากขึ้น และสามารถป้องกันการเกิดโรคกระดูกพรุนได้ โดยการให้หนูรับประทานแคลเซียมร้อยละ 0.5 ร่วมกับ FOS ร้อยละ 5 สามารถป้องกันฟันผุได้ ขณะที่การให้หนูรับประทานแคลเซียมร้อยละ 0.5 ร่วมกับ FOS ร้อยละ 10 ช่วยเพิ่มปริมาณแร่ธาตุในกระดูก (Scholz-Ahrens and Schrezenmeir, 2007)

### 4. การสร้างภูมิคุ้มกัน

FOS เป็นสารเร่งการเติบโตของแบคทีเรียกลุ่มบิฟิโด ซึ่งเป็นแบคทีเรียชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ และสามารถช่วยป้องกันแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหาร (putrefactive bacteria) นอกจากนี้ ยังทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในลำไส้ลดลง ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมในการทำให้แบคทีเรียกลุ่มบิฟิโดผลิตสารปฏิชีวนะ (Sangeetha *et al.*, 2004) ในงานวิจัยของ Letllier *et al.* (2000) ได้ทดลองนำอาหารสัตว์สำหรับไก่ หมูและหมู มาผสมกับโพลิแซ็กคาไรด์ พบว่า อาหารสัตว์ที่เติมโพลิแซ็กคาไรด์ทำให้อุจจาระของหนูมีปริมาณเชื้อ *Candida sp.* ซึ่งพบในลำไส้ลดลงภายใน 7 วัน และในงานวิจัยของ Buddington *et al.* (2002) พบว่า หนูทดลองที่ได้รับ FOS ขนาด 100 กรัม/กิโลกรัม มีเชื้อ *Listeria monocytogenes* และ *Salmonella typhimurium* ในปริมาณที่ลดลง เมื่อเทียบกับหนูที่ทานเซลลูโลส อีกทั้งอาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของอินนูลินและโพลิแซ็กคาไรด์ สามารถเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดขาวและช่วยให้เม็ดเลือดขาวชนิด T-lymphocyte ทำงานได้ดีขึ้น ซึ่งการทดลองเหล่านี้ สามารถแสดงให้เห็นว่า FOS ช่วยต่อต้านเชื้อ *Listeria monocytogenes* และ *Salmonella typhimurium* และช่วยในระบบภูมิคุ้มกันโรคได้

## 5. การต้านโรคมะเร็ง

อินูลินและ FOS ช่วยลดความผิดปกติของต่อมไร้ท่อและมะเร็งลำไส้ได้ โดย Poll-Zobel *et al.* (2002) ได้ศึกษาในหนูทดลอง พบว่า แบคทีเรียกลุ่มบิฟิโดสามารถต้านโรคมะเร็งได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Taper and Roberfroid (2002) ที่พบว่า หนูที่ได้รับประทานอินูลินและ FOS ร้อยละ 15 ของน้ำหนักตัว ได้ถูกยับยั้งการเติบโตของเนื้องอกและมะเร็งปอด

### 2.1.3 ข้อควรระวังของการรับประทาน FOS

แม้ว่า FOS นั้น จะมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ แต่การได้รับปริมาณ FOS มากกว่า 20 กรัม/วัน อาจจะทำให้เกิดอาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นท้อง ปวดหรือเป็นตะคริวบริเวณช่องท้อง รวมทั้งท้องเสียได้ เนื่องจาก แบคทีเรียชนิดอื่นในลำไส้ นำ FOS ไปใช้ในการเจริญเติบโตและเกิดการหมัก จึงทำให้เกิดแก๊ส เช่น ไฮโดรเจน หรือคาร์บอนไดออกไซด์ในกระเพาะอาหารได้ (Sleisinger and Fordtran, 1993; Olesen and Gudmand-Hoyer, 2000) อย่างไรก็ตาม การได้รับปริมาณ FOS ในระดับที่พอดี ได้รับการยืนยันแล้วว่า มีความปลอดภัย (generally recognized as safe, GRAS) จากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (GTC Nutrition Company and Environ International Corporation, 2000)

## 2.2 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Bioactive compounds) คือ สารประกอบที่มีผลทางด้านเภสัชวิทยา หรือพิษวิทยา (Bernhoft, 2010) นอกจากนี้ ยังรวมถึงอาหารหรือส่วนประกอบของอาหารที่แสดงให้เห็นว่าประโยชน์หรือโทษต่อสิ่งมีชีวิต (Biesalski *et al.*, 2009) สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ดี ต้องเป็นสารที่มีผลจำเพาะเจาะจง เช่น มีฤทธิ์จำเพาะต่อเซลล์ของมะเร็งเต้านม มีฤทธิ์จำเพาะต่อเชื้อวัณโรค มีฤทธิ์จำเพาะต่อเชื้อมาลาเรีย เป็นต้น และสารนั้นจะต้องไม่มีผลทางลบต่อร่างกาย หรือมีผลข้างเคียงน้อยมาก (วรรณฤดี, 2552) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่พบมาก

ในลำไย คือ กรดแกลลิก คอริลาจिन และกรดเอลลาจิก (Rangkadilok *et al.*, 2005; Soong and Barlow, 2006; Prasad *et al.*, 2009; Worasuttayangkurn *et al.*, 2012)

### 2.2.1 กรดแกลลิก (gallic acid)

กรดแกลลิก (3,4,5-trihydroxybenzoic acid) เป็นอนุพันธ์ชนิดหนึ่งของกรดเบนโซอิกที่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนสามหมู่ พบได้ในพืชและผลไม้หลายชนิด หรือจากการไฮโดรไลซ์ของกรดแทนนิก กรดแกลลิกประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชัน 2 หมู่ ได้แก่ หมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group, -OH) และหมู่คาร์บอกซิล (carboxyl group, -COOH) โดยพบใน 2 รูปแบบ คือ กรดแกลลิกโมเลกุลอิสระ และกรดแกลลิกที่เป็นส่วนหนึ่งของกรดแทนนิก เมื่ออยู่ในรูปสารบริสุทธิ์ กรดแกลลิกมีลักษณะเป็นผงผลึกที่ไม่มีสี กรดแกลลิกและเอสเทอร์ชนิดต่าง ๆ ของมัน ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลายอุตสาหกรรม เช่น ใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ในเครื่องสำอางต่าง ๆ ยา และอุตสาหกรรมอาหาร นอกจากนี้ กรดแกลลิกยังมีสมบัติในการต้านเชื้อรา (anti-fungi) และต้านไวรัส (anti-virus) โดยปกติแล้ว กรดแกลลิกถูกใช้ในอุตสาหกรรมยาเพื่อป้องกันการถูกทำลายด้วยออกซิเดชัน (oxidative damage) ต่อด้านเซลล์มะเร็ง บำบัดภาวะที่มีโปรตีนอัลบูมินในปัสสาวะ (albuminuria) เบาหวาน (diabate) โรคสะเก็ดเงิน (psoriasis) และริดสีดวงภายนอก (external hemorrhoids) (Kawada *et al.*, 2001; Hossain *et al.*, 2013; Yilmaz and Toledo, 2004)

### 2.2.2 คอริลาจिन (corilagin)

คอริลาจिन ( $\beta$ -1-O-galloyl-3,6-(R)-hexahydroxydiphenoyl-d-glucose) เป็นสารชนิดหนึ่งในกลุ่มแทนนินซึ่งพบได้ในพืชหลายชนิด เช่น มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) หูกวาง (*Terminalia catappa*) และลำไย (*Dimocarpus longan*) โดยได้รับการยืนยันแล้วว่า คอริลาจिनมีกิจกรรมด้านเภสัชวิทยาที่หลากหลาย และยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ที่แข็งแกร่ง มีกิจกรรมในการปกป้องตับจากสารพิษ (hepatoprotection) ต้านเชื้อ HIV (anti-HIV) ต้านเชื้อจุลินทรีย์ (antimicrobial) ต้านความดันโลหิตสูง (anti-hypertensive) และต้านการอักเสบ

(anti-inflammatory) (Xu *et al.*, 2000; Fogliani *et al.*, 2005; Kumaran and Karunakaran, 2006; Kinoshita *et al.*, 2007; Prasad *et al.*, 2009)

### 2.2.3 กรดเอลลาจิก (Ellagic acid)

กรดเอลลาจิก (2,3,7,8-Tetrahydroxy-chromeno[5,4,3-cde]chromene-5,10-dione) เป็นอนุพันธ์ของกรดแกลลิก และสามารถปรากฏอยู่ในรูปอิสระไกลโคไซด์ หรือเชื่อมต่อกันเป็นเอลลาจิทแทนิน ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการเอสเทอร์ฟายกับน้ำตาลกลูโคส ในระยะแรกของการค้นพบ กรดเอลลาจิกถูกใช้ในการห้ามเลือด การทำให้เลือดจับกันเป็นก้อน และทำให้ผิวหนังขาวขึ้น (Liu *et al.*, 2012) ต่อมา กรดเอลลาจิกได้รับความสนใจจากนักวิจัยมากขึ้น ในการเป็นสารต้านการเกิดออกซิเดชัน ต้านการกลายพันธุ์ ต้านการอักเสบ ต้านไวรัส ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ต้านภูมิแพ้ และต้านเซลล์มะเร็ง (Akagi *et al.*, 1995; Constantinou *et al.*, 1995 Festa *et al.*, 2001; Hakkinen *et al.*, 2000; Sigman *et al.*, 1984; Priyadarsini *et al.*, 2002;) นอกจากนี้ กรดเอลลาจิกยังมีสมบัติในการปกป้องตับและถุงน้ำดีอีกเช่นกัน (Singh *et al.*, 1999)

## 2.3 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.1 การผลิต FOS

ปัจจุบันการผลิต FOS ในระดับอุตสาหกรรม ใช้วิธีการผลิตทางเอนไซม์จากเชื้อรา *Aspergillus* sp. (Hidaka *et al.*, 1988), *Fusarium* sp. (Gupta and Bhatia, 1982) และ *Aureobasidium* sp. (Yun *et al.*, 1992) โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ การใช้เอนไซม์อิสระและการใช้เอนไซม์หรือเซลล์ที่มีการตรึง สารละลาย FOS ที่ได้ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายต้องผ่านขั้นตอนของการระเหย เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นสูงกว่า 800 กรัม/ลิตร และผ่านขั้นตอนการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนหรือแสงอัลตราไวโอเล็ต แต่นิยมใช้วิธีการหลังมากกว่าเพราะสามารถลดการเกิดสีเนื่องจาก

ความร้อนสูงได้ (สารโรจน์, 2540) โดยกลุ่มของ FOS จัดเป็นโอลิโกแซ็กคาไรด์ที่มีปริมาณการผลิตสูงสุด ซึ่งมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันอยู่ 2 วิธีการด้วยกัน (สารโรจน์, 2541)

วิธีแรก อาศัยปฏิกิริยาทรานส์ฟรุคซิลเลชัน (Transfructosylation) จากการทำงานของเอนไซม์เบตา-ฟรุคโตฟิวราโนซิเดส โดยใช้น้ำตาลซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงเป็นวัตถุดิบเพื่อเร่งปฏิกิริยาการสังเคราะห์น้ำตาล 1-คีสโทส (GF<sub>2</sub>) นีสโทส (GF<sub>3</sub>) และ 1<sup>F</sup>-ฟรุคโตฟิวราโนซิลนีสโทส (GF<sub>4</sub>) ด้วยพันธะ β-1,2 จากน้ำตาลฟรุคโตส 2-4 โมเลกุล เชื่อมต่อกับโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสตามลำดับ (Crittenden and Playne, 1996) จากกระบวนการผลิตดังกล่าว จะได้น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุคโตสในปริมาณเล็กน้อยเป็นผลพลอยได้ รวมถึงน้ำตาลซูโครสที่เหลือจากปฏิกิริยาอีกด้วย ฉะนั้น จึงต้องมีขั้นตอนการแยกและทำให้บริสุทธิ์ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟี (Yun, 1996)

วิธีที่สอง เป็นกระบวนการสลายพอลิแซ็กคาไรด์อินูลินด้วยเอนไซม์ การควบคุมปฏิกิริยาเอนไซม์จะทำให้ได้ส่วนผสมของ FOS ที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับวิธีแรก แต่ก็มีฟรุคโตโอลิโกเมอร์ที่มีขนาดของโมเลกุลมากกว่ารวมอยู่ด้วย (Crittenden and Playne, 1996) การศึกษาการผลิตน้ำตาล FOS ปริมาณสูง สามารถทำได้โดยการลดปริมาณน้ำตาลกลูโคสที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเอนไซม์ โดยการเติมเอนไซม์กลูโคสออกซิเดส (glucose oxidase) หรือเอนไซม์กลูโคสไอโซเมอเรส (glucose isomerase) แต่พบว่า สภาวะการทำงานของเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสไม่เหมาะกับการทำงานของเอนไซม์ฟรุคโตซิลทรานสเฟอเรส (ที่ได้จาก *Aureobasidium pullulans* KFCC 10524) แต่ในกรณีของเอนไซม์ผสมระหว่างเอนไซม์กลูโคสออกซิเดสและเอนไซม์เบตา-ฟรุคโตฟิวราโนซิเดสนั้น พบว่า ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมจะสามารถผลิต FOS ได้ในปริมาณสูง (Yun and Song, 1993; Yun *et al.*, 1994) สารผสมน้ำตาลที่ได้จากปฏิกิริยาเอนไซม์นั้นจะถูกทำให้บริสุทธิ์ด้วยกระบวนการแยกด้วยคอลัมน์แลกเปลี่ยนประจุ (ion-exchange column) เพื่อให้ได้สารละลาย FOS ที่มีปริมาณของ 1-คีสโทส (GF<sub>2</sub>) และนีสโทส (GF<sub>3</sub>) สูง (สารโรจน์ และคณะ, 2544)

Boontiang *et al.* (2000) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต FOS ด้วยเอนไซม์เบตา-ฟรุคโตฟิวราโนซิเดส พบว่า ความเข้มข้นซูโครสเริ่มต้น 600 กรัม/ลิตร ความเข้มข้นเอนไซม์

30 หน่วย/กรัมซูโครส ระยะเวลาทำปฏิกิริยา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 5.0 เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต FOS เพราะให้อัตราการผลิต FOS ( $Q_{FOS}$ ) สูงสุด เท่ากับ 71.83 กรัม/ลิตร/ชั่วโมง โดยให้ผลได้ FOS เท่ากับ 0.60 กรัม/กรัม สารผสมน้ำตาลที่ได้ ประกอบด้วย FOS ร้อยละ 35.91 โดยน้ำหนัก/ปริมาตร ซึ่งประกอบด้วย 1-คีสโทส, นีสโทส และ 1<sup>F</sup>-ฟรุกโตไฟวราโนซิลนีสโทส ร้อยละ 65.36, 34.17 และ 0.47 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ มีซูโครส และ โมโนแซ็กคาไรด์เป็นองค์ประกอบอยู่ ร้อยละ 24.08 และ 6.13 โดยน้ำหนัก/ปริมาตร

Sirisansaneeyakul *et al.* (2000) ศึกษาการผลิต FOS จากซูโครส เพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพด้วยเอนไซม์ผสมระหว่าง เอนไซม์เบตา-ฟรุกโตไฟวราโนซิเดส จากเชื้อรา *Aspergillus niger* ATCC 20611 และกลูโคสออกซิเดส ในถังปฏิกรณ์เอนไซม์ขนาด 2 ลิตร ควบคุมสภาวะที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.5 โดยมีอัตราการให้อากาศ 1 หน่วย ปริมาตร/นาที่ (vvm) และอัตราการกวน 550 รอบ/นาที่ นาน 32 ชั่วโมง พบว่า ที่ความเข้มข้น ซูโครสเริ่มต้น 400 กรัม/ลิตร ความเข้มข้น เบตา-ฟรุกโตไฟวราโนซิเดส 10 หน่วย/กรัม ซูโครส และ ความเข้มข้นเอนไซม์กลูโคสออกซิเดส 15 หน่วย/กรัม ซูโครส เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต FOS โดยให้ผลได้ของ 1-คีสโทส ( $Y_{GF2/S}$ ) และนีสโทส ( $Y_{GF3/S}$ ) จากซูโครสเท่ากับ 0.44 และ 0.49 กรัม/กรัม ตามลำดับ และอัตราการผลิตเคสโทส ( $Q_{GF2}$ ) และนีสโทส ( $Q_{GF3}$ ) เท่ากับ 4.97 และ 5.44 กรัม/ลิตร/ชั่วโมง ตามลำดับ

น้ำตาล FOS ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปของ น้ำเชื่อม (syrup) ที่มีปริมาณของน้ำตาล FOS ประมาณร้อยละ 55-60 และน้ำตาลกลูโคส ฟรุกโตส และซูโครส ประมาณร้อยละ 40-45 ทั้งนี้ เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตปัจจุบันยังมีปัญหาในการยับยั้ง การทำงานของเอนไซม์เบตา-ฟรุกโตไฟวราโนซิเดส ซึ่งทำให้ปฏิกิริยาของเอนไซม์ดำเนินต่อไปไม่ได้ เนื่องจากน้ำตาลกลูโคสที่เกิดขึ้นระหว่างการทำปฏิกิริยา อันเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำตาลซูโครสเหลืออยู่ ประมาณร้อยละ 10 - 20 (Jung *et al.*, 1989)

### 2.3.2 การประยุกต์ใช้ FOS กับอาหารประเภทต่าง ๆ

FOS เป็นสารให้ความหวานที่ให้แคลอรีน้อย และเป็นสารกลุ่มฟรีโบอิดิกจึงมีการนำ FOS มาใช้ในอาหาร ทำให้อาหารมีคุณค่าทางโภชนาการและเพิ่มอายุการเก็บรักษา อีกทั้งยังไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส (Izzo and Niness, 2001) มีการใช้ FOS ในผลิตภัณฑ์หลายชนิด อาทิ เยลลี่แอมแคลอรีต่ำ เป็นต้น การใช้ FOS เป็นสารให้ความหวาน สามารถลดแคลอรีได้ร้อยละ 34 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครส ซึ่งไม่ทำให้สมบัติทางลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ใช้ น้ำตาลซูโครส นอกจากนี้ยังมีสมบัติด้านความหวานน้อย และมีความอ่อนตัว จึงสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้ โดยใช้ FOS ร่วมกับอินูลินแทนการใช้น้ำตาล ซึ่งจะทำให้ลดปริมาณไขมันและปรับปรุงความรู้สึกขณะรับประทานดีขึ้น และการใช้โอลิโกแซ็กคาไรด์แทนน้ำตาล จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แข็งขึ้น หรือแม้แต่ในขนมหวาน ไม่ว่าจะเป็นลูกอมแข็ง (hard boiled candy) หมากฝรั่ง และมาร์ชเมลโลว์ ก็สามารถนำ FOS มาใช้แทนน้ำตาลได้เช่นกัน โดยพบว่า สามารถลดพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ (Murphy, 2001)

### 2.3.3 การสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

Rangkadilok *et al.* (2005) ศึกษาปริมาณการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ กรดแกลลิก คอริลาจिन และกรดเอลลาจิก ในส่วนต่าง ๆ ของลำไย ด้วยตัวทำละลายเมทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 ที่อุณหภูมิห้อง นานข้ามคืน ผลการทดลอง พบว่า เมล็ดลำไยมีปริมาณสารออกฤทธิ์ทั้ง 3 ชนิด มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณกรดแกลลิก คอริลาจिन และกรดเอลลาจิก เท่ากับ 2.3, 8.6 และ 2.5 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ รองลงมา คือ เปลือกลำไย และเนื้อลำไย ต่อมา ในปี 2007 Rangkadilok *et al.* ได้ศึกษาการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเมล็ดลำไยอบแห้งด้วยการใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิมของแพทย์แผนจีน จากนั้นนำมาระเหยและทำให้เข้มข้น พบว่า สามารถสกัดกรดแกลลิกได้สูงสุด 23.04 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง คอริลาจिनสูงสุด 50.64 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง และกรดเอลลาจิก 12.65 มิลลิกรัม/กรัม น้ำหนักแห้ง

Soong and Barlow (2006) ศึกษาการสกัดเพื่อปริมาณกรดแกลลิก และกรดเอลลาจิกในเมล็ดลำไยและมะม่วง ด้วยตัวทำละลายเอทานอล/น้ำ ในอัตราส่วน 50:50 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง แล้วนำไปรีฟลักซ์ต่อด้วยตัวทำละลายเมทานอล/น้ำ ในอัตราส่วน 50:50 ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง กรองเอาส่วนใสเพื่อนำไปอบแห้งสุญญากาศ ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้สารสกัดในรูปผง ผลการทดลองพบว่า สามารถสกัดกรดแกลลิกและกรดเอลลาจิก ในเมล็ดลำไยได้ 0.23 และ 1.56 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ ขณะที่สามารถสกัดกรดแกลลิกและกรดเอลลาจิกในเมล็ดมะม่วงได้ 1.85 และ 1.18 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ

Prasad *et al.* (2009) ศึกษาการสกัดคอริลาจिनจากเปลือกลำไยด้วยการสกัดด้วยวิธีดั้งเดิม (เอทานอลร้อยละ 50 โดยปริมาตร นาน 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส) การสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิค (อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที) และการสกัดภายใต้ความดันสูง (500 เมกะปาสคาล นาน 2.5 นาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส) ผลการทดลอง พบว่า การสกัดภายใต้ความดันสูง สามารถสกัดคอริลาจिनจากเปลือกลำไยได้ปริมาณมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 9.65 มิลลิกรัม/กรัม รองลงมาคือการสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิค เท่ากับ 7.91 มิลลิกรัม/กรัม และการสกัดด้วยวิธีดั้งเดิม ได้คอริลาจिन เท่ากับ 2.35 มิลลิกรัม/กรัม

Panichayupakaranant *et al.* (2010) ศึกษาการสกัดกรดเอลลาจิกในเปลือกทับทิม ด้วยตัวทำละลายเมทานอลร้อยละ 10 โดยปริมาตร ภายใต้สภาวะรีฟลักซ์ นาน 2 ชั่วโมง จากนั้น แยกสารสกัดและตะกอนด้วยเอทิล แอซิเตต แล้วจึงนำไปอบแห้ง พบว่า สารสกัดจากเปลือกทับทิมมีปริมาณกรดเอลลาจิก เท่ากับ 0.14 มิลลิกรัม/กรัม

Volf *et al.* (2014) ศึกษาความคงตัวต่อความร้อนและการออกซิเดชันต่อแสงของสารสกัดจากเมล็ดองุ่น ด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 7.5 ชั่วโมง และการสกัดด้วยเอทานอลในอุปกรณ์ Soxhlet อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง โดยพบว่า การใช้ความร้อนสกัดสามารถสกัดกรดแกลลิกได้ 0.06 มิลลิกรัม/กรัม ขณะที่การใช้ตัวทำละลายเอทานอลสกัด

สามารถสกัดกรดแกลลิกได้ 0.12 มิลลิกรัม/กรัม จากนั้นเมื่อนำสารสกัดจากเมล็ดตองุ่นมาวิเคราะห์ความคงตัวต่อความร้อน การเก็บรักษาสารสกัดเมล็ดตองุ่นที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง ทำให้ กรดแกลลิกสลายตัวไปร้อยละ 30 และการสลายตัวของกรดแกลลิกลดลงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำลง (สลายตัวร้อยละ 25 และ 15 ที่อุณหภูมิ 60 และ 30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ) นอกจากนี้ การได้รับแสงอัลตราไวโอเล็ต นาน 8 ชั่วโมง ทำให้กรดแกลลิกสลายตัวถึงร้อยละ 85 ดังนั้น การเก็บรักษาสารสกัดจากเมล็ดตองุ่นจึงควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงและแสงแดด

Vekiari *et al.* (2008) นำผลและเปลือกเกาลัดมาสกัด เพื่อหาปริมาณกรดเอลลาจิกด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปผ่านคลื่นความถี่สูง (sonication) นาน 20 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ได้เป็นสารสกัดอย่างหยาบ ซึ่งเมื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณกรดเอลลาจิกด้วย HPLC แล้วพบว่า สารสกัดจากผลและเปลือกเกาลัด มีปริมาณกรดเอลลาจิก 0.05 และ 0.09 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ

Worasuttayangkurn *et al.* (2012) ได้ประเมินความปลอดภัยของการนำสารสกัดจากเมล็ดลำไย (สกัดด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง และทำให้เป็นผงด้วยการอบแห้งแบบพ่นฝอย) ในหนูทดลอง ด้วยการป้อนทางปากนาน 4 และ 13 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า หนูทดลองมีชีวิตรอดหลังผ่านการทดสอบ และไม่พบผลเสียใด ๆ ต่อการใช้ชีวิต ทั้งรูปแบบการเจริญเติบโต (น้ำหนักตัว การรับประทานอาหาร และน้ำหนักของอวัยวะสัมพันธ์) ผลการวิเคราะห์เลือด และการวิเคราะห์ทางชีวเคมี นอกจากนี้การได้รับสารสกัดซ้ำ ๆ ติดต่อกันนาน 13 สัปดาห์ของหนูทดลอง ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางจุลพยาธิวิทยาแต่อย่างใด ดังนั้น การได้รับสารสกัดจากเมล็ดลำไยทั้งในระยะสั้นและระยะเวลานานผ่านทางปากจึงไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพใด ๆ ต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต

#### 2.3.4 การทดสอบความเป็นพิษของผลิตภัณฑ์จากลำไย

ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) จัดอยู่ในวงศ์ SAPINDACEAE ลำไยเป็นพรรณไม้ยืนต้นขนาดกลาง จะแตกกิ่งก้านสาขาที่เรือนยอดของต้น ลำต้นและกิ่งก้านมีสีน้ำตาลอมเทา ลำไยเป็นผลไม้รสหวานที่เป็นที่นิยมนำมาบริโภค ซึ่งนอกจากเนื้อของลำไยจะมีรสหวานแล้ว ยังพบว่า

มีสรรพคุณช่วยบำรุงร่างกายและแก้อ่อนเพลีย โดยภายในผลลำไยจะมีสารอาหารและเกลือแร่หลายชนิดซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนในเมล็ดพบว่า มีสารหลายชนิดซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา และยังมีแป้งอีกจำนวนมาก นอกจากนี้ ตามตำรายาพื้นบ้านยังมีการนำลำไยไปใช้ในสรรพคุณเป็นยา ได้แก่

- 1) เนื้อลำไย ใช้ในการบำรุงเลือด ทำให้ผิวพรรณสดใสคนจีนใช้เป็นยาบำรุงกำลังแก้โรคโลหิต นอกจากนี้ยังช่วยบำรุงหัวใจ ม้าม และช่วยทำให้ผ่อนคลาย
- 2) ใบ ใช้แก้ไข้หวัด โรคมาลาเรีย ฝีหัวขาด ริดสีดวงทวาร
- 3) ดอก ใช้แก้โรคเกี่ยวกับหนองทั้งหลาย
- 4) เมล็ด ใช้รักษากลากเกลื้อน แก้ปวด สมานแผล ห้ามเลือด แก้แผลมีหนอง
- 5) รากหรือเปลือกราก ใช้ขับพยาธิเส้นด้าย แก้สตรีตกขาวมากผิดปกติ
- 6) เปลือก ใช้แก้อาการวิงเวียนศีรษะและอ่อนเพลีย หรือใช้ทาภายนอก รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก
- 7) เนื้อหุ้มเมล็ด เป็นยาบำรุงม้ามเลือดลมและหัวใจ บำรุงร่างกาย ระวังประสาท แก้อ่อนเพลีย สิมง่าย นอนไม่หลับ

แม้ว่าปัจจุบันจะมีผู้สนใจทำการศึกษาด้านเภสัชวิทยาของสารสกัดจากลำไยกันมากขึ้น แต่การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของลำไยยังมีน้อยมาก ซึ่งโดยทั่วไปในการพัฒนาหรือผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ๆ นอกจากข้อมูลด้านเภสัชวิทยาแล้ว ข้อมูลจากการศึกษาความเป็นพิษก็มีความสำคัญมากไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เพื่อที่จะได้ประเมินผลข้างเคียงหรือความเป็นพิษที่อาจเกิดขึ้น เปรียบเทียบกับคุณประโยชน์ที่จะได้รับ

ในการทดสอบความเป็นพิษของสารประกอบหรือสารเคมีต่าง ๆ สามารถกระทำได้หลายวิธี แต่ในการทดสอบสารที่จะนำไปใช้และต้องให้เข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ (เช่น ยา และผลิตภัณฑ์อาหาร) มักจะต้องทำการศึกษาในสัตว์ทดลอง และใช้วิธีการทดลองที่เป็นที่ยอมรับ โดยนิยมทำการทดลองตามวิธีของ OECD (The Organisation of Economic Co-operation and Development) guidelines ซึ่งในแผนงานของโครงการวิจัยย่อยนี้ จะทำการทดลอง 2 ชนิด คือ การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน และการทดสอบความเป็นพิษกึ่งเรื้อรัง โดยให้สารทดสอบแก่สัตว์ทดลอง (หนูขาว) โดยการป้อนทางปาก

การทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute oral toxicity test) เป็นการทดลองโดยให้สารทดสอบแก่สัตว์ทดลองโดยการป้อนทางปากเพียงครั้งเดียว หรือให้ภายใน 24 ชั่วโมง แล้วเฝ้าสังเกตอาการนาน 14 วัน ในการทดสอบความเป็นพิษแบบเฉียบพลันนั้น อาจต้องใช้สารทดสอบอย่างน้อย 3 ขนาด นำมาคำนวณหาค่า LD<sub>50</sub> (Lethal Dose 50) ซึ่งเป็นขนาดที่จะทำให้สัตว์ทดลองร้อยละ 50 เสียชีวิต

การทดสอบความเป็นพิษกึ่งเรื้อรัง (Subchronic oral toxicity test หรือ Repeated dose 90-day oral toxicity test) เป็นการทดลองโดยให้สารทดสอบแก่สัตว์ทดลองโดยการป้อนทางปากอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน 90 วัน ซึ่งมักใช้ขนาดของสารทดสอบอย่างน้อย 3 ระดับ นอกจากนี้ ยังมีกลุ่มของหนูที่หลังจากได้สารครบแล้ว ต้องเลี้ยงเพื่อสังเกตอาการต่อไปอีก 28 วัน สำหรับการทดลองนี้ นอกจากจะต้องติดตามดูอาการทั่วไป การกินน้ำและอาหาร และชั่งน้ำหนักแล้ว เมื่อสิ้นสุดการศึกษาจะต้องทำการตรวจเลือดและอวัยวะภายในต่าง ๆ เพื่อประเมินความเป็นพิษต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

### 2.3.5 การศึกษาด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน

ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินในงานวิจัยของ ชัยวัฒน์ สุวิทย์ศักดิ์านนท์ (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของบริษัทลิสซึ่งแห่งหนึ่ง ในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและ

ผลตอบแทนของสาขาบริษัทลิสซิ่งแห่งหนึ่ง ในเขตอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ และเพื่อวิเคราะห์ความไหวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างการจัดตั้งสาขาของบริษัทลิสซิ่งแห่งหนึ่ง ในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและผลตอบแทน ได้ผลการศึกษวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของบริษัทลิสซิ่งแห่งหนึ่ง ในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มูลค่าในปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value, NPV) เท่ากับ 4,216,618 บาท อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio, B/C Ratio) เท่ากับ 1.175 ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการลงทุนในการวิเคราะห์ความไหวตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ภายใต้เหตุการณ์สมมติ 3 กรณี กรณีแรก เมื่อสมมติให้ผลตอบแทนคงที่ต้นทุนของบริษัทลิสซิ่งแห่งหนึ่ง ในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ 17.50 มูลค่าในปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 1,759 บาท ผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 10.02 และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.000062 กรณีที่สอง เมื่อสมมติให้ต้นทุนการดำเนินงานคงที่ผลตอบแทนสามารถลดลงได้ร้อยละ 14.89 มูลค่าในปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 2,52 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 10.03 และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.000010 กรณีที่สาม เมื่อสมมติให้ต้นทุนการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.10 ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 8.00 มูลค่าในปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 1,618 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 10.021 และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.000062

ปัทม์ สภาวรัตน์ภิญโญ (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการเลี้ยงกุ้ง” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงกุ้งและความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยผลการศึกษาพบว่า ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการนี้ มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ โดยดูจากเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนดังนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่อัตราคิดลดร้อยละ 6.5 มีค่าเท่ากับ 5,564,789.631 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 หมายความว่า ผลตอบแทนที่ได้มีค่ามากกว่าต้นทุนเฉลี่ยที่เสียไป อัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C Ratio) มีค่าเท่ากับ 2.11 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 หมายความว่า ผลตอบแทน

ที่ได้มากกว่าต้นทุน 2 เท่า อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับร้อยละ 129 ซึ่งมากกว่าอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาล แสดงว่าโครงการนำลงทุน ระยะเวลาคืนทุน คือ 1 ปี 5 เดือน จากโครงการอายุ 10 ปี ซึ่งถือว่าเป็นระยะเวลาคืนทุนที่เร็วเป็นที่น่าพอใจอย่างมาก การวิเคราะห์ความไหวต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุน รายรับ อัตราดอกเบี้ย มีทั้งหมด 8 กรณี ทุกกรณีล้วนให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า ธุรกิจสามารถมีกำไร ไม่ว่าต้นทุนจะสูงขึ้นร้อยละ 10-15 หรือรายรับลดลงร้อยละ 10-15

ศุภชัย นิ่มฤาพันธ์ (2548) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของธุรกิจร้านค้าปลีกรถจักรยานยนต์ ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่” เพื่อจะได้ทราบถึงลักษณะของธุรกิจการค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ทราบถึงรายได้ค่าใช้จ่ายของธุรกิจการค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยที่ส่วนของค่าใช้จ่ายประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายในการซื้อรถจักรยานยนต์มาจำหน่าย ในส่วนของรายได้นั้นเป็นรายได้จากการขายรถจักรยานยนต์ และเพื่อวิเคราะห์ถึงต้นทุนและผลตอบแทนของธุรกิจการค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการประมาณต้นทุนและผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการตัดสินใจในการลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV), อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR), อัตราส่วนผลตอบแทนต่อหุ้น (B/C Ratio) รวมถึงวิเคราะห์ความไหวต่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นใน 2 กรณี คือ เศรษฐกิจดี ธุรกิจมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้น และกรณีที่เศรษฐกิจแย่ ธุรกิจมีผลตอบแทนที่ลดลง โดยการวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการธุรกิจร้านค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ร้าน พบว่า ส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจรูปแบบของห้างหุ้นส่วนจำกัด โดยแบ่งขนาดของธุรกิจออกเป็น 3 ขนาด คือ ร้านขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยแบ่งตามทุนจดทะเบียนซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของธุรกิจร้านค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการวิเคราะห์การดำเนินการ 3 ช่วง คือ 5 ปี 10 ปี 15 ปี โดยอาศัยข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาในการประมาณค่าต้นทุนและผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ภายใต้อัตราคิดลดร้อยละ 11 ซึ่งจากการศึกษา พบว่า

ในระยะเวลา 5 ปี NPV เท่ากับ 6,541,685 บาท หมายความว่า รายได้ หรือผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นบวก แสดงว่าคุ้มค่าแก่การลงทุน IRR เท่ากับร้อยละ 81 หมายความว่า มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดร้อยละ 11 ที่ใช้ในการคำนวณ แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนี้ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน B/C Ratio เท่ากับ 1.053 หมายความว่า ผลตอบแทนสุทธิมากกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิในการลงทุน จากค่าทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ธุรกิจค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัด เชียงใหม่ มีความเหมาะสมในการลงทุนในช่วงระยะเวลา 5 ปี

ในระยะเวลา 10 ปี NPV เท่ากับ 16,554,507 บาท หมายความว่า รายได้ หรือผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นบวก แสดงว่าคุ้มค่าแก่การลงทุน IRR เท่ากับร้อยละ 88 หมายความว่า มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดร้อยละ 11 ที่ใช้ในการคำนวณ แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนี้ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน B/C Ratio เท่ากับ 1.073 หมายความว่า ผลตอบแทนสุทธิมากกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิในการลงทุน จากค่าทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ธุรกิจค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัด เชียงใหม่ มีความเหมาะสมในการลงทุนในช่วงระยะเวลา 10 ปี

ในระยะเวลา 15 ปี NPV เท่ากับ 26,701,831 บาท หมายความว่า รายได้ หรือผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นบวก แสดงว่าคุ้มค่าแก่การลงทุน IRR เท่ากับร้อยละ 88 หมายความว่า มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดร้อยละ 11 ที่ใช้ในการคำนวณ แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนี้ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน B/C Ratio เท่ากับ 1.085 หมายความว่า ผลตอบแทนสุทธิมากกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิในการลงทุน จากค่าทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ธุรกิจค้าปลีกรถจักรยานยนต์ในเขตอำเภอหางดง จังหวัด เชียงใหม่ มีความเหมาะสมในการลงทุนในช่วงระยะเวลา 15 ปี

ในส่วนของภาวะวิเคราะห์ความไหวตัวต่อการเปลี่ยนแปลง โดยสมมุติขึ้นมา 2 เหตุการณ์ คือ กรณีที่ 1 เศรษฐกิจดีมาก (ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ต่อปี) โดยที่ค่า NPV (5 ปี) เท่ากับ 13,033,250 บาท NPV (10 ปี) เท่ากับ 43,802,617 บาท หมายความว่า รายได้หรือผลตอบแทนสุทธิที่ค่าเป็นบวก แสดงว่าคุ้มค่าแก่การลงทุน ค่า IRR (5 ปี) เท่ากับร้อยละ 142 ค่า IRR (10 ปี) เท่ากับร้อยละ 145 ค่า IRR (5 ปี) เท่ากับร้อยละ 145 หมายความว่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดที่ร้อยละ 11 ที่ใช้ในการคำนวณ แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนี้ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน

ค่า B/C Ratio 10 ปี) เท่ากับ 1.127 ค่า B/C Ratio (15 ปี) เท่ากับ 1.139 หมายความว่า ผลตอบแทนสุทธิมากกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิในการลงทุน กรณีที่ 2 เศรษฐกิจแย่มาก (ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 5 ต่อปี) โดยที่ค่า NPV (5 ปี) เท่ากับ 50,120 บาท NPV (10 ปี) เท่ากับ 4,401,30 บาท NPV (5 ปี) เท่ากับ 9,620,044 บาท หมายความว่า รายได้หรือผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นบวก แสดงว่าคุ้มค่าแก่การลงทุน ค่า IRR (5 ปี) เท่ากับร้อยละ 12 ค่า IRR (10 ปี) เท่ากับร้อยละ 32 ค่า IRR (15 ปี) เท่ากับร้อยละ 37 หมายความว่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลดที่ร้อยละ 11 ที่ใช้ในการคำนวณ แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนี้ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน ค่า B/C Ratio (5 ปี) เท่ากับ 1, ค่า B/C Ratio (10 ปี) เท่ากับ 1.109, ค่า B/C Ratio (15 ปี) เท่ากับ 1.031 หมายความว่า ผลตอบแทนสุทธิเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนในปีที่ 5 แต่ผลตอบแทนสุทธิมากกว่าค่าใช้จ่ายสุทธิในการลงทุนเมื่อกิจการดำเนินงานไปถึงปีที่ 10 และ 15

พิสิษฐ์ อุไรรงค์ (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดสุพรรณบุรี” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในจังหวัดสุพรรณบุรี และศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยผลการศึกษาพบว่า มีต้นทุนคงที่ 3,651 บาทต่อไร่ และต้นทุนผันแปร 388,862 บาทต่อไร่ รายได้ 62,360 บาทต่อไร่ จำแนกตามกลุ่มขนาดของบ่อเลี้ยง บ่อเลี้ยงขนาดเล็ก (1-5 ไร่) กลาง (6-10 ไร่) ใหญ่ (11-20 ไร่) พบว่า บ่อเลี้ยงขนาดใหญ่มีผลตอบแทนสุทธิสูงสุด คือ 26,217 บาทต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ขนาดเล็ก และขนาดกลาง คือ 23,561 และ 20,733 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์โครงการลงทุนเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อเลี้ยงขนาด 5 ไร่, 10 ไร่ และ 20 ไร่ อายุโครงการกำหนดให้ 10 ปี พบว่า อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ (FIRR) ให้ค่าร้อยละ 31.67, 30.89, 39.63 ตามลำดับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8, 10 และ 12 ต่อปี ให้ค่าเป็นบวก และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าลงทุน (B/C Ratio) มีค่ามากกว่า 1 นั่นคือการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม มีความคุ้มค่าในการลงทุนต่อการลงทุนทุกขนาดของบ่อ โดยบ่อขนาดใหญ่ให้ผลตอบแทนในการลงทุนสูงสุด ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20 ต้นทุนคงที่ ขนาดบ่อเลี้ยง 20 ไร่ มีความเหมาะสมลงทุนทุกระดับอัตราดอกเบี้ย กรณีต้นทุนเพิ่มขึ้น

ร้อยละ 20 ผลตอบแทนคงที่ขนาดบ่อ 5 ไร่ และขนาดบ่อ 20 ไร่ มีความเหมาะสมลงทุนทุกระดับ อัตราดอกเบี้ย กรณีผลตอบแทนลดลงและต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 พร้อมกัน มีเฉพาะบ่อเลี้ยงขนาด 20 ไร่ เท่านั้น ที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนที่ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 8 การทดสอบค่าความแปรปรวน (Switching Value Test) โดยให้ NPV = 0 ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 12 พบว่า บ่อเลี้ยงขนาดใหญ่สามารถอยู่ได้ ในขณะที่ผลตอบแทนลดลงได้มากที่สุดถึงร้อยละ 22.39 โดยที่ต้นทุนคงที่และต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 30.53 ถ้ารายได้ไม่เปลี่ยนแปลง สรุปลแล้ว บ่อเลี้ยงขนาดใหญ่มีความเหมาะสมในการลงทุนมากที่สุด

พัชรินทร์ วงศ์ใหญ่ (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของธุรกิจเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงลักษณะของธุรกิจ, รูปแบบกิจการ, วิธีการดำเนินงานและขั้นตอนในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ตลอดจนเพื่อให้ทราบถึงต้นทุนและรายรับของธุรกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย โดยการประมาณต้นทุนและผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการตัดสินใจในการลงทุน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบัน (NPV), อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR), อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) รวมถึงวิเคราะห์ความไวต่อเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นใน 2 กรณี คือ เศรษฐกิจดี ธุรกิจมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้น และกรณีที่เศรษฐกิจแย่ ธุรกิจมีผลตอบแทนที่ลดลง โดยการวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการธุรกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย จำนวน 10 ราย พบว่า ส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจแบบกิจการเจ้าของคนเดียว โดยแบ่งขนาดของธุรกิจออกเป็น 3 ขนาด คือ ผู้ประกอบการขนาดเล็ก ผู้ประกอบการขนาดกลาง และผู้ประกอบการขนาดใหญ่ โดยแบ่งตามทุนจดทะเบียน ซึ่งการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของธุรกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ในอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย เป็นการวิเคราะห์การดำเนินงาน 2 ช่วง คือ 5 ปี และ 10 ปี โดยอาศัยข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาในการประมาณค่าต้นทุนและผลตอบแทนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้อัตราคิดลดร้อยละ 7.319 ซึ่งจากการศึกษา พบว่า

ในระยะเวลา 5 ปี NPV ของผู้ประกอบการขนาดเล็ก มีค่าเท่ากับ 1,911,975.87 หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิ มีค่าเท่ากับ 1,911,975.87 บาท, NPV ของผู้ประกอบการขนาดกลาง มีค่าเท่ากับ -622,627.16 หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิ มีค่าเท่ากับ -622,627.16 บาท, NPV ของผู้ประกอบการขนาดกลางมีค่าเท่ากับ 29,485,868.06 หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิ มีค่าเท่ากับ 29,485,868.06 บาท จากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุน คือ NPV มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า ในระยะเวลา 5 ปี ธุรกิจขนาดเล็กและธุรกิจขนาดใหญ่ มีความน่าสนใจในการลงทุนหรือคุ้มค่าที่จะลงทุน ส่วนธุรกิจขนาดกลาง ไม่มีความน่าสนใจในการลงทุนหรือไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนในระยะเวลา 5 ปี

ในระยะเวลา 10 ปี NPV ของผู้ประกอบการขนาดเล็ก มีค่าเท่ากับ 4,962,457.64 หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิ มีค่าเท่ากับ 4,962,457.64 บาท, NPV ของผู้ประกอบการขนาดกลาง มีค่าเท่ากับ 74,533.83 หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิ มีค่าเท่ากับ 74,533.83 บาท, NPV ของผู้ประกอบการขนาดกลาง มีค่าเท่ากับ 65,235,948.92 หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนสุทธิ มีค่าเท่ากับ 65,235,948.92 บาท จากเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุน คือ NPV มีค่าเท่ากับ 0 ดังนั้น ในระยะเวลา 10 ปี การประกอบธุรกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ทั้ง 3 ขนาด มีความน่าสนใจในการลงทุนหรือคุ้มค่าในการลงทุน

ในส่วนของการวิเคราะห์ความไหวตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย สรุปได้ว่า หากธุรกิจจะประสบกับการเปลี่ยนแปลงในกรณีรายรับเพิ่ม หรือต้นทุนลดลง ธุรกิจจะสามารถปรับตัวได้ดีในกรณีรายรับของกิจการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 เนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่ทำให้ธุรกิจสามารถทำกำไรได้สูงที่สุด โดยเปรียบเทียบรองลงมาคือ กรณีที่ต้นทุนลดลงร้อยละ 10 รายรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และต้นทุนลดลงร้อยละ 5 ตามลำดับ ในธุรกิจขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ส่วนธุรกิจขนาดกลาง เหตุการณ์รองลงมา คือ ต้นทุนลดลงร้อยละ 10 ต้นทุนลดลงร้อยละ 5 และรายรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ตามลำดับ และหากธุรกิจประสบกับภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงในกรณีรายรับลดลงหรือต้นทุนเพิ่มขึ้น ธุรกิจขนาดกลางจะไม่มี ความน่าสนใจในการ

ลงทุน ส่วนธุรกิจขนาดเล็กและขนาดใหญ่ สามารถปรับตัวได้ดีที่สุดในกรณีที่ธุรกิจ มีต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5 รองลงมาคือ รายรับลดลงร้อยละ 5 ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และรายรับลดลงร้อยละ 10 ตามลำดับ

ในด้านการบริโภค งานวิจัยของ วิไลรัตน์ ว่องวรานนท์ (2540) กล่าวว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคน้ำตาลทรายภายในประเทศประกอบด้วย

1) ราคาจำหน่ายน้ำตาลภายในประเทศ โดยทั่วไปทางทฤษฎีทราบว่า ปริมาณการบริโภคน้ำตาลทรายจะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาน้ำตาลทราย แต่ตั้งแต่ปี 2526 รัฐบาลเป็นผู้กำหนดราคาจำหน่ายปลีกน้ำตาลทราย และหากเกิดภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจ ด้านผลผลิตขาดหรือล้นตลาด จะถูกแทรกแซงราคาโดยรัฐบาล ราคาของน้ำตาลทรายจึงไม่เป็นปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการบริโภคภายในประเทศ

2) รายได้ของผู้บริโภค พบว่า เมื่อผู้บริโภคมีรายได้เพิ่มมากขึ้น มีความสามารถในการซื้อสินค้าเพื่อการบริโภคเพิ่มขึ้น และในปัจจุบันมีผู้ผลิตสินค้าอาหารที่ใช้น้ำตาล ทรายเป็นส่วนประกอบเริ่มมีรูปแบบอาหารให้เลือกหลากหลาย ดังนั้น การบริโภคน้ำตาลของผู้บริโภค จึงมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีรายได้เพิ่มมากขึ้น

3) จำนวนประชากร พบว่า เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณ การบริโภคน้ำตาลทรายเพิ่มขึ้น โดยสังเกตได้จากปริมาณการผลิตน้ำตาลทรายและน้ำตาลทราย โควตา ประเภท ก.

4) สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล พบว่า ปัจจุบันผู้บริโภคนิยมบริโภค สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลมากขึ้น อันเนื่องมาจากกระแสรักษาสุขภาพ รวมถึงผู้ป่วยที่เป็นโรค เกี่ยวกับระดับน้ำตาลในเลือด เป็นต้น

อารี วิบูลย์พงศ์ และคณะ (2545) ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมและทัศนคติต่อการซื้อและการบริโภคขนมของผู้บริโภค ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มผู้บริโภค จำนวน 680 ตัวอย่าง แต่ละกลุ่มผู้บริโภคแบ่งออกเป็น ผู้ที่ซื้อและบริโภค ผู้ที่ไม่ซื้อแต่บริโภค และผู้ที่ไม่บริโภค โดยเน้นกลุ่มรุ่นใหม่ในวัยเรียน ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเป้าหมายหลักในการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคโดยเฉพาะกลุ่มคนรุ่นใหม่ เป็นกลุ่มลูกค้าที่สำคัญสำหรับแบรนด์ในอนาคต โดยเน้นที่ความสะดวกในการซื้อมากกว่าการยึดติดกับตรา ยี่ห้อ ดังนั้น การวางจำหน่ายที่ร้านสะดวกซื้อจะช่วยให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มาก ซึ่งคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมาก ด้านช่องทางการจำหน่าย ส่วนวัยกลางคนและผู้สูงอายุส่วนใหญ่ เจาะจงซื้อยี่ห้อเดิม ดังนั้นการรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญมากในการรักษากลุ่มลูกค้าเดิม และการเข้าถึงกลุ่มลูกค้าใหม่

ขนมขนาดเล็ก (150 กรัม) เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมในกลุ่มผู้บริโภค ทั้งใน จ.เชียงใหม่ และนักท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นขนาดที่พอดีรับประทาน และสามารถรับประทานหมดภายในครั้งเดียว ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมขนมบรรจุหลอดพลาสติก (แบบแท่ง) เพราะมั่นใจว่า สะอาด ปลอดภัยกว่าขนมที่ห่อด้วยใบตอง และมีวางจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด หาซื้อได้ง่ายกว่า

ในทัศนะของผู้บริโภครุ่นใหม่ คุณสมบัติสำคัญที่ขนมต้องมี ได้แก่ เนื้อสัมผัส/ความแน่น ควรมีสีชมพูอ่อนถึงปานกลาง รสเปรี้ยวในระดับปานกลางถึงค่อนข้างเปรี้ยว มีรสชาติคงที่ และเป็นขนมใบโอเทค เพราะมั่นใจในความสะอาดปลอดภัย ซึ่งคุณสมบัติ 2 ประการ หลังนี้ วัยกลางคนและผู้สูงอายุให้ความสำคัญมากกว่าในคนรุ่นใหม่และวัยทำงาน

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมของผู้บริโภคทุกวัยทั้งใน จังหวัดเชียงใหม่ และนักท่องเที่ยว คือ คุณภาพและความสะอาดภายใต้เครื่องหมายรับรอง ออย. (ด้วยคะแนนความสำคัญ 4.61-4.80 จากคะแนนเต็ม 5) ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคคำนึงถึงมากกว่า เรื่องรสชาติ เครื่องหมายประกันความอร่อย ชื่อเสียง/ตรา ยี่ห้อ หรือแม้กระทั่งราคาที่ถูกกว่ายี่ห้ออื่น ส่วนปัญหาสำคัญต่อการบริโภคขนมที่ผู้บริโภคเน้นว่าควรมีการปรับปรุง ได้แก่ คุณภาพและความ สะอาด คุณค่าทางโภชนาการ และรายละเอียดบนฉลาก

การบริโภคขนมของผู้บริโภคใน จังหวัดเชียงใหม่ ที่ไม่ได้ซื้อเอง ส่วนใหญ่ มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากไม่แน่ใจในความสะอาดปลอดภัยเป็นประเด็นสำคัญ ส่วนนักท่องเที่ยวที่ไม่ซื้อแต่บริโภคส่วนใหญ่มีแนวโน้มการบริโภคเพิ่มขึ้น เนื่องจากชื่นชอบในความอร่อย และเห็นว่าใน

ตลาดมีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพมากขึ้นและผ่านเทคนิคการผลิตที่ทันสมัยมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริโภคที่อาจเพิ่มขึ้นนี้ จะเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์แทนที่ผู้บริโภคมั่นใจว่าสะอาดและปลอดภัย (แทนมไปโอเทค)

นอกจากนี้ผู้ที่ไม่เคยบริโภคแทนมเลย ส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าเกรงจะเกิดผลเสียต่อสุขภาพและไม่แน่ใจในความสะอาด ซึ่งหากไม่พบปัญหาดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ กว่าร้อยละ 50 และนักท่องเที่ยว ร้อยละ 36 ก็ยินดีจะบริโภค ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่สะอาดและไม่ปลอดภัย จะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถขยายตลาดไปยังกลุ่มลูกค้าใหม่ได้

วิริยา สุภะประเสริฐ (2546) ศึกษาเรื่องความคิดเห็นของผู้หญิงในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อพฤติกรรมการซื้อสารให้ความหวาน ผลการศึกษา พบว่า ผู้หญิงซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-39 ปี สถานภาพโสด จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่าหรือเท่ากับ 8,000 บาท โดยผู้หญิงกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาด้านสุขภาพ ผู้แนะนำให้บริการ ได้แก่ เพื่อน และส่วนใหญ่มีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์สมส่วน

เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักมาตรฐาน พบว่า ผู้หญิงที่บริโภคสารให้ความหวานออกกำลังกายบ่อยมาก อุปนิสัยในการรับประทานปกติ การแต่งกายทันสมัยมากที่สุด บริโภคอาหารแคลอรีต่ำมาก มีความเชื่อเกี่ยวกับบุคลิกภาพ ว่า คนผอมแข็งแรงมากและการมีรูปร่างสมส่วนดึงดูดเพศตรงข้ามได้มากที่สุด พฤติกรรมการซื้อสารให้ความหวานเฉลี่ย 3 ซองต่อสัปดาห์ โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ 10 ซองต่อสัปดาห์ มูลค่าเฉลี่ย 76.41 บาทต่อครั้ง โดยค่าสูงสุดอยู่ที่ 200 บาทต่อครั้ง

เหตุผลสำคัญในการซื้อได้แก่ ต้องการมีรูปร่างที่ผอมบาง รองลงมาได้แก่ มีปัญหาด้านสุขภาพ และต้องการทดลองโดยมักเลือกซื้อยี่ห้อ อีควอล พิตเน่ และไลท์ชูการ์ ตามลำดับ มักซื้อที่ซูเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้า รองลงมาคือ ร้านขายยา

ความคิดเห็นที่มีต่อสารให้ความหวานในด้านผลิตภัณฑ์พบว่า สารให้ความหวานมีรสชาติดีกว่ามากเมื่อเทียบกับน้ำตาลทราย ของบรรจุภัณฑ์ได้สะดวก การบริโภคสารให้ความหวานไม่มีผลข้างเคียง

ด้านราคา พบว่า สารให้ความหวานมีราคาถูกมากและประโยชน์ที่ได้เทียบกับราคาแล้วคุ้มค่า ด้านการจัดจำหน่าย พบว่า สามารถหาซื้อสารให้ความหวานได้สะดวกมากที่สุด

ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่า การแจกสินค้าตัวอย่างให้ทดลองบริโภค การลดราคา หรือเพิ่มปริมาณสารให้ความหวาน และการโฆษณาโดยใช้นางแบบรูปร่างผอมบางเป็นฟรีเซ็นเตอร์เป็นวิธีการส่งเสริมการตลาดที่กลุ่มตัวอย่างชอบมากที่สุด ส่วนการให้ข่าวสารความรู้เกี่ยวกับสารให้ความหวานยังไม่เพียงพอ

รัตนา อุตตปัญญา และคณะ (2550) ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลไม้กวน (ผลไม้แผ่น) เพื่อยกระดับมาตรฐานและการศึกษาตลาด ได้ทำการศึกษารายละเอียดประกอบของผลไม้โดยการวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของผลไม้ 7 ชนิดคือ ลิ้นจี่ เงาะ ลำไย ส้ม สับปะรด ฝรั่ง และมะม่วง พบว่าผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลมากที่สุดคือ เงาะ และลำไย

จากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลไม้แผ่น ศึกษาถึงความรู้จักผลไม้แผ่น ผู้บริโภคชาวต่างชาติส่วนใหญ่ไม่รู้จัก ส่วนชาวไทยรู้จักและคุ้นเคยเป็นอย่างดีต่อตัวผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคทั้งสองกลุ่มมีความเห็นว่าควรจะนำผลไม้ที่มีรสชาติหวานอมเปรี้ยวมาแปรรูปเป็นผลไม้กวน โดยมะม่วงได้รับความสนใจเป็นอันดับ 1 และรูปแบบที่ผู้บริโภคต้องการคือเป็นแบบแผ่น

ผลการศึกษาด้านทัศนคติของผู้บริโภคทั้ง 2 กลุ่ม คือชาวไทยและชาวต่างชาติ ที่มีผลต่อการเลือกรับประทานผลไม้แผ่น/กวน พบว่าคุณลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด และเป็นปัจจัยในการจำแนกกลุ่ม คือ รสชาติของผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือปริมาณสารปรุงแต่งและยืดอายุการเก็บรักษา เนื้อสัมผัส อายุการเก็บรักษา ตามลำดับ พบว่า การพัฒนาผลไม้แผ่นที่ผู้บริโภคชาวไทยต้องการ ควรมีรสชาติที่เข้มข้นกว่า ปริมาณสารปรุงแต่งและยืดอายุการรักษามีให้มากกว่า

และเนื้อสัมผัสและอายุการเก็บรักษามีความเหนียวของเนื้อสัมผัสและอายุการเก็บรักษาได้นานกว่า ส่วนชาวต่างชาติแสดงผลในทางตรงกันข้าม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสัญชาติของผู้บริโภคมีความสัมพันธ์กับ ลักษณะรูปร่างของผลไม้แผ่น

ผลการศึกษาด้านคุณค่าโภชนาการ พบว่าผลไม้แผ่นทั้ง 7 ชนิด ให้พลังงานสูงและมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง ส่วนปริมาณใยอาหารพบว่า ฝรั่งเศสมีปริมาณใยอาหาร สูงสุด ในด้านของปริมาณแคลเซียมและโพแทสเซียม พบว่า ส้มแผ่นมีปริมาณแคลเซียมและ โพแทสเซียมสูงมากกว่าผลไม้ทั้ง 6 ชนิด

ผลการศึกษาด้านการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลไม้แผ่น พบว่า ผลไม้ 5 ชนิด ได้แก่ มะม่วง ลำไย ลิ้นจี่ สับปะรด และเงาะ ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด โดยผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ได้รับคะแนนด้านสีและความชอบโดยรวมสูงกว่า 6 คะแนน สำหรับฝรั่งเศสและ ส้มแผ่น ผู้บริโภคไม่พอใจลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติของฝรั่งเศส และไม่พอใจในรสขมและ ลักษณะสัมผัสของส้มแผ่น

สุทินา สุวรรณามัย (2550) ศึกษาทัศนคติต่อการบริโภคน้ำตาลทรายของผู้บริโภค ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือผู้บริโภคที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่เคยซื้อ น้ำตาลทราย จำนวน 320 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าความถี่ และค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 26-35 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี อาชีพพนักงานบริษัท และมีรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท

จากการศึกษาด้านความรู้ ความเข้าใจของผู้บริโภคน้ำตาลทราย พบว่า ผู้บริโภคเห็นด้วยกับการผลิตน้ำตาลทรายที่ทำจากอ้อย เนื่องจากเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแต่เมื่อ ใช้ไม่หมดจะทำให้เกิดโรคอ้วน น้ำตาลทรายที่แบ่งขายในร้านขายปลีกจะมีราคาสูงกว่าน้ำตาลทราย ที่บรรจุโดยบริษัทผู้ผลิต เห็นด้วยกับการควบคุมราคาน้ำตาลทรายบางประเภทโดยรัฐบาลและ

สามารถโฆษณาขายน้ำตาลทรายได้ สำหรับการศึกษาด้านความพึงพอใจต่อส่วนประสมทางการตลาด น้ำตาลทราย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อภาพรวมในระดับปานกลาง และเมื่อวิเคราะห์รายปัจจัยพบว่า

ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง โดยปัจจัยย่อยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ คุณภาพและความสะอาดของน้ำตาลทราย

ด้านราคา ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง โดยปัจจัยย่อยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาขายของน้ำตาลทราย

ด้านการจัดจำหน่าย ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง โดยปัจจัยย่อยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ร้านค้าที่จำหน่ายไปมาสะดวก ใกล้บ้านหรือที่ทำงาน

ด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง โดยปัจจัยย่อยที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การโฆษณาผ่านสื่อ (เช่น โทรทัศน์ วิทยุ สิ่งพิมพ์)

ด้านพฤติกรรมผู้บริโภค พบว่า ส่วนใหญ่บริโภคน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ขนาดบรรจุ ถุงละ 1 กิโลกรัม ตรามิตรผล ซื้อเดือนละ 1 ครั้ง ซื้อบ่อยที่สุดและซื้อในปริมาณมากที่สุดที่ไฮเปอร์มาร์เก็ต ซื้อเพื่อนำไปปรุงรสอาหาร โดยตนเองเป็นผู้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ รู้สึกรู้สีกดี เพราะชอบทานรสหวาน แต่มีความต้องการบริโภคน้ำตาลลดลง โดยวิธีลดปริมาณการบริโภคในแต่ละครั้ง

อรพิน บุญโชคชัย (2550) ศึกษาเรื่องทัศนคติของผู้บริโภคต่อสารให้ความหวาน พลังงานต่ำในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือ ผู้บริโภคสารให้ความหวานพลังงานต่ำจำนวน 200 ราย และผู้ไม่บริโภคสารให้ความหวานพลังงานต่ำจำนวน 200 ราย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย รวมทั้งมีการทดสอบสมมุติฐานโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทาง

เดียว (One Way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธี LSD ของฟิชเชอร์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มผู้บริโภครายได้ความหวานพลังงานต่ำ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 21-30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-20,000 บาท สำหรับกลุ่มที่ไม่บริโภครายได้ความหวานพลังงานต่ำ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 21-30 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท

ทัศนคติด้านสติปัญญา (ความรู้ความเข้าใจ) เกี่ยวกับสารให้ความหวานพลังงานต่ำ พบว่า กลุ่มผู้บริโภครายได้ความหวานพลังงานต่ำมีคะแนนความรู้ที่ตอบถูกต้องต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่บริโภค ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีจำนวนผู้ที่รู้ว่าสารให้ความหวานสามารถใช้ทดแทนน้ำตาลได้สูงกว่าความรู้เรื่องอื่น ๆ

ทัศนคติด้านท่าที ความรู้สึก (ความคิดเห็น) พบว่า กลุ่มที่บริโภครายได้ความหวานพลังงานต่ำมีค่าเฉลี่ยของความเห็นด้วยต่อส่วนประสมการตลาดด้านการจัดจำหน่ายมากที่สุด ซึ่งเห็นด้วยกับปัจจัยย่อยเรื่องสารให้ความหวานมีจำหน่ายในดีสเคาน์เตอร์ต่าง ๆ สำหรับกลุ่มที่ไม่บริโภครายได้ความหวานมีค่าเฉลี่ยของความเห็นด้วยส่วนประสมการตลาดด้านราคามากที่สุด ซึ่งเห็นด้วยกับปัจจัยย่อยด้านราคาของสารให้ความหวานพลังงานต่ำมีราคาสูงมากเมื่อเทียบกับน้ำตาลทั่วไป

ทัศนคติด้านพฤติกรรม พบว่าผู้ที่บริโภคและไม่บริโภครายได้ความหวานพลังงานต่ำส่วนใหญ่รู้จักผลิตภัณฑ์สารให้ความหวานพลังงานต่ำตราอิคवलโดยกลุ่มผู้บริโภครายได้ความหวานส่วนใหญ่รู้จักผลิตภัณฑ์สารให้ความหวานพลังงานต่ำทางสื่อวิทยุ ส่วนกลุ่มที่ไม่บริโภครายได้ความหวานพลังงานต่ำส่วนใหญ่รู้จักผลิตภัณฑ์สารให้ความหวานพลังงานต่ำทางสื่อโทรทัศน์ ซึ่งกลุ่มผู้บริโภครายได้ความหวานส่วนใหญ่นิยมบริโภครายได้ความหวานตราอิคवल โดยให้เหตุผลว่าเป็นตราสินค้าที่มีชื่อเสียงและเชื่อมั่นในคุณภาพ ความถี่ในการบริโภค คือ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ และนิยมซื้อสารให้ความหวานพลังงานต่ำชนิดผง โดยส่วนใหญ่ซื้อจากห้างสรรพสินค้า โดยให้เหตุผลที่บริโภคเพื่อต้องการลดน้ำหนัก และห่วงใยสุขภาพ สำหรับผู้ที่มีอิทธิพลในการซื้อคือตัวเอง

เอื้องพร สุรินธรรม (2550) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมการซื้อลำไยอบแห้งของผู้บริโภค ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาจำนวน 400 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามสะดวก ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์โดยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 21-30 ปี สถานภาพโสด การศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน และมีรายได้ระหว่าง 5,000-10,000 บาทต่อเดือน

ผลการศึกษาพฤติกรรมการซื้อลำไยอบแห้ง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นิยมซื้อผลิตภัณฑ์ที่บรรจุถุงพลาสติกที่มีการมัด หรือ ซิลปากถุงแล้ว ประเภทอบแห้งทั้งเปลือก และเนื้อสีน้ำตาลทอง ปริมาณเฉลี่ยในการซื้อ เฉลี่ย 0.5-1 กิโลกรัม ปีละ 2 ครั้ง ในการซื้อลำไยอบแห้งจะให้ความสำคัญกับราคาเป็นอันดับแรก โดยวัตถุประสงค์หลักในการซื้อเพื่อเป็นของฝากและรับประทานเอง ซึ่งวิธีการบริโภคส่วนใหญ่จะกินเป็นของว่าง ในการตัดสินใจเลือกซื้อส่วนใหญ่เป็นผู้ตัดสินใจเลือกซื้อเองเป็นหลัก และซื้อในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม จากตลาดสดหรือร้านของฝาก โดยมีการสอบถามจากเพื่อนหรือคนรู้จักเพื่อเป็นการหาข้อมูลในการตัดสินใจ ซึ่งลำไยอบแห้งที่ซื้อส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ และภายหลังการเลือกซื้อลำไยอบแห้ง ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะแนะนำผู้อื่นให้ซื้อลำไยอบแห้งด้วย ในส่วนของปัญหาการซื้อลำไยอบแห้งส่วนใหญ่จะประสบปัญหาด้านราคาและเนื้อลำไยอบแห้ง

ผลการศึกษาด้านส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกซื้อลำไยอบแห้ง พบว่าด้านผลิตภัณฑ์ทุกปัจจัยมีค่าเฉลี่ยความสำคัญในระดับมาก ยกเว้น ปัจจัยด้านตราหีห้อมีค่าเฉลี่ยความสำคัญในระดับปานกลาง ส่วนปัจจัยด้านราคามีค่าเฉลี่ยความสำคัญในระดับมากที่สุด ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีค่าเฉลี่ยความสำคัญในระดับมาก ได้แก่ ปัจจัยย่อยเรื่องความสะดวกของสถานที่วางจำหน่าย และปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่าเฉลี่ยสำคัญในระดับ

มาก ได้แก่ ปัจจัยย่อยเรื่อง การได้ทดลองชิมผลิตภัณฑ์หรือแจกลินค้าตัวอย่างและอัยาศัยของผู้ขาย หรือพนักงานของหรือแนะนำสินค้า ตามลำดับ

ศศิวิมล สุขบท (2551) ศึกษาการแบ่งส่วนตลาดผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทย และทางเลือกตลาดเป้าหมาย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ประชากรในเขตภาคเหนือ จำนวน 200 ตัวอย่าง วิธีการศึกษาคือ การสุ่มแบบ Non-Probability Sampling วิธี Purposive Sampling สุ่มแบบบังเอิญพบ จากอำเภอเมืองเชียงใหม่ วิเคราะห์ส่วนแบ่งการตลาดโดยสถิติ Cluster Analysis

ผลการศึกษา พบว่า ภาคเหนือ แบ่งส่วนตลาดได้ 6 ส่วน ซึ่งเป็นทางเลือกตลาดเป้าหมาย ซึ่งเรียงตามลำดับความน่าสนใจของตลาด ได้ดังนี้

- 1) ตลาดสังคมระดับกลาง อายุ 19-50 ปี สินค้าเครื่องสำอางและยารักษาโรค ขนาดตลาดร้อยละ 86.8
- 2) ตลาดสังคมระดับกลาง อายุ 26-30 ปี และ 51 ปี ขึ้นไป สินค้าเครื่องสำอางค์ อาหารและอาหารเสริมสุขภาพ ขนาดตลาดร้อยละ 6.6
- 3) ตลาดชายอายุ 51 ปี ขึ้นไป บริโภคอาหารเสริมสุขภาพเป็นประจำ ขนาดตลาดร้อยละ 0.5
- 4) ตลาดหญิงอายุ 41 ปี ขึ้นไป บริโภคยารักษาโรคและอาหาร ขนาดตลาดร้อยละ 4.6
- 5) ตลาดชายโสดอายุ 19-25 ปี และ 31-40 ปี สังคมระดับกลาง และผู้ใช้แรงงานรายได้น้อย บริโภคอาหารเสริมสุขภาพและอื่น ๆ ขนาดตลาดร้อยละ 1.0 และ
- 6) ตลาดชายอายุ 31-40 ปี กำหนดตัวเองชั้นสังคมผู้ดีเก๋ารายได้สูง ต้องการเป็นที่ยอมรับในสังคม เปิดรับสินค้าใหม่ บริโภคยารักษาโรค ขนาดตลาดร้อยละ 0.5 ของตลาดผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยในภาคเหนือ

อารี และคณะ (2552) ศึกษาเรื่องโครงการทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคส้มสายน้ำผึ้ง ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือผู้บริโภคอำเภอเมืองและอำเภอรอบนอกของจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 420 ราย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา พฤติกรรมการซื้อ ความพึงพอใจ และมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คือใช้แบบจำลองโลจิสต์ เพื่อชี้ถึงปัจจัยเพื่อส่งผลต่อพฤติกรรมและความชอบ และจำแนกกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลผู้บริโภคโดยใช้วิธีเชิงปริมาณคือ ใช้แบบจำลองโลจิสต์ ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคที่มีรายได้สูงนิยมบริโภคส้มที่มีรสชาติหวานแม่บ้านและผู้มีปัญหาสุขภาพนิยมบริโภคส้มที่มีผลขนาดกลาง ในขณะที่ผู้บริโภคในเมือง มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากและมีปัญหาสุขภาพนิยมบริโภคส้มที่มีผิวสีเหลืองปนเขียว ผู้บริโภคที่มีอายุมากนิยมบริโภคส้มที่ไม่มีการเคลือบผิว และผู้บริโภคในเมือง มีอายุมาก มีอาชีพเป็นข้าราชการ แม่บ้าน และค้าขายนิยมบริโภคส้มที่มีผิวลายมากกว่าผิวสวย นอกจากนี้ผู้ตอบการยังมีผลต่อการบริโภคส้มของผู้บริโภคและสัมพันธ์ของเป็นส้มที่ผู้บริโภคเลือกซื้อทดแทน หากหาซื้อส้มสายน้ำผึ้งไม่ได้

ผู้บริโภคส่วนใหญ่รู้จักและมีความรู้เข้าใจเกี่ยวกับส้มอินทรีย์ค่อนข้างน้อย ผู้บริโภคส้มอินทรีย์ส่วนใหญ่เป็นผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในเมือง มีรายได้และการศึกษาค่อนข้างสูง เนื่องจากส้มอินทรีย์หาซื้อได้ยากและราคาค่อนข้างแพง ผู้บริโภคส้มอินทรีย์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับแหล่งซื้อที่น่าเชื่อถือมากกว่าตราสัญลักษณ์ แหล่งซื้อที่ผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อส้มอินทรีย์ที่สำคัญคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต เหตุผลที่ผู้บริโภคนิยมซื้อส้มอินทรีย์เนื่องจากผู้บริโภคมั่นใจในความปลอดภัยของส้มอินทรีย์จากรับรองจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ