

คู่มือ เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ ระดับนานาชาติ



โดย คณะกรรมการการจัดการความรู้ (กลุ่มงานวิจัย)

- 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทิรา ลิจันท์พร
- 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา วานิชกุล
- 3) ดร.พรวิมาสา เจริญรักษ์
- 4) ดร.พัฒนพงษ์ ทัดทา
- 5) สพ.ญ.ดร.พชรธร สิมกึ่ง
- 6) ดร.พิมพ์พรรณ พิมพ์รัตน์

ผู้เรียบเรียง นางสาวพรทิพย์ ผึ้งแก้ว (ผู้ช่วยเลขานุการ)

หน่วยงานคณะเทคโนโลยีการเกษตร ประจำปีการศึกษา 2562

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทนำ	ข
บทที่ 1 การจัดการความรู้เบื้องต้น	1-13
1. ชื่อเรื่อง	
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย	
3. สังกัดผู้วิจัย	
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย	
5. บทคัดย่อ	
6. คำสำคัญ	
7. ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
8. ตารางรูปภาพ	
9. สรุป	
10. กิตติกรรมประกาศ	
11. เอกสารอ้างอิง	
บทที่ 2 การกำหนดขอบเขต เป้าหมายการจัดการความรู้	14
บทที่ 3 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้	15-24
บทที่ 4 องค์ความรู้ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	25-29
- ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุป	
- แนวทางการดำเนินงานที่ดี	
- แนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	
ภาคผนวก ก คำสั่งคณะกรรมการการจัดการองค์ความรู้	
ภาคผนวก ข แบบฟอร์มKM	
ภาคผนวก ค ตัวอย่าง	

คำนำ

การจัดทำเอกสารการจัดการองค์ความรู้ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและให้แนวทางในการจัดทำแผนการจัดการความรู้ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น หลังจากที่ได้รับ ความเข้าใจในหลักการของการจัดการความรู้ตามที่กลุ่มเป้าหมายได้เข้าร่วมประชุมเชิงปฏิบัติการซึ่งจัดโดยคณะกรรมการการจัดการความรู้ (ด้านงานวิจัย) โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำไปทดลองปฏิบัติ นำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

คณะกรรมการการจัดการความรู้ (ด้านงานวิจัย) หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องในการนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน เพื่อนำไปสู่สัมฤทธิ์ผลในการดำเนินงานของหน่วยงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

คณะกรรมการการจัดการความรู้ (ด้านงานวิจัย)

ธันวาคม 2562

บทนำ

จากการจัดการความรู้ที่คณะกรรมการการจัดการความรู้ (ด้านงานวิจัย) จัดขึ้นไปแล้วนั้น กลุ่มงานวิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการการจัดการความรู้ในหัวข้อ “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ” และได้ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในกลุ่มและแหล่งข้อมูลภายนอก จากนั้นนำมาจัดทำการเผยแพร่และการจัดทำคู่มือเพื่อสามารถถ่ายทอดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างมีระเบียบแบบแผน ตั้งแต่ต้นจนสามารถนำไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้เพื่อนำไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

การวิจัย คือ กระบวนการค้นหาความรู้ ข้อเท็จจริง อย่างมีระเบียบ มีกฎเกณฑ์ในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และแปลความข้อมูล เพื่อแสวงหาคำตอบ สำหรับคำถามหรือประเด็นการศึกษาที่ตั้งไว้ ด้วยกระบวนการอันเป็นที่ยอมรับ ในแต่ละสาขาวิชา ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะเชื่อว่าวิธีนี้มีความถูกต้อง เชื่อถือได้มากที่สุด

โดยทั่วไปก่อนที่นักวิจัยจะทำการวิจัย จะต้องมีการวางแผนงานเกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการไว้ล่วงหน้า การตั้งโจทย์และการเขียนโครงร่างการวิจัย นอกจากจะทำให้ผู้วิจัยทราบขั้นตอนและรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการทำวิจัยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาขออนุมัติทำวิจัย หรือขอทุนสำหรับทำวิจัยอีกด้วย เพื่อให้ผู้พิจารณาอนุมัติเชื่อว่า การวิจัยที่จะทำนั้นมีระเบียบวิธีการวิจัยที่ดี มีความเป็นไปได้ในการทำวิจัยให้สำเร็จ และประโยชน์สมควรได้รับการอนุมัติให้ทำการวิจัยได้

สิ่งสำคัญที่สุดในการตั้งโจทย์และเขียนโครงร่างการวิจัยที่ดี ก็คือความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ของผู้ที่จะทำวิจัยเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร จะใช้ระเบียบวิธีการศึกษาอะไรและอย่างไร และงานวิจัยนั้นมีประโยชน์ต่อชุมชนอะไรบ้าง ซึ่งหากผู้ที่ทำวิจัยไม่มีความชัดเจนในเรื่องต่างๆ เหล่านี้แล้ว ก็ยากที่จะตั้งโจทย์และเขียนข้อเสนอโครงการวิจัยที่ดีได้

บทที่ 1

การจัดการความรู้เบื้องต้น

หลักในการเขียนรายงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร International Journal of GEOMATE ปี ค.ศ. 2019

ส่วนหัวเรื่อง / รายชื่อคณะผู้วิจัย / สังกัด และบทคัดย่อ

1. ชื่อเรื่อง (Topic): ให้ใช้ตัวอักษรในรูปแบบ Time New Roman ขนาด 14 จัดให้อยู่ตรงกลาง (Center) ทำตัวหนา (Bold) มีจำนวนตัวอักษรตั้งแต่ 50 – 100 ตัวอักษร และใช้เป็นตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย (Author name): ชื่อของผู้วิจัยแต่ละคนให้ใช้ชื่อ – นามสกุลเต็มโดยห้ามใช้อักษรย่อและกำหนดให้ชื่อแรกคือตำแหน่ง corresponding author โดยใส่เครื่องหมาย * ไว้หน้าชื่อ และใส่หมายเลขสังกัดของผู้วิจัยไว้เป็นตัวเลขยกด้านท้ายของชื่อแต่ละชื่อ หากสังกัดต่างกันให้กำหนดตัวเลขต่างกัน รายชื่อคณะผู้วิจัยทั้งหมดให้จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ (Center)
3. สังกัดผู้วิจัย (Affiliation): ให้ระบุเฉพาะ คณะ มหาวิทยาลัย และประเทศ หรือระบุชื่อองค์กรหรือสถาบันและประเทศ ไม่ต้องใส่ที่อยู่ไปรษณีย์ของสถาบันหรือคณะ ให้จัดไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ(Center)
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย (Corresponding author): เป็นตำแหน่งชื่อแรกของรายชื่อคณะผู้วิจัย โดยมีเครื่องหมาย * กำกับ ให้จัดไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ(Center)
5. บทคัดย่อ (Abstract): ใช้ตัวอักษร Time new roman ขนาด 10 โดยให้นำหน้าด้วยคำว่า “ABSTRACT” ในลักษณะที่เป็นตัวอักษร Time New Roman ขนาด 10 และเป็นตัวอักษรใหญ่ทั้งหมดรวมทั้งทำตัวอักษรหนาตามด้วยเครื่องหมาย “:” ในส่วนของบทคัดย่อควรมีการอธิบายถึง สถานการณ์ของปัญหา (Problem Statement) วิธีการ (Approach) ผลของการวิจัย(Result) และสรุปผล (Conclusion)ซึ่งมีความยาวโดยรวมไม่เกิน 150 – 200 ตัวอักษร ทำการจัดในรูปแบบตัวอักษรมีการกระจายทั้งซ้ายและขวาเท่ากัน (Justify)
6. คำสำคัญ (Keyword): มีไม่เกิน 4 คำและตัวอักษรแรกของแต่ละคำให้ใช้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ (Capital letter) และทำตัวอักษรเอียงทุกคำ ทำการจัดในรูปแบบตัวอักษรมีการกระจายทั้งซ้ายและขวาเท่ากัน (Justify)

International Journal of GEOMATE, Month, Year Vol.00, Issue 00, pp.000-000
Geotec., Const. Mat. & Env., DOI: <https://doi.org/10.21660/Year.Issue.PaperID>
ISSN: 2186-2982 (Print), 2186-2990 (Online), Japan

**TITLE OF THE PAPER, TIMES NEW ROMAN, 14 FONT SIZE,
CENTER, BOLD, LENGTH BETWEEN 50 TO 100 CHARACTERS**

*Author Name¹, Author Name² and Author Name³ (All Authors' full name here, the abbreviation is not allowed)

¹Faculty, University, Country; ^{2,3} Company, Country (address is not allowed)

*Corresponding Author, Received: 00 Oct. 2018, Revised: 00 Nov. 2018, Accepted: 00 Dec. 2018

ABSTRACT: Please read all these information given in this template carefully before start typing. Please use Times New Roman 10 Font size. The paper title must be between 50 to 100 characters length. The abstract must contain "Problem statement, Approach, Results and Conclusions". Length of the abstract must be between 150 ~ 250 words. Please use this document as a template. The page limit is 8 pages for ordinary paper and 10 pages for keynote paper (even number of pages is preferable). If the paper length exceeds the maximum limit or if the final paper is NOT according to this Template – it may NOT be published in the printed journal and online. Author must pay the publication charges with the Final Submission. Attach both DOC and PDF format during the final submission. Please double check that 10 font size throughout the paper except for the title which is 14 font sizes only. Do not write the author's email, position and department in the author's section above. Visit the website for an update and follow the style given above.

Keywords: Four or five keywords (First characters of each key are in capital/uppercase letters), Italic

ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบของการเขียนรายงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร International Journal of GEOMATE โดยในกรอบสีเขียวแสดงการจัดในส่วนของชื่อเรื่อง กรอบสีส้มคือส่วนของคณะผู้วิจัย กรอบสีฟ้าคือในส่วนของสังกัดผู้วิจัย กรอบสีม่วงคือผู้รับผิดชอบงานวิจัยและส่วนแสดงวันเวลาที่รับงานวิจัย กรอบสีแดงคือส่วนของบทคัดย่อและกรอบสีน้ำเงินคือส่วนของคำสำคัญ

THE EFFECTS OF VERMICOMPOST MIXED WITH TRICHODERMA ASPERELLUM ON THE GROWTH AND PYTHIUM ROOT ROT OF LETTUCES

*Phraomas Charoenrak¹, Chiradej Chamswang², Wanwilai Intanoo³ and Naowarat Keawprasert²

¹Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

²Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,
 Nakhon Pathom, Thailand

*Corresponding Author, Received: 14 Dec. 2018, Revised: 30 Jan. 2019, Accepted: 15 Feb. 2019

ABSTRACT: Vermicompost products are efficient organic fertilizers. Therefore, vermicompost fortified with a biocontrol agent may have the potential to improve plant growth and also suppress plant disease. In this research, planting substrates (chopped coconut husk: coir dust; 50:30 % by volume) supplemented with vermicompost (VC) (20 % by volume) or VC fortified with *Trichoderma asperellum* CB-Pin-01 (VCT) (20 % by volume) were evaluated for the effects on lettuce growth and root rot caused by *Pythium aphanidermatum* (Pa). The 14-day-old lettuce (Butter Head) seedlings grown in a sowing substrate (perlite: vermiculite; 2:1 V/V) were transplanted into a 6-inch plastic pot containing prepared substrates. A plant nutrient solution with an electrical conductivity (EC) of 1.6 mS/cm and a pH of 5.5-6.0 was applied weekly to the substrate at 200 ml/pot. Results revealed that both VC and VCT increased plant growth after planting for 42 days as compared to a control (substrate without vermicompost). However, a substrate containing VCT significantly increased the height, leaf number, leaf area, basal stem cutting surface area, and plant fresh and dry weights when compared with the control. When the substrates were inoculated with Pa, the VCT (+Pa) treatment increased the height, leaf number, leaf area, basal stem cutting surface area, and plant fresh and dry weights when compared with a *Pythium* treated control (VC(+Pa)). After lettuce harvesting, *T. asperellum* CB-Pin-01 could be completely recovered from the planting substrate (100%) and the lettuce root (100%), while this fungus helped reduce substrate and lettuce root colonization by Pa when compared with a control (VC(+Pa)).

Keywords: *Trichoderma*, Vermicompost, Planting substrate, Root rot, Biocontrol

ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างจากการตีพิมพ์งานวิจัยของ ดร. พราวมาส เจริญรักษ์ ในวารสาร International Journal of GEOMATE ซึ่งทำการเทียบเคียงระบุในแต่ละหัวข้อกับภาพที่ 1

ที่มา: Charoenrak *et al* (2019).

อ้างอิงเอกสาร

Charoenrak , P., C. Chamswang, W. Intanoo and N. Keawprasert. 2019. The effect of vermicompost mixed with *Trichoderma asperellum* on the growth and *Pythium* root rot of lettuces. *Int. Jour. Geom.* 61:215 - 221

7. ส่วนบทนำ (Introduction)

ส่วนนี้ผู้เขียนควรกล่าวถึงปัญหา ที่มาของปัญหา รวมถึงสาเหตุของการทำการวิจัย ซึ่งเป็นส่วนหลักการและเหตุผล ประโยชน์และข้อกำหนดในการทาวิจัย โดยประเด็นที่ทาวิจัยอาจอธิบายถึงความสำคัญตามความนิยม หรือตามนโยบายในด้านต่าง ๆ ของทางภาครัฐ เช่น เพื่อตอบสนองการอุปโภคบริโภคให้มีมาตรฐานปลอดภัยมากขึ้น เป็นต้น ผู้เขียนจะใช้วิธีการเขียนให้ผู้อ่านเข้าใจถึงประเด็นในการดาเนินการวิจัยในเรื่องนี้ และมีการตรวจเอกสาร (Literature review) ที่เกี่ยวข้องกันงานวิจัย พร้อมระบุแหล่งอ้างอิงข้อมูล และระบุวัตถุประสงค์ของการวิจัยด้วย ซึ่งความยาวของส่วนนี้ไม่ควรยาวจนเกินไปอาจทำให้ชวนไม่น่าสนใจ

(1) หลักการและเหตุผล

หัวข้อนี้เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบว่าเรื่องที่ทาวิจัยมีความสำคัญอย่างไร ปัญหาการวิจัยคืออะไร ทำไมผู้วิจัยจึงดาเนินการ เหตุผลใดผู้วิจัยจึงเลือก ผลการวิจัยในเรื่องนี้ ประเด็นปัญหามาศึกษาคืออะไร มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้มาแล้วบ้างหรือไม่ และผลที่ได้มีประโยชน์ต่องานด้านนี้ ได้อย่างไร

(2) **วัตถุประสงค์** เป็นการระบุว่าในการทาวิจัยจะได้ผลหรือมุ่งผลอะไร โดยวัตถุประสงค์แต่ละข้อไม่คลุมเครือ ครอบคลุม และตอบโจทย์เรื่องงานได้ และอาจระบุคำตอบทั้งในระยะสั้นและยาวในประเด็นของวัตถุประสงค์นั้น

Example 1

ผศ.ดร.บุญชริกา ทองดอนพุ่ม

1. INTRODUCTION

The south Rangsit canal is located in Thailand's central province of Pathum Thani, 50 km north of the capital Bangkok] 1[. The canal is on the east of the Chao Phraya River and approximately 54 km in length [2]. Land utilization along the canal is categorized into four main categories: urban areas, agriculture, aquaculture, and industry [3]. In fact, the unregulated development in the area contributes to the deteriorating biochemical composition in the canal, including excessive nutrient loadings [4]. A recent census shows that there are approximately 1.1 million people living along or near the south Rangsit canal, equivalent to 660 residents per km². In addition, the quality of the canal water deteriorates as the area develops due to increasing volumes of sewage, domestic discharges and agricultural chemical residues [5]. Typically, the quality of waterways in urban areas is inversely correlated with the level of urbanization [6]. Rapid urbanization and industrial and agricultural development, coupled with inadequate sewerage systems, contribute to elevated material inputs in the water resources, e.g. nitrogen (N) and phosphorus (P) [7]. The causes of water pollution range from untreated municipal and industrial wastewater,

eutrophication, trace metals contamination to petroleum hydrocarbons [8]. Specifically, river water chemistry is tied to natural (e.g. rainfall) and anthropogenic factors, e.g. land use, urbanization, maintenance of the canal water to meet the local demand [6].



Fig. 1 Satellite image of the south Rangsit canal with the six sampling stations (Stn.1-6) and three cross-sectioned sites (C1, C2, C3), where the Chao Phraya River is on the west side

sewage discharge and nonpoint sources, including stormwater runoffs from agricultural and urban areas [9]. Thus, this current research aims to comparatively investigate the effects of seasonal variability (the rainy and dry seasons) and nutrient transfer patterns on the anthropogenic nonpointsource nutrient loads (DIN and P loads) and the self-remediation, in terms of the relative remediation efficiency (EFR), of the south Rangsit canal. The findings are expected to be applied to effectively manage the water resources and the anthropogenic wastewater drainage in the area.

Example 2

ดร.ศุภมาศ ศรีวงศ์พุก

1. INTRODUCTION

Tilapia are freshwater fish belonging to the family Cichlidae. They are native to Africa but were introduced into many tropical, subtropical and temperate regions of the world during the second half of the 20th century [1]. Tilapia is a worldwide fish of great commercial importance and it is recognized as one of the most important aquaculture species of the 21st century. Tilapia is currently ranked second only to carps in global production [2]. The world's total tilapia production in 2012 was 4.2 million tons. Tilapia aquaculture is rapidly expanding with global production of about 2.8 million metric tons in 2008 [3] and estimated to increase to 8.89 million metric tons by the year 2020 [4]. This rapid global production of tilapia is due to the introduction of improved strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Fig.1) which is the major farmed tilapia species. The important aquaculture species are the Nile tilapia (*O. niloticus*), blue tilapia (*O. aureus*), Java tilapia (*O. mossambicus*) and Zanzibar tilapia (*O. hornorum*). The red tilapia (*Oreochromis hybrids*) (Fig.2) developed from crosses of the main *Oreochromis* culture species also has become popular in recent years. Other tilapia species are cultured only by small-scale farmers in Africa [5]. Nile tilapia was then introduced in different countries during the 1970s but problems including inbreeding,

insufficient fish seed supply, stagnant production and poor fish growth hindered small-scale aquaculture production. Large-scale genetic improvement programs have been established for *O. niloticus* in Asia [6] and genetic methodologies to control sex have now resulted in the reliable production of all male fry to help overcome the problem associated with excessive fry production in culture ponds [7]. The Genetic Improvement in Farmed Tilapia (GIFT) project in the Philippines created strains of *O. niloticus* that grew up to 60% faster than their relatives [8]. The benefits of the GIFT strain include significantly faster growth rates than other farmed strains, improved survival in polluted waters and they can be raised in extensive systems without the need for commercial feeds. The development of hormonal sex-reversal techniques in the 1970s represented a major breakthrough that allowed male monosex populations to be raised to uniform, marketable sizes. Although several species of tilapia are cultured commercially, research on nutrition and culture systems, along with market development and processing, including value addition in Nile tilapia, made the species the predominant cultured species worldwide. The species matures at a larger size and is less fecund and thus less prone to overpopulation. Today, tilapia are often farmed with multiple species in the same pond, such as shrimp and milkfish. This not only optimizes the financial return if space is limited but also helps to prevent the growth of harmful bacteria and serves to remove excess organic matter in the water [9].



Fig.1 Morphology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)



Fig.2 Morphology of red tilapia (*O. niloticus* x *O. mossambicus*)

Initially, GIFT trials were conducted in Bangladesh, China, Thailand and Vietnam, as well as in the Philippines. Today, 13 countries in Asia have received GIFT to develop national breeding and dissemination programmes and GIFT's fast growth and high yield have encouraged many rural families to take up environmentally friendly aquaculture across the region. As many new fish farmers are women, this empowers them as it improves local supplies of high-quality, affordable protein and benefits the nutrition of the household. The "GIFT Fish" was the result of this carefully conducted genetic selection and improvement programme based on broodfish collected from four

African countries (Egypt, Ghana, Kenya and Senegal) and four commercial *O. niloticus* strains (from Israel, Singapore, Taiwan, Province of China and Thailand) used in the Philippines [10]. In the initial phase of the research, it was evident that the gain in growth and survival through crossbreeding were less than expected. This was followed by a pure breeding strategy among the best performing purebred and crossbred groups that led to the buildup of a genetically-mixed base population. This population formed the basis for the final selection program through a combined family and within family selection strategy [11]. Subsequent selection resulted in the emergence of the GIFT strain, which is purported to have an 85 percent cumulative genetic gain compared to the base population [6]. Hormonal sex reversal has been extensively used for sex determination and producing monosex fish for aquaculture purposes. Steroid hormones or hormone analogues, as well as non-steroid compounds, are commonly used for producing monosex tilapia. The hormones are generally incorporated into larval feeds and administered to undifferentiated larvae at very early larval stages (preferably at first feeding) for sufficient time to enable sex reversal. The use of hormones has been under increasing public criticism due to their possible health and environmental impacts. As a result, the use of hormones for sex reversal of tilapia is either licensed (in the USA) or banned (in Europe) [12]. Androgens are steroid hormones derived from cholesterol synthesized naturally by the adrenal cortex. Steroids are groups of lipids with several unique properties affecting growth and development. Steroids are called androgens if they are able to induce male characteristics and estrogens, if they induce female characteristics. The hormone testosterone is ineffective as an androgen when given orally and has a short duration of action when administered parenterally because of rapid hepatic metabolism [13]. "Aquatic Animals" provide a healthy diet which is rich in protein, high-quality fat and many types of fatty acids. This is especially true of tilapia (*O. niloticus*), which is considered good protein and cheap. All people around the world can access this fish. Tilapia is a good source of fat and contains all kinds of essential fatty acids and lower cholesterol when compared to other meats or aquatic animals. In addition, the texture of tilapia meat is firm and it turns white when cooked to make a colorful, appetizing and delicious meal. It can be cooked in a variety of ways. For this reason, Tilapia is popular among consumers both in Thailand and abroad. Sex reversal by immersion and feeding may lessen the duration of treatment and lower the cost of hormones used. The present study aims to investigate the potential of different doses of 17 α MT with respect to the determination of the optimum dose.

8. Method

อุปกรณ์และวิธีการ (MATERIALS AND METHODS) ในส่วนของอุปกรณ์และวิธีการ จะเป็นส่วนที่กล่าวถึง

1. อุปกรณ์ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการวิจัย ซึ่งในบางกรณีควรบรรยายรายละเอียดของอุปกรณ์นั้น ๆ ด้วย ได้แก่ รุ่น หรือยี่ห้อของอุปกรณ์ที่ใช้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.5 Promotion of Plant Growth

After harvesting 42-d-old lettuce (Butter Head) plants, plant growth characteristics were recorded. These included the height, width, fresh and dry weights of lettuce leaves, leaf numbers, leaf area (measured by Li-3100 Area Meter) and the basal stem cutting surface area of each plant.

2. วิธีดำเนินการวิจัย เช่น ขั้นตอนการดำเนินการ แผนการทดลอง ตัวอย่างที่จะทดสอบ พืชที่จะปลูก วิธีสกัด การบันทึกผลการทดลอง วิธีวิเคราะห์ เป็นต้น หากเป็นวิธีที่มีผู้เสนอไว้แล้วให้อ้างอิงถึงเอกสารที่ได้บรรยายถึงวิธีนั้นๆ ไว้ด้วย โดยควรเรียงลำดับตามหัวข้อที่ศึกษา (ซึ่งวิธีการอ้างอิงจะอยู่ในส่วนของการเขียนเอกสารอ้างอิง) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.3 Preparation of Basal Nutrient Solution

Mineral nutrient solution stocks modified from Cooper [19] were prepared according to the methods provided by Chiemchaisri [20]. In this preparation, 1 L of each concentrated nutrient

สำหรับในวารสาร GEOMATE นี้ มีรูปแบบในการตีพิมพ์โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 2 คอลัมน์ และมีการเรียงลำดับหัวข้อเป็นสามระดับ ได้แก่ หัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง และหัวข้อย่อย โดยมีวิธีการเขียนดังนี้

1. หัวข้อใหญ่ (HEADINGS) ใช้ตัวอักษร Times New Roman ขนาด 10 pt เป็นอักษรพิมพ์ใหญ่ และเป็นตัวหนาทั้งหมด นอกจากนี้ให้เว้นบรรทัดก่อนและหลังหัวข้อใหญ่ อย่างละ 1 บรรทัด

2. หัวข้อรอง (The Second Level Headings) ใช้ตัวอักษร Times New Roman ขนาด 10 pt เป็นอักษรพิมพ์ใหญ่เฉพาะตัวอักษรแรกของแต่ละคำ และเป็นตัวหนาทั้งหมด นอกจากนี้ให้เว้นบรรทัดก่อนและหลังหัวข้อใหญ่ อย่างละ 1 บรรทัด เช่นเดียวกับการเขียนหัวข้อใหญ่

3. หัวข้อย่อย (The third level headings) ใช้ตัวอักษร Times New Roman ขนาด 10 pt เป็นอักษรพิมพ์ใหญ่เฉพาะตัวอักษรแรก และเป็นตัวเอียงทั้งหมด นอกจากนี้ให้เว้นบรรทัดก่อนและหลังหัวข้อ อย่างละ 1 บรรทัด และไม่ควรมีหัวข้อที่ย่อยไปกว่านี้แล้ว

ตัวอย่างการเรียงลำดับหัวข้อเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร GEOMATE

1. HEADINGS

1.1 The Second Level Headings

1.1.1 The third level headings

2. MATERIALS AND METHODS ←

หัวข้อใหญ่

2.1 *Trichoderma* Fresh Culture ←

หัวข้อรอง

For fresh culture preparation, four parts of broken milled rice were added with two parts of tap water (v/v) in an automatic rice cooker. After the switch turned off, 250 g of semi-cooked rice was placed into an 8x12 inch heat tolerant plastic bag. The bags were folded and left to cool down

9. Results and Discussion

การเขียนผลการทดลองจะต้องเขียนตามความเป็นจริงของข้อมูลที่ค้นพบ นำเสนอผลการทดลองในรูปแบบของตารางหรือรูปภาพ ใช้ข้อความเพื่ออธิบายและสนับสนุนข้อมูลตัวเลขในตาราง ตัวเลขในตารางจะต้องไม่นำมาเสนอซ้ำอีกครั้งในข้อความ จะต้องให้ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ค่าพี-วาเลจ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถแปลผลของการทดลองได้ ควรนำเสนอเป็นค่าพี-วาเลจแทนที่การนำเสนอด้วยข้อสรุปทางสถิติ เช่น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวอย่างการนำเสนอค่าพี-วาเลจ เช่น $P = 0.042$ หรือ $P < 0.05$ เพื่อให้ผู้อ่านตัดสินใจเองในการปฏิเสธทางสถิติ สามารถใช้ค่าความน่าจะเป็น (อัลฟา เลเวล) ในการนำเสนอได้ถ้าเหมาะสมเพื่อให้ไม่เป็นการชี้นำผู้อ่าน (จากแนวโน้มของข้อมูลตัวเลขที่นำเสนอในตาราง)

อภิปรายผลการทดลองเป็นส่วนที่ผู้แต่งแปลผลข้อมูลการทดลอง การเขียนอภิปรายผลจะต้องชัดเจนและกระชับ อธิบายกลไกชีวภาพและนัยสำคัญของกลไกดังกล่าว รวมทั้งเชื่อมโยงผลการค้นพบของการทดลองกับรายงานการวิจัยของนักวิจัยที่รายงานผลก่อนหน้าเพื่อให้ข้อมูลกับผู้อ่านสำหรับประเมินการแปลผลและการกล่าวอ้างของผู้แต่งในบางวารสารอาจจะรวมผลและการอภิปรายผลไว้ในหัวข้อเดียวกันได้ ทั้งนี้ขึ้นกับนโยบายของวารสาร

Table 1 shows the

As shown in Fig. 1, the levels of enzyme

These studies provide

10. ตารางรูปภาพ (Tables)

ตำแหน่งของหมายเลขและชื่อตารางคือด้านบนของตารางโดยย่อหน้า 1.25 เซนติเมตรจากขอบซ้ายและให้จัดเป็นจัสมติพาย (แตกต่างกันตามนโยบายของแต่ละวารสาร ผู้แต่งจะต้องศึกษาคำแนะนำสำหรับผู้แต่งของวารสารที่ต้องการตีพิมพ์ให้ถี่ถ้วน) เรียงลำดับหมายเลขตารางและให้ตำแหน่งของตารางต่อจากเนื้อหาที่อ้างอิงถึงตารางเป็นครั้งแรก เว้นหนึ่งบรรทัดระหว่างหมายเลขและชื่อตารางกับเนื้อหาในย่อหน้าก่อนหน้าและตัวตารางตารางจะต้องจัดออต-พิคกับหน้ากระดาษ ตารางจะต้องไม่มีเส้นในแนวตั้งและเส้นระหว่างเนื้อหาในตาราง หมายเหตุตารางให้ต่อกับตารางโดยไม่เว้นบรรทัด และย่อหน้า 1.25 เซนติเมตรจากขอบซ้ายและให้จัดเป็นจัสมติพาย

Table 1 This is the example for table formatting

Items	x	y	z
a	5	2	5
b	6	1	6
c	8	3	9

Note: should be placed under the table leaving no space in-between; 10-pt font; and left- and right-justified.

Figures

ตำแหน่งของหมายเลขและชื่อรูปภาพคือด้านล่างของรูปภาพโดยย่อหน้า 1.25 เซนติเมตรจากขอบซ้ายและให้จัดเป็นจัสมติฟาย (แตกต่างกันตามนโยบายของแต่ละวารสาร ผู้แต่งจะต้องศึกษาคำแนะนำสำหรับผู้แต่งของวารสารที่ต้องการตีพิมพ์ให้ถี่ถ้วน) เรียงลำดับหมายเลขรูปภาพและให้ตำแหน่งของรูปภาพต่อจากเนื้อหาที่อ้างอิงถึงเป็นครั้งแรก เว้นหนึ่งบรรทัดระหว่างหมายเลขและชื่อรูปภาพกับตัวรูปภาพ รวมทั้งระหว่างตัวรูปภาพกับเนื้อหาในย่อหน้าก่อนหน้า รูปภาพจะต้องจัดอโต-ฟิตกับหน้ากระดาษ ตารางจะต้องไม่มีเส้นในแนวตั้งและเส้นระหว่างเนื้อหาในตาราง รูปภาพมีความคมชัดไม่ต่ำกว่า 600 dpi จะใช้ภาพสีหรือขาวดำขึ้นกับความเหมาะสม หากใช้ภาพสีจะมีค่าใช้จ่ายในการตีพิมพ์ภาพสีให้กับทางวารสาร ใช้รูปภาพที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมสร้างภาพไม่ควรตัดต่อมาจากเอกสารอื่น

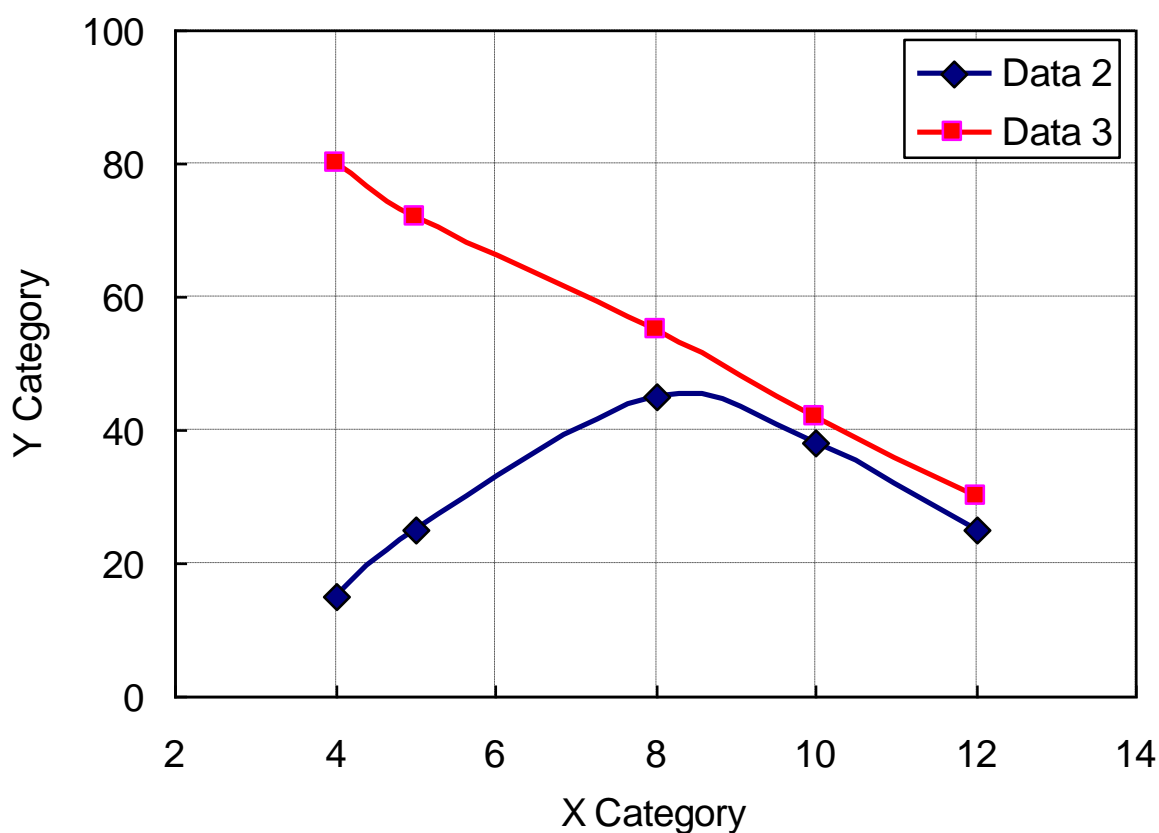


Fig.1 This is the example for figure formatting

11. (Conclusion)

สรุป เป็นการสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการศึกษา.....(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)การสรุปนั้นเป็นการย่อสรุปสาระสำคัญและประจักษ์พยานของผลการวิจัย ตัวอย่าง

1. Arham, R., Mulyati, M.T., Metusalach, M and Salengke, S. 2016. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. International Food Research Journal 23(4):1669-1675

Conclusions

Physical and mechanical properties of edible films were highly dependent on the agar and glycerol concentration. Increasing concentrations of agar increase the film thickness, TS, and EAB, but decrease the solubility, while increasing glycerol concentrations tend to increase the thickness and solubility, but decrease the TS of the films. The best combination of the agar and glycerol concentration in this study was 3 and 10%, respectively.

- Rinanda, S.A., M. Nastabiq., S.H. Raharjo, S.K. Hayati, M.A. Yaqin and Ratnawati. 2017. The effect of combination of sugar palm fruit, carrageenan, and citric acid on mechanical properties of biodegradable film. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 909.1-6 p.

5. Conclusions

Based on its physical and mechanical properties, the ratio of carrageenan: starch of 1:1 and citric acid concentration of 1% are the best carbohydrate ratio and citric acid concentration, respectively, because the resulted film has the highest tensile strength, i.e. 3.91 N / mm². Meanwhile the ratio of sugar palm fruit: carrageenan at constant citric acid concentration has no significant effect on the film thickness.

12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)

กิตติกรรมประกาศเป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องให้งานวิจัย และการเตรียมเอกสาร

ลุล่วงไปด้วยดี แต่มิได้เป็นผู้ร่วมทำงานวิจัยด้วย ตัวอย่างการเขียน กิตติกรรมประกาศ

- Arham, R., Mulyati, M.T., Metusalach, M and Salengke, S. 2016. Physical and mechanical properties of agar based edible film with glycerol plasticizer. International Food Research Journal 23(4):1669-1675.

Acknowledgements

The authors wish to thank the Director and Head of LPPM of the State Agriculture Polytechnic Pangkep for financial support.

- Rinanda, S.A., M. Nastabiq., S.H. Raharjo, S.K. Hayati, M.A. Yaqin and Ratnawati. 2017. The effect of combination of sugar palm fruit, carrageenan, and citric acid on mechanical properties of biodegradable film. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 909.1-6 p.

Acknowledgments

The authors acknowledge the financial support from the Directorate General of Higher Education, Ministry of Research Technology, and Higher Education of the Republic of Indonesia through Student Creativity Program with a letter of agreement no. 547/B3.1/KM/2017.

13. Reference (การอ้างอิงเอกสาร)

การอ้างอิงเอกสารสำหรับการเตรียมต้นฉบับเป็นส่วนประกอบสำคัญของงาน การเข้าใจรายละเอียดการอ้างอิงเอกสารของผู้เขียนอย่างชัดเจนจะสามารถกำจัดข้อผิดพลาดของต้นฉบับที่จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการได้รับการตอบรับการตีพิมพ์ การอ้างอิงเอกสารของ International Journal of GEOMATE ประกอบด้วย 2 รูปแบบ คือ การอ้างอิงแบบแทรกในเนื้อหา และรายการอ้างอิง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การอ้างอิงแบบแทรกในเนื้อหา (Citing references in text)

การอ้างอิงแบบนี้เป็นการอ้างอิงเนื้อหาที่เกิดจากการประมวลเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ การอ้างอิงใช้รูปแบบการอ้างอิงแบบตัวเลข โดยใส่ตัวเลขกำกับไว้ในเครื่องหมายวงเล็บ “[]” ที่ท้ายข้อความหรือชื่อบุคคลที่อ้างอิง โดยให้ตัวเลขอยู่ในระดับบรรทัดเดียวกันกับเนื้อหา เช่น [1] [2] [3] เป็นต้น โดยตัวเลขดังกล่าวต้องเรียงลำดับการอ้างอิง หากเป็นการอ้างอิงที่ทำยประโยชน์หรืออ้างอิงที่ส่วนท้ายของประโยคให้การอ้างอิงอยู่ในตำแหน่งก่อนจุดทศนิยม ดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้

The demand for artificial seeds technology started after the discovery of somatic embryo production in various plant species in vitro [1]. Hossain [2] reported that the encapsulated somatic and zygotic embryo had the same germination habits.

กรณีที่มีการอ้างอิงเอกสารหลายรายการในเนื้อหาเดียวกันใช้รูปแบบการอ้างอิงแบ่งเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) อ้างอิงไม่เกิน 2 รายการ 2) อ้างอิงเกิน 2 รายการและเป็นรายการที่ต่อเนื่องกัน และ 3) อ้างอิงเกิน 2 รายการและเป็นรายการที่ไม่ต่อเนื่องกัน การอ้างอิงไม่เกิน 2 รายการ ให้ใส่หมายเลขของเอกสารเรียงลำดับ โดยใส่เครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นกลาง เช่น [1, 2] หรือ [3, 4] สำหรับการอ้างอิงเกิน 2 รายการและเป็นรายการที่ต่อเนื่องกันให้ใส่หมายเลขของเอกสารเรียงลำดับจำนวน 2 ตัวเลข คือเอกสารลำดับแรกและลำดับสุดท้ายโดยใส่เครื่องหมายยัติภังค์ (-) คั่นกลาง เช่น [5-7] หรือ [15-30] และการอ้างอิงเกิน 2 รายการและเป็นรายการที่ไม่ต่อเนื่องกันให้ใส่หมายเลขของเอกสารเรียงลำดับจนครบทุกเอกสาร โดยใส่เครื่องหมายจุลภาค (,) คั่นกลางระหว่างทุกตัวเลข เช่น [11, 18, 35] หรือ [37, 45, 50] ดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้

The definition of artificial seeds depends on the similarity in physiology, morphology, and biochemistry of somatic embryos to zygotic embryos [3, 4]. Several studies have investigated the production of artificial seeds working with difference plant species, including vegetables, fruits, medical plants, ornamentals, forest trees, orchids, and cereals [15-30]. The endosperm of artificial seeds could be similar to the endosperm of seeds, but can also be manipulated so as to control growth and reduce the difficulties of the germination of somatic embryos [37, 45, 50].

กรณีการอ้างอิงส่วนของข้อความจากหนังสือให้ระบุหน้าของหนังสือที่ใช้อ้างอิง การอ้างอิงถึงตัวเลขในส่วน
ของประโยคให้ใช้รูปแบบ , as in แล้วตามด้วยตัวเลขในวงเล็บ เช่น , as in [3] ที่หมายถึงการอ้างอิงถึงเอกสาร
ลำดับที่ 3 ดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้

2. รายการอ้างอิง (References)

รายการอ้างอิงอยู่ส่วนท้ายสุดของต้นฉบับทำหน้าที่บ่งบอกแหล่งที่มาของหลักการ แนวคิด ข้อมูล ผลการ
ทดลอง หรือสรุปผลการทดลองของผู้เขียนเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับต้นฉบับ รายการอ้างอิงควรหลีกเลี่ยงการ
เขียนแบบสั้นหรือเชิงอรรถ ควรระบุชื่อผู้เขียนทุกคน ไม่ใช้การละด้วยการใช้ “*et al.*” หลีกเลี่ยงรายการเอกสารที่
ยังไม่ได้รับการตีพิมพ์ และใช้การเยื้อง 5 มิลลิเมตร โดยใช้รูปแบบการเขียนดังเช่นตัวอย่างต่อไปนี้

Several studies have investigated the production of artificial seeds working with
difference plant species, including vegetables, fruits, medical plants, ornamentals, forest
trees, orchids, and cereals [15-30], as in [3].

กรณีผู้แต่งคนเดียว

[3] ชื่อผู้แต่งแบบเต็ม นามสกุลผู้แต่งแบบย่อ., ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสารแบบเต็ม, Vol., Issue, ปีที่ตีพิมพ์, หน้าที่
ตีพิมพ์.

[3] Moghal A. A. B., Lime Leachability Studies on Stabilized Expansive Semi-Arid Soil.
International Journal of GEOMATE, Vol. 9, Issue 18, 2015, pp. 1467-1471.

กรณีผู้แต่งสองคน

[3] ชื่อผู้แต่งคนที่ 1 แบบเต็ม นามสกุลผู้แต่งแบบย่อ. and ชื่อผู้แต่งคนที่ 2 แบบเต็ม นามสกุลผู้แต่งแบบ
ย่อ., ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสารแบบเต็ม, Vol., Issue, ปีที่ตีพิมพ์, หน้าที่ตีพิมพ์.

[3] Moghal A. A. B. and Al-Shamrani M. A., Lime Leachability Studies on Stabilized Expansive
Semi-Arid Soil. International Journal of GEOMATE, Vol. 9, Issue 18, 2015, pp. 1467-1471.

กรณีรายการอ้างอิงได้รับการยอมรับการตีพิมพ์แต่ยังไม่ระบุรายละเอียดการพิมพ์

[3] ชื่อผู้แต่งแบบเต็ม นามสกุลผู้แต่งแบบย่อ., ชื่อเรื่อง, ชื่อวารสารแบบเต็ม, In press.

[3] Moghal A. A. B., Lime Leachability Studies on Stabilized Expansive Semi-Arid Soil. International Journal of GEOMATE, In press.

กรณีรายการอ้างอิงส่วนของข้อความจากหนังสือ

[3] ชื่อผู้แต่งแบบเต็ม นามสกุลผู้แต่งแบบย่อ., For Chapter in a Book, ชื่อหนังสือ, เลข ed. Vol., สถานที่พิมพ์, ชื่อสำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์, หน้าที่อ้างอิงจากเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด.

[3] Moghal A. A. B., For Chapter in a Book, Soil Mechics, 4th ed. Vol. 9, Sakai, Ed. Sankeisha Publisher's Name, 2015, pp. 14-17.

กรณีรายการอ้างอิงส่วนของข้อความจากหนังสือ

[3] ชื่อผู้แต่งแบบเต็ม นามสกุลผู้แต่งแบบย่อ., For Chapter in a Book, ชื่อหนังสือ, เลข ed. Vol., สถานที่พิมพ์, ชื่อสำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์, หน้าที่อ้างอิงจากเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด.

[3] Moghal A. A. B., For Chapter in a Book, Soil Mechics, 4th ed. Vol. 9, Sakai, Ed. Sankeisha Publisher's Name, 2015, pp. 14-17.

บทที่ 2

การกำหนดขอบเขต เป้าหมายการจัดการความรู้

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ” ได้รวบรวมเทคนิคจากเวทีการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานทางวิชาการในการจัดทำคู่มือเพื่อสามารถถ่ายทอดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างมีระเบียบแบบแผน ตั้งแต่ต้นจนสามารถนำไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนรู้เพื่อนำไปปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

รวมทั้ง ผู้วิจัยทราบขั้นตอนและรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการทำวิจัยแล้ว ยังใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาขออนุมัติทำวิจัย หรือขอทุนสำหรับทำวิจัยอีกด้วย เพื่อให้ผู้พิจารณาอนุมัติเชื่อว่า การวิจัยที่จะทำนั้นมีระเบียบวิธีการวิจัยที่ดี มีความเป็นไปได้ในการทำวิจัยให้สำเร็จ และประโยชน์ สมควรได้รับการอนุมัติให้ทำการวิจัยได้

สิ่งสำคัญที่สุดในการตั้งโจทย์และเขียนโครงร่างการวิจัยที่ดี ก็คือความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ของผู้ที่จะทำวิจัยเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร จะใช้ระเบียบวิธีการศึกษาอะไรและอย่างไร และงานวิจัยนั้นมีประโยชน์ต่อชุมชนอะไรบ้าง ซึ่งหากผู้ที่ทำวิจัยไม่มีความชัดเจนในเรื่องต่างๆ เหล่านี้แล้ว ก็ยากที่จะตั้งโจทย์และเขียนข้อเสนอโครงการวิจัยที่ดีได้

บทที่ 3
การแลกเปลี่ยนเรียนรู้
ชื่อหน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

แบบรายงานการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา 2562
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ฝ่าย วิชาการและวิจัย : ชื่อผู้ให้ข้อมูลคณะกรรมการการจัดการความรู้.....
 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 :ด้านงานวิจัย.....
 หัวข้อองค์ความรู้ที่ต้องการ : เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ
 ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : (ตามบัญชีรายชื่อที่แนบ)
 วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 24 เดือน กันยายน พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 1)
 สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. ที่ประชุมคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะแลกเปลี่ยนความรู้
(ครั้งต่อไป **ไม่ต้องมีข้อนี้** เริ่มดำเนินการตามข้อ 2 ได้)

หัวข้อที่ 1 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ คะแนน...7...เสียง
 หัวข้อที่ 2 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติ คะแนน...-...เสียง
 หัวข้อที่ 3 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติหรือนานาชาติ คะแนน...-...เสียง
มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่ 1 เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

2. เริ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ชื่อสมาชิกที่ให้ความรู้ และวิธีการ/แนวทางการปฏิบัติที่ดำเนินการอยู่)

1. การวางแผนการตีพิมพ์รายปี
2. นักวิจัย 1 คน จะมีการเตรียมผลงานไว้เพื่อตีพิมพ์ จำนวน 2 งาน/คน
3. นำเสนอผลงานเข้าประชุมวิชาการ ส่งตรง Journal/Preceeding
4. แหล่งตีพิมพ์ในการนำเสนอผลงานวิชาการ
 - มีขอบเขตงานวิจัยกับงานประชุม/กลุ่มงาน/Theme งาน
5. ศึกษาวิธีการเขียน และรูปแบบการส่ง Manu script
6. งานประชุมจะมี Accept วันที่รับหรือการขยายเวลาเวลาส่วนใหญ่จะหลุดไปที่เลข Early Bird
7. ศึกษารอบวารสารที่ตีพิมพ์ของบทความทางวิชาการ
8. เขียนผลงานตีพิมพ์สามารถนำไปทำตำแหน่งทางวิชาการ ตั้งแต่ระดับชาติถึงฐาน TCI

ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

1. การสนับสนุนเงินเพื่อนำเสนอผลงาน
2. การสนับสนุนเงินรางวัลฯ จากการตีพิมพ์

3. การเบิกจ่าย ค่าใช้จ่าย ที่ได้จ่ายไปตามจริง
4. นำผลงานไปขอตำแหน่งทางวิชาการ
5. นักวิจัยต้องมีโครงการวิจัยที่ทำภายใต้หน่วยงานที่สังกัด หรือมีเครือข่ายภายนอก

แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากกลุ่มวารสารในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละวารสาร
3. Editor เช็กตัวขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

แนวทางการบูรณาการกับการนำไปปฏิบัติงาน

1. ปรับใช้ด้านการเรียนการสอน
2. ปรับใช้ด้านการบริการวิชาการ
3. นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์
4. นำไปใช้ในอุตสาหกรรม
5. ต่อยอดการจดทรัพย์สินทางปัญญา

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

-

ประธานกลุ่มการจัดการความรู้
 ผศ.ดร.อินทิรา ลิจันทร์พร ประธานกรรมการ
 ดร.พิมพ์พรณ พิมลรัตน์ กรรมการและเลขานุการ
 นางสาวพรทิพย์ ผึ้งแก้ว ผู้ช่วยเลขานุการ

แบบรายงานการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา 2562
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ฝ่าย วิชาการและวิจัย : ชื่อผู้ให้ข้อมูลคณะกรรมการการจัดการความรู้.....

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 :ด้านงานวิจัย.....

หัวข้อองค์ความรู้ที่ต้องการ : เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : (ตามบัญชีรายชื่อที่แนบ)

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 28 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 2)

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. ที่ประชุมคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ (ครั้งต่อไป **ไม่ต้องมีข้อนี้** เริ่มดำเนินการตามข้อ 2 ได้)

หัวข้อที่ 1 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ คะแนน...7...เสียง

หัวข้อที่ 2 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติ คะแนน...-....เสียง

หัวข้อที่ 3 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติหรือนานาชาติ คะแนน...-...เสียง

มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่ 1 เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

2. เริ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ชื่อสมาชิกที่ให้ความรู้ และวิธีการ/แนวทางการปฏิบัติที่ดำเนินการอยู่)

องค์ประกอบของผลงานทางวิชาการ เพื่อการตีพิมพ์ในการประชุมหรือในวารสารระดับนานาชาติ มีดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. ชื่อผู้แต่ง/ที่อยู่
3. บทคัดย่อ/Keyword
4. Introduction
5. Method
6. Resource/Discussion
7. ตาราง/รูปภาพ
8. Conclusion
9. Acknowledgment
10. Reference

ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานข้อมูลสากลมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม

แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากประเภทงานประชุมวิชาการในระดับสากล ในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละงานประชุมวิชาการ
3. Editor เช็ควัดขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

แนวทางการบูรณาการกับการนำไปปฏิบัติงาน

1. ปรับใช้ด้านการเรียนการสอน
2. ปรับใช้ด้านการบริการวิชาการ
3. นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์
4. ต่อยอดการจดทรัพย์สินทางปัญญา

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ประธานกลุ่มการจัดการความรู้
 ผศ.ดร.อินทิรา ลิจันทร์พร (ประธานกรรมการ)
 ดร.พิมพ์พรณ พิมพ์รัตน์ (กรรมการและเลขานุการ)
 นางสาวพรทิพย์ ผึ้งแก้ว (ผู้ช่วยเลขานุการ)

แบบรายงานการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา 2562
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ฝ่าย วิชาการและวิจัย : ชื่อผู้ให้ข้อมูลคณะกรรมการการจัดการความรู้.....

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 :ด้านงานวิจัย.....

หัวข้อองค์ความรู้ที่ต้องการ : เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : (ตามบัญชีรายชื่อที่แนบ)

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 3)

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. ที่ประชุมคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ (ครั้งต่อไป **ไม่ต้องมีข้อนี้** เริ่มดำเนินการตามข้อ 2 ได้)

หัวข้อที่ 1 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ คะแนน...7...เสียง

หัวข้อที่ 2 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติ คะแนน...-...เสียง

หัวข้อที่ 3 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติหรือนานาชาติ คะแนน...-...เสียง

มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่ 1 เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

2. เริ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ชื่อสมาชิกที่ให้ความรู้ และวิธีการ/แนวทางการปฏิบัติที่ดำเนินการอยู่)

รวบรวมรายละเอียดเพื่อจัดทำคู่มือ “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

พร้อมกับเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและได้รับการตีพิมพ์มาแล้วจากนักวิจัยรุ่นพี่

ส่งมอบองค์ความรู้ต่อไปยังนักวิจัยรุ่นน้องต่อไป ประกอบด้วย

1. ชื่อเรื่อง
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย
3. สังกัดผู้วิจัย
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย
5. บทคัดย่อ/Keyword
6. คำสำคัญ
7. ส่วนบทนำ
8. Method
9. Resource/Discussion
10. ตาราง/รูปภาพ
11. Conclusion
12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)
13. Reference

ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำเสนอผลการตีพิมพ์ในฐานข้อมูลสากลมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม

แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากประเภทงานประชุมวิชาการในระดับสากล ในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละงานประชุมวิชาการ
3. Editor เช็คตัวขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

แนวทางการบูรณาการกับการนำไปปฏิบัติงาน

1. ปรับใช้ด้านการเรียนการสอน
2. ปรับใช้ด้านการบริการวิชาการ
3. นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์
4. ต่อยอดการจดทรัพย์สินทางปัญญา

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ประธานกลุ่มการจัดการความรู้
 ผศ.ดร.อินทิรา ลิจันทร์พร (ประธานกรรมการ)
 ดร.พิมพ์พรณ พิมพ์รัตน์ (กรรมการและเลขานุการ)
 นางสาวพรทิพย์ ผึ้งแก้ว (ผู้ช่วยเลขานุการ)

แบบรายงานการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา 2562
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ฝ่าย วิชาการและวิจัย : ชื่อผู้ให้ข้อมูลคณะกรรมการการจัดการความรู้.....

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 :ด้านงานวิจัย.....

หัวข้อองค์ความรู้ที่ต้องการ : เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : (ตามบัญชีรายชื่อที่แนบ)

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 2 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 4)

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. ที่ประชุมคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ (ครั้งต่อไป **ไม่ต้องมีข้อนี้** เริ่มดำเนินการตามข้อ 2 ได้)

หัวข้อที่ 1 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ คะแนน...7...เสียง

หัวข้อที่ 2 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติ คะแนน...-...เสียง

หัวข้อที่ 3 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติหรือนานาชาติ คะแนน...-...เสียง

มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่ 1 เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

2. เริ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ชื่อสมาชิกที่ให้ความรู้ และวิธีการ/แนวทางการปฏิบัติที่ดำเนินการอยู่)

นำคู่มือเรื่อง“เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”ให้นักวิจัยรุ่นน้องนำเทคนิคไป

ปรับใช้และมีแนวทางปฏิบัติในการนำเสนอผลงานและเพื่อการตีพิมพ์ผลงานลงในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ

ได้ ซึ่งฐานข้อมูลระดับนานาชาติที่ได้นำมาเป็นต้นแบบในการจัดทำคู่มือ

ได้แก่ International Journal of Geomate มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย
3. สังกัดผู้วิจัย
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย
5. บทคัดย่อ/Keyword
6. คำสำคัญ
7. ส่วนบทนำ
8. Method
9. Resource/Discussion
10. ตาราง/รูปภาพ
11. Conclusion
12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)
13. Reference

ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานะข้อมูลสาขามาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม

แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากประเภทงานประชุมวิชาการในระดับสากล ในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละงานประชุมวิชาการ
3. Editor เช็คตัวขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

แนวทางการบูรณาการกับการนำไปปฏิบัติงาน

1. ปรับใช้ด้านการเรียนการสอน
2. ปรับใช้ด้านการบริการวิชาการ
3. นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์
4. ต่อยอดการจดทรัพย์สินทางปัญญา

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ประธานกลุ่มการจัดการความรู้
 ผศ.ดร.อินทิรา ลิจันทร์พร (ประธานกรรมการ)
 ดร.พิมพ์วรรณ พิมพ์รัตน์ (กรรมการและเลขานุการ)
 นางสาวพรทิพย์ ผึ้งแก้ว (ผู้ช่วยเลขานุการ)

แบบรายงานการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา 2562
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ฝ่าย วิชาการและวิจัย : ชื่อผู้ให้ข้อมูลคณะกรรมการการจัดการความรู้.....

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 :ด้านงานวิจัย.....

หัวข้อองค์ความรู้ที่ต้องการ : เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : (ตามบัญชีรายชื่อที่แนบ)

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 5)

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. ที่ประชุมคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ (ครั้งต่อไป **ไม่ต้องมีข้อนี้** เริ่มดำเนินการตามข้อ 2 ได้)

หัวข้อที่ 1 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ คะแนน...7...เสียง

หัวข้อที่ 2 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติ คะแนน...-....เสียง

หัวข้อที่ 3 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติหรือนานาชาติ คะแนน...-...เสียง

มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่ 1 เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

2. เริ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ชื่อสมาชิกที่ให้ความรู้ และวิธีการ/แนวทางการปฏิบัติที่ดำเนินการอยู่)

สรุปการนำเสนอผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ หลังที่นักวิจัยนำคู่มือเรื่อง“เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”ไปปรับใช้และนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อนำเสนอผลงานและตีพิมพ์ผลงานในระดับนานาชาติ โดยใช้รูปแบบของวารสาร International Journal of Geomate ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย
3. สังกัดผู้วิจัย
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย
5. บทคัดย่อ/Keyword
6. คำสำคัญ
7. ส่วนบทนำ
8. Method
9. Resource/Discussion
10. ตาราง/รูปภาพ
11. Conclusion
12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)
13. Reference

ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานะข้อมูลสากมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม
- 3) นำ Full Paper ของนักวิจัยที่ได้นำไปปรับใช้เป็นแนวทางและได้ลงตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติมาแนบเป็นเอกสารภาคผนวก

แนวทางการดำเนินงานที่ดี

แนวทางการบูรณาการกับการนำไปปฏิบัติงาน

1. ปรับใช้ด้านการเรียนการสอน
2. ปรับใช้ด้านการบริการวิชาการ
3. นำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์
4. ต่อยอดการจดทรัพย์สินทางปัญญา

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ประธานกลุ่มการจัดการความรู้
 ผศ.ดร.อินทิรา ลิจันทร์พร (ประธานกรรมการ)
 ดร.พิมพ์พรรณ พิมพ์รัตน์ (กรรมการและเลขานุการ)
 นางสาวพรทิพย์ ผึ้งแก้ว (ผู้ช่วยเลขานุการ)

บทที่ 4 องค์ความรู้ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 24 เดือน กันยายน พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 1)

- ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุป

- หัวข้อที่ 1 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ คะแนน...7...เสียง
- หัวข้อที่ 2 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติ คะแนน...-....เสียง
- หัวข้อที่ 3 เรื่อง เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับชาติหรือนานาชาติ
คะแนน...-....เสียง

มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่ 1 เรื่อง “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

1. การสนับสนุนเงินเพื่อนำเสนอผลงาน
2. การสนับสนุนเงินรางวัลฯ จากการตีพิมพ์
3. การเบิกจ่าย ค่าใช้จ่าย ที่ได้จ่ายไปตามจริง
4. นำผลงานไปขอตำแหน่งทางวิชาการ
5. นักวิจัยต้องมีโครงการวิจัยที่ทำภายใต้หน่วยงานที่สังกัด หรือมีเครือข่ายภายนอก

- แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากกลุ่มวารสารในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละวารสาร
3. Editor ใช้คัตวขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

- แนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

1. การวางแผนการตีพิมพ์รายปี
2. นักวิจัย 1 คน จะมีการเตรียมผลงานไว้เพื่อตีพิมพ์ จำนวน 2 งาน/คน
3. นำเสนอผลงานเข้าประชุมวิชาการ ส่งตรง Journal/Preceeding
4. แหล่งตีพิมพ์ในการนำเสนอผลงานวิชาการ
 - มีขอบเขตงานวิจัยกับงานประชุม/กลุ่มงาน/Theme งาน
5. ศึกษาวิธีการเขียน และรูปแบบการส่ง Manu script
6. งานประชุมจะมี Accept วันที่รับหรือการขยายเวลาส่วนใหญ่จะหลุดไปที่เลท Early Bird
7. ศึกษาอวารสารที่ตีพิมพ์ของบทความทางวิชาการ
8. เขียนผลงานตีพิมพ์สามารถนำไปทำตำแหน่งทางวิชาการ ตั้งแต่ระดับชาติถึงฐาน TCI

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 28 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 2)

- ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุป

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานะข้อมูลสากมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม

- แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากประเภทงานประชุมวิชาการในระดับสากล ในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละงานประชุมวิชาการ
3. Editor เช็กตัวขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

- แนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

องค์ประกอบของผลงานทางวิชาการ เพื่อการตีพิมพ์ในการประชุมหรือในวารสารระดับนานาชาติ มีดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. ชื่อผู้แต่ง/ที่อยู่
3. บทคัดย่อ/Keyword
4. Introduction
5. Method
6. Resource/Discussion
7. ตาราง/รูปภาพ
8. Conclusion
9. Acknowledgment
10. Reference

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 25 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 3)

- ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุป

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานะข้อมูลสากลมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม

- แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากประเภทงานประชุมวิชาการในระดับสากล ในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละงานประชุมวิชาการ
3. Editor เช็ควิธีการเขียนและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

- แนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

รวบรวมรายละเอียดเพื่อจัดทำคู่มือ “เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ” พร้อมกับเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและได้รับการตีพิมพ์มาแล้วจากนักวิจัยรุ่นพี่ ส่งมอบองค์ความรู้ต่อไปยังนักวิจัยรุ่นน้องต่อไป ประกอบด้วย

1. ชื่อเรื่อง
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย
3. สังกัดผู้วิจัย
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย
5. บทคัดย่อ/Keyword
6. คำสำคัญ
7. ส่วนบทนำ
8. Method
9. Resource/Discussion
10. ตาราง/รูปภาพ
11. Conclusion
12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)
13. Reference

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 2 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 4)

- ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุป

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานข้อมูลสากลมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่ม

- แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1. วางแผนเริ่มจากประเภทงานประชุมวิชาการในระดับสากล ในสาขาวิชานั้น ๆ
2. เขียนรูปแบบการเขียนของแต่ละงานประชุมวิชาการ
3. Editor เช็คตัวขนาดเองและตรวจรูปแบบภาษาเองก่อนส่ง
4. ส่งให้เข้าระบบของวารสารที่ต้องการ
5. ดำเนินการปรับแก้ตามบรรณาธิการ
6. แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
7. ได้รับการตอบรับเพื่อตีพิมพ์

- แนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

นำคู่มือเรื่อง“เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”ให้นักวิจัยรุ่นน้องนำเทคนิคไปปรับใช้และมีแนวทางปฏิบัติในการนำเสนอผลงานและเพื่อการตีพิมพ์ผลงานลงในฐานข้อมูลระดับนานาชาติได้ ซึ่งฐานข้อมูลระดับนานาชาติที่ได้นำมาเป็นต้นแบบในการจัดทำคู่มือ

ได้แก่ International Journal of Geomate มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย
3. สังกัดผู้วิจัย
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย
5. บทคัดย่อ/Keyword
6. คำสำคัญ
7. ส่วนบทนำ
8. Method
9. Resource/Discussion
10. ตาราง/รูปภาพ
11. Conclusion
12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)
13. Reference

วันเดือนปีที่ดำเนินการ : 18 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 (KM ครั้งที่ 5)

- ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุป

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

- 1) ถ่ายทอดเทคนิคและองค์ความรู้จากนักวิจัยรุ่นพี่สู่รุ่นน้องที่ยังไม่เคยนำเสนอผลงานวิชาการในระดับนานาชาติ
- 2) แลกเปลี่ยนความรู้การตีพิมพ์ระดับชาติให้ไปสู่ระดับนานาชาติโดยการนำประสบการณ์การตีพิมพ์ในฐานข้อมูลสากลมาพิจารณาและ discussions กันในกลุ่มนำ Full Paper ของนักวิจัยที่ได้นำไปปรับใช้เป็นแนวทางและได้ลงตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติมาแบบเป็นเอกสารภาคผนวก

- แนวทางการดำเนินงานที่ดี

-

- แนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

สรุปการไปนำเสนอผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ หลังที่นักวิจัยนำคู่มือเรื่อง“เทคนิคการเขียนผลงานวิจัยเพื่อการตีพิมพ์ระดับนานาชาติ”ไปปรับใช้และนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อนำเสนอผลงานและตีพิมพ์ผลงานในระดับนานาชาติ โดยใช้รูปแบบของวารสาร International Journal of Geomate ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. รายชื่อคณะผู้วิจัย
3. สังกัดผู้วิจัย
4. ผู้รับผิดชอบดูแลงานวิจัย
5. บทคัดย่อ/Keyword
6. คำสำคัญ
7. ส่วนบทนำ
8. Method
9. Resource/Discussion
10. ตาราง/รูปภาพ
11. Conclusion
12. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)
13. Reference

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความรู้



คำสั่งคณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ที่ ๑๐๘/๒๕๖๒

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการการจัดการความรู้ (Knowledge Management)
ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒

เพื่อให้การดำเนินการจัดการความรู้ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๒
ในตัวบ่งชี้ที่ ๕.๑ การบริหารของคณะเพื่อการกำกับติดตามผลลัพธ์ ตามพันธกิจ กลุ่มสถาบันและเอกลักษณ์
ของคณะ ตามเกณฑ์มาตรฐาน ข้อ ๕ สอดคล้องกับการดำเนินการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
และให้บรรลุตามนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการ
การจัดการความรู้ ดังต่อไปนี้

คณะกรรมการอำนวยการการจัดการความรู้ (Knowledge Management)

๑. ดร.ลลิตา	ศิริวัฒนานนท์	ประธานกรรมการ
๒. ผศ.ดร.บุญชริกา	ทองดอนพุ่ม	รองประธานกรรมการ
๓. ผศ.วีระยุทธ	นาคทิพย์	กรรมการ
๔. ผศ.ดร.ศรินญา	สังข์สัญญา	กรรมการ
๕. นางสาวดี	อิสรายุพร	กรรมการ
๖. ผศ.อัญชลินทร์	สิงห์คำ	กรรมการ
๗. นางสาวเยาวรัตน์	วงศ์ศรีสกุลแก้ว	กรรมการ
๘. นางสาวพรรณปพร	โกคัง	กรรมการ
๙. นายไตรภพ	บุญธรรม	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการการจัดการความรู้ด้านการผลิตบัณฑิต

๑. ผศ.ดร.บุญชริกา	ทองดอนพุ่ม	ประธานกรรมการ
๒. ผศ.ดร.ปาไลดา	ตั้งอนุรัตน์	ที่ปรึกษา
๓. ผศ.ดร.นันท์ชนก	นันทะไชย	กรรมการ
๔. ผศ.การันต์	ชีพนุรัตน์	กรรมการ
๕. ผศ.จิราพร	กุลคำ	กรรมการ
๖. ดร.ศศธร	ศรีวิเชียร	กรรมการ
๗. นางสาวอชิรา	ผดุงฤกษ์	กรรมการ
๘. ดร.ธีรยุทธ	คล้ำชื่น	กรรมการ
๙. นางสาวบุญญาพร	บุญศรี	กรรมการ
๑๐. นายไตรภพ	บุญธรรม	กรรมการ
๑๑. ดร.พีรพงศ์	งามนิคม	กรรมการและเลขานุการ
๑๒. นางกรุณา	ตั้งฤทัยวรรณ	ผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการการจัดการความรู้ด้านการวิจัย

๑. ผศ.ดร.อินทิรา	ลิจันทร์พร	ประธานกรรมการ
๒. ผศ.ดร.กิตติมา	วานิชกุล	กรรมการ
๓. สพ.ญ.ดร.พชรธร	สิมกิม	กรรมการ
๔. ดร.ศศธร	ศรีวิเชียร	กรรมการ
๕. นายไตรภพ	บุญธรรม	กรรมการ
๖. ดร.พัฒนพงษ์	หัตถา	กรรมการ
๗. ดร.พรวมาส	เจริญรักษ์	กรรมการ
๘. ดร.พิมพ์พรรณ	พิมพ์รัตน์	กรรมการและเลขานุการ
๙. นางสาวพรทิพย์	ผึ่งแก้ว	ผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการการจัดการความรู้ด้านการบริหารจัดการ

๑. นางสาวพรรณปพร	โกคัง	ประธานกรรมการ
๒. นางอาริยา	ปิ่นทอง	กรรมการ
๓. นางรุ่งอรุณ	ศรีเครือ	กรรมการ
๔. นายสิทธิกร	บุญจันทร์	กรรมการ
๕. นางสาวอำพรรณ	ผึ่งแก้ว	กรรมการ
๖. นายทองมี	เหมาะสม	กรรมการ
๗. นางสาวโบลิญา	ชัยศิริเพ็ญภาค	กรรมการ
๘. นางสาวพรทิพย์	ผึ่งแก้ว	กรรมการ
๙. นางสาวสุกัญญา	สมบูรณ์	กรรมการ
๑๐. นางจินดา	สร้อยประดิษฐ์	กรรมการ
๑๑. นางสาววรรณวิภา	ชัยศิริเพ็ญภาค	กรรมการ
๑๒. ว่าที่ ร.ต.หญิงสุนีย์วรรณ	จุมจันทร์	กรรมการ
๑๓. นางสาวอัญชลี	บัวเผื่อนหอม	กรรมการ
๑๔. นางสาวผกามาศ	สนธิวา	กรรมการ
๑๕. นางสาวกัลยา	บ้านยาง	กรรมการ
๑๖. นายปฐมเดช	มัดตั้งดอน	กรรมการ
๑๗. นางสาวเนตรชนก	คงเพ็ชร	กรรมการ
๑๘. นางกรุณา	ตั้งฤทัยวรรณ	กรรมการและเลขานุการ
๑๙. นางสาวอารีรัตน์	พันโท	ผู้ช่วยเลขานุการ

หน้าที่คณะกรรมการการจัดการความรู้

๑. กำหนดนโยบาย แนวทางในการดำเนินการจัดทำแผนงานจัดการความรู้ อำนวยความสะดวก ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
๒. ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการความรู้ และกิจกรรมในการจัดการความรู้ สนับสนุนความรู้ รวบรวม ประมวลผลและสรุปผลความรู้ในด้านต่าง ๆ ของหน่วยงานเพื่อประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
๓. ติดตาม ประเมินและสรุปผลการดำเนินงานตามแผนการจัดการความรู้
๔. รายงานผลการดำเนินงาน เผยแพร่องค์ความรู้ต่อสาธารณชน

สั่ง ณ วันที่ ๒๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒

S. Salita

(ดร.ลลิตา ศิริวัฒนานนท์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

ภาคผนวก ข แบบฟอร์มKM

แบบรายงานการจัดการความรู้ ประจำปีการศึกษา 2562

โดย ผศ.สมควร สอนองอุทัย 26 พ.ย. 2561

ชื่อหน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ฝ่าย..... ชื่อผู้ให้ข้อมูล.....

ประเด็นยุทธศาสตร์ที่..... :

หัวข้อองค์ความรู้ที่ต้องการ :

ผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ : (ตามบัญชีรายชื่อที่แนบ)

วันเดือนปีที่ดำเนินการ :2562 (KM ครั้งที่ 1)

สรุปองค์ความรู้ที่ได้ :

1. ที่ประชุมคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ (ครั้งต่อไปไม่ต้องมีข้อนี้ดำเนินการตามข้อ2ได้ทันที)

หัวข้อที่ 1 คะแนน เสียง

หัวข้อที่ 2 คะแนน เสียง

หัวข้อที่ 3 คะแนน เสียง

มติที่ประชุม เลือกหัวข้อที่

2. เริ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (ชื่อสมาชิกที่ให้ความรู้ และวิธีการ/แนวทางการปฏิบัติที่ดำเนินการอยู่)

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา และสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินงาน ประกอบด้วยปัจจัยหลัก คือ

.....
.....
.....

แนวทางการดำเนินงานที่ดี

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

แนวทางการบูรณาการกับงานที่รับผิดชอบ

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.

ข้อเสนอแนะอื่นๆ.....
.....
.....

(.....)

ประธานกลุ่มการจัดการความรู้

ภาคผนวก ค ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1
(สาขาประมง)

Effects of Oxygen-free Water on Preservation of Threadfin Bream (*Nemipterus hexodon*) & Kuruma Prawn (*Penaeus japonicus*)

B. Thongdonphum¹, W. Pivsa-Art¹, S. Pivsa-Art¹, S. Pavasupree¹, V. Thonglek², and K. Yoshikawa²

¹Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani, Thailand

²Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand

Abstract—Effects of oxygen-free water on the preservation of threadfin bream was studied. The threadfin bream (*Nemipterus hexodon*) and Kuruma prawn (*Penaeus japonicus*) are of significant economic values in Thailand. To survey applicability of fine bubble (FB) technology to Thai fishes, 2 kinds of water and ice were tested at Mae Klong Fishery Cooperative LTD. (Mae Klong fish market) in Thailand; 1) oxygen free water (OFW), 2) normal tap water (NTW) and 3) ice made of tap water. After 12 days, sensory preference scores of the threadfin bream were evaluated for three treatments. The results revealed the positive effects in case of OFW and ice on physical qualities and sensory preferences of threadfin bream between Day 4 and Day 8. In addition, Kuruma prawn preserved in OFW was found excellent in freshness while prawn in NTW showed drastic color change of its head part and terrible smell. Consequently, OFW is found significantly effective in preserving the freshness of threadfin bream and Kuruma prawn.

Keywords—Oxygen-free bubbles water, preservation, Threadfin bream, Kuruma prawn

I. INTRODUCTION

Seafoods are one of major economic natural products and favorite diets in Thailand [1]. However, in their preservation, chemicals such as formaldehyde and formalin are generally being used as preservatives for tissues in Thailand due to quick deterioration of seafoods under tropical high temperature. This is simply because of no simple and safe alternatives, so far.

Many fish sellers in Thailand at present spray or dip fishes into formalin-treated water to keep seafood products look fresh for longer time, but endangers public health very much [2].

In 2011, the National Toxicology Program, an interagency program of the Department of Health and Human Services, USA named formaldehyde as a known human carcinogen in its 12th Report on Carcinogens [3].

Formaldehyde (HCHO) presence in seafoods was often found in fresh markets, flea markets in the areas located mostly far away from the ocean [4]. Thus, fish preservation, or long shelf life, is a great concern in tropical countries like in Thailand. One example of formalin test made for shrimps and squids in Thailand is shown in Fig. 1, using a pack test method.

Fine bubbles (FB) technology, bubbles consisting of micro bubbles ($1\mu\text{m} < \text{MB} < 100\mu\text{m}$ dia.), and ultra-fine bubbles (UFB $< 1\mu\text{m}$ dia.), is now rapidly emerging as an innovative technology in various fields [5].

One of such application is Oxygen-free water (OFW) for fish preservation [6], which is now being used in Japanese fish markets [7]. In this study, since fish species and climate of Thailand are vastly different from Japan, the applicability of this method to Thailand is investigated.

The mechanism in preservation of fish freshness is as follows; since fish degradation in water is caused by aerobic bacteria which decompose fish protein using dissolved oxygen in the water, oxygen-free water can suppress such bacteria's activity to great extent, leading to long preservation of fish freshness. The biggest merit of this method is totally safe without any chemicals.

This OFW can be easily made by using N₂-FB injection into tap water, thereby rising macro N₂ bubbles take out dissolved oxygen out of water surface, which penetrates into the bubble according to Henry law. Usually DO about 8 mg/L in normal tap water can be reduced down to 0.1~1 mg/L by this method, which is sufficient enough in suppressing bacteria activity.

For producing N₂-FB, a very less-expensive, yet high performance KVM01 FB generator was developed for basic research at RMUTL based on pressurized dissolved gas method (Fig. 2). KVM-01 can produce not only microbubbles (MB) of several tens of thousands/mL, but also ultra-fine bubbles (UFB) as high as 10¹¹ bubbles/mL, evaluated by a laser scattering particle analyzer, HORIBA LA-960A at RMUTL.

Actually, Oxygen ultra-fine bubbles were measured, and found to stay longer, as long as one month, under suitable conditions [5]. It was also proved that free radicals are generated during the collapse of microbubbles, which can kill bacteria very strongly [8, 9].



Fig. 1. Formaldehyde pack test results for shrimps and squids from fish market in the northern Thailand. From left, shrimps, squids, 2 ppm HCHO, and original HCHO.



Fig.2. KVM01, flow rate of 1 L/min based on pressurized dissolved gas method developed by RMUTL.

On the other hand for OFW, it is necessary to keep OFW free from air contact to prevent oxygen re-dissolution into water.

In this study, we have examined the effects of Oxygen-free water on Thai's marine fishes, and compared with traditional methods that use normal water and ice.

II. METHODOLOGY

A. Fish Sources

Threadfin bream (*Nemipterus hexodon*) and Kuruma prawns (*Penaeus japonicus*) were supplied from the Mae Klong Fishery Cooperation LTD., (Mae Klong fish market), Samut Songkram Province, Thailand. Threadfin breams were approximately of 200 g in weight and tested in each treatments in plastic bags for 12 days in the iced storage box in the room at normal temperature, whereas Kuruma prawns of approximately 15 cm in length were preserved both in OFW and normal tap water in plastic bags in the refrigerator for 8 days for comparison.

B. Experimental Design

The threadfin bream experiments were made using a completely randomized design (CRD) comprising 3 treatments: (1) oxygen free water (OFW); DO = 1 mg/L, (2) normal tap water (NTW); DO = 7 mg/L, and (3) ice made of normal tap water.

Sixteen fishes were individually packed in polyethylene bags (PE), and then divided into four equal groups, each for 4 times' sensor tests in 12 days. Fish were soaked in each water type and kept in the iced storage box and left in the room at normal temperature. Ice in storage box was packed twice of fish weight, and refilled every day with the lost amount of ice [10].

Evaluation of the physical quality change was made every 4 days during total period of 12 days. The observation of physical parameters with respect to eye color, gill, skin, odor and texture were made on the 1st and 12th day, and compared.

In addition, pre-experimental design was used for Kuruma prawn and preserved in OFW for 8 days, and then compared with normal tap water. In this study, the 1st sensory analyses were made by veteran fish experts at the Mae Klong fish market and the 2nd test were evaluated by trained panelists at RMUTT (Rajamangala University of Technology Thanyaburi,

Pathum Thani, Thailand), of threadfin breams for color (eyes and gill), skin, odor and texture, using sensory scores, where 1 = least, 2 = less, 3 = moderate (i.e. neither good nor less), 4 = good, and 5 = excellent, respectively [11,12].

Oxygen-free water was made at RMUTT relatively near Mae Klong fish market by using KVM-01. Prior to production, once-through cleaning of whole generator channels was conducted by prepared original water for 20 minutes, with flow rate of 1 L/min [13]. Then nitrogen gas was injected by the FB generator to 10 L water in the plastic bottle for 15 min. with nitrogen gas flow rate of 0.05 L/m, resulting in DO=1 mg/L water.

Produced OFW was then packed into a 10L plastic hard bottle, and brought to the Mae Klong fish market about 3 hours-drive apart. Regarding OFW, however, in the first experiment made in November 2017, the water was first used about 1 L to prawn test and brought back to RMUTT, and some days later, this remaining 9 L water was used for preservation of threadfin breams at the fish market.

As will be discussed later more in details, it turned out, that the water used in the 1st experiment for Threadfin breams was *no more* oxygen-free water, just normal water containing DO = 7 mg/L or so, due to the contact with 1 L volume air inside the upper space of the bottle, where 1 L OFW occupied before prawn test.

Therefore, in the 2nd experiment in March, 2018, the same 10 L OFW with DO = 1 mg/L was prepared. OFW was entirely and immediately used for fish preservation without any delay, to keep OFW as real OFW.

III. RESULTS

A. Prawn preservation by oxygen-free water

At the fish market, two prawns were packed in the sealed plastic bags, one in oxygen-free water (OFW), and the other in normal tap water (NTW), and kept in the refrigerator for 8 days at RMUTT.

The results are shown in Fig.3, where the prawn preserved in OFW was found excellent as fresh as was brought to the market, whereas the prawn in NTW showed drastic color change of its head part and smelled terrible, i.e., totally degraded.



Fig.3. Two prawns preserved in tap water (left) and oxygen-free water (right) 8 days after treatment.

B. Threadfin bream preservation by 3 kinds of treatments

Several days later after Kuruma prawn test was made, the 1st preliminary preservation test for threadfin breams were made by Mae Klong fish market staffs, by using remaining 9 L "OFW" (actually no more oxygen-free water), NTW and ice, and results of sensory preference scores are shown in table I.

The results on Day 4 showed that the greatest score of overall acceptability was ice, followed by NTW and "OFW", respectively, whereas the results on Day 8 indicated that "OFW" is similar to ice (score = 4). The overall results in the 1st preservation test had the high score in sequence, ice, NTW, and "OFW" respectively, when considered in each parameter shown in Table I.

Likewise, the 2nd preservation test (Table II) showed the different scores of overall acceptability, in Day 4, ice showed highest score, followed by NTW and OFW, respectively. By comparison, the OFW results of sensory preference score of eyes and skin showed the better score when compared on the 1st preservation results.

At the end of experiments, the sensory preference score of OFW including odor and texture showed to improve when compared with the 1st test. Overall, ice exhibited high score, followed by OFW, and NTW, respectively. Both of two experimental results exhibited that ice made of NTW could be most efficient for fish preservation.

From these experiments, OFW showed the positive effects on the meat quality and sensory preference of Threadfin bream between Day 4 and Day 8. In addition, the overall results indicated that OFW could preserve the freshness of threadfin bream until Day 8.

TABLE I
SENSORY PREFERENCE SCORES OF THREADFIN BREEM FOR 3 TREATMENTS; "OFW" PRODUCED BY KVM-01 DURING NOVEMBER 11-22, 2017 (1ST TEST).

Parameters	Treatment	Start	Day4	Day8	Day12
Eyes	1. OFW	5	4	4	3
	2. NTW	5	4	4	3
	3. Ice	5	5	4	4
Gill	1. OFW	5	5	4	4
	2. NTW	5	5	4	4
	3. Ice	5	5	4	4
Skin	1. OFW	5	4	4	3
	2. NTW	5	4	4	3
	3. Ice	5	5	4	4
Odor	1. OFW	5	4	4	3
	2. NTW	5	5	3	3
	3. Ice	5	5	4	4
Texture	1. OFW	5	4	4	3
	2. NTW	5	5	4	4
	3. Ice	5	5	4	4
Overall acceptability	1. OFW	5	4.2	4	3.2
	2. NTW	5	4.6	3.8	3.4
	3. Ice	5	5	4	4

Remarks: 1 = least, 2 = less, 3 = moderate (i.e. neither good nor less), 4 = good, and 5 = excellent

IV. DISCUSSION

The reasons for fish quality deterioration leading to spoilage need to be determined carefully. The time of pre-rigor mortis and rigor mortis varies according to species. It depends also on many factors, such as temperature, handling, size, physical condition, bio-chemical reactions and microorganism activities of the fishes [2, 14].

In the Food and Agriculture Organization (FAO)'s comprehensive reviews on utilizing ice in fish preservation, when ice is utilized for reducing temperature to about 0 °C, the growth of spoilage and pathogenic micro-organisms are reduced [15], as well as the rate of enzymatic reactions, in particular, those linked to early rigor mortis period. As was mentioned, it is most likely that after 1 L use of OFW from the 10 L OFW sealed bottle, air was introduced and stayed in 1 L space of the bottle.

In case just after 1 L air enters the 10 L plastic bottle containing 9L OFW with DO = 1 mg/L, then, total oxygen in the 9L water = 1 mg/L × 9 L = 9 mg, whereas total oxygen in 1 L air = 0.2 × 32 g/mol × (1/22.4) = 286 mg showing overwhelming large quantity of oxygen in the air space, leading to prompt equilibrium state of dissolved oxygen in the water.

Therefore, the 9 L remaining initial oxygen-free water is expected to return quickly to normal water having approx. DO = 7 mg/L, and as aforementioned that this "OFW" is no more oxygen-free water, but normal tap water, in terms of dissolved oxygen level.

TABLE II
SENSORY PREFERENCE SCORES OF THREADFIN BREEM FOR THE 3 TREATMENTS; "OFW" PRODUCED BY KVM-10 DURING MARCH 2-14, 2018 (2ND TEST).

Parameters	Treatment	Start	Day4	Day8	Day12
Eyes	1. OFW	5	5	4	3
	2. NTW	5	5	3	3
	3. Ice	5	5	4	4
Gill	1. OFW	5	5	4	4
	2. NTW	5	5	3	3
	3. Ice	5	5	4	4
Skin	1. OFW	5	5	4	3
	2. NTW	5	4	3	3
	3. Ice	5	5	4	4
Odor	1. OFW	5	4	4	4
	2. NTW	5	5	3	2
	3. Ice	5	5	4	4
Texture	1. OFW	5	4	4	4
	2. NTW	5	5	3	3
	3. Ice	5	5	4	4
Overall acceptability	1. OFW	5	4.2	4	3.6
	2. NTW	5	4.6	3	2.8
	3. Ice	5	5	4	4

Remarks: 1 = least, 2 = less, 3 = moderate (i.e. neither good nor less), 4 = good, and 5 = excellent

In the actual application in the fish market, gas-barrier flexible plastic bags which contain OFW should be used for fish preservation to avoid air invasion into the bags. However, the results in the 2nd preservation test indicated that OFW had good score and keep freshness longer than the 1st time due to immediate use of OFW for fish preservation the OFW in the 2nd experiment. Although, oxygen is necessary for the growth of aerobic bacteria, however, nitrogen gas flushing can be deleterious to bacteria [16, 17]. Thus, in our experiments, nitrogen bubbling in a form of ultra-fine bubbles could penetrate into fish meat through skin and visceral, and prevented oxidation of oil and fat content and the activity and growth of aerobic bacteria as well. Under such condition freshness is kept at least 8 days with good taste. [18]

V. CONCLUSION

The results revealed that ice is still the most suitable way for fish preservation. However, the oxygen-free water also exhibited the positive effects on the physical quality and sensory preference of threadfin bream giving shelf life for 8 days. In addition, the preservation of Kuruma prawn in oxygen-free water was found excellently fresh. The experiments could be confirmed the good applicability of fine bubble technology as an alternative way for preservation of marine fish products.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to express sincerest gratitude to Mr. Anuthep Wongvarit, Mr. Suradej Tunyuchok, Mr. Chinchai atrayakom, Mr. Adisorn Dechboon and all the staff members of the Mae Klong Fishery Cooperation LTD., Thailand for their invaluable advices and very careful experiments on fish preservation.

REFERENCES

- [1] S. Osiri, "Sea food safety situation in the East," *Thailand Journal of Health Promotion and Environment Helth*, pp. 74-86, 2009. Available: <http://digi.library.tu.ac.th/index/0125/32-4-Oct-Dec-2552/08PAGE74-PAGE86.pdf>
- [2] N. Jaman, Md. S. Hoque, S. C. Chakraborty, Md. E. Hoq and H. P. Seal, "Determination of formaldehyde content by spectrophotometric method in some fresh water and marine fishes of Bangladesh," *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, vol. 2, no. 6, pp. 94-98, 2015.
- [3] NIH National Cancer Institute; <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/ubstances/formaldehyde/formaldehyde-fact-sheet#q4>. National Toxicology Program (June 2011). *Report on Carcinogens, Twelfth Edition*. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program. Retrieved June 10, 2011, from: <http://ntp.niehs.nih.gov/go/rocl2>.
- [4] V. Somjit, K. Yooyen and C. Kwannak, "Survey of formalin contamination in popular seafood from fresh market and flea market in Amphoe Meaung, Amphoe Sri Bun Reung and Amphoe Na Klang, Nong Bua Lum Phu Province," *In the 1st national conference*, July 29, 2016, Ubonratchathani, Thailand. pp. 1621-1628.
- [5] K. Yoshikawa and V. Thonglek, "Research and development of simple detector of nanobubble density through spectroscopic method," *In the 2nd International Symposium on Application of High-voltage, Plasma & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture*, July 26th-27th, 2017, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand and. Available: https://webs.rmutil.ac.th/assets/upload/files/2017/12/20/171225115505_23136.pdf
- [6] V. Thonglek, "Evolution of Micro/Nano bubbles distributions" *In the 2nd International Symposium on Application of High-voltage, Plasma & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture*, July 26th-27th, 2017, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand.
- [7] NHK Science ZERO, "A wonderful foam from Japan! Ultra-fine bubbles", ETV, NHK, 23:30-23:59, Aug.30, 2015.
- [8] M. Takahashi, K. Chiba and P. Li, "Free-Radical Generation from Collapsing Microbubbles in the Absence of a Dynamic Stimulus", *J. Phys. Chem. B*, Vol. 111, No. 6, pp 1343-1347, 2007.
- [9] M. Takahashi, K. Chiba and P. Li, "Formation of Hydroxyl Radicals by Collapsing Ozone Microbubbles under Strongly Acidic Conditions", *J. Phys. Chem. B*, No. 39, pp 11443-11446, 2007.
- [10] P. Kwan-on, P. Suwansakomkul, N. Raksakulthai and J. Runglerkrein gkrai, Effect of freshness on physicochemical properties of flesh and protein gel from Spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) during iced storage. Available: <http://old.rmutto.ac.th/fileupload/Wannasa%20Balsong6No.5.pdf>
- [11] M. Chaiyawat, W. Worawattanamatekul and K. Boonprab, "Evaluation of aquatic animal freshness quality," Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Available: http://kukr.lib.ku.ac.th/db/kukr/search_detail/result/123675
- [12] P. Phrigboonchan, "Deterioration and quality change of aquatic animals," Fishery Products Technology, Pibulsongkram Rajabhat University.
- [13] V. Thonglek, K. Yoshikawa and Y. Ueda, Identification of high concentration Ultra-fine bubbles in the water, The 3rd International Symposium on Application of High-Voltage, Plasma & Micro/Nano bubble (Fine Bubble) to Agriculture and Aquaculture (ISHPMNB 2018), May 9-12, 2018, Iwate University, Japan.
- [14] N. Huy Quang, "Guidelines for handling and preservation of fresh fish for further processing in Vietnam," Quality Assurance Department, Seafood Export and Quality Improvement Program, Vietnam, 2005.
- [15] FAO, "Improved fresh fish handling methods," Food and Agriculture Organization of the United Nations, Available: <http://www.fao.org/docrep/V7180E/V7180e08.htm>
- [16] N. Khunsoongnem, "Quality change of Tilapia fillet stored under modified atmosphere," Master of Science in Food Technology, Suranaree University of Technology, 2003.
- [17] P. Munsch-Alatossava and T. Alatossava, "Nitrogen gas flushing can be bactericidal: the temperature-dependent destiny of *Bacillus weihenstephanensis* KBAB4 under a pure N₂ atmosphere," *Frontiers in Microbiology*, vol. 5, 1-11, 2014.
- [18] A. Serizawa, "Fundamentals and Applications of Micro/Nano Bubbles," *In the 1st International Symposium on Application of High voltage, Plasmas & Micro/Nano Bubbles to Agriculture and Aquaculture (ISHPMNB 2017)*, January 5-7, 2017, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai, Thailand. Available : http://webs.rmutil.ac.th/assets/upload/files/2017/01/20170106155252_97638.pdf

THE EFFECTS OF 17 α -METHYLTESTOSTERONE ON SEX REVERSAL OF RED TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS* X *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*) IN THE FREE-SWIMMING STAGE

*Supamas Sriwongpuk¹

¹Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

*Corresponding Author, Received: 14 Dec. 2018, Revised: 30 Dec. 2018, Accepted: 10 Jan. 2019

ABSTRACT: The effects of 17 α -Methyltestosterone (MT) on sex reversal of Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*) in the free-swimming stage by immersion and feeding techniques were studied at the Department of Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani Province from April to July 2017. The experimental design was a factorial experiment in CRD which studied two factors: 1) sex reversal by immersion treatment of 17 α -MT (0, 150 and 300 μ g/l) for 3 hours (T₁, T₂ and T₃) and 2) sex reversal by feeding treatment of 17 α -MT (40, 60 and 80 mg/kg) for 28 days (F₁, F₂ and F₃). Results from these studies indicated that during the free-swimming stage, the immersion treatment of 17 α -MT in 300 μ g/l for 3 hours (T₃) had the highest growth rate in terms of weight, total length (28 days), ADG, FCR and survival rate (0.731 g, 3.340 cm, 0.024 g/d, 0.627 and 95.443 % respectively). The immersion treatment of 17 α -MT in 150 μ g/l for 3 hours (T₂) had a medial growth rate among the other factors. The immersion treatment of 17 α -MT in 0 μ g/l for 3 hours (T₁) had a minimal growth rate but had the highest sex ratio of males (83.889 %). The effects on sex reversal by feeding treatment of 17 α -MT in 60 mg/kg for 28 days (F₂) had the highest growth rate in terms of weight, ADG and FCR (0.644 g, 0.022 g/d and 0.714 respectively). The effects on sex reversal by the feeding treatment of 17 α -MT in 80 mg/kg for 28 days (F₃) had a medial growth rate and the highest survival rate (95.037 %) and sex ratio of males (85.667 %). The effects on sex reversal by feeding treatment of 17 α -MT in 40 mg/kg for 28 days (F₁) had a good growth rate but the other factors were minimal.

Keywords: 17 α -Methyltestosterone, Sex reversal, Red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*), Free-swimming stage

1. INTRODUCTION

Tilapia are freshwater fish belonging to the family Cichlidae. They are native to Africa but were introduced into many tropical, subtropical and temperate regions of the world during the second half of the 20th century [1]. Tilapia is a worldwide fish of great commercial importance and it is recognized as one of the most important aquaculture species of the 21st century. Tilapia is currently ranked second only to carps in global production [2]. The world's total tilapia production in 2012 was 4.2 million tons. Tilapia aquaculture is rapidly expanding with global production of about 2.8 million metric tons in 2008 [3] and estimated to increase to 8.89 million metric tons by the year 2020 [4].

This rapid global production of tilapia is due to the introduction of improved strains of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Fig.1) which is the major farmed tilapia species. The important aquaculture species are the Nile tilapia (*O. niloticus*), blue tilapia (*O. aureus*), Java tilapia (*O. mossambicus*) and Zanzibar tilapia (*O. hornorum*). The red tilapia

(*Oreochromis* hybrids) (Fig.2) developed from crosses of the main *Oreochromis* culture species also has become popular in recent years. Other tilapia species are cultured only by small-scale farmers in Africa [5]. Nile tilapia was then introduced in different countries during the 1970s but problems including inbreeding, insufficient fish seed supply, stagnant production and poor fish growth hindered small-scale aquaculture production. Large-scale genetic improvement programs have been established for *O. niloticus* in Asia [6] and genetic methodologies to control sex have now resulted in the reliable production of all male fry to help overcome the problem associated with excessive fry production in culture ponds [7].

The Genetic Improvement in Farmed Tilapia (GIFT) project in the Philippines created strains of *O. niloticus* that grew up to 60% faster than their relatives [8]. The benefits of the GIFT strain include significantly faster growth rates than other farmed strains, improved survival in polluted waters and they can be raised in extensive systems without the need for commercial feeds. The development of hormonal sex-reversal techniques in the 1970s

represented a major breakthrough that allowed male monosex populations to be raised to uniform, marketable sizes. Although several species of tilapia are cultured commercially, research on nutrition and culture systems, along with market development and processing, including value addition in Nile tilapia, made the species the predominant cultured species worldwide. The species matures at a larger size and is less fecund and thus less prone to overpopulation. Today, tilapia are often farmed with multiple species in the same pond, such as shrimp and milkfish. This not only optimizes the financial return if space is limited but also helps to prevent the growth of harmful bacteria and serves to remove excess organic matter in the water [9].



Fig.1 Morphology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)



Fig.2 Morphology of red tilapia (*O. niloticus* x *O. mossambicus*)

Initially, GIFT trials were conducted in Bangladesh, China, Thailand and Vietnam, as well as in the Philippines. Today, 13 countries in Asia have received GIFT to develop national breeding and dissemination programmes and GIFT's fast growth and high yield have encouraged many rural families to take up environmentally friendly aquaculture across the region. As many new fish farmers are women, this empowers them as it improves local supplies of high-quality, affordable protein and benefits the nutrition of the household. The "GIFT Fish" was the result of this carefully conducted genetic selection and improvement programme based on broodfish collected from four African countries (Egypt, Ghana, Kenya and

Senegal) and four commercial *O. niloticus* strains (from Israel, Singapore, Taiwan, Province of China and Thailand) used in the Philippines [10]. In the initial phase of the research, it was evident that the gain in growth and survival through crossbreeding were less than expected. This was followed by a pure breeding strategy among the best performing purebred and crossbred groups that led to the build-up of a genetically-mixed base population. This population formed the basis for the final selection program through a combined family and within family selection strategy [11]. Subsequent selection resulted in the emergence of the GIFT strain, which is purported to have an 85 percent cumulative genetic gain compared to the base population [6].

Hormonal sex reversal has been extensively used for sex determination and producing monosex fish for aquaculture purposes. Steroid hormones or hormone analogues, as well as non-steroid compounds, are commonly used for producing monosex tilapia. The hormones are generally incorporated into larval feeds and administered to undifferentiated larvae at very early larval stages (preferably at first feeding) for sufficient time to enable sex reversal. The use of hormones has been under increasing public criticism due to their possible health and environmental impacts. As a result, the use of hormones for sex reversal of tilapia is either licensed (in the USA) or banned (in Europe) [12]. Androgens are steroid hormones derived from cholesterol synthesized naturally by the adrenal cortex. Steroids are groups of lipids with several unique properties affecting growth and development. Steroids are called androgens if they are able to induce male characteristics and estrogens, if they induce female characteristics. The hormone testosterone is ineffective as an androgen when given orally and has a short duration of action when administered parenterally because of rapid hepatic metabolism [13].

"Aquatic Animals" provide a healthy diet which is rich in protein, high-quality fat and many types of fatty acids. This is especially true of tilapia (*O. niloticus*), which is considered good protein and cheap. All people around the world can access this fish. Tilapia is a good source of fat and contains all kinds of essential fatty acids and lower cholesterol when compared to other meats or aquatic animals. In addition, the texture of tilapia meat is firm and it turns white when cooked to make a colorful, appetizing and delicious meal. It can be cooked in a variety of ways. For this reason, Tilapia is popular among consumers both in Thailand and abroad. Sex reversal by immersion and feeding may lessen the duration of treatment and lower the cost of hormones used. The present study aims to investigate the potential of different doses of 17 α -MT with respect to the determination of the optimum dose.

2. METHODOLOGY

The experiment was conducted at the laboratory of Tilapia Hatchery, Division of Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT).

2.1 Experiment Design

This study was designed as a factorial experiment in CRD. The experiment was divided into 9 treatments with 3 replications per trail and carried out in a 50 liter glass cabinet filled with 30 liters of water (total of 27 experimental units) for 28 days. The experiments in this study were conducted to investigate two factors: immersion and feeding. There are 3 concentration levels of 17α -Methyltestosterone (MT): 0, 150 and 300 micrograms per liter (T_1 , T_2 and T_3) in the first factor (immersion) and 3 concentrations levels of 17α -MT of 40, 60 and 80 milligrams per kilogram feed (F_1 , F_2 and F_3) in the second factor (feeding).

2.2 Preparation of 17α -MT for immersion

Free-swimming stage (3 days old) (Fig.3) whose yolk sac have been absorbed were collected from the hatchery between 1,600-1,700 hours and were transferred to the laboratory. Four thousand and fifty free-swimming stages were immersed in different concentrations of 17α -MT hormone concentrations of 0, 150 and 300 $\mu\text{g l}^{-1}$ for three hours. Immersion was done using plastic containers (1.5 liter capacity each) which were suspended in an aquarium measuring 24 cm x 50 cm x 30 cm. Aerators were provided in each container to facilitate the continuous movement of the free-swimming stage in the water column.



Fig.3 Morphology of the red tilapia free-swimming stage (scale = 1 mm)

2.3 Preparation of 17α -MT for Feeding

Hormone treated feed was prepared as described [14]. The 17α -MT was the hormone used. A stock solution was made by dissolving the hormone in 50 ml of 95% ethanol. Treatments were made by taking the accurate amount of the hormone from the stock solution and preparing different doses of 60 mg and

80 mg 17α -MT kg^{-1} . This solution was evenly sprayed over 500 g of shrimp starter feed containing 40% protein and then mixed thoroughly. The feed-alcohol-hormone mixture was mixed again and again to ensure an equal distribution of the 17α -MT throughout the feed. Treated diets were dried at room temperature for 24 hours and then kept in airtight containers since androgens will breakdown when exposed to sunlight or high temperature. The prepared diets were stored at 4°C in a refrigerator before fed to fry of red tilapia. The diets containing 17α -MT were characterized as follows:

T_1 : diet + 40 mg 17α -MT kg^{-1} of diet

T_2 : diet + 60 mg 17α -MT kg^{-1} of diet

T_3 : diet + 80 mg 17α -MT kg^{-1} of diet

2.4 Rearing

Sex reversal of tilapia in the free-swimming stage whose yolk sac have been absorbed was done by oral administration of 17α -MT through feed. After three days of hatching, the free-swimming stage were shifted to nine glass aquaria. There were three replicates for each treatment having 30 liters of water each and containing 300 nos of free-swimming stage for sex reversal treatment. During the free swimming stage, there was an oral administration of 17α -MT mixed feed containing 40% crude protein at three different dose rates viz. 40 (T_1); 60 (T_2) and 80 (T_3) mg 17α -MT kg^{-1} of feed. The feeding occurred 6 times (7.00 9.00 11.00 13.00 15.00 and 17.00) daily during the day light hours for 28 days.

During the rearing period, water quality parameters (temperature, pH, dissolved oxygen (DO), Total Ammonia and Nitrite) in the net enclosures were measured weekly up to the end of the experiment. Temperature and dissolved oxygen concentrations were measured by a YSI DO meter Model 55 while pH was measured by a pen-type HANNA pH meter. Total Ammonia and Nitrite were measured by titration. The mean length, weight and survival rate of the fish in each treatment were recorded. After twenty eight days, the percentage of male and females were recorded.

2.5 Specifying Sex Rates

The sex was determined depending on the secondary sexual characteristics (Fig.4-5). All surviving fish were placed in an ice box and immediately dissected for sex differentiation. Sexes (male female, intersex) of fry (Fig.6) were identified by the gonad squash technique [15].

2.6 Statistical Analysis

In order to calculate the statistical significance between the growth of the groups treated with

different doses of 17 α -MT, a comparison of the different parameters was described according to [16]. The T-test was used to find out the statistical significance in terms of growth parameters, survival rates and sex ratio.



Fig.4 The secondary sexual characteristic of male

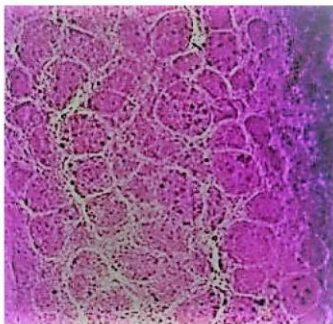


Fig.5 The secondary sexual characteristic of Female



Fig.6 Morphology of red tilapia fry

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study shows the effects of 17 α -MT on sex reversal of red tilapia (*O. niloticus* x *O. mossambicus*) (Fig.2) in free-swimming stage by immersion and feeding techniques. The experimental design was a factorial experiment in

CRD which studied two factors: 1) sex reversal by immersion treatment of 17 α -MT (0, 150 and 300 μ g/l) for 3 hours (T_1 , T_2 and T_3) and 2) sex reversal by feeding treatment of 17 α -MT (40, 60 and 80 mg kg^{-1}) for 28 days (F_1 , F_2 and F_3). The two factors were not combined. The results are as follows. (Table 1)

3.1 Growth Parameters and Survival Rate

3.1.1 Average Weight and Length

The red tilapia underwent twenty eighty days of 17 α -MT treatment with three concentrations of 0, 150, 300 mg l^{-1} in the free-swimming stage by the immersion technique. The experiment was carried out in a laboratory with a 30 fish per liter density with an average weight of 0.482, 0.698 and 0.731 grams respectively and with an average length of 3,156, 3,331 and 3,340 centimeters respectively. The results show that the immersion of 17 α -MT with a concentration of 300 mg l^{-1} produced the heaviest weight and length followed by concentrations of 150 and 0 mg l^{-1} . The feeding diets of 40, 60 and 80 mg kg^{-1} produced an average weight of 0.624, 0.644 and 0.642 grams respectively and an average length of 3.292, 3.282 and 3.252 centimeters respectively. It was found that feeding the hormone 60 mg kg^{-1} produced the highest weight followed by 80 and 40 mg kg^{-1} . The length produced by feeding 40 mg kg^{-1} was the longest followed by 60 and 80 mg kg^{-1} . (Table 1) This was better than the results of [17] that was conducted to produce sex reversal in tilapia (*O. niloticus*) seed in fiberglass tanks in recirculating systems with different densities for 21 days. It was found that with 10 densities l^{-1} , the final weight was 0.066 ± 0.03 grams and the mean length was 1.00 ± 0.36 centimeters. The technique for administering these feedings was to introduce the feed little by little until the fish were full. Each feeding took about 30 minutes for the fish to be full then the weight and length were considered in good standing.

3.1.2 Average Daily Gain (ADG)

The ADG of the free-swimming stage for the 3 concentrations (0, 150 and 300 μ g l^{-1}) by immersion were 0.018, 0.021 and 0.024 g d^{-1} respectively. (Table 1) It was found that 300 μ g l^{-1} produced the best growth rate followed by 150 and 0 μ g l^{-1} . The ADG by feeding at 3 concentrations (40, 60 and 80 mg kg^{-1}) were 0.022, 0.022 and 0.019 g d^{-1} respectively. (Table 1) It was found that feeding at 40 and 60 mg kg^{-1} was the best growth rate followed by 80 mg kg^{-1} . There was an experiment on the level of 17 α -MT concentration on sex reversal of three strains of Nile Tilapia in Thailand. It found that the growth rate of Red Tilapia was 0.023 g d^{-1} which is close to the present experiment and shows that red tilapia have the best daily growth rate [18].

Table 1 The effects of 17 α -MT on sex reversal of red tilapia (*O. niloticus* x *O. mossambicus*) in the free-swimming stage by immersion and feeding techniques.

Factor	Weight on 28 day (g)	Weight gain (g)	Length on 28 day (cm)	Increased length (cm)	ADG (g d ⁻¹)	FCR	Survival rate (%)	Male ratio (%)
Hormone Concentration (immersion)								
T ₁	0.428 ^b	0.472 ^b	3.156 ^b	3.066 ^b	0.018 ^b	0.928 ^a	94.852 ^{ab}	83.889 ^a
T ₂	0.698 ^a	0.688 ^a	3.331 ^a	3.241 ^a	0.021 ^{ab}	0.646 ^b	93.222 ^b	82.111 ^a
T ₃	0.731 ^a	0.721 ^a	3.340 ^a	3.243 ^a	0.024 ^a	0.627 ^b	95.443 ^a	82.222 ^a
Hormone Concentration (feeding)								
F ₁	0.624 ^a	0.614 ^a	3.292 ^a	3.22 ^a	0.022 ^a	0.742 ^a	94.110 ^a	80.667 ^a
F ₂	0.644 ^a	0.634 ^a	3.282 ^a	3.315 ^a	0.022 ^a	0.714 ^a	94.370 ^a	81.889 ^a
F ₃	0.642 ^a	0.632 ^a	3.252 ^a	3.192 ^a	0.019 ^a	0.743 ^a	95.037 ^a	85.667 ^a

Note: Different English letters in the vertical mean significantly different (P < 0.05).

T₁ = Hormone concentration 0 $\mu\text{g l}^{-1}$ used for immersion

T₂ = Hormone concentration 150 $\mu\text{g l}^{-1}$ used for immersion

T₃ = Hormone concentration 300 $\mu\text{g l}^{-1}$ used for immersion

F₁ = Hormone concentration 40 mg 17 α -MT kg⁻¹ used for feeding

F₂ = Hormone concentration 60 mg 17 α -MT kg⁻¹ used for feeding

F₃ = Hormone concentration 80 mg 17 α -MT kg⁻¹ used for feeding

Table 2 Water quality parameters observed in the glass tank of red tilapia

Water Quality Parameters	Min-Max	Standard value
pH	8.38 \pm 0.00-9.31 \pm 0.59	6.59-9.0
DO (mg l ⁻¹)	3.38 \pm 0.01-5.91 \pm 0.02	\geq 3
Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	27.00 \pm 0.00-29.00 \pm 0.10	32.00-25.00
Total Ammonia (mg l ⁻¹)	0.01 \pm 0.01-0.36 \pm 0.04	\leq 0.5
Nitrite (mg l ⁻¹)	0.00 \pm 0.00-0.02 \pm 0.02	\leq 0.1

Note: *The standard of water quality for fish farming

3.1.3 Feed Conversion Ratio (FCR)

The FCRs of the free-swimming stage for 3 concentrations (0, 150 and 300 $\mu\text{g l}^{-1}$) by immersion were 0.928, 0.646 and 0.627 respectively. (Table 1) It was found that 300 $\mu\text{g l}^{-1}$ gave the best FCR followed by 150 and 0 $\mu\text{g l}^{-1}$. The FCR by feeding at 3 concentrations (40, 60 and 80 mg kg⁻¹) were 0.742, 0.714 and 0.743 respectively. (Table 1) It was found that feeding at 60 mg kg⁻¹ gave the best FCR followed by 40 and 80 mg kg⁻¹. This was better than the results of [17] that was conducted to produce sex reversal tilapia (*O. niloticus*) seeds in fiberglass tanks in recirculating systems with different densities for 21 days. It was found that the FCR of Red Tilapia was 2.860. This may be due to the feeding technique which has less food loss than other methods resulting in lower FCR values.

3.1.4 Survival Rate

The survival rates of the free-swimming stage at 3 concentrations (0, 150 and 300 $\mu\text{g l}^{-1}$) by immersion were 94.852, 93.222 and 95.443 % respectively. (Table 1) It was found that 300 $\mu\text{g l}^{-1}$ was the best survival rate followed by 0 and 150 $\mu\text{g l}^{-1}$. The survival rates by feeding at 3 concentrations (40, 60 and 80 mg kg⁻¹) were 94.110, 94.370 and 95.037 % respectively. (Table 1) It was found that

feeding at 80 mg kg⁻¹ was the best survival rate followed by 60 and 40 mg kg⁻¹. This was better than the results of the experiment on the effects of 17 α -MT on sex reversal of Nile Tilapia (*O. nilotica*) by immersion at 300 $\mu\text{g l}^{-1}$ and feeding of 60 mg kg⁻¹. The results of the survival rate were 83.8 \pm 7.1, 77.3 \pm 13.1, 78.0 \pm 5.7, 74.4 \pm 5.1, 79.9 \pm 12.5 and 66.1 \pm 10.9 % respectively. In this present study, the factors were controlled in all experiments, especially the water quality and the environment. The fish were fed regularly and were not under any stress, making for good health and good growth. This produced a higher survival rate [19].

3.2 Sex ratio

The sex ratios of the free-swimming stage at 3 concentrations (0, 150 and 300 $\mu\text{g l}^{-1}$) by immersion were 83.889, 82.111 and 82.222 % respectively. It was found that 0 $\mu\text{g l}^{-1}$ was the best male ratio followed by 300 and 150 $\mu\text{g l}^{-1}$. The sex ratios by feeding at 3 concentrations (40, 60 and 80 mg kg⁻¹) were 80.6667, 81.889 and 85.667 % respectively. (Table 1) It was found that feeding at 80 mg kg⁻¹ was the best male ratio followed by 60 and 40 mg kg⁻¹. There was an experiment of 17 α -MT on sex reversal of Nile Tilapia (*O. nilotica*) by immersion

of 300 µg l⁻¹ and feeding of 60 mg kg⁻¹ for 45 days. The result of this experiment showed a sex ratio of 100 % which is higher than this present study. This may be due to the longer duration of hormone exposure [19].

3.3 Water Quality

The red tilapia were fed hormones by different methods and with different concentrations for a period of 28 days. The water quality was checked every day throughout the trial period. It was found that the pH was 8.38 ± 0.00-9.31 ± 0.59, Dissolved Oxygen (DO) amounts were 3.38 ± 0.01-5.91 ± 0.02 mg l⁻¹, Water temperatures were 27.00 ± 0.00-29.00 ± 0.10 ° C, Total Ammonia amounts were 0.01 ± 0.01-0.36 ± 0.04 mg l⁻¹ and Nitrites were 0.00 ± 0.00-0.02 ± 0.02 mg l⁻¹. (Table 2) It was found that the water quality in this present study was satisfactory [20] due to the quality control of the water throughout the duration of the experiment. The fish were not under stress and had a higher survival rate.

4. CONCLUSION

This study looked at the effects of 17α-MT on sex reversal in the free-swimming stage of Red Tilapia (*O. niloticus* x *O. mossambicus*) by immersion (0, 150 and 300 µg/l) for 3 hours and feeding (40, 60 and 80 mg/kg) for 28 days. It was found that during the free-swimming stage the immersion treatment of 17α-MT in 300 µg l⁻¹ (T₃) produced the highest growth rate in terms of weight, total length (28 days), ADG, FCR and survival rate. The immersion treatment of 17α-MT in 150 µg l⁻¹ (T₂) produced a medial growth rate among the other factors. The immersion treatment of 17α-MT in 0 µg l⁻¹ (T₁) gave the minimal growth rate but had the highest sex ratios of males. Sex reversal by feeding treatment of 17α-MT in 60 mg kg⁻¹ (F₂) produced the highest growth rate in terms of weight, ADG and FCR. Sex reversal by feeding treatment of 17α-MT in 80 mg kg⁻¹ (F₃) gave a medial growth rate and the highest survival rate and sex ratios of males. Sex reversal by feeding treatment of 17α-MT in 40 mg kg⁻¹ for 28 days (F₄) had a good growth rate but the other factors were minimal.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express sincere appreciation to the Faculty of Agricultural Technology and the Institute of Research and Development, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT) for their financial support.

6. REFERENCES

- [1] Pillay T.V.R., Aquaculture: Principle and Practices, Fishing Book News, London, 1990. pp. 1-575 pp.
- [2] Ridha M.T., Comparative study of growth performance of three strains of Nile tilapia, (*Oreochromis niloticus* L.) at two stocking densities, Aquaculture Research, 2006, 37: 172-179.
- [3] FAO, FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010.
- [4] Tacon, A.G.J., Metian M., Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects, Aquaculture, 2008, 285: 146-158.
- [5] Teichert-Coddington, D.R., Green B., Boyd C.E., Harvin J.L., Rodriguez R., Martinez D., and Ramirez E., Effect of diet protein on food conversion and nitrogen discharge during semi-intensive production of *Penaeus vannamei* during the wet season. In: D. Burke, B. Goetze, D. Clair, and H. Egna (Editors), Fourteenth Annual Technical Report, Pond Dynamics/ Aquaculture CRSP, Office of International Research and Development, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 1997, pp. 71-77.
- [6] Eknath, A.E., Tayamen M.M., Palada de Vera M.S., Danting J.C., Reyes R.A., Dionisio E.E, Gjedrem J.B. and Pullin R.S.V., Genetic improvement of farmed tilapias: the growth performance of eight strains of *Oreochromis niloticus* tested in eleven different environments. Aquaculture, 1993, 111:171-188.
- [7] Mair, G.C., Abucay, J.S., Beardmore, J.A. and Skibinski, D.O.F., Growth performance trails of genetically male tilapia (GMT) derived from YY-males in *Oreochromis niloticus* L.: on station comparisons and mixed-sex and sex reversed male populations. Aquaculture 137, 1995, pp. 313-322.
- [8] Eknath A.E. and Acosta B.O., Genetic Improvement of Farmed Tilapias (GIFT) Project Final Report, March 1998 to December 1997. ICLARM, Makati City, Philippines, 1998.
- [9] Troell M., Joyce A., Chopin, T., Neori, A., Buschmann, A. H., Fang, J-G., Ecological engineering in aquaculture-Potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems. Aquaculture, 2009, 297(1-4), pp.1-9.
- [10] Day, M.M. and Gupta, M.V., Socio-economic aspects of disseminating improved tilapia in Asia: an introduction. Aquacult. Econ. And Manage, 2000, 4(1&2): 5-12.
- [11] Eknath, A.E., Managing aquatic genetic resources. Management Example 4: The Nile Tilapia, in Thorpe J (ed.), Conservation of Fish

- and Shellfish Resources: Managings Diversity, London, Academic Press, 1995, pp. 176-94.
- [12] Penman, D.J. and B.J. McAndrew, Genetics for the management and improvement of cultured tilapias. In: M.C.M. Beveridge and B.J. McAndrew (Editors), *Tilapia: Biology and Exploitation*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 2000, pp. 227–266.
- [13] Brueggemeier, R.W. Androgens, anabolics and antiandrogens. In: M.Verderame, (Ed.). *Handbook of Hormones, Vitamins, and Radiopaques*. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, USA, 1986. Pp. 1-49.
- [14] Killian H. S. and Kohler C.C., Influence of 17 α -methyltestosterone on red tilapia under two thermal regimes. *J. World Aqua. Soc.*, 1991, 22: 83-94.
- [15] Guerrero R.D. and W.L. Shelton, An acetocarmine squash method for sexing juvenile fishes. *Progressive Fish Culturist*, 1974, 36:56.
- [16] Fisher R.A., *Statistical Methods for research Workers*, 11th ed. Oliver and Boyd, London, 1950, pp. 1-354.
- [17] Thongchai Y., Tharaphand W., Juthamas C. and Soontorn K., Seed Production of Sex Reversal of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), in Fiberglass Tanks Using Water Circulation System at Different Stocking Densities. Technical Paper No. 21/2011.
- [18] Kriangsak M.A., Arnuparp W., Rogelio C. and Yuthana S., The Concentration Level of 17 α -Methyltestosterone Hormone for Three Stained of Tilapia Sex Reversal, *Fisheries Conference 2006*, pp 306-315.
- [19] Nuanmani P., Saifon S. and Chintana N., Effects of androgens on sex reversal of nile tilapia, *Thai Fisheries Gazette (Thailand)*, Vol.57, No.3,2004 pp. 251-259.
- [20] Boyd C.E., *Water Quality in Warm water Fish Ponds*, Auburn University 1979, pp. 1-39.

Copyright © Int. J. of GEOMATE. All rights reserved, including the making of copies unless permission is obtained from the copyright proprietors.

ตัวอย่างที่ 2

(สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

Development of Reduced Calories *Carissa carandas* Sherbet by Substitution Sugar with Stevia Extract

Nawaporn Lapsongphon^{1*} and Saranya Changso²

Abstract

The objective of this research was to develop *Carissa carandas* sherbet by substitution sugar with stevia extract. Five *Carissa carandas* sherbet samples were studied with different ratios of sucrose (g) and stevia extract (g) of 600:0 (control), 200:1 (T1), 100:2 (T2), 0:1 (T3), and 0:2 (T4), respectively. Results showed that viscosity and % overrun decreased significantly ($p \leq 0.05$) in samples without sugar (T3 and T4) and those samples showed higher total phenolic content (102–176 μg gallic acid eq./g) and DPPH free radical scavenging activity (93–96 μg Trolox eq./g) than control sample (65 μg gallic acid eq./g and 69 μg Trolox eq./g). All sherbet samples replacing sugar with stevia extract had significantly higher %melting rate (7.57–13.09%) when compared with the control sample (4.17%) ($p \leq 0.05$). Sensory evaluation using 9-point hedonic scale by 50 untrained panelists showed that the highest rating score for color (8.23), odor (8.03), taste (8.36), texture (8.33) and overall acceptability (8.40) was found in ice cream added with 100 g of sugar and 2 g of stevia extract (T2). Our results suggested that the development of *Carissa carandas* sherbet by substitution sugar with stevia extract could be a good potential as a healthy frozen dessert product with natural coloration and antioxidative property.

Keywords: Sherbet, *Carissa carandas*, Sugar, Stevia extract

¹ Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathumthani, Thailand

² Department of Food Management, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, Thailand

* Corresponding author(s), e-mail: nawaporn_l@rmutt.ac.th

Received: 6 September 2018/ Revised: 30 October 2018/ Accepted: 3 March 2019

1. Introduction

Ice cream is a very popular frozen dessert among consumers of all ages in many countries, including Thailand, mainly because of its refreshing coolness. Ice cream, and all other frozen desserts, usually consist of seven ingredients such as fat, nonfat dry milk, sweeteners, stabilizers, emulsifiers, water and flavoring agents (Badem and Alpkent, 2018.). Sherbet is a frozen product made from sugar, water, fruit acid, color, fruit or fruit flavoring, stabilizer, and a small amount of milk solids added in the form of skim milk, whole milk, condensed milk, or ice cream mix. Citrus and berry sherbets must contain a minimum of 2% and 6% fruit, respectively. Other sherbets must contain a minimum of 10% fruit. Natural and artificial flavors of fruit sherbets have been used as fruit-flavoring ingredients (Arbuckle, 1986).

Carissa carandas L. (*Apocynaceae*), commonly known as Karanda (in Thai called Namdaeng, Manaao ho, Naam khee haet), is a widely used medicinal plant. Fruit is a rich source of iron and vitamin C. Young fruit generally have a light pink color that slowly darken and turn into the red color. Mature fruit is useful for making jellies, jams, squash, syrup and chutney due to its high pectin content (Signh and Uppal, 2015). The juice from the ripe fruit has become very popular among consumers due to its health beneficial biological activities including anthocyanin, phenolic compound and vitamin C (Pewlong *et al.*, 2014). Antioxidant activity of Karanda fruits was relatively high when compared to other tropical fruits (Mamun *et al.*, 2012). However, negligible scientific information is available on antioxidant potential as well as physicochemical characteristics of *Carissa carandas* sherbet.

The main sweetener used in sherbet is sucrose although other sugars can be used, such as glucose, fructose and sugar alcohols (Soukoulis *et al.*, 2010) and low glycemic index sweeteners (Whelan *et al.*, 2008). Higher intake of added sugars is associated with higher energy intake and lower diet quality, which can increase the risk for obesity, pre-diabetes, type-2 diabetes, and cardiovascular disease (Klurfeld, 2013). The replacing of sugar with natural sweeteners in ice cream could provide a good dietary alternative for such consumers.

Stevia is known to be the best alternative natural sweetener and has been used by many food and beverage products. It is a good alternative, due to its high content of steviol glycosides which are natural, non-caloric and with a high sweetener capacity (200–300 times more than sugar) (Panpatil and Polasa, 2008). The development of reduced calories *Carissa carandas* sherbet could provide a good dietary alternative for consumers. Therefore, the objective of this research was to develop *Carissa carandas* sherbet by substitution sugar with stevia extract.

2. Materials and Methods

Fully ripe *Carissa carandas* and commercial products such as sugar, salt, skim milk and stabilizer were purchased from a commercial market in Phathumtani province. Stevia extract powder (SGV002, food grade) was purchased from Chemipan Co. (Bangkok, Thailand). All chemicals used were of analytical grade.

2.1 *Carissa carandas* juice preparation

Fully ripe *Carissa carandas* were washed with clean water for two times, and then cut the fruit in half and removed the seeds. *Carissa carandas* juice was extracted by using electric juicer with mixing *Carissa carandas* in with water at a ratio of 2:1 (w/v).

2.2 *Carissa carandas* sherbet production

Five formulations were studied as shown in Table 1. Each formulation was produced by mixing all ingredients and heated until temperature reaching 50 °C for 30 min. Then, the mixture was homogenized by using blender for 1 min, and pasteurized at 80 °C for 2 min. The heated sample was immediately cooled down to 4 °C and further ripened at 4 °C for 24 h. After ripening, each *Carissa carandas* sherbet formulation was produced using home style ice cream maker (HOMEMATE®, Model HOM-4002, Malta) for 20 min. After this step, each treatment was sampled for analyzing viscosity using a digital Brookfield (Brookfield Viscometer, Model DV-II+ Pro, USA), color value using HunterLab colorimeter (ColorFlex, Reston, VA, USA), % overrun, and total solid (AOAC, 2000).

After that, the process continued with placing 50 g of ice cream in plastic cup, covering with a plastic lid, hardening at -18 ± 2 °C for 24 h and storing at -18 ± 2 °C until analyzing. All treatments were analyzed for %melting rate, pH by using pH-meter (CONSORT, Model C830P, Belgium), Total phenolic content by Folin-Ciocalteu method and 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity assay (DPPH assay).

Table 1. *Carissa carandas* sherbet formulation containing sugar (control) and replacing sugar with stevia extract (T1–T4).

Ingredients (g)	Sample				
	Control	T1	T2	T3	T4
<i>Carissa carandas</i> juice	1000	1000	1000	1000	1000
Sugar	600	200	100	-	-
Stevia powder	-	1	2	1	2
Salt	2	2	2	2	2
Skim milk	2	2	2	2	2

Stabilizer	2	2	2	2	2
------------	---	---	---	---	---

2.3 %Overrun

%Overrun was measured by comparing the weight of mix and ice cream in a fixed volume container (Özdemir *et al.*, 2003) by using a 250 mL beaker. The %overrun was determined according to the following equation;

$$\%overrun = \frac{W_m - W_{ic}}{W_{ic}} \times 100$$

Where W_m (g) is the weight of a given volume of ice cream mix and W_{ic} (g) is the weight of same volume of ice cream.

2.4 %Melting rate

Ice cream sample (50 g) was put on a wire mesh attached to a beaker and maintained under a controlled temperature chamber at 25 °C. The dripped volume was measured at a 10 min (Koxholt *et al.*, 2001). The %melting rate was measured as the ratio of meltdown of ice cream to the total weight of ice cream.

2.5 Total phenolic content

Total phenolic content by Folin-Ciocalteu method was performed according to Kähkönen *et al.* (1999). *Carissa carandas* sherbet (50 g) was extracted with 100 mL of 95% ethanol. The mixture was then shaken at room temperature for 1 h with a shaking speed of 150 rpm. Supernatant was collected and filtered through Whatman No.1 filter paper. Then, the extract was subjected to total phenolic content and antioxidant activity assays.

Briefly, 500 µL of each samples were mixed well with 2.5 mL of 0.2 M Folin–Ciocalteu reagent, followed by the addition of 2 mL of 7.5% (w/v) sodium carbonate. The mixture was allowed at room temperature for 60 min and absorbance was measured at 765 nm. The total phenolic content was calculated from the calibration curve, and the results were expressed as µg gallic acid equivalents/g sample (µg gallic acid eq./g).

2.6 Antioxidant activity assay

2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity assay (DPPH assay) was conducted according to Burits and Bucar (2000) with some modifications. Sample (1 mL) was mixed with 1 mL of 0.1 mM DPPH in ethanol solution. The reaction tubes were wrapped in aluminum foil and incubated for 10 min in darkness. The absorbance was monitored at 517 nm. DPPH assay was expressed as µg Trolox equivalents/g sample (µg Trolox eq./g).

2.7 Sensory evaluation

Sensory evaluation of *Carissa carandas* sherbet was evaluated by 50 untrained panelists using 9-Point Hedonic scale (1 = dislike extremely to 9 = like extremely) in color, odor, taste, texture and overall acceptability.

2.8 Statistical analyses

All physical and chemical analyses were carried in duplicate and mean values were presented. The data were analyzed statistically using SPSS statistical software program version 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Analysis of variance (ANOVA) with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) was used to determine significant difference among results.

3. Results and Discussion

Five *Carissa carandas* sherbet samples were studied with different ratios of sucrose (g) and stevia extract (g) of 600:0 (control), 200:1 (T1), 100:2 (T2), 0:1 (T3), and 0:2 (T4), respectively (Table 1). The physical properties of *Carissa carandas* sherbet before hardening including viscosity, %overrun, and total solid were presented in Table 2. Viscosity of control sample showed the highest viscosity (56.15 cP), followed by sample T1 (24.75 cP) and T2 (19.50 cP), respectively. Results also showed that control sample gave the highest total solid (41.57%), followed by sample T1 (21.54%), and T2 (13.77%), respectively. It was observed the samples with sucrose (control, T1 and T2) that showed higher %overrun than the samples without sucrose (T3 and T4) ($p < 0.05$). These results indicated that the content of total solid greatly affects the viscosity and %overrun of *Carissa carandas* sherbet samples. This trend is in agreement with previous reports that sugar concentration increased the %overrun significantly (Güven and Karaca, 2002). Sonthisawate and Chantarapanont (2015) also reported that the viscosity and %overrun of the samples were increased when the total soluble solid increased.

Table 2. Physical properties of *Carissa carandas* sherbet formulation containing sugar (control) and replacing sugar with stevia extract (T1-T4).

Sample	Viscosity (cP)	Overrun (%)	Total solid (%)	Melting rate (%)
Control	56.15 ^a ± 1.06	18.51 ^a ± 1.89	41.57 ^a ± 0.25	4.17 ^d ± 0.06
T1	24.75 ^b ± 0.49	17.73 ^a ± 0.04	21.54 ^b ± 0.02	7.57 ^c ± 0.21
T2	19.50 ^c ± 0.28	18.15 ^a ± 0.56	13.77 ^c ± 0.19	6.71 ^c ± 0.39
T3	6.40 ^d ± 0.14	9.50 ^b ± 0.00	5.64 ^d ± 0.09	15.06 ^a ± 0.07
T4	6.45 ^d ± 0.35	9.84 ^b ± 0.79	5.06 ^e ± 0.12	13.09 ^b ± 0.05

Note: Means of the same column with different superscripts indicate significant difference ($p \leq 0.05$).

%Melting rate after hardening at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 24 h of all samples were also presented in Table 2. %Melting rate of all samples correlated with their total solid and %overrun by reducing total solid and %overrun resulting in increasing %melting rate. It has been reported that the ice cream formulation with higher viscosity had lower melted mass (Aranda-Gonzalez *et al.*, 2016). In addition, Sonthisawate and Chantarapanont (2015) reported that lower total soluble solid resulted in higher %melting rate.

Color appearance of all samples were presented in Figure 1. As the level of sucrose content in ice cream was decreased, the whiteness (L^*) and yellowness (b^*) of the samples decreased significantly ($p \leq 0.05$), while the redness (a^*) of the samples increased significantly ($p \leq 0.05$) (Table 3). Buyong and Fennema (1988) reported that higher content of sucrose reduced ice crystal growth rate and it can produces smaller ice crystals and higher %overrun. For this reason, the presence of sucrose might contribute to higher the whiteness (L^*) in *Carissa carandas* sherbet, resulting sherbet becomes light pink.



Figure 1 Color appearance of *Carissa carandas* sherbet formulation containing sugar (control) and replacing sugar with stevia extract (T1–T4).

Table 3. Color parameters (L*, a* and b* values) and pH value of *Carissa carandas* sherbet formulation containing sugar (control) and replacing sugar with stevia extract (T1–T4).

Sample	L*	a*	b*	pH
Control	57.30 ^a ± 0.05	26.25 ^d ± 0.07	15.35 ^a ± 0.00	2.78 ^a ± 0.01
T1	56.00 ^b ± 0.21	37.80 ^c ± 0.21	13.50 ^c ± 0.01	2.42 ^b ± 0.02
T2	55.65 ^c ± 0.15	45.85 ^b ± 0.07	14.70 ^b ± 0.14	2.43 ^b ± 0.01
T3	34.35 ^d ± 0.07	46.25 ^a ± 0.21	8.00 ^d ± 0.00	2.33 ^c ± 0.01
T4	28.70 ^e ± 0.14	46.20 ^a ± 0.31	6.65 ^e ± 0.07	2.34 ^c ± 0.00

Note: Means of the same column with different superscripts indicate significant difference ($p \leq 0.05$).

The pH value of *Carissa carandas* juice in this study was 2.43 (data not shown). The addition of sucrose content at 600 g (control sample) significantly increased pH value of final product to 2.78 ($p \leq 0.05$), while pH of other samples (2.33–2.43) was similar to pH of *Carissa carandas* juice.

Total phenolic content and DPPH radical scavenging activity of all samples are shown in Table 4. The results showed that the highest total phenolic content was found in T4 (136 µg Gallic acid eq./g), followed by T3 (102 µg Gallic acid eq./g), respectively, which corresponds to the highest of DPPH radical scavenging activity which found in sample T3 and T4 (93–95 µg Trolox eq./g). These results might be associated with the highest content of *Carissa carandas* juice per gram sample in T3 and T4. Pewlong *et al.* (2014) found that fully-ripe *Carissa carandas* fruits contain 4.67 mg Gallic acid/g, 54.80 mg anthocyanin/L and 180.40 mg vitamin C/100g. Prasad *et al.* (2010) also reported that *Carissa carandas* is abundant in anthocyanin which consists of cyanidin-3-O-rhamnoside, pelargonidin-3-O-glucoside and cyanidin-3-O-glucoside. These compounds include phenolic compounds, anthocyanin and vitamin C that act as antioxidant.

Table 4. Total phenolic content (μg Gallic acid eq./g) and DPPH radical scavenging activity (μg Trolox eq./g) of *Carissa carandas* sherbet formulation containing sugar (control) and replacing sugar with stevia extract (T1–T4).

Sample	Total phenolic content (μg Gallic acid eq./g)	DPPH radical scavenging activity (μg Trolox eq./g)
Control	65.27 ^c ± 0.48	69.27 ^b ± 2.43
T1	61.23 ^c ± 0.32	66.83 ^b ± 3.24
T2	62.80 ^c ± 1.43	66.97 ^b ± 3.24
T3	102.56 ^b ± 1.75	93.35 ^a ± 2.43
T4	136.24 ^a ± 0.32	95.64 ^a ± 0.00

Note: Means of the same column with different superscripts indicate significant difference ($p \leq 0.05$).

The results of sensory evaluation using 9-point hedonic scale of *Carissa carandas* sherbet were shown in Table 5. The highest rating score for color (8.23), odor (8.03), taste (8.36), texture (8.33) and overall acceptability (8.40) was ice cream added with 100 g of sugar and 2 g of stevia extract (T2). The substitution sugar with stevia extract 100% (T3 and T4) in *Carissa carandas* sherbet resulting in lowest rating score for color, odor, taste, and texture. These results are in agreement with Aranda-Gonzalez *et al.*, (2016) who reported that the replacing sugar with *S. rebaudiana* extracts on sensory properties of strawberry ice cream showed the lowest scoring as compared to the control sample.

Table 5. Sensory evaluation of *Carissa carandas* sherbet formulation containing sugar (control) and replacing sugar with stevia extract (T1–T4).

Sample	Color	Odor	Taste	texture	Overall acceptance
Control	7.40 ^b ± 0.28	7.20 ^b ± 0.14	7.33 ^b ± 0.29	7.10 ^b ± 0.21	7.10 ^b ± 0.14
T1	7.80 ^{ab} ± 0.56	7.61 ^{ab} ± 0.38	7.82 ^{ab} ± 0.60	8.16 ^{ab} ± 0.28	7.76 ^a ± 0.18
T2	8.23 ^a ± 0.25	8.03 ^a ± 0.17	8.36 ^a ± 0.31	8.33 ^a ± 0.34	8.40 ^a ± 0.14
T3	6.23 ^c ± 0.17	6.16 ^c ± 0.14	5.66 ^c ± 0.27	5.50 ^c ± 0.70	5.76 ^c ± 0.21
T4	5.70 ^d ± 0.36	5.54 ^d ± 0.43	4.94 ^d ± 0.09	4.86 ^c ± 0.11	4.70 ^d ± 0.11

Note: Means of the same column with different superscripts indicate significant difference ($p \leq 0.05$).

4. Conclusion

The replacement of stevia as sweetener with different concentrations has significantly affected on the physical and sensory properties of *Carissa carandas* sherbet. These results reveal that stevia ice cream has a lower viscosity, % overrun and higher % melting rate. In this study, *Carissa carandas* sherbet added with 100 g of sugar and 2 g of stevia extract was the optimum ratio with the highest liking scores for color (8.23), odor (8.03), taste (8.36), texture (8.33) and overall acceptability (8.40). Therefore, Stevia extract can be used as a sugar substitute in formulating *Carissa carandas* sherbet for the health conscious market.

Acknowledgements

This work was supported by Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT). The author would like to thank Miss Sasina Phansumrit and Miss Nicharada Sueaudom for their research assistance.

References

- Aranda-Gonzalez, I., Perera-Pachecol, M., Barbosa-Martín, E. and Betancur-Ancona, D. 2016. Replacing sugar with *S. rebaudiana* extracts on the physicochemical and sensory properties of strawberry ice cream. *Ciência Rural*. 46: 604–609.
- Arbuckle, W.S. 1986. *Ice Cream* (4th eds.). (pp. 286–296). Van Nostrand Reinhold, New York.
- AOAC, 2000, *Official Method of Analysis*. 16th ed. Washington Dc, The Association of Official Analytical Chemists.
- Badem, A. and AlpKent, Z. 2018. Production of ice cream with carob bean pekmez (molasses). *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 3: 28–32.
- Burits, M. and Bucar, F. 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy Research*. 14: 323–328.
- Buyong, N. and Fennema, O. 1988. Amount and size of ice crystals in frozen samples as influenced by hydrocolloids. *Journal of Dairy Science*. 71: 2630–2639.
- Güven, M. and Karaca, O.B. 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts. *International Journal of Dairy Technology*. 55: 27–31.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. and Heinonen, M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47: 3954–3962.

- Klurfeld, D.M. 2013. What do government agencies consider in the debate over added sugars?. *Advances in Nutrition*. 4: 257–261.
- Koxholt, M.M.R., Eisenmann, B. and Hinrichst, J. 2001. Effect of the fat globule size on the meltdown of ice cream. *Journal of Dairy Science*. 84: 31–37.
- Mamun, S., Shaheen, N., Basak, T.A., Mohiduzzaman, M., Banu, C.P. and Takano-Ishikawa Y. 2012. Hydrophilic antioxidant capacities and total phenol content of seasonal fruits of Bangladesh. *Malaysian Journal of Nutrition*. 18: 355–62.
- Ozdemir, C., Dagdemir, E., Celik, S. and Özdemir, S. 2003. An alternative ice cream production for diabetic patients. *Milchwissenschaft*. 58: 167–166.
- Panpatil, V.V. and Polasa, K. 2008. Assessment of Stevia natural sweetener: a review. *Journal of Food Science and Technology* 45: 467–473.
- Pewlong, W., Sajjabut, S., Eamsiri, J. and Chookaew, S. 2014. Evaluation of antioxidant activities, anthocyanins, total phenolic content, vitamin C content and cytotoxicity of *Carissa carandas* Linn. *CMUJNS Special Issue on Food and Applied Bioscience*. 13(1): 509–517.
- Prasad, K., Jale, R., Singh, M., Kumar, R. and Sharma, R.K. 2010. Non-destructive evaluation of doimentional propreties and physical characterization of *Carrisa carandas* fruits. *International Journal of Engineering Studies*. 2(3): 321–327.
- Singh, A. and Uppal, G.K. 2015. A review on *Carissa carandas*: phytochemistry, ethnopharmacology, and micropropagation as conservation strategy. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 8: 26–30.
- Sonthisawate, S. and Chantarapanont, W. 2015. Study optimum ratio of major ingredients in Khaomak yogurt ice cream. *Food and Applied Bioscience Journal*. 3: 10–20.
- Soukoulis, C., Rontogianni, E. and Tzia, C. 2010. Contribution of thermal, rheological and physical measurements to the determination of sensorially perceived quality of ice cream containing bulk sweeteners. *Journal of Food Engineering*. 100: 634–641.
- Whelan, A.P., Vega, C., Kerry, J.P. and Goff, H.D. 2008. Physiochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation. *International Journal of Food Science and Technology* 43: 1520–1527.

Effect of Ratios of Okra Gac Fruit and Passion Fruit on Color and Preferences of Mixed Juice

Wattana Wirivutthikorn

Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT) 2 Phaholyothin 87
Soi 2 Phaholyothin Road Thanyaburi Pathumthani 12130 Thailand
Email: wattana_w@mail.rmutt.ac.th

Abstract—The objective of this research was to study the optimum ratios of okra, gac fruit and passion fruit on beverage production. Four ratios of okra, gac fruit and passion fruit were performed into 4 experiments. Experiment 1: (control formula) okra: gac fruit: passion fruit 50:50:0 ratio. Experiment 2: okra: gac fruit: passion fruit 50:40:10 ratio. Experiment 3: okra: gac fruit: passion fruit 40:40:20 ratio. Experiment 4: okra: gac fruit: passion fruit 40:30:30 ratio. Study physical measurements, i.e. color measurement and sensory evaluation were performed. The results showed that all values from all experiments were statistically significant differences. ($P \leq 0.05$) Sensory evaluation test was done by using 9-point hedonic scale showed that Experiment 3 was the most acceptable from panelists.

Index Terms—okra, gac fruit, passion fruit, color, preference

I. INTRODUCTION

The aspect and color of the food surface is the first quality parameter evaluated by consumers and is critical in the acceptance of the product. The color of this surface is the first sensation that the consumer perceives and uses as a tool to accept or reject food. The determination of color can be carried out by visual (human) inspection or by using a color measuring instrument. Color additive is any dye, pigment or substance that imparts color when it is added to food or drink. Many fruits and vegetables contain important active pigment that affects the quality of beverage production [1]. Thailand has many medicinal plants. The major advantage is that there are bioactive ingredients and antioxidants that are beneficial to the body are possible when used as a drink. There are previous research reports related to the production of various herbal drinks such as gac fruit, mushroom and okra [2]-[4]. Okra is a popular health food due to its high fiber, vitamin C, and folate content. It is also known for being high in antioxidants have a good source of calcium and potassium and the mucilage contains soluble fiber. Some people prefer to minimize the sliminess; keeping the pods intact, and brief cooking. Some of the advantages of okra are aids in improving digestion, help to relax blood vessels and arteries and protect heart against clotting [5]-[9]. Gac fruit has been used as both

food and medicine in the regions. It is also used for its medicinal and nutritional properties. Gac fruit and seed oil contain high contents of carotenoids, particularly provitamin A, β -carotene and lycopene. Fatty acids in the seed oil may facilitate absorption of fat-soluble nutrients, including provitamin A, β -carotene. High content of β -carotene and lycopene, gac extracts may be sold as a in a blended juice. However, because it has no sweetness, gac fruit juice is typically mixed with other fruit juices and sugar to make it tastes better [10], [11]. Passion fruit is a popular health food due to in a 100 gram amount, fresh passion fruit contains 36% of the Daily value (DV) of vitamin C, 42% dietary fiber, riboflavin (11% DV) and niacin (10% DV), 12% iron and 10% phosphorus. No other micronutrients are in significant content. It is used on shaved ice, and the fruit is also eaten raw, sprinkled with sugar and fruit juice [12]. Researchers have launched new herbal drinks from okra, gac fruit and passion fruit. Because they are cheap local Thai herbs [13]. The data obtained from this research was an alternative to make okra, gac fruit and passion fruit as raw materials for beverage production to improve the nutritional quality and good health of consumers.

The objective of this research was to study different ratios of okra, gac fruit and passion fruit that affected on color, weight sediment measurement and sensory evaluation.

II. MATERIALS AND METHOD

The research was carried out at Division of Food Science and Technology Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (RMUTT) Pathumthani Province Thailand. The raw materials used in this study were purchased from Rangsit Market Pathumthani Province Thailand [13].

A. Materials and Procedures [13]

1) Okra preparation

Wash of okra and slice into small pieces and boiling in hot water for 15 minutes. Blend of 100 g okra and 120 ml of water by using electrical blender for 1 minute. Separation of aliquot through filter cloth.

2) Gac fruit preparation

Split the arillate gac fruit by squeezing the juice out by hand. Blend aliquot homogeneous with the water

Manuscript received February 26, 2018; revised May 18, 2018.

gradually mixed with water to squeeze out with filter cloth.

3) *Passion fruit preparation*

Take the ripen passion fruit, wash in clean water and cut two pieces, use the spoon, seeds and the juice out. Crush the filter with a colander with filter cloth. To extract seeds and fibers separate juice could be kept.

Bring all above of three mixed juices to 4 of experiments as detailed: (two replications)

Experiment 1: okra: Gac fruit: passion fruit 50:50:0 (control experiment)

Experiment 2: okra: Gac fruit: passion fruit 50:40:10

Experiment 3: okra: Gac fruit: passion fruit 40:40:20

Experiment 4: okra: Gac fruit: passion fruit 40:30:30

The ingredients were listed in Table I.

TABLE I. BLENDED OKRA GAC FRUIT AND PASSION FRUIT

Ingredient (g)	Experiment			
	1	2	3	4
okra	50	50	40	40
gac fruit	50	40	40	30
passion fruit	0	10	20	30
sucrose	30	30	30	30
lime juice	11.88	11.88	11.88	11.88
salt	0.4	0.4	0.4	0.4
water	450	450	450	450

After that, blending of juices were performed continuously until homogeneous by using an electric blender and heat to a temperature of 65 °C for 30 minutes. Filter through a filter cloth to separate the sediment, reduce the bottled temperature for further analysis. Completely Block Design (CRD) experiment was used to analyze ANOVA (P<0.05), Analysis of mean difference of experiment was performed by Duncan's new multiple range test.

B. *Color Measurement [13]*

The sample of mixed okra, gac fruit and passion fruit from each experiment were prepared for color measurement by using a Spectro Dens A407077 Premium. (D-61462, Germany)

Color was recorded data and shown from recorder as term:

- brightness (L*)
- redness (+a*), greenness (-a*)
- yellowness (+b*) and blueness (-b*)

C. *Sediment Weight Measurement [13]*

The sample of mixed okra, gac fruit and passion fruit from each experiment was prepared for sediment weight by using centrifuge.

D. *Sensory Evaluation [13]*

The sensory evaluation was carried out 30 of panelists in Rajamangala University of Technology Thanyaburi, (RMUTT) Thailand. Sensory evaluation was done by 30

of panelists. Panelists was asked to analyze the level of preferences on each treatment by using 9- hedonic scale test based on attributes of color, odor, taste, sediment and overall liking. Randomized Complete Block Design (RCBD) experiment was used to analyze ANOVA. (P<0.05) Analysis of mean difference of experiments were performed by using Duncan's new multiple range test. (DMRT)

III. RESULTS AND DISCUSSION

A. *Color Measurement*

Four of samples were tested for Color Measurement. The results were shown in Table II.

TABLE II. COLOR VALUE OF OKRA BLENDED WITH GAC FRUIT AND PASSION FRUIT

Experiment no.	Values*		
	L*	a*	b*
1	+23.70a	-9.30a	+12.3a
2	+21.76a	+1.20d	+4.7b
3	+16.60b	-3.41c	+4.3b
4	+20.50ab	+7.80b	+13.5a

*The different letters in the same column mean significant difference (P ≤ 0.05)

From the above results, the values of L* (brightness), a*(redness) and b*(yellow) and physical appearance depending on different ratios of okra, gac fruit and passion fruit. The results showed that all values had differences. (P ≤0.05) For L* value, Experiment 1 had the highest values and did not differ from Experiment 2, but Experiment 3 gave the lowest values. For a* value of Experiment 2 and 4 revealed tendency to be reddish, while Experiments 1 and 3 were likely to be greenish. For b* value, all measurement values were yellow. Experiments 1,4 and 2,3 were not different values. Experiment 4 showed the highest yellow values and did not differ from Experiment 1. The possibilities of reason might be different ratios among okra, gac fruit and passion fruit and chemical compositions such as chlorophyll, carotenoid, vitamin C and some macrominerals, micromineral or differences of varieties and seasons of post harvest [13].

B. *Sediment Weight Measurement*

Sediment weighing is very important parameter. It can indicate the amount of dissolved solids or undissolved solids in bulk or in the analyzed sample. In this research, four of analyzed samples were tested for sediment weight measurement after centrifuge by using centrifuger, after that, the sediment was weighed by using an electric balance. (four digitals) Record the obtained values. The results from all experiments were shown in Table III

TABLE III. SEDIMENT WEIGHT VALUE OF BLENDED OKRA WITH GAC FRUIT AND PASSION FRUIT

Experiment no.	Sediment weight (g)
1	0.3153
2	0.5345
3	0.3677
4	0.5388

From the above results, the values of sediment depending on different ratios of okra, gac fruit and passion fruit. For the sediment weight value, Experiment 4 had the highest values and did not differ from Experiment 2. One reason might be different ratios among okra, gac fruit and passion fruit and chemical

compositions or the special technique of separating the solution by filtration using a centrifuger, rotating speed was not enough high speed.

C. Sensory Evaluation

The results were shown in Table IV.

TABLE IV. MEAN SCORE OF PREFERENCE FOR SENSORY ANALYSIS

Experiment no.	Scores*				
	color	odor	taste	sediment	overall liking
1	6.60 ^a	6.10 ^b	6.33 ^b	5.23 ^b	6.36 ^a
2	6.00 ^b	6.33 ^b	4.03 ^c	3.40 ^c	4.10 ^c
3	6.30 ^b	6.56 ^a	6.53 ^a	6.10 ^a	6.83 ^a
4	6.10 ^b	6.50 ^b	6.06 ^b	5.96 ^b	6.36 ^a

*The different letters in the same column mean significant difference (P ≤ 0.05)

From the above results, The results of the sensory analysis by using 9-point hedonic scale, i.e. 9=like extremely,8=like very much, 7=like moderately, 6= like

slightly, 5= neither like nor dislike, 4= dislike slightly, 3= dislike moderately, 2= dislike very much and 1=dislike extremely (for 30 panelists)

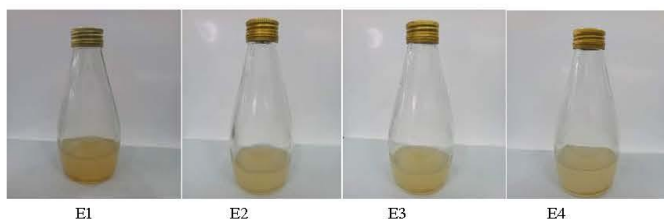


Figure 1. Product of different ratios of okra blended with gac fruit and passion fruit.

- E1 okra: gac fruit: passion fruit 50:50:0 (control experiment)
- E2 okra: gac fruit: passion fruit 50:40:10
- E3 okra: gac fruit: passion fruit 40:40:20
- E4 okra: gac fruit: passion fruit 40:30:30

From the Fig. 1. The images could be seen that the color is E1 was darker than in all experiment. The results were concerned with the L* values (+23.70) measured in Table I. As a result of the ratio of okra and gac fruit in E1 was equal and no passion fruit was added. Color measurable impacted on the quality of the sensory packaging and storage products [13]. Possible reasons were that E1 had the same amount of okra, gac fruit and the two major pigments (chlorophyll, carotenoid) were quite distinct and different chemical compositions and structures such as carotenoid in gac fruit [14], [15] and chlorophyll in okra [16]. But color of other experiments (E2, E3 and E4) were not different. The result might be due to the addition of different passion fruit, which made slightly color. research. application of beverage production using similar materials to produce new products [17].

Different sensory results could indicated overall preference. The occurred results might be accepted or rejected the characteristics of each experiment. Summation of data revealed what results made different values. Different ratios and qualities of okra, gac fruit, passion fruit and natural characteristics such as color, flavor, shape and defect affected on their acceptabilities. When considering the average all attribute tests,

Experiment 3 was the most commonly accepted in comparison to other experiments. Experiment 3 was accepted overall, except for the colors from the most panelists. One possible reason might be due to the proportions of okra and gac fruit were equal and no taste. Natural Passion Fruit is a fruit that has a little sour, sweet taste and helps to adjust pH, acidity in the drink to have a good taste. Quantity of ratios were not too much that acted on the acceptance of consumer products [18].

IV. CONCLUSIONS

1. The uses of different ratios of raw material preparation had effects on color of mixed okra, gac fruit and passion fruit.
2. Brightness and color values (L*,a* and b*) had differences for all experiments. (P≤0.05)
3. Experiment 4 got the highest sediment values (0.5388 g)
4. Experiment 3 revealed that gave the most acceptable from the panelists.
5. Based on this research, researchers will be able to launch new Thai herbal beverage products in the future by selecting Thai local herbs that are beneficial for antioxidant activities, an option for health conscious consumers.

ACKNOWLEDGEMENT

The researchers would like to thank the 4th students Bachelor's degree students (Mr.Soravit Subsat, Miss.Unchuleekorn Taveepariyawattana, Miss.Jirachaya Koh loy, Miss.Suwattha Junin, Miss.Pusanisa Atchariyapanichkuk and Miss Walee Pakpot and personal official staffs of Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT) Pathumthani Thailand that contributed some part in the research. We would also like to thank the Faculty of Agricultural Technology for their support facilities and budgets on publish our research for this conference.

REFERENCES

[1] H. J. Trussell, E. Saber, and M. Vrhel, "Color image processing," *IEEE Signal Processing Magazine*, vol. 22, pp. 14-22, 2005.

[2] W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Preference colors of gac fruit blended with pineapple juice, Tien-Rein LEE (Editor -in-Chief)," in *Proc. 2nd Conference of Asia Color Association Urban Color for Life*, Taipei, Taiwan, September 4-7, 2014, pp. 304-307.

[3] W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Study of color preferences of gac fruit blended with mixed mushroom juice," in *Tokyo Color and Image. Midterm Meeting of the International Colour Association*, Hirohisa Yaguchi, et al., Eds., Tokyo, Japan, May 19-22, 2015, pp. 820-823.

[4] W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Color differences of okra blended with green tea powder on consumer acceptabilities," in *Proc. 3rd International Conference of Asia Color Association*, Changshu, China, May 21-22, 2016, pp. 89-92.

[5] Wikipedia, Okra. (2016). [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Okra>

[6] N. Balasundram, K. Sundram and S. Samman, Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses," *J. Food Chemistry*, vol. 99, no. 1, pp. 191-203, 2006.

[7] W. Y. Huang, Y. Z. Cai, and Y. Zhang, "Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: Potential use for cancer prevention," *J. Nutr Cancer*, vol. 62, no. 1, pp. 1-20, 2016.

[8] Y. S. Velioglu, G. Mazza, L. Gao, and B. D. Oomah, "Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products," *J. of Agricultural Food Chemistry*, vol. 46, pp. 4113-4117, 1998.

[9] S. W. Yan and R. Aasmah, "Comparison of total phenolic contents and antioxidant activities of turmeric leaf, pandan leaf and torch ginger flower," *International Food Research J.*, vol. 17, pp. 417-423, 2010.

[10] Wikipedia, Gac Fruit. (2017). [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gac>

[11] G. Levin and S. Mokady, "Antioxidant activity of 9-cis compared to all-trans beta-carotene in vitro," *Free Radical Biology and Medicine*, vol. 17, pp. 77-82, 1994.

[12] Wikipedia, Passion Fruit. (2017). [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Passiflora_edulis

[13] W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Factors affecting on drying of okra and gac fruit in okra blended with gac fruit powdered beverage production," Research Report. Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, pp. 1-44, 2017.

[14] Wikipedia, Carotenoid. (2018). [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Carotenoid>

[15] L. T. Vuong, A. A. Franke, L. J. Custer, and S. P. Murphy, "Momordica cochinchinensis Spreng. (gac) fruit carotenoids reevaluated," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 19, pp. 664-668, 2006.

[16] Wikipedia, Chlorophyll. (2018). [online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chlorophyll>

[17] S. Mak and A. Engwongtrakoon, "The optimum temperature on dried okra for phenolic compound of green tea mixed with okra by tray drying," B.Sc. Senior Project, Division of Food Science and Technology Faculty of Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand, p. 97, 2013.

[18] W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Effect of egg white on clarification of mixed pineapple and gac fruit juice," in *Proc. 3rd Academic Science and Technology Conference*, Thailand, May 31, 2016, pp. 272-275.



Assistant Professor Wattana Wirivutthikorn was born in Bangkok, Thailand on June 20, 1968. He got his B.Sc. (Biotechnology) from Khon Kaen University (1989) and M.Sc. (Food Technology) from Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand (1995). The main research fields are Food Chemistry, Food Quality Assurance, (FQA) Fermentation Technology and Beverage Technology. Now, he is a lecturer as an Assistant Professor in Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT) Pathumthani, Thailand since 1999. His publications are some examples as follows:

W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Study of color preferences of gac fruit blended with mixed mushroom juice," in *Tokyo Color and Image. Midterm Meeting of the International Colour Association*, Hirohisa Yaguchi, et al., Eds., Tokyo, Japan, May 19-22, 2015, pp. 820-823.

W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Color differences of okra blended with green tea powder on consumer acceptabilities," in *Proc. 3rd International Conference of Asia Color Association*, Changshu, China May 21-22, 2016, pp. 89-92.

W. Wirivutthikorn and S. Jenkunawatt, "Factors affecting on drying of okra and gac fruit in okra blended with gac fruit powdered beverage production," Research Report. Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2017, pp. 1-44.