



i^{11th}**ceast** 20**25** Phuket, Thailand

6– 9 May 2025
<https://iceast.kmitl.ac.th/2025/>

Conference Proceeding

Table of Contents

Message from the President	XXX
Phuket Rajabhat University	
Message from Honorary Chairs	XXXII
Message from General Chairs	XXXIII
Message from Technical Program Chairs	XXXV
Organizing Committee	XXXVI
List of Reviewers	XLII
Keynote Speakers	XLV
Program at a Glance	LIII
Technical Program	LVII
Proceeding	
Parallel power supply half-bridge topology with CV Mode 0-150 V and CC Mode 0-5A	2
Theerapat Antachai	
<i>Department of Electronics Engineering, School of Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.</i>	
Weera Pengchan	
<i>Department of Electronics Engineering, School of Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.</i>	
Supakorn Suwan	
<i>Department of Electronics Engineering, School of Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand.</i>	
Partial Discharge Identification in High-Voltage Systems Using Frequency Extraction and Machine Learning Techniques	6
Tai Bandisak	
<i>Department of Electrical and Computer Engineering, Naresuan University Phitsanulok, Thailand</i>	
Krissana Romphuchaiyapruet	
<i>Department of Electrical and Computer Engineering, Naresuan University Phitsanulok, Thailand</i>	
Sarawut Wattanawongpitak	
<i>Department of Electrical and Computer Engineering, Naresuan University Phitsanulok, Thailand</i>	
Integration of Charcoal Kiln Waste Heat in a Thermal Water Pump System	10
Pakorn Promkaew	
<i>Department of Industrial Technology Phuket Rajabhat University, Phuket, Thailand.</i>	
Pathiwat Waramit	
<i>Department of Mechanical Engineering Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima, Thailand.</i>	

Poomsatit Mattajit

Faculty of Science & Technology Phuket Rajabhat University.

การพัฒนาอาหารปลาแห้งทดแทนด้วยถั่วหรั่งบางส่วน

393

Development of Dried Fish Chili Paste Partially Substituted with
Bambara Groundnut

Sangrawee Napattalung

Home Economics Program Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University.

Jerapat Ploykhaw

Home Economics Program Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University.

Kanokwan Thongkiaw

Home Economics Program Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องแครงกรอบเสริมปลากะตักผง

397

Development of Crispy Snack (KrongKrang Krob) with Anchovy Fish
Powder

Kanokwan Thongkiaw

Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University Phuket, Thailand.

Jerapat Ploykhaw

Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University Phuket, Thailand.

Sangrawee Na pattalung

Faculty of Science and Technology Phuket Rajabhat University Phuket, Thailand.

การพัฒนาชุดต้นแบบราคาประหยัดเรื่องการวัดค่าความหนืดของของเหลว

401

Development of a cost-effective prototype for measuring the viscosity of
liquids

Nattapong Thuedam

Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University Phuket Thailand.

Thitima Thanyaniti

Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University Phuket Thailand.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ตะลิงปลิงผงสำเร็จรูปด้วยการทำแห้งแบบพ่นฝอย

404

Development of instant Bilimbi Fruit (Averrhoa bilimbi L.) Powder
Product by Spray Drying

Nata-Anisong

Home Economics : Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University Phuket, Thailand.

Pakamon-Kulnuwong

Organizing Committee

Honorary Chairs

Supavadee Aramvith (IEEE, Thailand)

Hiran Prasankan (PKRU, Thailand)

Sathaporn Promwong (IEEE BTS Thailand Chapter and KMITL, Thailand)

General Chair

Putsadee Pornphol (PKRU, Thailand)

Khwankamon Khoonpitak (SKRU, Thailand)

Chawanrat Srinounpan (NSTRU, Thailand)

Thitipong Kreuhong (SRU, Thailand)

Wipawan Chaoum Pensuksan (SRU, Thailand)

Wilaiwan Kaewtathip (YRU, Thailand)

Suthum Chumpromyot (RUTS, Thailand)

Sutut Hemtanon (BCN.NAKHON, Thailand)

General Co-Chair

Suthida Rattanaburi (PKRU, Thailand)

Thanadon Mankong (IEEE BTS Thailand Chapter)

Organizing-Chairs

Decha Seeduka (PKRU, Thailand)

Porpattama Hammachukiattikul (PKRU, Thailand)

International Advisory Committee (IAC)

Yoshikazu Miyanaka (Hokkaido University, Japan)

Takao Onoye (Osaka University, Japan)

Kazuhiko Hamamoto (Tokai University, Japan)

Kyung Sup Kwak (Inha University, South Korea)

Dusit Niyato (Nanyang Technological University, Singapore)

Tadashi Ariga (Tokai University, Japan)

Tomotaka Homae (National Institute of Technology, Toyama College, Japan)

Somsanouk Pathoumvanh (NUOL, Lao PDR)

Satoru Seto (National Institute of Technology, Ishikawa College, Japan) Kuniaki

Yajima (National Institute of Technology, Sendai College, Japan) Phonekeo

Chanthamaly (NUOL, Lao PDR)

Sengpasong Phrakonekham (NUOL, Lao PDR)

Eryk Dutkiewicz (University of Technology Sydney, Australia)

Myo Myint Maw (Mandalay Technological University, Myanmar)

ICEAST Steering Committee

Sathaporn Promwong (IEEE BTS Thailand Chapter and KMITL, Thailand)

Wiboon Promphanich (KMITL, Thailand)

Chanin Bunaksananusorn (KMITL, Thailand)

Norasage Pattanadech (KMITL, Thailand)

Putsadee Pornphol (PKRU, Thailand)

Myint Thein (Yangon Technology University, Myanmar)

Sint Soe (Mandalay Technology University, Myanmar)

Technical Program Chairs

Rachen Kanahna (PBRU, Thailand)

Thanadol Tiengthong (IEEE BTS Thailand Chapter)

Sukanya Vongtanaboon (PKRU, Thailand)

Suthida Rattanaburi (PKRU, Thailand)

Aroonsri Wongpatikarn (PKRU, Thailand)

Sanchai Yodmanee (PKRU, Thailand)

Akarachai Inthanil (PKRU, Thailand)

Vadivel Rajarathinam (PKRU, Thailand)

Wimonnat Sukpol (PKRU, Thailand)

Technical Committee

Pichaya Supanakoon (KMITL, Thailand)

Chayanit Luevanich (PKRU, Thailand)

Sukanya Vongtanaboon (PKRU, Thailand)

Sakchai Phethchuai (PKRU, Thailand)

Suthida Rattanaburi (PKRU, Thailand)

Saithan Thongphrom (PKRU, Thailand)

Nitiya Sangkhanan (PKRU, Thailand)

Zongkiat Pavadee (PKRU, Thailand)

Aroonsri Wongpatikarn (PKRU, Thailand)

Siwaphong Thongjua (PKRU, Thailand)

Anongnat Painupong (PKRU, Thailand)

Urairat Makchan (PKRU, Thailand)

Hanphon Mitwong (PKRU, Thailand)
Jaruan Promngum (PKRU, Thailand)
Sopa Choopeng (PKRU, Thailand)
Preeyanuch Thongpoo (PKRU, Thailand)
Sanchai Yotmanee (PKRU, Thailand)
Prapaipim Surachetkomson (PKRU, Thailand)
Rattiya Sungchasit (PKRU, Thailand)
Natthaporn Rattanapan (PKRU, Thailand)
Akarachai Inthanil (PKRU, Thailand)
Nata Anisong (PKRU, Thailand)
Phuripong Meksuwan (PKRU, Thailand)
Atipan Saimmai (PKRU, Thailand)
Chaline Thangmanee (PKRU, Thailand)
vadivel Rajarathinam (PKRU, Thailand)
Pradchamas Lanchanon (PKRU, Thailand)
Sineenart Puangmanee (PKRU, Thailand)
Somsak Limwongsakorn (PKRU, Thailand)
Tidarat Kumlom (PKRU, Thailand)
Sureeporn Kangsanant (SKRU, Thailand)
Purintorn Chanlert (SKRU, Thailand)
Paweena Dikit (SKRU, Thailand)
Pawika Mahasawat (SKRU, Thailand)
Chawanrat Srinounpan (NSTRU, Thailand)
Supaporn Sutin (NSTRU, Thailand)
Suriya Chankaew (NSTRU, Thailand)
Kanitta Keeratipattarakarn (NSTRU, Thailand)
Walaiporn Somkhang (NSTRU, Thailand)
Rattayagon Thaipun (NSTRU, Thailand)
Kritaphat Songsri-in (NSTRU, Thailand)
Patompong Chabplan (NSTRU, Thailand)
Wipada Muninnoppamad (YRU, Thailand)
Maytiya Muadchim (YRU, Thailand)
Jeerawoot Muninnoppamas (YRU, Thailand)
Ismaae Latekeh (YRU, Thailand)
Wilaiwan Kaewtathip (YRU, Thailand)
Eleeyah Saniso (YRU, Thailand)
Hatsalinda Binma-ae (YRU, Thailand)
Jariyaporn Masawat (YRU, Thailand)

Romsan Madmanang (YRU, Thailand)
Narumol Phantaweesub (YRU, Thailand)
Rachada Boonkaew (YRU, Thailand)
Piriya Prunglerdbuathong (YRU, Thailand)
Issariyaporn Damrongrak (YRU, Thailand)
Warunee Hajimasalaeh (YRU, Thailand)
Sasithorn Pangsuban (YRU, Thailand)
Muneeroh Phadung (YRU, Thailand)
Fudailah Duemong (YRU, Thailand)
Zubaidah Hajiwangoh (YRU, Thailand)
Sunee Kraonual (YRU, Thailand)
Wipawan Chaoum Pensuksan (SRU, Thailand)
Wireeporn Chaisetsampun (SRU, Thailand)
Kamolchanok Thongied (SRU, Thailand)
Nutchathath Wichit (SRU, Thailand)
Aranya Rakhab (SRU, Thailand)
Sadakan Eamchanprathip (SRU, Thailand)
Sureeporn Chumdaeng (SRU, Thailand)
Praditporn Pongtriang (SRU, Thailand)

Special Session Chairs

Norasage Pattanadech (KMITL, Thailand)
Nachanant Chitanont (KMITL, Thailand)

Publication Chair

Nattapan Suwansukho (IEEE BTS Thailand Chapter)
Bhurisub Dejjipatpracha (PKRU, Thailand)
Chayapol Khamyod (MFU, Thailand)

Publicity/Public Relation Chairs

Bhurisub Dejjipatpracha (PKRU, Thailand)
Jirapat Sangthong (MUT, Thailand)
Wipassorn Vinicchayakul (CATC, Thailand)
Rathachai Chawuthai (KMITL, Thailand)

Financial Chair

Wiboon Promphanich (KMITL, Thailand)

Vidhya Rugpong (IEEE, Thailand)

Financial Committee

Porpattama Hammachukiattikul (PKRU, Thailand)

Pawalee Srisuksomwong (PKRU, Thailand)

Sirinya Chansaksoong (PKRU, Thailand)

Churirat Uaongpluksin (PKRU, Thailand)

Wannadee Sawatdirak (PKRU, Thailand)

Nareerat Banjongkarn (PKRU, Thailand)

Registration Chair

Sanit Teawchim (KMITL, Thailand)

Sponsor & Exhibition Chair

Srangrath Hattawong (InspireCom, Thailand)

Bundit Ruckveratham (MCOT, Thailand)

Ofer Nagar (EDAO, ISAREL)

Thunya Bunrongruang (Good Integration, Thailand)

Vongkeo Kingsakda (Lao Tel, Lao PDR)

Sponsor & Exhibition Committee

Rangsan Ponsamak (PKRU, Thailand)

Prasert Jariyalrpong (PKRU, Thailand)

Weerawat Intaratat (PKRU, Thailand)

Porpattama Hammachukiattikul (PKRU, Thailand)

Pawalee Srisuksomwong (PKRU, Thailand)

Sirinya Chansaksoong (PKRU, Thailand)

Churirat Uaongpluksin (PKRU, Thailand)

Sukanya Vongtanaboon (PKRU, Thailand)

Suthida Rattanaburi (PKRU, Thailand)

Aroonsri Wongpatikarn (PKRU, Thailand)

Sanchai Yodmanee (PKRU, Thailand)

Akarachai Inthanil (PKRU, Thailand)

Chanathinat Chaiyapoo (PKRU, Thailand)

Wimonnat Sukpol (PKRU, Thailand)

Local Arrangements & Hospitality Committee Chair

Decha Seeduka (PKRU, Thailand)

Souvenirs Committee

Khan Payungphan (PKRU, Thailand)

Chanathinat Chaiyapoo (PKRU, Thailand)

Wimonnat Sukpol (PKRU, Thailand)

General Secretary Chair

Chanin Bunaksananusorn (KMITL, Thailand)

General Secretary

Wannadee Sawatdirak (PKRU, Thailand)

Onanong Nuansri (PKRU, Thailand)

Oithip Chaithong (PKRU, Thailand)

Tiratorn Ketsattaban (PKRU, Thailand)

Nareerat Banjongkarn (PKRU, Thailand)

Thidawan Pankaew (PKRU, Thailand)

Chirawan Lenthass (PKRU, Thailand)

kanokporn tangsabpaiboon (PKRU, Thailand)

Siri Jarumjai (PKRU, Thailand)

Pahol Rongkul (PKRU, Thailand)

List of Reviewer

Akapot Tantrapiwat	Manolom Chanthavong
Alexis Guilloteau	Mettaya Kitiwan
Boonchai Boonchu	Monchai Chamchoy
Boontee Kruatrachue	Monsak Pimsarn
Bundit Ruckveratham	Montree Kumngern
Chak Chantalakhana	Montri Wiboonrat
Chanin Bunlaksananusorn	Myo Myint Maw
Chaowalit Hamontree	Nachanant Chitanont
Chayapol Kamyod	Nattapan Suwansukho
Chompoonoot Hirunyaprik	Natthawut Ruangtrakoon
Chompoonuch Jinjakam	Nirand Pisutha-Arnond
Chukiet Sodsri	Nobphadon Suksangpanya
Chumpol Yuangyai	Nopporn Suttiwong
Chutham Sawigan	Norasage Pattanadech
Chutimet Srinilta	Pakorn Watanachaturaporn
Deuansavanh Phommavongsa	Pasu Poonpakdee
Donekeo Lakanchanh	Patchariya Petchpong
Gilbert Siy Ching	Peerapol Yuvapoositanon
Jakrapong Pongpeng	Phacharaphon Tunthawiroon
Jarotwan Koiwanit	Pholchai Chotiprayanakul
Jarruwat Charoensuk	Phonexay Vilakone
Jirapat Sangthong	Phonlasit Thinnakorn Na Ayuthaya
Jitraporn Wongsang-Ngam	Phosy Panthongsy
Jonathan David Sands	Phouthong Southisombath
Jukkrit Tagapanij	Pichaya Supanakoon

Kajornsak Kittimathaveenan

Kannachai Kanlayasiri

Kei Eguchi

Khamkhet Bounnady

Khamphao Sisaat

Khamphong Khongsomboon

Khanthanou Luangxaysana

Khemapat Tontiwattanakul

Khounhack Lorvannger

Kietikul Jearanaitanakij

Kittipitch Meesawat

Pitak Thumwarin

Pitikhate Sooraksa

Prajuab Pawarangoon

Prawit Chumchu

Rachen Kanahna

Ranon Jientrakul

Rathachai Chawuthai

Sanit Teawchim

Sarun Duangsuwan

Sathaporn Promwong

Siraphop Tooprakai

Sittiporn Pimsakul

Smith Eiamsa-Ard

Somphone Kanthavong

Sompob Polmai

Somsanouk Pathoumvanh

Sorasak Danworaphong

Souphavady Praseuth

Suchada Sitjongsataporn

Sukkasem Pathumthong

Sumek Wisayataksin

Supat Kittiratsacha

Surapan Airphaiboon

Surin Kittitornkun

Tha Bounthanh

Thanadol Tiengthong

Thanadon Mankong
Theera Leeudomwong
Theerayod Wiangtong
Tossapol Kiatcharoenpol
Unnat Pinsopon
Veerachai Malyavej
Vimontha Khieovongphachanh
Vongkeo Kingsakda
Wiboon Promphanich
Worapong Tangsirat
Xaythavy Louangvilay
Yuttapong Rangsanseri

Program at a Glance

Tuesday, May 6, 2025

Time	Event at Royal Phuket City Hotel
15:00 – 17:00	Registration
18:00 – 20:00	Welcome Party

Wednesday, May 7, 2025

Time	Event at Royal Phuket City Hotel			
09:00 – 16:00	Registration			
09:45 – 10:20	Open Ceremony at Ball Room 2			
10:20 – 10:45	Coffee Break			
10:45 – 11:30	Keynote Speaker 1 Speaker name: Pracha Asawateera Topic: Digital Economy Promotion Room: Grand Ball Room 2 Session Chair: Norasage Pattanadech			
11:30 – 12:15	Keynote Speaker 2 Speaker name: Prof. Dr.Manuel Núñez Topic: How do you test a map Room: Grand Ball Room 2 Session Chair: Chanin Bunlaksananusorn			
12:15 – 13:15	Lunch			
13.20-17.40	National Technical Session 1 (Grand Ball Room2)		National Technical Session 1 (Grand Ball Room2)	
	Session Chairs: 1. Chayanit Luevanich 2. Jittipong Sungthong		Session Chairs: 1. Tatchaporn Chaijaroen 2. Jantana Saengkaew	
	13:20 – 13:40	P355	15:20 – 15:40	P137
	13:40 – 14:00	P356	15:40 – 16:00	P152
	14:00 – 14:20	P364	16:00 – 16:20	P143
	14:20 – 14:40	P365	16:20 – 16:40	P371
	14:40 – 15:00	P120	16:40 – 17:00	P102
	15:00 – 15:20	P178	17.00-17.20	P144
	Session 1	Session 2	Session 3	Session 4
	Hay room	Nakha room	Maithon room	Bon room
Session Title	Computer Science And Information Technology-01	Computer Science And Information Technology-02	Audio Engineering And Acoustics	Computer Science And Information Technology-03

Technical Program

ICEAST 2025 Program: Tuesday, May 6, 2025

15:00 – 17:00	Registration
18:00 – 20:00	Welcome Reception at Royal Phuket City Hotel

ICEAST 2025 Program: Wednesday, May 7, 2025

09:00 – 16:00	Registration
09:45 – 10:20	Open Ceremony at Ball Room 2
10:20 – 10:45	Coffee Break
10:45 – 11:30	Keynote Speaker 1
11:30 – 12:15	Keynote Speaker 2
12:15 – 13:15	Lunch
13:20 – 17:40	National Technical Session 1
13:20 – 15:00	Technical Session 1-4
15:00 – 15:15	Coffee Break
15:15 – 17:15	Technical Session 5-8

ICEAST 2025 Program: Thursday, May 8, 2025

09:00 – 16:00	Registration
09:00 – 11:00	Technical Session 9-12
11:00 – 11:15	Coffee Break
11:05 – 11:50	Keynote Speaker 3,4
11:50 – 13:00	Lunch
13:00 – 15:00	Technical Workshop
13:00 – 15:00	Technical Session 13-16
15:00 – 15:15	Coffee Break
15:15 – 17:15	Technical Session 17-20
15:15 – 16:15	Steering committee meeting

ICEAST 2025 Program: Friday, May 9, 2025

13:00 – 19:30	Technical Tour
---------------	----------------

National Technical Session 1:

Session Chairs: *Chayanit Luevanich, Jittipong Sungthong*
Grand Ball Room2

13:20-13.40	Paper ID 355: Development of Dried Fish Chili Paste Partially Substituted with Bambara Groundnut Sangrawee Napattalung, Jerapat Ploykhaw, Kanokwan Thongkiaw
-------------	---

13.40-14.00	Paper ID 356: Development of Crispy Snack (KrongKrang Krob) with Anchovy Fish Powder Kanokwan Thongkiaw, Jerapat Ploykhaw
14.00-14.20	Paper ID 364: Development of instant Bilimbi Fruit (Averrhoa bilimbi L.) Powder Product by Spray Drying Nata-Anisong, Pakamon-Kulnuwong, Unruethai-Phupornprasert
14.00-14.40	Paper ID 365: Development of Pla ching chang Som-Khway Chili Paste Products for Shelf Life Prolonging Pakamon-Kulnuwong, Nata-Anisong, Unruethai-Phupornprasert
14.40-15.00	Paper ID 120: Biofilm Formation and Antibiofilm Profiles of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> Isolates from Seafood Muhammadfitree Ding, Fatheeyah Salaeh, Fathiyah Wamaeng, Sutima Preeprem, Saihan Sani
15.00-15.20	Paper ID 178: Inhibition of fungi durian disease by herbal extracts Aklima Kamah, Angkhana Doladoi, Khosiya Sali

National Technical Session 1:

Session Chairs: *Tatchaporn Chaijaroen, Jantana Saengkaew*

Grand Ball Room2

15:20-15:40	Paper ID 137: Factors Related to Stress Levels of Dormitory Students, Yala Rajabhat University Rukaiyah Hayikuchi, Piyaak Pradabphetrat, Sabudin Yingtha
15:40-16:00	Paper ID 152: Bacterial Cellulose produced by <i>Komogataeibacter nataicola</i> TISTR 975 in combination with Herbal Crude Extracts against <i>Staphylococcus aureus</i> Rusmira Chemache, Dareeya Jehmu, Nursahirah saising, Tajree Mingsa, Hatsalinda Binma-ae
16:00-16:20	Paper ID 143: Simulation of Fire Evacuation Using Pathfinder Program: A Case Study of 20th Building Yala Rajabhat University Hafanee Ama, Anukool Bensaard, Maytiya Muadchim, Suradech Suwanchatree, Piyaak Pradabphetrat
16:20-16:40	Paper ID 371: Factors Associated with Health Literacy and Disease Prevention Behaviors Regarding Hand, Foot, and Mouth Disease Among Childhood Teachers in Child Care Centers in Mueang District, Phuket Province Supatsorn Luankaew, Natthakan Wanraek, Chayanit Luevanich, Oranurethai Abdulla, Jittipong Sungthong
16:40-17:00	Paper ID 102: Health Literacy and Disease Prevention Behaviors Regarding Hand, Foot, and Mouth Disease Among Childhood Teachers in Child Care Centers in Mueang District, Phuket Province Supatsorn Luankaew, Natthakan Wanraek, Chayanit Luevanich, Oranurethai Abdulla, Jittipong Sungthong

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบเสริมปลากระด้าง

Development of Crispy Snack (KrongKrang Krob) with Anchovy Fish Powder

1st Kanokwan Thongkiaw

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

Kanokwan.h@pkru.ac.th

2nd Jerapat Ploykhaw

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

Jerapat.p@pkru.ac.th

3rd Sangrawee Na pattalung

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

Sangrawee.s@pkru.ac.th

This research aims to determine the appropriate amount of anchovy powder in crispy krong krang products before coating with sauce and to study the optimal ratio of concentrated pineapple juice in the coating sauce. The study found that when adding anchovy powder at 5%, 10%, and 15% of the total weight, consumers preferred the product with 5% anchovy powder in the dough before sauce coating. This level received the highest overall sensory acceptance score ($p < 0.05$). The product was then further analyzed for the optimal ratio of concentrated pineapple juice in the pineapple sauce, tested at three levels: 50%, 70%, and 90% of the weight of coconut sugar. Consumers showed the highest acceptance for the replacement of concentrated pineapple juice at 90%, which received the highest overall sensory acceptance score ($p < 0.05$). Additionally, the moisture content and water activity (aw) values met the community product standard for crispy krong krang.

Keywords KrongKrang Krob, Anchovy Fish Powder

บทนำ

ปลากระด้างเป็นปลาที่มีขนาดเล็กที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามันซึ่งในประเทศไทยมีอยู่ ชนิด โดยสามารถ 6 เรียกชื่อตามท้องถิ่นหลายชื่อได้แก่ ปลาไส้ตัน ปลากระด้างหัวแหลม ปลามะลิ ปลาจิ้งจั้ง ปลาหัวอ่อน ปลาอีเกียะ ลักษณะเด่นคือ ลำตัวค่อนข้างกลม เห็นกระดูกชัดเจน ครีบกันมีจุดเริ่มอยู่หลังบริเวณด้านท้ายฐานครีบหลัง และมีแถบสีน้ำเงินข้างตัวชัดเจน จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของปลากระด้างแห้ง มีลิกรัม 26.1333 กรัม แคลเซียม 1.70 กรัม ประกอบด้วยโปรตีน 100 ไมโครกรัม 85.304 และไอโอดีน [4] ด้วยคุณสมบัติของปลากระด้างที่มีอยู่จึงสามารถนำมารับประทานหรือประกอบเป็นอาหารว่าง เพื่อเพิ่มประโยชน์ให้กับผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์ขนมหรืออาหารได้มากขึ้น

เครื่องปรุงรสกรอบเป็นอาหารว่างไทย ลักษณะคล้ายกันหอยรสชาติหวานมันเค็ม ได้จากการผสมแป้งสาลีเนกประสงค์ น้ำกะทิ ไข่ไก่ น้ำปูนใส น้ำมันพืช น้ำตาลทราย และเกลือ นวดจนเข้ากันนำไปรีดให้เป็นแผ่น กดด้วยพิมพ์ที่มีลักษณะเป็นซี่ๆ คล้ายกันหอย แล้วนำไปทอดจนสุกรอบ จากนั้นนำมาคลุกเคล้ากับน้ำเคลือบที่มีส่วนผสมของน้ำตาล น้ำเปล่า น้ำปลา เกลือ รากผักชี กระเทียม และพริกไทยโขลกรวมกัน ทำให้เครื่องปรุงรสกรอบมีรสหวานและเค็ม [5] นอกจากนี้ผู้วิจัยยังใช้ผลไม้ในท้องถิ่นซึ่งเป็นสับปะรดที่เป็นพืชเศรษฐกิจโดยนิยมปลูกเพื่อใช้ในการแปรรูปได้เกือบทั้งหมด และจัดเป็นผลไม้ที่ต่อสุขภาพ เพราะมีเอนไซม์โบรมิเลนซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยย่อยในระบบทางเดินอาหาร

โดยสับปะรดสุกจะมีลักษณะ กรอบ มีเนื้อสีเหลืองสม่ำเสมอทั้งผล มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ผลขนาดเล็กทำให้มีเสน่ห์เฉพาะตัว

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบเสริมปลากระด้าง โดยศึกษาปริมาณปลากระด้างที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบ และอัตราส่วนน้ำสับปะรดเข้มข้นที่เหมาะสมในน้ำซอสเคลือบเครื่องปรุงรสกรอบ เพื่อเป็นการใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นสะท้อนถึงเอกลักษณ์ของท้องถิ่น และสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับปลากระด้างที่ตกเกรด และยังได้รสชาติจากน้ำซอสสับปะรดที่ใช้เคลือบเครื่องปรุงรสกรอบเพื่อให้มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะด้วย

บททวนวรรณกรรม

[1] ผลของการเสริมเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบต่อสมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติทางประสาทสัมผัส เป็นการนำเปลือกผลไม้มาเสริมลงในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบ โดยมีความแตกต่างกันในส่วนของการวิจัยที่ใช้ปลากระด้างแทนการใช้เปลือกผลไม้ แต่มีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเช่นเดียวกัน

[2] การพัฒนาศักยภาพสับปะรดในผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูป มีการนำสับปะรดที่ตกเกรดนำมาผลิตซอสผัดไทย ซอสหอยทอด และซอสสามรสโดยใช้น้ำสับปะรดเป็นส่วนผสมหลัก ซึ่งมีจุดเด่นที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้น้ำซอสสับปะรดที่เคลือบเครื่องปรุงรสกรอบ

[4] การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือหัวปลากระด้างเสริมโปรตีนและแคลเซียมในผลิตภัณฑ์อาหาร มีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารเดิมหัวปลากระด้างตากแห้งลงในผลิตภัณฑ์ขนมได้แก่ ขนมทองม้วน ขนมข้าวพอง และขนมกรอบพองซึ่งปรุงรสด้วยแกงไทย เพื่อต้องการเพิ่มโปรตีนและแคลเซียม รวมถึงเพิ่มมูลค่าของอาหารไทย โดยจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยศึกษาได้เลือกใช้ปลากระด้างที่ตกเกรดนำมาผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภททอดคือเครื่องปรุงรสกรอบ จากงานวิจัยจึงมีแนวทางที่สอดคล้องกัน เพื่อต้องการเพิ่มแหล่งโปรตีนและคุณค่าทางโภชนาการให้เพิ่มจากเดิม

ระเบียบวิธีวิจัย

การผลิตปลากระด้าง

คัดเลือกปลากระด้างที่ตกเกรดหรือไม่ผ่านมาตรฐาน นำมาแช่น้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เพื่อลดความเค็มจากปลากระด้าง จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาด พักไว้บนตะแกรงเพื่อให้สะเด็ดน้ำประมาณ 15 นาที นำปลากระด้างใส่ถาดเกลี่ยให้ทั่วเพื่อนำเข้าอบโดยอุณหภูมิความร้อนที่ระดับ

150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 40 นาที จากนั้นนำปลากระด้างที่ได้มาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นอาหาร แล้วร่อนด้วยตะแกรง 60 mesh จำนวน 3 รอบ เพื่อให้ได้ปลากระด้างที่มีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างละเอียด และเก็บรักษาด้วยถุงพอยด์อลูมิเนียมกันความชื้น

การศึกษาปริมาณปลากระด้างที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบก่อนเคลือบซอส

คัดเลือกและดัดแปลงสูตรเครื่องปรุงรสกรอบจากยศพรและคณะ [5] จากนั้นศึกษาปริมาณปลากระด้างที่ระดับร้อยละ ของปริมาณ และ 15 10 5 น้ำหนักทั้งหมด (Table 1) ดังนี้ แป้งสาลีอเนกประสงค์ร้อยละ 60 ไข่ไก่ร้อยละ 15.10 เกลือร้อยละ 1 น้ำกะทิร้อยละ 11.53 น้ำปูนใสร้อยละ 12.37 โดยมีวิธีการผลิตเครื่องปรุงรสกรอบดังนี้ ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตรพื้นฐาน ร่อนแป้งสาลีพักไว้และผสมส่วนผสมที่เป็นของเหลวรวมกัน จากนั้นนวดให้เข้ากัน ปั่นแป้งเป็นก้อนขนาด กรัม คลึงแป้งด้วย 3 ม้วนคลึงแป้งและกดกับพิมพ์เครื่องปรุงรส นำไปทอดที่อุณหภูมิ 14 นาที ตักขึ้น 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 0 นาทีให้สะเด็ดน้ำมัน เคลือบด้วยน้ำเคลือบเครื่องปรุงรสที่ประกอบด้วย รากผักชีร้อยละ 14 น้ำเปล่าร้อยละ 13 กระเทียมร้อยละ 5 พริกไทยดำร้อยละ 18 และน้ำตาลมะพร้าว 2 เกลือร้อยละ 48 ผัดให้เหนียวที่อุณหภูมิประมาณ 120 องศาเซลเซียส ใส่ตัวแป้งกรอบเครื่องปรุงที่ทอดคลุกให้ทั่ว 120 นาทีให้เกล็ด เกลี่ยให้กระจาย และนำเข้าเตาอบเพื่อลดความชื้นที่อุณหภูมิ 5±60 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

Table 1 Ingredients of KrongKrang Krob with Anchovy Fish Powder

Ingredients	Content (%)		
	5%	10%	15%
Wheat Flour	60	60	60
Egg	15.10	15.10	15.10
Salt	1	1	1
Coconut milk	11.53	11.53	11.53
limewater	12.37	12.37	12.37
Anchovy Fish Powder	5	10	15

การศึกษาอัตราส่วนน้ำสับปะรดเข้มข้นที่เหมาะสมของซอสสับปะรดในผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบ

คัดเลือกและดัดแปลงสูตรน้ำเคลือบเครื่องปรุงรสกรอบจากยศพรและคณะ [5] จากนั้นศึกษาอัตราส่วนน้ำสับปะรดเข้มข้นทดแทนน้ำตาลมะพร้าวที่ระดับร้อยละ 50 70 และ 90 ของปริมาณน้ำหนักรวม (Table 2) ดังนี้ รากผักชีร้อยละ 18 พริกไทยดำร้อยละ 5 กระเทียมร้อยละ 13 น้ำเปล่าร้อยละ 14 เกลือร้อยละ 2 และน้ำตาลมะพร้าวร้อยละ 48 ในส่วนการผลิตน้ำสับปะรดเข้มข้นเริ่มจากการนำสับปะรดไปปั่นแล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง น้ำสับปะรดสดก่อนเคี่ยววัดปริมาณความหวาน (°Brix) ด้วยเครื่องรีแฟรคโตมิเตอร์ ได้ค่าความหวานก่อนเคี่ยวที่ 14 องศาบริกซ์ จากนั้นเคี่ยวน้ำสับปะรดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที น้ำสับปะรดเข้มข้นนำมาวัดปริมาณความหวาน (°Brix) หลังเคี่ยวได้ค่าความหวานที่ 26 องศาบริกซ์ แล้วนำไปคลุกกับแป้งเครื่องปรุงรสที่เตรียมไว้

Table 2 Ingredients of Sauce from Pineapple

Ingredients	Content (%)		
	50%	70%	90%
Coriander root	18	18	18
Black pepper	5	5	5
Garlic	13	13	13
Water	14	14	14
Salt	2	2	2
Coconut sugar	24	14.4	4.8
Pineapple squash	24	33.6	43.2

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบเสริมปลากระด้าง

การวิเคราะห์ความชื้นในตัวอย่างด้วยเครื่องวิเคราะห์ความชื้น (A&D, Japan, MX50) โดยการชั่งตัวอย่างเครื่องปรุงรสกรอบปริมาณ 5 กรัม ใส่ลงในภาชนะสุญญากาศ ปรับตั้งค่าการวิเคราะห์ความชื้นที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส การวิเคราะห์ค่า water activity (a_w) ด้วยเครื่อง Water Activity (Rotronic Instruments, UK) โดยการชั่งตัวอย่างเครื่องปรุงรสกรอบปริมาณ 5 กรัม ใส่ลงในภาชนะใส่ตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์ค่า a_w ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

การศึกษาการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสเสริมปลากระด้าง

การทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสกรอบเสริมปลากระด้าง ประเมินการยอมรับของผู้บริโภคด้วยวิธีทดสอบแบบ 9-point hedonic scale (คะแนนเท่ากับ 1 คือไม่ชอบมากที่สุด และคะแนนเท่ากับ 9 คือชอบมากที่สุด) คัดเลือกโดยการสุ่มจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการทดสอบจำนวน 50 คน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพมีการวางแผนการทดลองแบบการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ส่วนการประเมินการยอมรับของผู้บริโภคจะวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block Design, RCBD) แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA จากนั้นนำไปวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยโปรแกรม IBM SPSS Statistic for Windows, version 22.0 (IBM, USA)

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสเสริมปลากระด้าง

จากการศึกษาผลคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องปรุงรสเสริมปลากระด้างเคลือบซอสสับปะรด พบว่าปริมาณความชื้นและค่า a_w ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ (Table 3) มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p>0.05$) โดยเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเครื่องสำอาง (มพช.267/2552) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ [6] โดยเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร มีผลโดยตรงต่อการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

Table 3 Physical properties of KrongKrang Krob with Anchovy Fish Powder Sauce Pineapple

Physical properties	of KrongKrang Krob with Anchovy Fish Powder Sauce Pineapple		
	50%	70%	90%
moisture (%)	3.63±0.22 ^a	3.58±0.05 ^a	3.60±0.17 ^a
a _w	0.30±0.01 ^a	0.28±0.42 ^a	0.27±0.54 ^a

ผลการศึกษาปริมาณปลากะตักผงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางก่อนเคลือบขอส

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเสริมปลากะตักก่อนเคลือบขอสที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด (Table 4) พบว่าปริมาณปลากะตักผงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางก่อนเคลือบขอสที่ระดับร้อยละ 5 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คุณลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Table 4 Sensory characteristics of KrongKrang Krob with Anchovy Fish Powder

Attributes	KrongKrang Krob with Anchovy Fish Powder		
	5%	10%	15%
Appearance	7.58 ± 1.05 ^a	7.30 ± 1.11 ^{ab}	6.94 ± 1.50 ^b
Color	7.52 ± 1.12 ^a	7.32 ± 1.28 ^{ab}	7.04 ± 1.65 ^b
Odor ^{ns}	7.14 ± 1.40	6.96 ± 1.56	6.82 ± 1.35
Taste	7.12 ± 1.33 ^a	6.84 ± 1.64 ^a	6.26 ± 1.78 ^b
Texture	7.24 ± 1.50 ^a	6.84 ± 1.51 ^a	5.92 ± 2.24 ^b
Overall	7.70 ± 1.14 ^a	7.52 ± 1.26 ^a	6.88 ± 1.58 ^b

a-c Mean within the same column with different letters are significantly different ($p<0.05$) 1/Karanda juice
ns Not significant

ผลการศึกษาอัตราส่วนน้ำสับปะรดที่เหมาะสมของขอสสับปะรดในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนน้ำสับปะรดที่เหมาะสมของขอสสับปะรดในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ระดับร้อยละ 50 70 และ 90 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด (Table 5) พบว่า อัตราส่วนน้ำสับปะรดเข้มข้นที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางขอสสับปะรดเสริมปลากะตักผงที่ระดับร้อยละ 90 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด

มะพร้าว ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

Table 5 Sensory characteristics of Sauce from the Pineapple

Attributes	Sauce from the Pineapple		
	50%	70%	90%
Appearance	6.96 ± 1.51 ^b	7.34 ± 1.22 ^a	7.44 ± 1.07 ^a
Color	7.08 ± 1.51 ^b	7.32 ± 1.16 ^{ab}	7.48 ± 1.07 ^a
Odor	6.66 ± 1.49 ^b	7.18 ± 1.25 ^a	7.00 ± 1.27 ^{ab}
Taste ^{ns}	6.82 ± 1.90	7.24 ± 1.57	7.26 ± 1.36
Texture	6.42 ± 1.80 ^b	6.90 ± 1.68 ^{ab}	7.08 ± 1.39 ^a
Overall	7.14 ± 1.27 ^b	7.52 ± 1.26 ^a	6.88 ± 1.58 ^b

a-c Mean within the same column with different letters are significantly different ($p<0.05$) 1/Karanda juice
ns Not significant

อภิปรายผล

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเสริมปลากะตักก่อนเคลือบขอสที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด (Table 4) พบว่าปริมาณปลากะตักผงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางก่อนเคลือบขอสที่ระดับร้อยละ 5 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คุณลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตได้ว่าปริมาณปลากะตักผงที่เพิ่มมากขึ้นทำให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะปลากะตักมีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวไม่ว่าจะใส่ในปริมาณเท่าใดก็ได้ส่งผลต่อกลิ่นที่ต่างกันไป อีกทั้งเมื่อมีการเสริมปลากะตักผงมากขึ้นจะมีลักษณะของสีผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจน อีกทั้งได้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของอรรณูและพรหมภัสสร [7] ที่ศึกษาการผลิตและสมบัติของข้าวเกรียบปลาจากปลาเล็กปลาน้อยที่ผ่านการทอดแล้วจะมีสีเหลืองอ่อน กรอบ พู และมีกลิ่นปลา เนื่องจากปลากะตักที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักมีสีน้ำตาลอ่อน และยังมีส่วนประกอบอื่นๆที่ทำให้เกิดสี และสามารถเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลเมื่อได้รับความร้อนจากการทอดและการออกซิเจนของไขมันทำให้น้ำมันมีสีคล้ำลง นอกจากนี้เมื่อมีปริมาณปลากะตักผงที่เพิ่มขึ้นกลับทำให้ตัวแป้งเครื่องสำอางมีช่องว่างหรือโพรงอากาศในเนื้อผลิตภัณฑ์ที่น้อยลงจึงทำให้เนื้อสัมผัสของเครื่องสำอางมีความกรอบค่อนข้างแข็ง นอกจากนี้เมื่อเพิ่มปริมาณปลากะตักผงลงในแป้งเครื่องสำอาง ส่งผลต่อการดูดซับน้ำของเม็ดสสารและการเกิดเจลของแป้งในแป้งเครื่องสำอางให้มีลักษณะปรากฏที่ไม่พองฟู และเมื่อนำไปทอดทำให้แป้งเครื่องสำอางเกิดการพองตัวและการขยายตัวลดลงอีกด้วย

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนน้ำสับปะรดที่เหมาะสมของขอสสับปะรดในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยระดับร้อยละ 50 70 และ 90 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด (Table 5) พบว่าอัตราส่วนน้ำสับปะรดเข้มข้นที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเสริมปลากะตักผงที่ระดับร้อยละ 90 ของปริมาณน้ำหนักรวมทั้งหมด ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบ

โดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องด้วยอัตราส่วนน้ำสับปะรดที่เพิ่มมากขึ้นทำให้คะแนนความชอบด้านรสชาติไม่แตกต่างกันอาจเป็นเพราะในน้ำสับปะรดมีกรดซิตริกและกรดมาลิกสูงจึงทำให้เกิดรสเปรี้ยว [8] ไม่ว่าจะใส่ในปริมาณเท่าใดก็ได้ส่งผลต่อรสชาติที่ต่างกัน อีกทั้งเมื่อมีการเพิ่มอัตราส่วนน้ำสับปะรดเข้มข้นมากขึ้นจะมีลักษณะของสีผลิตภัณฑ์ที่ชัดเจน ผลการทดลองมีแนวโน้มเช่นเดียวกับงานวิจัยของ ผลการดี ภูจันทร์ และคณะ [3] ที่ศึกษาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมโยอาหารจากกากสับปะรด ซึ่งพบว่าเมื่อมีการเติมกากสับปะรดที่มากขึ้นจะมีค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในสับปะรดมีเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสซึ่งป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดสีน้ำตาลแบบใช้เอนไซม์ การเกิดสีน้ำตาลแบบไม่ใช้เอนไซม์หรือปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) เกิดจากในสับปะรดมีน้ำตาลรีดิวซ์ เช่น ฟรุคโตส (Fructose) และกลูโคส (Glucose) เมื่อทำปฏิกิริยากับสารประกอบไนโตรเจนโดยมีความร้อนในระหว่างการทำน้ำสับปะรดเข้มข้น ซึ่งเป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกิริยาดีไฮเดรชันได้เป็นอนุพันธ์ของฟูแรน (Furan) พอลิเมอร์ไรโซอย่างรวดเร็วได้เป็นสารสีน้ำตาลที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้น อย่างไรก็ตามผลคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบเสริมปลากะตักผงพบว่า ปริมาณความชื้นและค่า a_w ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ (Table 3) มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเครื่องประกอบ (มผช.267/2552) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์ [6] โดยเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร มีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

ข้อสรุป

จากการวิจัยเรื่องนี้ทำให้ทราบว่าปลากะตักผงสามารถเสริมในผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบได้ที่ย่อยละ 5 ของปริมาณน้ำหนักทั้งหมด และอัตราส่วนน้ำสับปะรดที่เหมาะสมของซอสสับปะรดที่ย่อยละ 90 ของปริมาณน้ำตาลมะพร้าว ดังนั้นผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบจึงเหมาะแก่การส่งเสริมให้มีการผลิตในชุมชนเพื่อเป็นรายได้เสริม ตลอดจนยังช่วยก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าจากวัตถุดิบในท้องถิ่นได้

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ที่สนับสนุนเครื่องมือและสถานที่ทำงานวิจัย

อ้างอิง

- [1] ปานจิต ป้อมอาสา สิริมา สินธุสำราญ สามารถ สายอู๊ด และชัยรัตน์ เตชวุฒิพร. (2566). ผลของการเสริมเปลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ในผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบต่อสมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติทางประสาทสัมผัส. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 28(3), 1749-1765.
- [2] เปรมระพี อูยามาวิริทธิ์รุณ เชาวลิต อุปฐาก ลัดดาวัลย์ กลิ่นมาลัย และน้อมจิตต์ สุธิบุตร. (2562). รายงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาศักยภาพสับปะรดตกเกรด ในผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [3] ผลการดี ภูจันทร์ ปภาวรินทร์ หนูฉิม นันทชพร สาดอ้า และอารยาพรานเสื่อ. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมโยอาหารจากกากสับปะรดโดยการอบด้วยเตาถ่าน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 13(25), 97-109.
- [4] พรเพ็ญ อาสนศักดิ์ สุชาลีนี้ คงทอง และ สุภาจิต ชุกกลิ่น. (2564). การใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือหัวปลากะตักเสริมโปรตีนและแคลเซียมในผลิตภัณฑ์อาหาร. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 13(1), 201-215
- [5] ยศพร พลายนโด กรกข เพิ่มทรัพย์ รัตนชัย ทวีพัฒนานนท์ ภาณุภูมิ คุประเสริฐยิ่ง และนพรัตน์ ไวโรจนะ. (2566). การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวขก43 และใบชะพลูในผลิตภัณฑ์เครื่องประกอบ. วารสารวัฒนธรรมอาหารไทย, 5(2), 61-72
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.). (2558). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเครื่องประกอบ มผช.267/2552. สืบค้น มีนาคม 8, 2568 จาก <https://tcps.tisi.go.th/public/StandardList.aspx>
- [7] อรัญญา อำไพจิตร และพรหมภัสสร พรทวีโชคโกติ. (2565). การผลิตและสมบัติของข้าวเกรียบปลาจากปลาเล็กปลาน้อย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอินทร์เทิร์น, 2(4), 99-116.
- [8] Siti Rashima, R., Maizura, M., Wan Nur Hafzan, W.M., and Hazzeman, H. (2019). Physicochemical properties and sensory acceptability of pineapples of different varieties and stages of maturity. Food Research, 3(5), 491-500.