การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจาก

ธีรนุช ฉายศิริโชติ[1*], พิรมาลย์ บุญธรรม[2], บุษราคัม สีดาเหลือง[1] และฉัตรชนก บุญไชย[1]

[1] หลักสูตรเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

[2] หลักสูตรคหกรรมศาสตร์ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

*ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: tchysirichote@gmail.com

รับเมื่อ 28 กรกฎาคม 2568 **แก้ไขเมื่อ** 31 ตุลาคม 2568 **ตอบรับเมื่อ** 6 มีนาคม 2569

จุดเด่น

- ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมเนื้อลูกจากได้ร้อยละ 10 โดยมีปริมาณพลังงานทั้งหมดน้อยกว่าและมีใยอาหารมากกว่าสูตรพื้นฐาน
- การเพิ่มปริมาณเนื้อลูกจากในไอศกรีมกะทิเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ช่วยเพิ่มความหลากหลายในการบริโภค
- ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากสามารถตอบสนองความต้องการของชุมชนที่เป็นแหล่งปลูกจากและผู้บริโภคอาหารที่ปราศจากส่วนผสมของสัตว์

บทคัดย่อ

จาก จัดอยู่ในพืชตระกูลปาล์ม ในประเทศไทยพบมากในเขตป่าชายเลน รวมถึงบริเวณที่มีน้ำจืดและน้ำกร่อย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริมปริมาณเนื้อลูกจากในไอศกรีมกะทิทั้งด้านคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางประสาทสัมผัส องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการ โดยศึกษาที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 10 (NP10), 15 (NP15) และ 20 (NP20) ของน้ำหนักทั้งหมดของสูตรพื้นฐาน พบว่า การเพิ่มปริมาณจากมีผลให้ค่าสีทั้งความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง ร้อยละของการขึ้นฟูลดลง ($p \leq 0.05$) และมีอัตราการละลายลดลง เมื่อนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ การตกค้างในปาก และความชอบโดยรวมของไอศกรีมกะทิผสมลูกจากแต่ละสูตรไม่แตกต่างกัน อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ซึ่งไอศกรีมที่มีเนื้อลูกจากได้คะแนนความชอบด้านปริมาณเนื้อลูกจากสูงกว่าไอศกรีมกะทิสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกไอศกรีมกะทิสูตร NP10 เป็นสูตรที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ไอศกรีมเสริมเนื้อลูกจากมีปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน พลังงานทั้งหมด และ

น้ำตาลน้อยกว่า ขณะที่ใยอาหารมากกว่าสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) โดย 1 หน่วยบริโภค (80 กรัม) คิดค่าพลังงาน น้ำตาล และไขมันเป็นร้อยละ 7, 13 และ 13 ตามลำดับ ของปริมาณสูงสุดที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน การพัฒนานี้ยังช่วยเพิ่มความหลากหลายให้แก่ไอศกรีมกะทิ ตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตและผู้บริโภคทั่วไป รวมถึงผู้ที่นิยมบริโภคอาหารที่ปราศจากส่วนผสมจากสัตว์

คำสำคัญ: ไอศกรีม น้ำกะทิ เนื้อลูกจาก การพัฒนาผลิตภัณฑ์

Development of coconut milk ice cream enhanced nipa palm fruit pulp

Teeranuch Chysirichote[1*], Piramal Buntham[2], Bussarakam Seedaluang[1] and Chutchanok Boonchai[1]

[1] Department of Culinary Technology and Service, School of Culinary Arts, Suan Dusit University

[2] Department of Home Economics, School of Culinary Arts, Suan Dusit University

* Corresponding author: tchysirichote@gmail.com

Received 28 July 2025; **Revised** 31 October 2025; **Accepted** 6 March 2026

Highlights

- The developed coconut milk ice cream product was successfully fortified with 10% nipa palm fruit pulp, resulting in a lower total energy content and higher dietary fiber compared to the original formulation
- Increasing the proportion of nipa palm pulp in coconut milk ice cream represents an alternative approach to enhancing product diversity
- The coconut milk ice cream product fortified with nipa palm fruit pulp can meet the needs of communities involved in palm cultivation and consumers seeking plant-based food options

Abstract

Nipa fruticans, classified under the palm family, is commonly found in Thailand, particularly in mangrove forests as well as in freshwater and brackish water areas. This study aimed to investigate the effects of incorporating varying amounts of nipa palm fruit pulp into coconut milk ice cream on its physical properties, sensory qualities, chemical composition and nutrition value. The study examined four formulations: 0% (control), 10% (NP10), 15% (NP15), and 20% (NP20)

based on the total weight of the basic formula. Results indicated that increasing the amount of nipa palm fruit pulp led to reductions in lightness (L^*) and yellowness (b^*), as well as a decrease in overrun percentage ($p \leq 0.05$) and melting rate. Sensory evaluation revealed no significant differences ($p > 0.05$) in appearance, color, aroma, texture, taste, aftertaste, and overall acceptability among the formulations, with all samples receiving moderate levels of liking. However, the formulations containing nipa palm fruit pulp received significantly higher scores ($p \leq 0.05$) for fruit present compared to the control. Based on these findings, the NP10 formulation was selected as the most appropriate. Chemical analysis revealed that ice cream supplemented with nipa palm fruit pulp had significantly lower levels of ash, protein, fat, total energy, and sugar, while containing higher dietary fiber compared to the control ($p \leq 0.05$). An 80-gram serving provided 7%, 13%, and 13% of the recommended daily intake for energy, sugar, and fat, respectively. This product development enhances the variety of coconut milk ice cream products and meets the needs of both producers and consumers, particularly those seeking plant-based food alternatives.

Keywords: ice cream, coconut milk, nipa palm fruit pulp, product development

บทนำ

จาก (Nipa palm) จัดอยู่ในพืชตระกูลปาล์ม พบมากในเขตป่าชายเลนและริมคลองในภูมิภาคแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียใต้ ในประเทศไทยพบมากบริเวณที่มีน้ำจืดและน้ำกร่อย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Nypa fruticans* Wurmb. ส่วนต่าง ๆ ของต้นจากที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มีทั้งใบและผล โดยใบจะถูกนำมามุงหลังคาและห่อขนม ผลจากมีลักษณะอัดรวมกันเป็นทะลาย แต่ละผลจะมีเปลือกหนา สีน้ำตาลเข้ม เนื้อภายในหรือที่เรียกว่า ลูกจาก จะมีสีขาว ขณะที่เป็นผลอ่อนเนื้อภายในมีความใส นุ่ม หอมหวาน สามารถกินสดและนำมาประกอบอาหารทั้งคาวและหวาน รวมถึงนำมาทำน้ำตาลจากที่มีคุณสมบัติคล้ายน้ำตาลมะพร้าว ลูกจากเป็นวัตถุดิบท้องถิ่นในชุมชนแถบป่าชายเลน ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล ใยอาหาร และแร่ธาตุสูง นอกจากนี้ยังมีสารประกอบชีวภาพที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ และสามารถช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด[1] ซึ่งยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ด้านอาหารมากนัก

ในสภาพอากาศของไทยที่ค่อนข้างร้อน ผลิตภัณฑ์กลุ่มไอศกรีมจึงเป็นที่นิยมและที่รู้จักกันมาก คือ ไอศกรีมกะทิ ซึ่งจัดเป็นไอศกรีมนมพืช มีที่มาจากการนำน้ำกะทิสดมาแทนการใช้นม นำมาผสมกับส่วนผสมอื่นแล้วนำมาผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ (pasteurization) เพื่อทำลายจุลินทรีย์ก่อโรค จากนั้นนำไปโฮโมจีไนซ์ (homogenization) เพื่อให้เม็ดไขมันแตกตัว ป้องกันการแยกชั้นของไอศกรีม แล้วนำมาทำให้เย็นลงทันที นำไปบ่ม (aging) ทำให้มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 0-5 องศาเซลเซียส เพื่อให้เนื้อสัมผัสไอศกรีมมีความข้นและมัน จากนั้นจึงนำไปปั่นไอศกรีมโดยใช้ความเย็นเพื่อเติมอากาศ ทำให้ไอศกรีมขึ้นฟูและแข็งก่อนนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ เพื่อให้น้ำในไอศกรีมเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งได้ถึงร้อยละ 82 โครงสร้างของไอศกรีมแข็งและคงตัว[2] ไอศกรีมกะทินั้นมีการพัฒนาสูตรให้เข้มข้น มีการปรับกลิ่นรสต่าง ๆ และใส่ส่วนผสมรวมในเนื้อไอศกรีม เช่น ลอดช่องเนื้อขนุน และเนื้อมะพร้าว เป็นต้น ทั้งนี้ตลาดไอศกรีมที่ไม่มีส่วนผสมของนมเริ่มได้รับความนิยมตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2559 และถือเป็นร้อยละ 10 ของตลาดไอศกรีมในอาเซียน โดยไทยส่งออกไอศกรีมจัดอยู่ในอันดับที่ 4 ของโลก และยังเป็นศูนย์กลางการผลิตไอศกรีมในภูมิภาคอาเซียนด้วย[3]

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเนื้อลูกจากมาเพิ่มมูลค่าและเป็นการพัฒนาให้ไอศกรีมกะทิมีความหลากหลายโดยเสริมเนื้อลูกจากในไอศกรีมกะทิซึ่งจะตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตและผู้ประกอบการในชุมชนที่เป็นแหล่งผลิตลูกจากและละแวกใกล้เคียง

รวมถึงผู้บริโภคที่นิยมบริโภคอาหารที่ปราศจากส่วนผสมจากสัตว์และผู้บริโภคทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณเนื้อลูกจากที่เหมาะสมในไอศกรีมกะทิทั้งด้านคุณภาพทางกายภาพ คุณภาพทางประสาทสัมผัส องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์และวิธีการ

วัตถุดิบ

1. เนื้อลูกจากสดช่วงอายุ **5** เดือน จากชุมชนแหลมยาง จังหวัดระยอง
2. น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์ (ยี่ห้อชาวเกาะ)
3. น้ำตาลทรายขาว (ยี่ห้อมิตรผล)
4. เกลือป่น (ยี่ห้อปรุงทิพย์)
5. แป้งดัดแปร (แป้งโมดิฟายด์)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องชั่ง ขนาด 3,000 กรัม ความละเอียด 1 จุดทศนิยม (ยี่ห้อ SDS รุ่น IDS-04/IDs-06)
2. เครื่องปั่นไอศกรีม (ยี่ห้อ UNOLD รุ่น 48845, Germany)
3. เครื่องปั่นผสม (ยี่ห้อ Sharp รุ่น EM-ICE2, Japan)
4. นาฬิกาจับเวลา
5. เทอร์โมมิเตอร์ดิจิตัลแบบปากกา
6. เตาแก๊ส
7. เครื่องวัดสี (handy colorimeter ยี่ห้อ Nippon Denshoku รุ่น NR-000, Japan)
8. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (texture analyzer รุ่น TA-XTi2, England)
9. อุปกรณ์วัดอัตราการละลาย อุปกรณ์วิเคราะห์
10. องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (proximate analysis)
11. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส
12. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การดำเนินการศึกษาวิจัย

1. การเตรียมเนื้อลูกจาก

กรองเนื้อลูกจากสดให้สะเด็ดน้ำ นำมาหั่นเป็นสี่เหลี่ยมมีความกว้างประมาณ 0.5-0.7 เซนติเมตร ยาว 0.5-0.7 เซนติเมตร ลวกในน้ำเดือด 1 นาที ตักขึ้น แช่ในน้ำเย็นทันที นำขึ้น ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ซิปล็อกที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2. การพัฒนาสูตรไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจาก

การวิจัยนี้ใช้สูตรพื้นฐานของไอศกรีมกะทิจากหลักสูตรการผลิตไอศกรีมระยะสั้นของศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต[4] ทำการศึกษาปริมาณเนื้อลูกจากเสริมในไอศกรีมที่ระดับร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), ร้อยละ 10 (NP10),

ร้อยละ 15 (NP15) และ ร้อยละ 20 (NP20) ของน้ำหนักทั้งหมดของสูตรพื้นฐานดัง Table 1 โดยผสมน้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์ น้ำตาลทรายขาว และเกลือป่น ต้มที่อุณหภูมิ 85±5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เติมแป้งดัดแปรที่ผสมกับน้ำในส่วนผสมของน้ำกะทิ ต้มต่อจนส่วนผสมมีอุณหภูมิ 85±5 องศาเซลเซียส ยกขึ้นนำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องปั่นผสมที่ความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที เติมเนื้อลูกจากที่เตรียมและละลายแล้ว คนให้กระจายตัว ทำให้เย็นทันทีด้วยการหล่อน้ำเย็น บ่มที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนแข็งตัว บรรจุลงในกล่องพลาสติกทนความเย็นขนาด 1000 มิลลิลิตร ปิดฝาแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบคุณภาพต่อไป

Table 1 Quantitative composition of coconut milk ice cream with nipa palm fruit pulp across different production scales

Ingredient	Treatments							
	NP0 (Control)		NP10		NP15		NP20	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Coconut milk	850.00	74.47	850.00	67.69	850.00	64.75	850.00	62.05
Sugar	175.00	15.33	175.00	13.94	175.00	13.33	175.00	12.77
Salt	1.50	0.13	1.50	0.12	1.50	0.11	1.50	0.11
Modified starch	15.00	1.31	15.00	1.20	15.00	1.14	15.00	1.10
Water	100.00	8.76	100.00	7.96	100.00	7.62	100.00	7.30
Nipa palm fruit pulp	0.00	0.00	114.15	9.09	171.23	13.05	228.30	16.67
Total	1,141.50	100.00	1,255.65	100.00	1312.73	100.00	1,369.8	100.00

3. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

วิเคราะห์ร้อยละของการขึ้นฟู (% overrun) โดยนำตัวอย่างส่วนผสมก่อนปั่นไอศกรีมมาชั่งน้ำหนักในภาชนะที่ทราบน้ำหนักและปริมาตรที่แน่นอน จากนั้นนำไปปั่นไอศกรีมแล้วมาบรรจุในภาชนะเดิมแล้วชั่งน้ำหนัก แต่ละตัวอย่างทำการวัด 3 ซ้ำ และคำนวณค่าร้อยละของการขึ้นฟูดังสมการที่ 1 [5]

ร้อยละของการขึ้นฟู (%) = (น้ำหนักส่วนผสมก่อนปั่นไอศกรีม (กรัม) – น้ำหนักไอศกรีม (กรัม) / น้ำหนักไอศกรีม) x100 (1)

วิเคราะห์ค่าสี โดยนำตัวอย่างไอศกรีมขณะที่เย็นบรรจุในถ้วยพลาสติกจำนวน 45 กรัม วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี ในระบบ CIE โดยค่า *L** แสดงถึงค่าความสว่าง (lightness) มีค่าตั้งแต่ 0-100 ซึ่ง 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว ค่า *a** แสดงถึงค่าสีเขียว (-*a**) จนถึงค่าสีแดง (+*a**) ค่า *b** แสดงถึงค่าสีน้ำเงิน (-*b**) จนถึงค่าสีเหลือง (+*b**) แต่ละตัวอย่างทำการวัด 10 ซ้ำ

วิเคราะห์การคงตัวต่อการละลาย โดยชั่งไอศกรีมให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 45 กรัม ใส่กรวยแก้ว ทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม 25 องศาเซลเซียส ก่อนการวิเคราะห์ตัวอย่างไอศกรีมมีอุณหภูมิ 19 องศาเซลเซียส เริ่มจับเวลาตั้งแต่ 15, 30, 45 และ 60 นาที เพื่อหาการสูญเสียน้ำหนักของไอศกรีมในแต่ละช่วงเวลา ดังสมการที่ 2 และนำน้ำหนักที่ได้คำนวณหาร้อยละการละลายของไอศกรีมและนำไปสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของน้ำหนักไอศกรีมที่สูญเสียกับเวลาเพื่อหาอัตราการละลายของไอศกรีม[5-6]

น้ำหนักที่สูญเสีย (ร้อยละ) = น้ำหนักไอศกรีมที่ละลายทั้งหมดในช่วงเวลานั้น (กรัม) / น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น (กรัม) x 100 (2)

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการคัดเลือกและเตรียมตัวอย่างไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากเพื่อวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยประเมินลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ปริมาณเนื้อลูกจาก รสชาติ การตกค้างในปาก และความชอบโดยรวมกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale test) คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด กับผู้ทดสอบจำนวน 50 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบมากกว่าสูตรอื่น สำหรับการทดลองต่อไป (งานวิจัยนี้ได้รับยกเว้นการรับรองโดย

คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต เลขที่รับรอง SDU-RDI 2021-040)

5. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการ

นำไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากที่ผ่านการคัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต รวมถึงพลังงานที่ได้รับ น้ำตาล และโซเดียม[7] เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำฉลากโภชนาการแบบจีดีเอ (Guideline Daily Amounts, GDA)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การพัฒนาสูตรไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากวางแผนการทดลองแบบสุ่มโดยสมบูรณ์ (complete randomized design, CRD) ส่วนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ทดสอบความแตกต่างด้วย t-test เมื่อตัวอย่างเท่ากับ 2 ตัวอย่าง และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) เมื่อตัวอย่างมากกว่า 2 ตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการเตรียมเนื้อลูกจาก พบว่า ลูกจากที่เหมาะสมคือช่วงอายุประมาณ 5 เดือน เมื่อผ่านการลวกมีสีขาว และเนื้อแข็งเพิ่มขึ้น ทั้งนี้หากนำเนื้อลูกจากที่มีอายุน้อยหรืออ่อนเกินไปเมื่อนำมาผสมกับไอศกรีม ลูกจากจะมีลักษณะเป็นผลึกน้ำแข็ง แต่ถ้าใช้เนื้อลูกจากที่มีอายุมากเกินไปมาผสมกับไอศกรีมแล้วลูกจากจะมีความแข็งมาก เมื่อนำลูกจากที่เตรียมแล้วมาผสมในไอศกรีมกะทิสูตรควบคุม (NP0) ในระดับต่าง ๆ พบว่าลักษณะส่วนผสมก่อนเข้าเครื่องปั่นและเมื่อปั่นเป็นไอศกรีมแล้วมีเนื้อลูกจากที่ใสกว่าส่วนผสมของน้ำกะทิในไอศกรีมและกระจายทั่วในส่วนผสม เมื่อนำมาบ่มและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส จาก Figure 1 พบว่า ไอศกรีมมีกลิ่นรสของกะทิ รสหวานปานกลาง มีความมันและอยู่ตัวเพิ่มขึ้น เนื้อลูกจากที่กระจายในเนื้อไอศกรีมมีลักษณะเป็นผลึกน้ำแข็ง ทำให้ไอศกรีมที่มีปริมาณเนื้อลูกจากต่างกันจะมีความแข็งและการอยู่ตัวต่างกัน นอกจากนี้ส่วนผสมของไอศกรีมแต่ละตัวอย่างยังมีปริมาณของแข็ง (total solid) และชิ้นเนื้อลูกจากที่ไม่เท่ากันจึงอาจส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีด้วย

NP0 (Control) NP10 NP15 NP20

Figure 1 The appearance of coconut milk-based ice cream containing different levels of nipa palm fruit pulp.

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจาก

ผลการวิเคราะห์ร้อยละของการขึ้นฟูใน Table 2 พบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อลูกจากมีผลให้ร้อยละของการขึ้นฟูลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เป็นเพราะเนื้อลูกจากอ่อนที่มีอายุ 5-7 เดือนมีใยอาหารร้อยละ 4.32-4.34[8] รวมถึงชิ้นของเนื้อลูกจากนั้นไปขวางโครงสร้างไขมันที่ทำให้ไอศกรีมขึ้นฟูจึงลดความแข็งแรงของโครงสร้าง ทำให้เกิดความไม่เสถียรและการรวมตัวบางส่วนของเม็ดไขมัน ทั้งนี้การรวมตัวของเม็ดไขมันยังสามารถเกิดได้มากขึ้นเมื่อเซลล์อากาศเคลื่อนที่มาใกล้กัน ทำให้โครงสร้างที่ขึ้นฟูนั้นหยาบ ดังนั้นเมื่อเกิดการรวมตัวของเซลล์อากาศทำให้ขนาดของเซลล์อากาศมีขนาดใหญ่ขึ้น และค่าร้อยละการขึ้นฟูลดลง[9] สอดคล้องกับผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกจัน ไอศกรีมเสริมเนื้อฟักทอง และไอศกรีมเสริมเพียวเร่ส้มโอ ซึ่งการเพิ่มปริมาณเนื้อผักผลไม้ส่งผลต่อค่าร้อยละการขึ้นฟูที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)[10-12]

ผลการวิเคราะห์ค่าสีใน Table 2 พบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อลูกจากในไอศกรีมกะทิมีผลให้ความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรควบคุมและสูตร NP10 มีค่าความสว่างไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) เป็นเพราะปริมาณของเนื้อลูกจากที่กระจายในไอศกรีมกะทิแตกต่างกันโดยเนื้อลูกจากมีสีขาวและความใสมากกว่าน้ำกะทิและส่วนผสมอื่น สอดคล้องกับผลการวิจัยของจันทวิภา สุปะกิ่ง[8] และ Cheablam and Chanklap[13] ที่รายงานว่า เนื้อลูกจากมีลักษณะนุ่มและโปร่งแสง ซึ่งเนื้อลูกจากอ่อนจะมีความนุ่มและใสกว่าเนื้อลูกจากแก่

Table 2 Overrun (%) and color values of coconut milk ice cream incorporated with different levels of nipa palm fruit pulp

Quality	Treatments			
	NP0 (Control)	NP10	NP15	NP20
Overrun (%)	22.15±0.54[a]	21.93±0.64[a]	20.13±1.05[ab]	19.05±0.89[b]
Color values				
*L**	73.53±0.76[a]	72.35±0.65[a]	70.66±0.56[b]	70.70±0.99[b]
*a** [ns]	(-2.17)±0.16	(-2.26)±0.08	(-2.28)±0.11	(-2.17)±0.14
*b**	1.61±0.11[a]	1.58±0.33[b]	1.57±0.22[b]	1.50±0.20[b]

Remark: a, b means followed by the same letter in the same row which are significantly different ($p \leq 0.05$).

ns means within in the same row which are not significantly different ($p > 0.05$).

ผลการวิเคราะห์การคงตัวต่อการละลายตาม Table 3 และ Figure 2 พบว่า การเพิ่มปริมาณเนื้อลูกจากในไอศกรีมมีแนวโน้มให้อัตราการละลายของไอศกรีมแตกต่างกันโดยไอศกรีมกะทิสูตร NP0 (สูตรควบคุม) มีอัตราการละลายสูงกว่าสูตรอื่น โดยสูตร NP10 และ NP15 มีอัตราการละลายใกล้เคียงกัน และสูตร NP20 มีอัตราการละลายค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้อัตราการละลายของไอศกรีมนั้นเกิดจากปัจจัยที่มีทั้งระดับการไม่เสถียรของไขมัน ปริมาณและขนาดของผลึกน้ำแข็ง รวมถึงค่าร้อยละของการขึ้นฟูและคุณสมบัติทางรีโอโลยี[14] โดยเนื้อลูกจากที่ใช้อยู่ในระยะไม่อ่อนหรือแก่มากจึงมีปริมาณน้ำค่อนข้างสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของจันทวิภา สุปะกิ่ง[8] และ Bunyapraphatsara และคณะ[15] ที่รายงานว่า เนื้อลูกจากอ่อนจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณความชื้นสูงกว่าเนื้อลูกจากแก่ และยังมีรายงานว่า เนื้อลูกจากที่แก่จะมีใยอาหารสูง[16] ดังนั้นเมื่อนำมาผสมในไอศกรีมและแช่แข็งจะทำให้เนื้อลูกจากแข็งมากขึ้น แต่หากใช้เนื้อลูกจากอ่อนที่มีปริมาณน้ำหรือความชื้นมากมาผสมและแช่แข็งจะทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งในไอศกรีมมาก

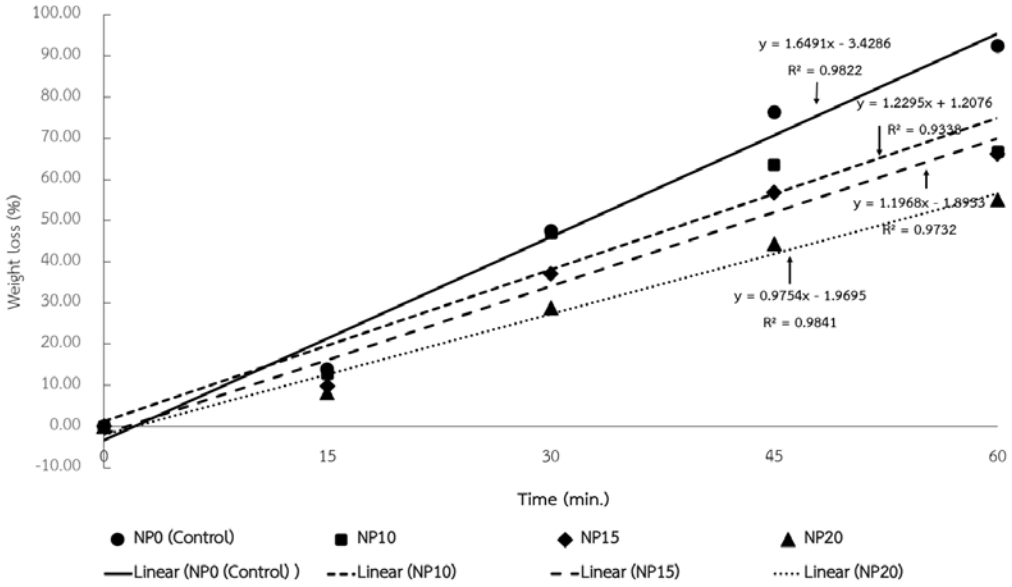

Figure 2 Linear relationship between the percentage weight loss from melting of coconut milk ice cream incorporated with varying levels of nipa palm fruit pulp at 15, 30, 45, and 60 minutes

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจาก

เมื่อนำไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากทั้ง 4 สูตร มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบเพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงกว่าสูตรอื่น ตาม Table 3 พบว่า ลักษณะปรากฏ สีกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ การตกค้างในปาก และความชอบโดยรวมของไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ส่วนปริมาณเนื้อลูกจากในส่วนผสมไอศกรีมกะทินั้นพบว่าไอศกรีมสูตร NP10, สูตร NP15 และสูตร NP20 ได้คะแนนความชอบสูงกว่าไอศกรีมกะทิสูตร NP0 (สูตรควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ในเกณฑ์ชอบปานกลาง อาจเป็นเพราะเนื้อลูกจากอ่อนจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณความชื้นสูง ดังนั้นเมื่อนำมาผสมในไอศกรีมและแช่แข็งจะทำให้เนื้อลูกจากแข็งและเกิดผลึกน้ำแข็งในไอศกรีม ทำให้เกิดเนื้อสัมผัสและลักษณะที่ผู้ทดสอบต้องการ[14-15] โดยผลไม้แต่ละชนิดที่เติมลงในไอศกรีมจะมีผลต่อความชอบของผู้ทดสอบดังเช่นงานวิจัยของ Rawendra and Dwi[17] ที่รายงานว่าการเติมผลไม้แต่ละชนิดในปริมาณที่ต่างกันเพื่อเสริมใยอาหารในไอศกรีมนั้นมีผลต่อกลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส ความรู้สึกตกค้างในปาก และความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบ ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้ พบว่า

ไอศกรีมกะทิสูตร NP10 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าไอศกรีมกะทิสูตรอื่น ผู้วิจัยคัดเลือกไอศกรีมกะทิสูตร NP10 ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย น้ำกะทิ น้ำตาลทราย เกลือป่น แป้งดัดแปร น้ำ และเนื้อลูกจาก ร้อยละ 67.69, 13.94, 0.12, 1.20, 7.96 และ 9.09 ตามลำดับ เพื่อทำการศึกษาต่อไป

Table 3 Average liking score of untrained panelists for coconut milk ice cream with varying levels of nipa palm fruit pulp (n=50)

n=50

Quality	Treatments			
	NP0 (Control)	NP10	NP15	NP20
Appearance ^{ns}	7.19±1.40	7.11±1.00	7.02±1.14	7.19±0.84
Color ^{ns}	6.89±1.12	6.93±1.3	6.63±1.02	6.61±1.23
Odor ^{ns}	7.48±1.11	7.35±1.01	7.39±0.94	7.37±1.05
Texture ^{ns}	7.24±1.09	7.13±1.11	6.78±1.04	7.13±1.15
Amount of nipa palm fruit pulp	6.19±1.06^{b}	7.02±1.10^{a}	6.83±1.08^{a}	7.15±1.08^{a}
Taste ^{ns}	6.87±1.06	7.19±1.01	6.81±1.06	7.06±1.05
Aftertaste ^{ns}	6.94±1.09	6.74±1.07	6.65±1.06	6.76±1.04
Overall ^{ns}	7.17±1.50	7.15±1.03	6.85±1.06	7.02±1.07

Remark: a, b means followed by the same letter in the same row which are significantly different ($p \leq 0.05$).

ns means within in the same row which are not significantly different ($p > 0.05$).

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจาก

นำไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากสูตร NP10 ที่ผ่านการคัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบกับไอศกรีมกะทิสูตรควบคุมดัง Table 4 พบว่า ไอศกรีมทั้ง 2 สูตรมีปริมาณความชื้นและคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากจะมีปริมาณเถ้า โปรตีน ไขมัน พลังงานทั้งหมด และน้ำตาลน้อยกว่าไอศกรีมสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ขณะที่ใยอาหารนั้นมากกว่าไอศกรีมสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) เพราะเนื้อลูกจากอ่อนจะมีความชื้นสูงและทั้งเนื้อลูกจากอ่อนและลูกจากแก่ยังจัดเป็นอาหารที่มีใยอาหารสูง[15-16] การ

เสริมเนื้อลูกจากในไอศกรีมกะทิจึงมีผลให้ปริมาณส่วนผสมในสูตรลดลง ทำให้ปริมาณโปรตีนและไขมันลดลง เป็นผลให้ค่าพลังงานทั้งหมดลดลงด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของวิรัชยา อินทะกันต์ และอภิญญา มานะโรจน์[10] ที่เพิ่มเนื้อลูกจันในไอศกรีมกะทิ ทำให้ไอศกรีมที่ได้มีใยอาหารเพิ่มขึ้นและค่าพลังงานลดลง และเมื่อนำข้อมูลที่ได้ ได้แก่ พลังงาน น้ำตาล ไขมัน และโซเดียมมาจัดทำฉลากโภชนาการแบบจีดีเอ ดัง Figure 3 ทำให้ทราบว่า 1 หน่วยบริโภค (75 กรัม) จะได้รับพลังงาน 137 กิโลแคลอรี น้ำตาล 11 กรัม ไขมัน 8 กรัม คิดค่าพลังงาน น้ำตาล และไขมัน เป็นร้อยละ 7, 13 และ 13 ของปริมาณสูงสุดที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน

Table 4 Chemical composition of selected coconut ice cream enhanced 10% nipa palm fruit pulp (NP10) compared to the control (per 100 grams)

Chemical composition	Treatments	
	NP0 (Control)	NP10
Moisture ^{ns} (g)	65.85±0.04	67.28±0.94
Ash (g)	0.63±0.01^{a}	0.53±0.01^{b}
Protein (g)	1.41±0.00^{a}	1.31±0.00^{b}
Fat (g)	13.53±0.00^{a}	10.72±0.00^{b}
Carbohydrate ^{ns} (g)	18.58±0.49	20.16±0.10
Total calories (Kcal)	201.73±0.20^{a}	182.36±0.06^{b}
Dietary fiber (g)	1.23±0.00^{b}	1.32±0.00^{a}
Sugar (g)	17.20±0.00^{a}	14.77±0.00^{b}
Sodium (mg)	0.06±0.00^{a}	0.05±0.00^{b}

Remark: a, b means followed by the same letter in the same row which are significantly different ($p \leq 0.05$).

ns means within in the same row which are not significantly different ($p > 0.05$).

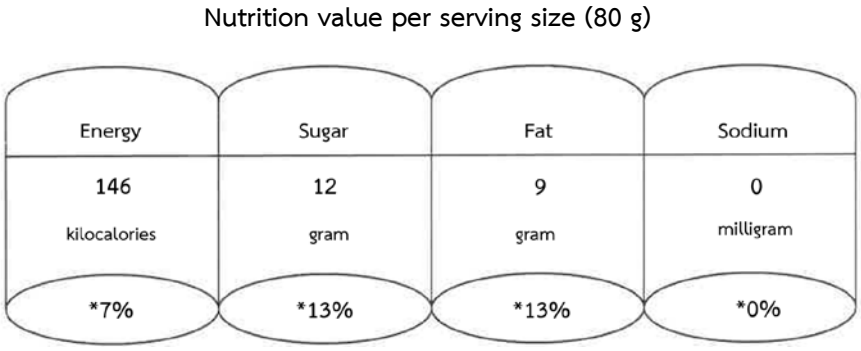

Figure 3 Nutrition facts and GDA nutrition label summary for selected coconut ice cream enhanced 10% nipa palm fruit pulp

บทสรุป

เมื่อนำเนื้อลูกจากที่เตรียมแล้วมาผสมในไอศกรีมกะทิสูตรพื้นฐาน พบว่า ไอศกรีมมีกลิ่นรสของกะทิ รสหวานปานกลาง มีความมันและอยู่ตัวเพิ่มขึ้น เนื้อลูกจากมีลักษณะเป็นผลึกน้ำแข็ง ทำให้ไอศกรีมที่มีปริมาณเนื้อลูกจากต่างกันมีความนุ่มต่างกัน ซึ่งการเพิ่มปริมาณจากมีผลให้ค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง ร้อยละของการขึ้นฟู ($p \leq 0.05$) รวมถึงอัตราการละลายลดลง เมื่อนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ลักษณะปรากฏ สีกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ การตกค้างในปาก และความชอบโดยรวมของไอศกรีมกะทิผสมเนื้อลูกจากแต่ละสูตรไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ซึ่งไอศกรีมที่มีเนื้อลูกจากได้คะแนนความชอบด้านปริมาณเนื้อลูกจากสูงกว่าไอศกรีมกะทิสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) ในเกณฑ์ชอบปานกลาง ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกไอศกรีมกะทิเสริมเนื้อลูกจากร้อยละ 10 เป็นสูตรที่เหมาะสม ประกอบด้วยน้ำกะทิ น้ำตาลทราย เกลือป่น แป้งดัดแปร น้ำ และลูกจากหั่นเต๋า ร้อยละ 67.69, 13.94, 0.12, 1.20, 7.96 และ 9.09 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมผสมเนื้อลูกจากนี้ 100 กรัม มีปริมาณความชื้น 67.28 กรัม เถ้า 0.53 กรัม โปรตีน 1.31 กรัม ไขมัน 10.72 กรัม คาร์โบไฮเดรต 20.16 กรัม พลังงานทั้งหมด 182.36 กิโลแคลอรี ใยอาหาร 1.32 กรัม น้ำตาล 14.77 กรัม และโซเดียม 0.052 มิลลิกรัม โดย 1 หน่วยบริโภค (80 กรัม) คิดค่าพลังงาน น้ำตาล และไขมันเป็นร้อยละ 7, 13 และ 13 ของปริมาณสูงสุดที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากหน่วยงานบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) และมหาวิทยาลัยสวนดุสิตที่สนับสนุนเครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Saengkrajang W, Chaijan M, Panpipat W. Physicochemical properties and nutritional compositions of nipa palm (*Nypa fruticans* Wurmb) syrup. NFS J. 2021;23:58–65.
2. Arnold SJ. Everybody loves ice cream. Cincinnati (OH): Emmis Books; 2004.
3. สโรชา พรรณพิสิฐ [อินเตอร์เน็ต]. Bangkok: Creative Thailand. Soft Power: ไอติมกะทิ-ไอติมตัด ชวนดูเส้นทางไอศกรีมแบบไทย ๆ ที่ไปโลดแล่นไกลถึงทั่วโลก; 2566 [เข้าถึงเมื่อ 28 ก.ค. 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://www.creativethailand.org/article-read?article_id=33838.
4. ศูนย์ฝึกปฏิบัติการอาหารนานาชาติ. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรไอศกรีมระยะสั้น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต; [ม.ป.ป.].
5. El-Aziz MA, Haggag HF, Kaluoubi MM, Hassan LK, El-Sayed MM, Sayed AF. Physical properties of ice cream containing cress seed and flaxseed mucilages compared with commercial guar gum. Int J Dairy Sci. 2015;10(4):160–72. doi:10.3923/ijds.2015.160.172.
6. เป็นเอก ทรัพย์สิน. การใช้แป้งเมล็ดมะขามและสำรองผงเพื่อทดแทนเจลาตินในไอศกรีมซอร์เบท์มะนาว [วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง; 2560.
7. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 20th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International; 2016.
8. จันทวิภา สุปะกิ่ง. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทอฟฟี่ลูกจาก. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 2562;14(1):48–57.
9. Sofjan RP, Hartel RW. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. Int Dairy J. 2004;14(3):255–62. doi:10.1016/j.idairyj.2003.08.005.
10. วิรัชยา อินทะกันท์, อภิญญา มานะโรจน์. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกจัน. Rajabhat J Sci Humanit Soc Sci. 2562;20(2):450–9.
11. Peasura N, Sinchaipanit P, Sangsuriyawong A, Disnil S. Effect of pumpkin on quality, nutritional and organoleptic properties of ice cream. Agric Nat Resour. 2020;54(5):521–8.
12. จารุพัฒน์ กาญจนรงค์, วิจิตรา ปล้องบรรจง. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศครีมเสริมใยอาหารจากเพียวเร่ส้มโอ. วารสารวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2567;18(1):47–56.
13. Cheablam O, Chanklap B. Sustainable Nipa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb.) product utilization in Thailand. Hindawi J Food Qual. 2020;2020:1-10. doi:10.1155/2020/3856203.
14. Muse MR, Hartel RW. Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. J Dairy Sci. 2004;87:1–10.

15. Bunyapraphatsara N, Srisukh V, Jutiviboonsuk A, Sornlek P, Thongbainoi W, Chuakul W, Fong HHS, Pezzuto JM, Kosmeder J. Vegetables from the mangrove areas. Thai J Phytopharm. 2002;9(1):1–12.

16. Chau Sum P, Khoo HE, Azlan A. Comparison of nutrient composition of ripe and unripe fruits of *Nypa fruticans*. Fruits. 2013;68(6):491–8. doi:10.1051/fruits/2013089.

17. Rawendra RDS, Dwi GN. Enrichment of soft ice cream with different fibrous fruit puree: physicochemical, textural characteristics and sensory properties. In: The 3rd International Conference on Eco Engineering Development; 2020. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2020;426:012178. doi:10.1088/1755-1315/426/1/012178.