

สาโทเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของคนไทย โดยทำจากข้าวเหนียวหนึ่งหมักด้วยลูกแป้ง คนไทยนิยมบริโภคสาโทมาตั้งแต่ในอดีต อย่างไรก็ตามพบว่ายังไม่มีข้อมูลรายงานเกี่ยวกับปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีที่พบในสาโทและดัชนีคุณภาพของสาโท งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบหลักทางเคมีในตัวอย่างสาโทที่นำมาศึกษา ได้แก่ สารระเหยหลัก กรด กลีเซอรอล น้ำตาล และผลพลอยได้ต่างๆ 2) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่างสาโท 3) เพื่อจัดกลุ่มของตัวอย่างสาโท และ 4) เพื่อสร้างดัชนีคุณภาพของตัวอย่างสาโท

เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างสาโทจากทั่วประเทศ 31 ตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่าองค์ประกอบหลักทางเคมีที่พบในตัวอย่างสาโททั้งหมดมีอย่างน้อย 44 ชนิด คือ อะซีทัลดีไฮด์ เอทิลอะซีเตท โพรพิลอะซีเตท ไอโซบิวทิลอะซีเตท เอทิลบิวไทเรท ไอโซเพนทิลอะซีเตท เฮกซิลอะซีเตท เอทิลแลคเตท เอทิลคาไพเรท เอทิลคิคาโนเอท ไดเอทิลซัคซินเนท 2-ฟีเนทิลอะซีเตท เอทิลลอเรท กรดไอโซวาเลริก กรดบิวไทริก กรดคิคาโนอิก กรดคาไพเรอิก กรดคาไพโรอิก อะซีโดน อะซีไดอิน 2-ฟูโรลดีไฮด์ เอทานอล เมทานอล ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์ บิวทานอล ไอโซเอมิลแอลกอฮอล์ 4-เพนเทน-1-ออล 4-เมทิล-1-เพนทานอล 3-เมทิล-1-เพนทานอล 1-เฮกซานอล 2-ฟีเนทิลแอลกอฮอล์ กรดซิทริก กรดทาร์ทาริก กรดมาลิก กรดซัคซินิก กรดแลคติก กรดแอสซิดิก กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก น้ำตาลฟรุกโตส น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลซูโครส น้ำตาลมอลโตส และกลีเซอรอล นอกจากนี้ยังวิเคราะห์องค์ประกอบอื่นๆ ในตัวอย่างสาโทด้วย ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ฟอรัมโนโดรเจน ความเป็นกรด-ด่าง ฟีนอลิกโดยรวม ซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยรวม และน้ำตาลโดยรวม จากองค์ประกอบหลักทางเคมีที่วิเคราะห์ได้ทั้งหมด พบว่ามีองค์ประกอบหลักทางเคมี 23 ชนิดที่มีอิทธิพลต่อกลิ่นรส (ดัชนีกลิ่นรสมากกว่าหรือเท่ากับ 1) ซึ่งได้แก่ เอทิลอะซีเตท เอทิลบิวไทเรท 1-เฮกซานอล อะซีทัลดีไฮด์ โพรพิลอะซีเตท ไอโซเพนทิลอะซีเตท เฮกซิลอะซีเตท เอทิลคาไพเรท เอทิลคิคาโนเอท 2-ฟีเนทิลอะซีเตท เอทิลลอเรท ไอโซบิวทิลแอลกอฮอล์ ไอโซเอมิลแอลกอฮอล์ กรดไอโซวาเลริก กรดคาไพโรอิก กรดบิวไทริก กรดคิคาโนอิก กรดแลคติก กรดแอสซิดิก กรดซิทริก กรดทาร์ทาริก กรดมาลิก และกลีเซอรอล

จากการใช้วิธีการสกัดปัจจัยโดยวิธีองค์ประกอบหลัก (principal component analysis, PCA) เพื่อเลือกตัวอย่างสาโทที่จะใช้เป็นตัวแทนในการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า ตัวอย่างสาโทที่ถูกเลือกเพื่อประเมินทางประสาทสัมผัสคือ สาโทหมายเลข 1, 2, 4, 18, 23, 24, 29 และ 31 จากนั้นประเมินทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างสาโทดังกล่าวโดยการทดสอบความชอบโดยใช้สเกลเฮโดนิค 9 ระดับ และมีกลุ่มตัวแทนผู้ทดสอบชิมจำนวน 48 คน ผลการประเมินความชอบ 5 ลักษณะคือ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม

พบว่าสาโทหมายเลข 2 และ 31 เป็นสาโทที่ผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงสุดและต่ำสุด ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสาโทหมายเลข 24 และ 29 เป็นสาโทที่กลุ่มตัวแทนผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุดและต่ำสุด ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุเชิงเส้นตรงพบว่าเอทิลอะซิเตต กรดโอโซวาลริก และไดเอทิลซัคซินเนต แสดงอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ แสดงอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าคะแนนความชอบโดยรวม ($p < 0.05$)

สำหรับการจัดกลุ่มของสาโทจากข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ได้ สามารถจัดกลุ่มของสาโทได้ตามระดับของกรด แอลกอฮอล์ อะซิทัลดีไฮด์ เอสเทอร์ น้ำตาลโดยรวม ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าคะแนนความชอบ และสีของสาโท

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักทางเคมีและการประเมินทางประสาทสัมผัสถูกใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างดัชนีคุณภาพของสาโท จากผลการศึกษาพบว่า สาโทที่มีคุณภาพดีควรมีอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ (1) อัตราส่วนระหว่างผลรวมของเอสเทอร์และอะซิทัลดีไฮด์ต่อผลรวมของแอลกอฮอล์ 0.71-0.74 (2) อัตราส่วนระหว่างเอทิลอะซิเตตต่อโอโซวาลริกแอลกอฮอล์ 3.23-5.82 (3) อัตราส่วนระหว่างเอทิลอะซิเตตต่อโอโซบิวทิลแอลกอฮอล์ 3.37-11.89 (4) อัตราส่วนระหว่างเอทิลอะซิเตตต่อ 2-ฟีเนทิลแอลกอฮอล์ 8.21-14.75 (5) อัตราส่วนระหว่างเอทานอลต่อกรดแลคติก 6.67-8.65 (6) อัตราส่วนระหว่างเอทานอลต่อกรดแอซิดิก 16.95-21.87 (7) อัตราส่วนระหว่างกลูโคสต่อน้ำตาลโดยรวม 0.50-0.57 (8) อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโดยรวมต่อกรดมาลิก 447.61-484.11 และ (9) อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโดยรวมต่อกรดซัคซินิก 234.17-238.05 นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ยังแสดงให้เห็นว่าสาโทที่มีคุณภาพต่ำมีอัตราส่วนต่างๆ ดังนี้ (1) อัตราส่วนระหว่างเอทิลอะซิเตตต่อโอโซวาลริกแอลกอฮอล์ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.15 (2) อัตราส่วนระหว่างเอทิลอะซิเตตต่อ 2-ฟีเนทิลแอลกอฮอล์ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.69 (3) อัตราส่วนระหว่างเอทานอลต่อกรดแลคติกมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 79.74 (4) อัตราส่วนระหว่างกลีเซอรอลต่อน้ำตาลกลูโคสมากกว่าหรือเท่ากับ 2.27 และ (5) อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลกลูโคสต่อน้ำตาลโดยรวมต่ำกว่าหรือเท่ากับ 0.05

Sato is a Thai traditional alcoholic beverage which is made from steamed glutinous rice and fermented by using Loog-Pang as a starter. It has been one of the popular alcoholic drinks for Thais since ancient times. However, the quantity of chemical compounds and quality indices of Sato have not been reported. The aims of this research were 1) to quantify main chemical composition of Sato, i.e. volatile compounds, acids, glycerol, sugars and other by-products, 2) to test physical properties of Sato, 3) to classify types of Sato and 4) to make quality indices of Sato.

Thirty-one Sato samples produced from different parts of Thailand were analyzed for their composition. The results showed that 31 Sato samples contained at least 44 chemical compounds at various concentrations, i.e. acetaldehyde, ethyl acetate, propyl acetate, isobutyl acetate, ethyl butyrate, isopentyl acetate, hexyl acetate, ethyl lactate, ethyl caprylate, ethyl decanoate, diethyl succinate, 2-phenethyl acetate, ethyl laurate, isovaleric acid, butyric acid, decanoic acid, caprylic acid, caproic acid, acetone, acetoin, 2-furaldehyde, ethanol, methanol, isobutyl alcohol, butanol, isoamyl alcohol, 4-penten-1-ol, 4-methyl-1-pentanol, 3-methyl-1-pentanol, 1-hexanol, 2-phenethyl alcohol, citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid, benzoic acid, sorbic acid, fructose, glucose, sucrose, maltose and glycerol. Other components of the Sato samples i.e. total soluble solids, formol N_2 , pH, total phenolic compounds, free SO_2 , total SO_2 and total sugar were also analyzed. From all compounds identified in the Sato, 23 compounds were determined to be the most powerful odourants (aroma index ≥ 1): ethyl acetate, ethyl butyrate, 1-hexanol, acetaldehyde, propyl acetate, isopentyl acetate, hexyl acetate, ethyl caprylate, ethyl decanoate, 2-phenethyl acetate, ethyl laurate, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, isovaleric acid, caproic acid, butyric acid, decanoic acid, lactic acid, acetic acid, citric acid, tartaric acid, malic acid and glycerol.

By using principal component analysis (PCA), Sato samples number 1, 2, 4, 18, 23, 24, 29 and 31 were selected for sensory evaluation. Sensory evaluation of the Sato samples was determined by preference test using 9 point hedonic scaling. Five sensory characteristics of Sato; appearance, colour, odour, taste and overall liking; were evaluated by 48 tasters. The results revealed that Sato number 2 and 31 gave the highest and the lowest score for appearance, colour, taste and overall liking respectively, whereas Sato number 24 and 29 gave the highest and the lowest score for odour respectively.

Multiple linear regression analysis indicated that ethyl laurate, isovaleric acid and diethyl succinate significantly affected the taste ($p < 0.05$). In addition, the appearance, colour, odour and taste significantly affected the overall liking ($p < 0.05$).

According to all chemical components determined, Sato could be classified by the level of acids, alcohols, acetaldehyde, esters, total sugars, total soluble solids, preference score and colour of Sato.

Relationship between chemical composition and sensory evaluation was used as a tool to build quality indices of Sato. The results showed that Sato with high quality should have the ratios as follows: (1) ratio of esters and acetaldehyde to alcohols, 0.71-0.74; (2) ratio of ethyl acetate to isoamyl alcohol, 3.23-5.82; (3) ratio of ethyl acetate to isobutyl alcohol, 3.37-11.89; (4) ratio of ethyl acetate to 2-phenethyl alcohol, 8.21-14.75; (5) ratio of ethanol to lactic acid, 6.67-8.65; (6) ratio of ethanol to acetic acid, 16.95-21.87; (7) ratio of glycerol to glucose, 0.05-0.57; (8) ratio of total sugars to malic acid, 447.61-484.11 and (9) ratio of total sugars to succinic acid, 234.17-238.05. In addition, the results also showed that Sato with poor quality had the ratios as follows: (1) ratio of ethyl acetate to isoamyl alcohol, ≥ 0.15 ; (2) ratio of ethyl acetate to 2-phenethyl alcohol, ≥ 0.69 ; (3) ratio of ethanol to lactic acid, ≤ 79.74 ; (4) ratio of ethanol to acetic acid, ≤ 2.27 and (5) ratio of glucose to total sugars, ≥ 0.05 .