



วารสารวิจัย

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2562)



Science and Technology Research Journal
Nakhon Ratchasima Rajabhat University

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2562)

ISSN 2465-4507



วารสารวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2562)



Science and Technology Research Journal
Nakhon Ratchasima Rajabhat University

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2562)

ISSN 2465-4507

วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เจ้าของ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เกี่ยวกับวารสาร

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวารสารวิจัยของคณะวิทยาศาสตร์
และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เริ่มพิมพ์เผยแพร่
ในรูปแบบตีพิมพ์ตั้งแต่ปี 2559 เป็นต้นมา

ISSN : 2465-4507

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นสื่อกลางการถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยี และ การวิจัยวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี กระตุ้นการวิจัยและการพัฒนา การเรียนการสอนเพื่อเพิ่มจำนวน
ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิทยาศาสตร์ และเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างนัก
วิทยาศาสตร์

ขอบเขตบทความวิจัย

วารสารนี้รับผลงานทางวิชาการที่เป็นต้นฉบับในรูปแบบบทความวิจัย บทความ
วิจัยสื่อสารอย่างสั้น และบทความวิชาการปริทรรศน์ สามารถส่งได้ทั้งภาษาไทยและ
ภาษาอังกฤษ มีขอบเขตบทความวิจัยที่สามารถส่งตีพิมพ์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์กายภาพ
และชีวภาพ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์เพื่อ
สังคมและชุมชน

กำหนดออก ปีละ 2 ฉบับ

- ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน
- ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม

ประเภทของการประเมินต้นฉบับบทความเป็นแบบ “Single blinded”
ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ จำนวน 2 ท่านต่อ 1 บทความ

สถานที่ติดต่อ

งานวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สำนักงานคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
อาคารปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น 2
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 340 ถนนสุรนารายณ์
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-009-009 ต่อ 3222 โทรศัพท์/โทรสาร 044-272-939
E-mail : sci.vijai@gmail.com
Website : <https://sciencetech.nrru.ac.th/research/journal>

ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิสร เนาวนนท์ อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเศษ ตู่กลาง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ดร.ดวงธิดา โคตรโยธา

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ประยุทธ์ กุศลรัตน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ฝ่ายจัดการวารสาร

นางจิตตรา ภูมิกระโทก
นางสาวพิษขานันท์ ศรีหมื่นไวย
นางสาวธมนวรรณพร คำคุ้ม

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงกต ทศานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎาพร อุ่นศิริไย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. น.สพ.ภคนิจ คุปพิทยานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม เรืองวิริยะชัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวันท์ มณีมนากร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.พวงผกา แก้วกรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระเดช มาจันแดง	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย บุญรอด	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา สิงห์ทอง	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษกร ทองใบ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สภาพร ชื่นชูจิตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์วัลย์ แสนคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิริยา ลุ่งใหญ่	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.นิติ เอี่ยมชื่น	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรันดร์ คงฤทธิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑล วิสุทธิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ วงศ์เขียว
ดร.มะลิวัลย์ สืบศาสนา
ดร.ปรีติวัฒน์ วรรณบุษปวิช
ดร.ชิน ฮั่ว
ดร.วรฤทธิ์ กอปรสิริพัฒน์
ดร.ดวงสุดา โชคเฉลิมวงศ์
ดร.สิริกร กรมโพธิ์
สพ.ญ.พิมพ์ชนก โส้ห์ทองคำ
อาจารย์รัชนิกร มูลปา
อาจารย์อมรชัย ใจซื่อกุล
อาจารย์สุระ วรรณแสง
นายยุทธนา ตอสกุล

บทความหรือข้อคิดเห็นใดๆ ในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน ซึ่งไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับทัศนะของกองบรรณาธิการ และไม่ใช่
ความรับผิดชอบของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทบรรณาธิการ

วารสารวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2562) ได้จัดทำขึ้นโดยหน่วยวิจัยและบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งบทความในวารสารเป็นบทความที่ได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์การจัดทำเพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เป็นสื่อกลางรายงานความก้าวหน้าทางวิจัย และแลกเปลี่ยนแนวความคิดในการวิจัย การตีพิมพ์ฉบับนี้ กองบรรณาธิการได้พิจารณาบทความวิจัยลงตีพิมพ์เผยแพร่ จำนวน 5 บทความ

ในการนี้กองบรรณาธิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอเชิญชวนนักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา เครือข่ายหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่งบทความที่ดีมีประโยชน์เผยแพร่ต่อสาธารณชน ในการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งทางวิชาการและการพัฒนาต่อยอดต่อไป หากท่านใดประสงค์ที่จะเป็นสมาชิก สามารถสมัครได้ตามระเบียบการตีพิมพ์แนบท้ายวารสารนี้และเว็บไซต์ <https://sciencetech.nrru.ac.th/research/journal>

สารบัญ

เรื่องที่ 1	การศึกษาความเหมาะสมของส่วนราชการในการให้บริการกลุ่มเมฆ ทกลชัย อุตรนที อภิรักษ์ ปริญสมบูรณ์ และวรินญา สุจริยา	1
เรื่องที่ 2	ความสามารถในการเป็นฟรีไปโอดิกของแก่นตะวัน นัชชา นิลจันทิก สำรวัย เชื้อกรมย์ สุธิดา กังขุนทด จิรวรรณ อุ้มเมตตาอารี และจิตรา สิงห์ทอง	18
เรื่องที่ 3	การพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในจังหวัดนครราชสีมา ปิยะพร แซ่ลิ้ม วิวรรณ กาญจนวจิ พัทธนา สุวรรณแสน และณพฐ์ โสภีพันธ์	25
เรื่องที่ 4	พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พัชรา สุวรรณแสน อนุชิต กล้าโพธิ์ นันทวัฒน์ ยะประภา นวลักษณ์ กลางบุรีรัมย์ และกษิดิศร วิไลเลิศ	38
เรื่องที่ 5	การสังเคราะห์ไลโปโซมที่บรรจุสารสกัดอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ ธนุสร พลสำโรง ศรารุธ พงษ์ชัยภูมิ และวนิดา ชูหมื่นไวย	51

การศึกษาความเหมาะสมของส่วนราชการ ในการใช้บริการกลุ่มเมฆ

A study of appropriateness for government agency in using the cloud services

ทกอลชัย อุตตรนที^{1*}, อภิรักษ์ ปรีชญสมบุญและ วรินญา สุจริยา³
Takolchai Uttranadhi^{1*}, Apiruck Preechayasomboon², Warinya Suchariya³
Received: November 11, 2018 Revised: March 10, 2019 Accepted: May 2, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระดับความแตกต่างและความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน ใน 3 ด้าน คือ 1) ประเภทบริการ แบ่งเป็น กลุ่มเมฆส่วนตัว กลุ่มเมฆสาธารณะ และกลุ่มเมฆผสม 2) ชนิดบริการ แบ่งเป็น บริการโครงสร้างพื้นฐาน บริการซอฟต์แวร์ และบริการแพลตฟอร์ม และ 3) ระบบงาน แบ่งเป็น ระบบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลัก ระบบที่ไม่ใช่กระบวนการหลัก ระบบเพื่อการบริหารสาธารณะ และระบบสำคัญยิ่งยวด ประชากรเป็นข้าราชการในศูนย์สารสนเทศของส่วนราชการ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 94 คน กำหนดขนาดโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 25 และวิธีสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เครื่องมือเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว ผลการวิจัยพบว่า 1) ส่วนราชการมีความเหมาะสมในการใช้บริการกลุ่มเมฆระดับมากในภาพรวม และระดับปานกลางถึงมากในรายด้าน 2) ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนวัตกรรมที่ได้ คือ ตัวแบบความเหมาะสมการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ ทั้งนี้ ข้อค้นพบที่ได้จะช่วยให้ผู้ให้บริการกลุ่มเมฆมีข้อมูลในการพัฒนาการให้บริการกลุ่มเมฆแต่ละชนิดและประเภทที่มีให้บริการ ให้เหมาะสมกับระบบงานและการทำงานของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกันได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ความเหมาะสม บริการกลุ่มเมฆ ส่วนราชการ

Abstract

This research aimed to study the levels and the difference of the appropriateness for government agency whose mission was different to using the cloud services in three aspects: 1) the types of service which were a Private cloud, a Public cloud, and a Hybrid cloud, 2) the kinds of service

* ศูนย์ข้อมูลสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์ Real Estate Information Center, Government Housing Bank
e-mail : utakol@yahoo.com

บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) TOT Public Company Limited e-mail : apiruck@hotmail.com

บริษัท เอ.อี.ซี. โลจิสติกส์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด A.E.C.Logistics and Services Company Limited e-mail : rinya2006@hotmail.com

which were an Infrastructure as a Service (IaaS), a Software as a service (SaaS), and the Platforms as a service (PaaS), and 3) the systems which were the Core business systems, the Non-core business systems, the Public service systems, and Mission-critical systems. The populations in this research were officers in the IT department at the government agency. The sample groups were 94 officers determined by the 25 percent threshold and using a stratified random sample of the populations. Data were collected with questionnaire on the appropriateness of government agency to using the cloud services. Statistics used for data analyses were mean, standard deviation and one-way ANOVA. The research results found that: 1) the government agency had an overall appropriateness to using the cloud services at the high level and for each aspect at the moderate and high level, 2) the mean of appropriateness to using the cloud services for the government agency whose mission was different, was not varied significantly at the statistical level of 0.05. An Innovation in this research was the appropriateness model for government agency to using the cloud services. The findings will enable cloud providers to leverage this information on the development of cloud services to better suit for the work system and the use of government agencies that have different tasks better.

keywords: appropriateness, cloud services, government agency

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้วางยุทธศาสตร์การเติบโตของประเทศไทยด้วยการเน้นเข้าสู่ยุครัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) เพื่อเป็นตัวนำภาคเอกชนในการขับเคลื่อนประเทศก้าวเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) โดยสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) ได้สร้างระบบบริการกลุ่มเมฆภาครัฐ (Government Cloud Services) ที่ให้บริการทั้งชนิดบริการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Service) บริการแพลตฟอร์ม (Platform as a Service) และบริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service) เพื่อให้บริการแก่ส่วนราชการทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การปรับเปลี่ยนภาครัฐเข้าสู่ยุครัฐบาลดิจิทัลทำได้ง่ายขึ้น (สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์, 2557 : 1) อย่างไรก็ตามการปรับเปลี่ยนภาครัฐเข้าสู่ยุครัฐบาลดิจิทัลทำได้ง่ายขึ้นพบว่ายังไม่มีการศึกษาถึงความเหมาะสมของส่วนราชการในการใช้บริการกลุ่มเมฆแทนการประมวลผลแบบเดิม ว่ามีรูปแบบแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการจัดลำดับของส่วนราชการในการปรับเปลี่ยนไปใช้บริการกลุ่มเมฆตามระดับความเหมาะสม และการเตรียมการศูนย์บริการกลุ่มเมฆภาครัฐของสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ ให้สอดคล้องกับรูปแบบที่เหมาะสมในการใช้บริการของส่วนราชการ ทั้งนี้ พื้นที่ศึกษาและดำเนินการวิจัย ได้แก่

กรุงเทพมหานคร และจังหวัดปริมณฑล ซึ่งเป็นที่ตั้งของส่วนราชการสำคัญที่จะปรับเปลี่ยนมาใช้บริการกลุ่มเมฆภาครัฐของสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ โดยจากสภาพปัญหาที่มีพบว่าส่วนราชการที่มีภารกิจที่แตกต่างกันซึ่งส่งผลให้มีสภาพการประมวลผลที่แตกต่างกัน แบ่งได้ตามประเภทภารกิจหลัก ที่แตกต่างกัน 3 ด้าน คือ ภารกิจด้านสังคม ด้านความมั่นคง และด้านสังคม ซึ่งบริการกลุ่มเมฆแต่ละชนิดจะมีความเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจต่างกันในระดับใด ดังนั้น การปรับเปลี่ยนส่วนราชการส่วนกลางซึ่งเป็นหน่วยงานนำร่องแก่ส่วนราชการในภูมิภาค ในการเปลี่ยนไปใช้บริการกลุ่มเมฆ และขับเคลื่อนไปสู่รัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป จึงต้องทำการศึกษาระดับและความแตกต่างความเหมาะสมของรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน เพื่อให้การปรับเปลี่ยนเป็นไปอย่างเหมาะสมสอดคล้องตามภารกิจของส่วนราชการ

บททวนวรรณกรรม

บริการกลุ่มเมฆ แปลความหมายมาจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษว่า Cloud Services หมายถึงการประมวลผลข้อมูลชนิดหนึ่งที่ถูกให้บริการให้บริการประมวลผลข้อมูลแก่ผู้ใช้บริการผ่านช่องทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บนศูนย์ข้อมูล (Data Center) ของผู้ให้บริการที่มีอยู่ ณ ตำแหน่งที่ตั้งต่างๆหลายแห่งทั้งในภูมิภาคเดียวกันหรือต่างภูมิภาคกัน ในลักษณะของการประมวลผลแบบกลุ่ม (Cluster Computing) โดยในทางปฏิบัติผู้ใช้บริการไม่สามารถระบุได้ว่าขณะนั้นกำลังใช้บริการประมวลผลที่ศูนย์ข้อมูลใดของผู้ให้บริการ จึงเปรียบกลุ่มของศูนย์ข้อมูลเป็นเสมือนกลุ่มเมฆ (Cloud)

บริการกลุ่มเมฆ เป็นทิศทางใหม่ของการประมวลผลข้อมูลในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์และธุรกิจยุคดิจิทัล 4.0 เนื่องจากเป็นศูนย์ข้อมูลที่ออกแบบมาให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูง (High Power Usage Effectiveness) และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย โดยทรัพยากรระบบคอมพิวเตอร์จะขยายตัวตามความต้องการของผู้ใช้บริการที่มีความต้องการแตกต่างกันได้พร้อมกันหลายราย และปล่อยคืนกลับเมื่อเสร็จสิ้นการใช้งาน ผู้ใช้บริการจะใช้บริการในรูปแบบการเช่าใช้บริการ (As a Service) เฉพาะเท่าที่จำเป็น โดยไม่ต้องลงทุนจัดหาระบบคอมพิวเตอร์และสร้างศูนย์ข้อมูลแบบภายในหน่วยงาน (On-Premise) ขึ้นเอง ทำให้ประหยัดงบประมาณและบุคลากรในการดูแลบำรุงรักษาศูนย์ข้อมูลและระบบได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนั้นยังสามารถถ่วงระยะเวลาในการพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศของหน่วยงานให้เร็วขึ้นเนื่องจากลดขั้นตอนการจัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับโครงการ (Briggs & Kassner, 2017)

บริการกลุ่มเมฆ เป็นบริการเช่าใช้งานระบบประมวลผลข้อมูลโดยผู้ให้บริการเป็นผู้ลงทุนจัดทำศูนย์ข้อมูล ระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ระบบให้ ผู้ใช้งานเพียงเสียค่าเช่าเท่าที่ใช้งานจริง แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด (Kurkulsatsanakit, 2018) คือ 1) ชนิดบริการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Service: IaaS) เป็นการให้บริการเช่าใช้โครงสร้างพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องแม่ข่าย เครือข่ายข้อมูล ระบบจัดเก็บข้อมูล 2) ชนิดบริการแพลตฟอร์ม (Platform as a Service: PaaS) เป็นบริการเช่าใช้โครงสร้างพื้นฐานพร้อมซอฟต์แวร์ระบบงาน เช่น เครื่องแม่ข่ายและซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล และ 3) ชนิดบริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service: SaaS) เป็นการเช่าใช้แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ที่ผู้ให้บริการมีจัด

เตรียมไว้ให้ เช่น เช่าใช้แอปพลิเคชันระบบสำนักงาน ออฟฟิศ 365 ของไมโครซอฟต์ เป็นต้น และบริการกลุ่มเมฆยังแบ่งออกเป็นประเภทได้ 3 ประเภท คือ 1) ประเภทส่วนบุคคล (Private) เป็นบริการกลุ่มเมฆที่มีผู้ใช้บริการเพียงรายเดียว และมักเป็นผู้ดำเนินการจัดทำศูนย์ข้อมูลเพื่อให้บริการกลุ่มเมฆเอง 2) ประเภทสาธารณะ (Public) เป็นบริการกลุ่มเมฆที่มีผู้ใช้บริการหลายราย โดยผู้ที่ทำธุรกิจให้บริการกลุ่มเมฆเป็นผู้จัดทำศูนย์ข้อมูลขึ้นหลายแห่งเพื่อให้บริการผู้ใช้หลายรายในหลายพื้นที่ และ 3) ประเภทลูกผสม (Hybrid) เป็นบริการกลุ่มเมฆที่ผู้ใช้บริการมีการใช้งานแบบผสมผสานระหว่างบริการกลุ่มเมฆส่วนตัวและแบบสาธารณะ หรือระหว่างระบบแบบ On-Premise เดิมของหน่วยงานกับบริการกลุ่มเมฆสาธารณะ เช่น ใช้ในช่วงเปลี่ยนผ่านระหว่างการประมวลผลแบบเดิมไปสู่แบบเช่าใช้บริการ หรือ เมื่อต้องการขยายความสามารถในการประมวลผลชั่วคราวในระยะเวลาหนึ่งโดยไม่ต้องการลงทุนขยายบริการกลุ่มเมฆส่วนตัวของหน่วยงานจึงเลือกไปใช้บริการกลุ่มเมฆสาธารณะสำหรับความต้องการประมวลผลส่วนที่เพิ่มขึ้น

ทั้งนี้ ระบบงานหรือแอปพลิเคชันของหน่วยงานที่จะเปลี่ยนไปใช้การประมวลผลแบบบริการกลุ่มเมฆในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระบบ โดยพิจารณาถึงระบบนิเวศน์ธุรกิจ (Business Ecosystems) (พิชิต ขจรเดชะ, 2561) การสื่อสารกับสาธารณะผ่านสื่อตามแนวโน้มธุรกิจยุคดิจิทัล และความล้มเหลวทางธุรกิจที่เกิดจากวิกฤตระบบงาน ดังนี้ 1) ระบบที่เกี่ยวกับกระบวนการหลัก (Core Business Systems) เป็นระบบงานสำหรับกระบวนการทำงานหลักทางธุรกิจของหน่วยงาน เช่น ระบบงานขายของห้างสรรพสินค้า 2) ระบบไม่ใช่กระบวนการหลัก (Non-Core Business Systems) เป็นระบบงานสนับสนุนการทำงาน เช่น ระบบอีเมล 3) ระบบเพื่อการบริหารสาธารณะ (Public Service Systems) เป็นระบบที่หน่วยงานมีไว้เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าหรือบุคคลทั่วไป เช่น ระบบเว็บไซต์ของหน่วยงาน และ 4) ระบบสำคัญยิ่งยวด/เฉพาะ (Critical / Specific Systems) เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อธุรกิจของหน่วยงาน เช่น ระบบบัญชี หรือระบบเฉพาะทาง เช่น ระบบอิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ ทั้งนี้ การนิยามจำกัดความ

ของระบบงานดังกล่าวสามารถแตกต่างกันได้ตามลักษณะธุรกิจของหน่วยงานที่แตกต่างกัน

ผู้ให้บริการกลุ่มเมฆในระดับโลกที่มีชื่อเสียงและเป็นที่นิยมใช้บริการของบริษัทชั้นนำระดับโลก (Kurkulsatsanakit, 2018) ได้แก่ บริการ Azure ของบริษัท Microsoft บริการ AWS ของบริษัท Amazon บริการ IBM Cloud ของบริษัท IBM และบริการ Google Cloud ของบริษัท Google เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดต่างมีศูนย์ข้อมูลกระจายเป็นกลุ่มอยู่ในภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก

เนื่องจากรัฐบาลได้วางยุทธศาสตร์การเติบโตของประเทศผ่านระบบเศรษฐกิจดิจิทัล และประกอบกับเห็นแนวโน้มการเติบโตของการประมวลผลข้อมูลกลุ่มเมฆและข้อดีของศูนย์ข้อมูลแบบใหม่ จึงต้องการขับเคลื่อนส่วนราชการให้เปลี่ยนไปใช้บริการกลุ่มเมฆแทนการดำเนินการประมวลผลข้อมูลในศูนย์ข้อมูลรูปแบบ On-Premise แบบเดิม ซึ่งใช้เงินลงทุนสูงและไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากข้อกำหนดการจัดเก็บข้อมูลราชการที่ห้ามส่วนราชการนำข้อมูลไปจัดเก็บภายนอกประเทศ รัฐบาลจึงมอบหมายให้สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผู้จัดทำศูนย์ข้อมูลบริการกลุ่มเมฆภาครัฐ เพื่อให้ส่วนราชการใช้บริการแทนการใช้บริการกลุ่มเมฆของผู้ให้บริการต่างชาติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความเหมาะสมรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของความเหมาะสมรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. ส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน มีความเหมาะสมของรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆโดยรวมในระดับมาก
2. ส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน มีความเหมาะสมของรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ข้าราชการ พนักงานราชการ ที่ปฏิบัติหน้าที่ในศูนย์สารสนเทศ ซึ่งมีหน้าที่บริหารจัดการและปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 372 คน จากส่วนราชการซึ่งมีภารกิจแตกต่างกัน 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านความมั่นคง และด้านสังคม จำนวน 143 หน่วยงาน 19 กระทรวง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ข้าราชการ พนักงานราชการ ที่ปฏิบัติหน้าที่ในศูนย์สารสนเทศ จำนวน 94 คน จากส่วนราชการ จำนวน 11 หน่วยงาน กำหนดขนาดโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 25 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดต่ำกว่า 100 (สมชัย วราภิเษมกุล, 2554) และใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2. เครื่องมือ

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านประเภทบริการ 2) ด้านชนิดบริการ และ 3) ด้านระบบงาน โดยข้อคำถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามส่งถึงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 94 คนทางไปรษณีย์ และขอความร่วมมือผู้ตอบแบบสอบถามส่งคืนทางไปรษณีย์ มีผู้ส่งแบบสอบถามกลับคืนทั้งสิ้นจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 81 ของกลุ่มตัวอย่าง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติร้อยละ และความถี่ สำหรับข้อมูลเบื้องต้น สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ สถิติค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมของรูปแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน

สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ สถิติค่าความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-way ANOVA) สำหรับวิเคราะห์

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆระหว่างส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน 3 กลุ่ม กำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 95 เปอร์เซนต์

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาระดับความเหมาะสม

รูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกันโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยส่วนราชการที่มีภารกิจด้านความมั่นคงเหมาะสมในระดับมากเป็นอันดับแรก รองลงมาคือส่วนราชการที่มีภารกิจด้านสังคมและด้านเศรษฐกิจตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน

หน่วยงานที่มีภารกิจ	n	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความมั่นคง	26	3.55	0.22	มาก
2. ด้านสังคม	24	3.52	0.28	มาก
3. ด้านเศรษฐกิจ	26	3.41	0.30	มาก
ภาพรวม	76	3.49	0.25	มาก

จากตารางที่ 1 สรุปได้ว่าส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน มีความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆในระดับมาก เป็นไปตามสมมติฐาน

เมื่อพิจารณารายด้านของรูปแบบการให้บริการ พบ

ว่ารูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆด้านชนิดบริการและด้านประเภทบริการมีความเหมาะสมในระดับมาก ส่วนด้านระบบงานเหมาะสมในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความเหมาะสมรายด้านของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ

รูปแบบ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านชนิดบริการ	3.69	0.08	มาก
2. ด้านประเภทบริการ	3.58	0.16	มาก
3. ด้านระบบงาน	3.21	0.53	ปานกลาง
ภาพรวม	3.49	0.25	มาก

พิจารณาระดับความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆรายด้านของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน พบว่า รูปแบบการให้บริการด้านประเภทบริการเหมาะสมกับส่วนราชการ ระดับมาก ในทุกภารกิจ เช่น

เดียวกับรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆด้านชนิดบริการ ในขณะที่รูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆด้านระบบงานเหมาะสมกับส่วนราชการ เพียงแค่ระดับปานกลาง ในทุกภารกิจ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเหมาะสมรายด้านของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆส่วนราชการ

หน่วยงานที่มีภารกิจ	ประเภทบริการ			ชนิดบริการ			ระบบงาน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านเศรษฐกิจ	3.60	0.16	มาก	3.56	0.18	มาก	3.07	0.73	ปานกลาง
2. ด้านความมั่นคง	3.53	0.04	มาก	3.77	0.10	มาก	3.34	0.47	ปานกลาง
3. ด้านสังคม	3.61	0.09	มาก	3.75	0.08	มาก	3.22	0.43	ปานกลาง
ภาพรวม	3.58	0.16	มาก	3.69	0.08	มาก	3.21	0.53	ปานกลาง

พิจารณารูปแบบการให้บริการกลุ่มเฉพาะด้าน สมมากเป็นอันดับแรก รองลงมา คือประเภทกลุ่มเมฆ
ประเภทบริการ พบว่า ทุกประเภทมีความเหมาะสมอยู่
ในระดับมาก โดยประเภทกลุ่มเมฆส่วนตัว มีความเหมาะสม 4

ตารางที่ 4 ความเหมาะสมด้านประเภทบริการกลุ่มเมฆ

รูปแบบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. กลุ่มเมฆส่วนตัว	3.77	0.27	มาก
2. กลุ่มเมฆสาธารณะ	3.49	0.08	มาก
3. กลุ่มเมฆผสม	3.49	0.10	ปานกลาง
ภาพรวม	3.58	0.16	มาก

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการเฉพาะด้านประเภทบริการของส่วนราชการที่มีการกิจแตกต่างกัน พบว่าประเภทกลุ่มเมฆส่วนตัว และประเภทกลุ่มเมฆสาธารณะมีความเหมาะสมกับส่วนราชการโดยรวมในระดับมาก ในขณะที่ประเภทกลุ่มเมฆผสมมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ ประเภทกลุ่มเมฆส่วนตัวมีความเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีการกิจด้านสังคมมากที่สุด ประเภทกลุ่มเมฆสาธารณะเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีการกิจด้านความมั่นคงมากที่สุด และประเภทกลุ่มเมฆผสม เหมาะสมกับหน่วยงานที่มีการกิจด้านเศรษฐกิจมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความเหมาะสมด้านประเภทบริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีการกิจแตกต่างกัน

ประเภทบริการ	ด้านเศรษฐกิจ			ด้านความมั่นคง			ด้านสังคม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. กลุ่มเมฆส่วนตัว	3.77	0.83	มาก	3.50	0.90	มาก	4.04	0.98	มาก
2. กลุ่มเมฆสาธารณะ	3.46	0.85	มาก	3.58	0.89	มาก	3.42	0.82	มาก
3. กลุ่มเมฆผสม	3.58	0.70	มาก	3.50	1.10	มาก	3.38	0.87	ปานกลาง
ภาพรวม	3.60	0.79	มาก	3.53	0.96	มาก	3.61	0.89	มาก

พิจารณารูปแบบการให้บริการกลุ่มเฉพาะด้าน เหมาะสมในระดับมากเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ชนิด
ชนิดบริการ พบว่า รูปแบบการให้บริการทุกชนิดมีความ
เหมาะสมในระดับมาก โดยชนิดโครงสร้างพื้นฐานมีความ
เหมาะสมในระดับมาก

ตารางที่ 6 ความเหมาะสมด้านชนิดบริการกลุ่มเมฆ

ชนิดบริการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. บริการโครงสร้างพื้นฐาน	3.78	0.05	มาก
2. บริการซอฟต์แวร์	3.68	0.24	มาก
3. บริการแพลตฟอร์ม	3.62	0.10	ปานกลาง
ภาพรวม	3.69	0.08	มาก

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการเฉพาะด้านชนิดบริการของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน พบว่าบริการโครงสร้างพื้นฐานมีความเหมาะสมกับส่วนราชการ ระดับมากในทุกภารกิจ โดยเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีภารกิจด้านสังคมมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านเศรษฐกิจและด้านความมั่นคง เช่นเดียวกับบริการกลุ่มเมฆชนิดซอฟต์แวร์ที่มีความเหมาะสมกับส่วน

ราชการระดับมากในทุกภารกิจ โดยเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีภารกิจด้านความมั่นคงมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และบริการกลุ่มเมฆชนิดแพลตฟอร์ม มีความเหมาะสมกับส่วนราชการ ระดับมากในทุกภารกิจ โดยเหมาะสมกับหน่วยงานที่มีภารกิจด้านความมั่นคงมากที่สุด รองลงมาคือด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความเหมาะสมด้านชนิดบริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน

ชนิดบริการ	ด้านเศรษฐกิจ			ด้านความมั่นคง			ด้านสังคม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. บริการโครงสร้างพื้นฐาน	3.77	0.91	มาก	3.73	0.78	มาก	3.83	0.85	มาก
2. บริการซอฟต์แวร์	3.42	0.75	มาก	3.88	0.82	มาก	3.75	0.88	มาก
3. บริการแพลตฟอร์ม	3.50	1.02	มาก	3.69	0.73	มาก	3.67	0.90	มาก
ภาพรวม	3.56	0.89	มาก	3.77	0.77	มาก	3.75	0.88	มาก

พิจารณารูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆเฉพาะด้านระบบงาน พบว่า มีความเหมาะสมแตกต่างกัน โดยระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะมีความเหมาะสม ในระดับมาก ระบบงานที่ไม่ใช่กระบวนการหลักเหมาะสม และ

ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลักเหมาะสมในระดับปานกลาง ในขณะที่ระบบงานสำคัญยิ่งยวด/ระบบเฉพาะเหมาะสมในระดับน้อย ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความเหมาะสมด้านระบบงานของส่วนราชการ

ระบบงาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลัก	3.12	0.34	ปานกลาง
2. ระบบงานที่ไม่ใช่กระบวนการหลัก	3.37	0.08	ปานกลาง
3. ระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะ	3.81	0.15	มาก
4. ระบบงานสำคัญยิ่งยวด/ระบบเฉพาะ	2.53	0.23	น้อย
ภาพรวม	3.43	0.07	ปานกลาง

พิจารณาเปรียบเทียบความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการเฉพาะด้านระบบงานของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน พบว่า การให้บริการกลุ่มเมฆด้านระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะมีความเหมาะสมกับส่วนราชการทุกภารกิจในระดับมาก ในขณะที่การให้บริการกลุ่มเมฆด้านระบบงานที่ไม่ใช่กระบวนการหลักมีความเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้านความมั่นคงในระดับมาก และเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้านสังคมและด้าน

เศรษฐกิจในระดับปานกลาง ส่วนการให้บริการกลุ่มเมฆด้านระบบงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลักมีความเหมาะสมกับส่วนราชการทุกภารกิจในระดับปานกลาง ในขณะที่การให้บริการกลุ่มเมฆด้านระบบงานสำคัญยิ่งยวด/ระบบเฉพาะมีความเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้านความมั่นคงและด้านสังคมในระดับปานกลาง และเหมาะสมกับด้านเศรษฐกิจในระดับน้อย ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความเหมาะสมด้านระบบงานของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน

ระบบงาน	ด้านเศรษฐกิจ			ด้านความมั่นคง			ด้านสังคม		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. เกี่ยวกับกระบวนการหลัก	2.73	1.08	ปานกลาง	3.38	0.94	ปานกลาง	3.25	1.19	ปานกลาง
2. ไม่ใช่กระบวนการหลัก	3.31	0.78	ปานกลาง	3.46	0.57	มาก	3.33	0.86	ปานกลาง
3. เพื่อการบริการสาธารณะ	3.96	0.84	มาก	3.81	0.75	มาก	3.67	0.96	มาก
4. สำคัญยิ่งยวด/เฉพาะ	2.27	0.99	น้อย	2.69	1.04	ปานกลาง	2.63	1.05	ปานกลาง
ภาพรวม	3.33	0.92	มาก	3.34	0.83	มาก	3.22	1.01	ปานกลาง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาความแตกต่างของความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของหน่วยงานที่มีภารกิจแตกต่างกัน ด้วยสถิติค่าความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว ดังตารางที่ 10 พบว่า

ค่า P-value มากกว่าค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 แสดงว่ายอมรับ H_0 หมายถึง ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆ

Anova: Single Factor

SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
1. ภารกิจด้านเศรษฐกิจ	3	10.31	3.436667	0.062033
2. ภารกิจด้านความมั่นคง	3	10.64	3.546667	0.046433
3. ภารกิจด้านสังคม	3	10.77	3.59	0.0292

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
1. Between Groups	0.037489	2	0.018744	0.408475	0.681842	5.143253
2. Within Groups	0.275333	6	0.045889			
Total	0.312822	8				

สรุปผลการวิจัย

พิจารณาวัตถุประสงค์วิจัยข้อ 1) เพื่อศึกษาระดับความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ระดับความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน 3 ด้าน คือ ด้านความมั่นคง ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกด้าน

2. ระดับความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกันโดยรวมระดับมากในอันดับแรก คือ ด้านความมั่นคง รองลงมาคือด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ ตามลำดับ

จากผลวิจัยทั้งสองข้อดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อ 1 ที่ระบุว่าส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกันมีความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆโดยรวมในระดับมาก

พิจารณาวัตถุประสงค์วิจัย ข้อ 2) เพื่อศึกษาความแตกต่างของความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. รูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆที่มีความเหมาะสมกับส่วนราชการโดยรวมเป็นอันดับแรก คือ ด้านชนิดบริการ รองลงมา คือ ด้านประเภทบริการ โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุดสองด้าน สุดท้าย คือ ด้านระบบงาน ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2. รูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆ สำหรับผลวิจัยรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆ โดยรวม พบว่า

ด้านชนิดบริการเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้าน ความมั่นคง เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ด้านประเภทบริการ เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้านสังคม เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านเศรษฐกิจ และด้านความมั่นคง โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ด้านระบบงาน เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้านความมั่นคงเป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านสังคมและด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมระดับปานกลางทั้งหมด

สำหรับผลวิจัยรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆ ด้านชนิดบริการ พบว่า

ชนิดโครงสร้างพื้นฐาน (IaaS) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านสังคม เป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านเศรษฐกิจ และด้านความมั่นคง โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ชนิดแพลตฟอร์ม (PaaS) มีความเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ชนิดซอฟต์แวร์ (SaaS) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง เป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

สำหรับผลวิจัยรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆด้านประเภทบริการ พบว่า

ด้านประเภทส่วนตัว (Private) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านสังคม เป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านเศรษฐกิจ และด้านความมั่นคง โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ด้านประเภทสาธารณะ (Public) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านเศรษฐกิจและด้านสังคม โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ด้านประเภผสม (Hybrid) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านเศรษฐกิจ เป็นอันดับแรก รองลงมาคือด้านความมั่นคง โดยเหมาะสมในระดับมากที่สุดสองส่วนราชการ และมีความเหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจด้านสังคม ในระดับปานกลาง

สำหรับผลวิจัยรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆ ด้านระบบงาน พบว่า

ระบบงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลัก (Core Business Systems) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมในระดับปานกลางทั้งหมด

ระบบงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหลัก (Non-Core Business System) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มี

ภารกิจ ด้านความมั่นคง ในระดับมาก รองลงมา คือ ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมในระดับปานกลาง

ระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะ (Public Service Systems) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านเศรษฐกิจ เป็นอันดับแรก รองลงมา คือ ด้านความมั่นคง และด้านสังคม โดยเหมาะสมในระดับมาก

ระบบงานสำคัญยิ่งยวด/ระบบเฉพาะ (Critical / Specific Systems) เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจ ด้านความมั่นคง และด้านสังคม ในระดับปานกลาง รองลงมา คือ ด้านเศรษฐกิจ โดยเหมาะสมในระดับน้อย

จากผลวิจัยรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆทั้งสองข้อดังกล่าว เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแตกต่างความเหมาะสมรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตาราง 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2 ที่ระบุว่าส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน มีความเหมาะสมของรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 0.05

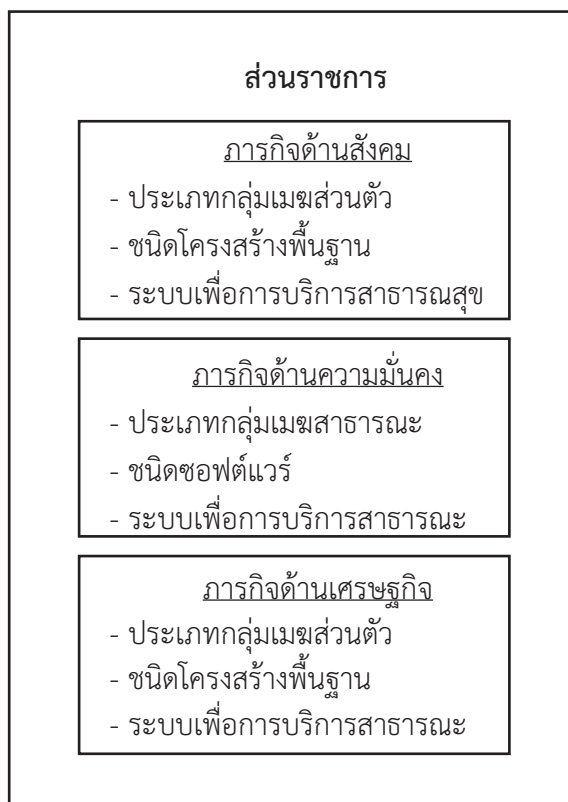
จากผลวิจัยรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆทั้ง 2 ข้อ ดังที่กล่าวมาข้างต้น พิจารณาเฉพาะความเหมาะสมอันดับแรก พบว่า

ส่วนราชการที่มีภารกิจด้านสังคม มีความเหมาะสมกับการให้บริการกลุ่มเมฆประเภทส่วนตัว ชนิดโครงสร้างพื้นฐาน และใช้กับระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะ

ส่วนราชการที่มีภารกิจด้านความมั่นคง มีความเหมาะสมกับการให้บริการกลุ่มเมฆประเภทสาธารณะ ชนิดซอฟต์แวร์ และใช้กับระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะ

ส่วนราชการที่มีภารกิจด้านเศรษฐกิจ มีความเหมาะสมกับการให้บริการกลุ่มเมฆประเภทกลุ่มเมฆส่วนตัว ชนิดโครงสร้างพื้นฐาน และใช้กับระบบงานเพื่อการบริการสาธารณะ

ทั้งนี้ สามารถนำผลการวิจัยดังกล่าวมาสร้างเป็นตัวแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน เพื่อเป็นแนวทางในการสอบถาม ศึกษา และวิจัย เพื่อยืนยันความถูกต้องของตัวแบบต่อไป ได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ

จากรูปที่ 1 ตัวแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ สามารถนำไปใช้งานในการกำหนดความเหมาะสมของการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการแต่ละหน่วยงานได้ ดังนี้

1. ในการพิจารณาโยกย้ายหรือเปลี่ยนระบบงานของส่วนราชการไปใช้บริการกลุ่มเมฆ ให้พิจารณาโยกย้ายระบบที่ให้บริการแก่สาธารณะเป็นระบบแรกในทุกกลุ่มภารกิจ

2. ในกลุ่มหน่วยงานที่มีภารกิจด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ ให้พิจารณาใช้บริการกลุ่มเมฆชนิดโครงสร้างพื้นฐาน และเป็นประเภทกลุ่มเมฆส่วนตัว เนื่องจากหน่วยงานสามารถควบคุมความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลของหน่วยได้

3. ในกลุ่มหน่วยงานด้านความมั่นคง ให้พิจารณาใช้บริการซอฟต์แวร์ และใช้ประเภทกลุ่มเมฆ เนื่องจากข้อมูลของหน่วยงานในกลุ่มความมั่นคงมีความสำคัญสูงกว่าส่วนราชการอื่น

อภิปรายผลการวิจัย

IBM (2014) ระบุว่า ข้อดีของการใช้บริการกลุ่มเมฆสำหรับบริการสาธารณะของส่วนราชการ คือ ความรวดเร็วและคล่องตัวในการให้บริการ ความพร้อมใช้งานมีประสิทธิภาพ และต้นทุนต่ำ จากรูปที่ 1 ตัวแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ ที่พัฒนามาจากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ระบบงานของส่วนราชการที่มีความเหมาะสมในการใช้บริการกลุ่มเมฆคือ ระบบงานเพื่อให้บริการสาธารณะ เนื่องจากผู้รับบริการสามารถเข้าถึงและใช้บริการได้จากทุกที่ อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Halstead (2012 : 7) ที่พบว่า การใช้บริการกลุ่มเมฆเป็นกลยุทธ์หลักของภาครัฐในการเพิ่มประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการให้บริการ และสอดคล้องกับตัวอย่างการใช้ระบบงานบริการสาธารณะกับบริการกลุ่มเมฆ ของส่วนราชการในประเทศต่างๆ เช่น ระบบ eID บนบริการกลุ่มเมฆของในประเทศออสเตรเลีย (Zwattendorfer and Slamanig, 2013) ระบบ STRATEGIC บนบริการกลุ่มเมฆในอังกฤษและอิตาลี (Gouvas et al., 2015) ระบบรัฐบาลท้องถิ่นอิเล็กทรอนิกส์บนบริการกลุ่มเมฆในประเทศจีน (Liang and Jin, 2013) และระบบ

งานสำหรับหน่วยงานป้องกันสิ่งแวดล้อมในประเทศไต้หวัน (Hung et al., 2011)

ตัวแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ ดังรูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่า

1. ส่วนราชการที่มีภารกิจด้านสังคม เหมาะสมกับการใช้บริการกลุ่มเมฆประเภทส่วนตัว ชนิดโครงสร้างพื้นฐาน สอดคล้องกับ (Erl et al., 2013) กล่าวถึง หน่วยงานด้านสังคม คือ DTGOV ของสหรัฐอเมริกา ที่ใช้บริการกลุ่มเมฆประเภทส่วนตัว ชนิดโครงสร้างพื้นฐาน สำหรับระบบงานบริการสาธารณะ เพื่อความรวดเร็วและคล่องตัวในการเพิ่มบริการสาธารณะใหม่ๆ ขณะที่ยังคงความสามารถในการควบคุมและการบริหารจัดการไว้ได้ (Kavis, 2014; Garter, 2012; Logicworks, 2015)

2. ส่วนราชการที่มีภารกิจด้านเศรษฐกิจ เหมาะสมกับการใช้บริการกลุ่มเมฆประเภทส่วนตัว ชนิดโครงสร้างพื้นฐาน สอดคล้องกับประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ที่ได้นำบริการกลุ่มเมฆประเภทส่วนตัว ชนิดโครงสร้างพื้นฐานมาใช้งานแทนการลงทุนติดตั้งเครื่องแม่ข่ายในหน่วยงานที่ให้บริการด้านภาษีแก่ประชาชน (Swiss Broadcasting Corporation, 2015) และประเทศตุรกี ที่ให้บริการข้อมูลการเงินและงบประมาณแก่สาธารณะบนบริการกลุ่มเมฆประเภทส่วนตัว (Gomes and Domingue, 2015)

3. ส่วนราชการที่มีภารกิจด้านความมั่นคง เหมาะสมกับการใช้บริการกลุ่มเมฆประเภทสาธารณะ ชนิดซอฟต์แวร์ สอดคล้องกับผลวิจัยของ Barcomb (2011) ที่แนะนำให้หน่วยงานความมั่นคง คือ DoD ของสหรัฐอเมริกาเปลี่ยนไปใช้บริการกลุ่มเมฆสาธารณะ ชนิดซอฟต์แวร์ เนื่องจากข้อดี ด้านความพร้อมใช้งานและค่าใช้จ่ายที่ต่ำ เช่นเดียวกับกรณีศึกษาหน่วยงาน Australian Maritime Safety Authority ของประเทศออสเตรเลีย ที่ใช้บริการกลุ่มเมฆสาธารณะ ชนิดซอฟต์แวร์ สำหรับงานตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของเรือต่างชาติที่เข้าจอดในท่าเรือ 14 แห่งของประเทศซึ่งอยู่ในสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน และห่างไกลกัน (Australian Government, 2013)

จากการศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบงานวิจัยเกี่ยวกับบริการกลุ่มเมฆที่มีผู้ทำการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศกับงานวิจัยนี้ พบว่ามีข้อแตกต่าง

กันที่สำคัญ แสดงได้ดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา โดยส่วนใหญ่ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นหน่วยงานภาคเอกชน และระดับบุคคล ขณะที่งานวิจัยนี้ทำการ ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นหน่วยงานภาครัฐ คือ ส่วนราชการ

2) วัตถุประสงค์การวิจัย โดยงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาถึงรูปแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของผู้ใช้บริการ ระดับความเหมาะสมในการให้บริการแต่ละชนิด และแต่ละประเภทของบริการกลุ่มเมฆที่มีให้บริการ และความเหมาะสมของการใช้บริการสำหรับระบบงานแต่ละระบบของผู้ใช้บริการ ในขณะที่งานวิจัยอื่นที่ค้นพบส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งสนับสนุน และเอื้อประโยชน์ต่อการให้บริการกลุ่มเมฆของหน่วยงาน

3) การแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามภารกิจ งานวิจัยนี้ทำการ ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัยโดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้บริการตามภารกิจ ของหน่วยงาน ได้แก่ ภารกิจด้านความมั่นคง ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ เพื่อให้ทราบรูปแบบการให้บริการที่แตกต่างกันของหน่วยงานที่มีภารกิจแตกต่างกัน ในขณะที่งานวิจัยอื่นที่ค้นพบไม่มีการศึกษาลงลึกถึงกลุ่มผู้ใช้บริการที่แตกต่างกัน เช่น การใช้บริการกลุ่มเมฆของภาคเอกชน ในธุรกิจที่แตกต่างกัน เช่น อาหาร ค้าปลีก หรือ การเงิน เป็นต้น

ทั้งนี้ สามารถสรุปการวิเคราะห์เปรียบเทียบงานวิจัยอื่นที่ค้นพบกับงานวิจัยนี้ แสดงได้ ดังตารางที่ 11

จากการเปรียบเทียบงานวิจัยนี้กับงานวิจัยอื่นที่ค้นพบ ทำให้สามารถวิเคราะห์หาจุดอ่อนและจุดแข็งของงานวิจัยนี้ โดยจุดแข็ง คือ เป็นงานวิจัยเดียวในปัจจุบันที่มีการศึกษาถึงความเหมาะสมของการใช้บริการกลุ่มเมฆในรูปแบบต่างๆ สำหรับหน่วยงานภาครัฐ เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงไปสู่รัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ตามนโยบายของรัฐบาล และรูปแบบดังกล่าวครอบคลุมชนิดและประเภทบริการกลุ่มเมฆที่มีให้บริการ และครอบคลุมภารกิจหลักของส่วนราชการที่มี และเป็นงานวิจัยที่ให้ตัวแบบการให้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาวิจัยการให้บริการกลุ่มเมฆในส่วนราชการต่อไป โดยจุดอ่อน คือ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในภาพกว้างของการให้บริการที่ยังอาจให้ข้อมูลสนับสนุนการโยกย้ายระบบงานของส่วนราชการต่างๆ ไปใช้บริการกลุ่มเมฆในระดับปฏิบัติ เพื่อสร้างแผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงของหน่วยงานและแผนปฏิบัติงานที่สอดคล้องไม่ได้ จำเป็นต้องทำการวิจัยในเชิงลึกเพิ่มขึ้นอีก นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างยังไม่รวมถึงรัฐวิสาหกิจที่เป็นหน่วยงานภาครัฐเช่นกัน

ตารางที่ 11 งานวิจัยอื่นทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับบริการกลุ่มเมฆที่มีวัตถุประสงค์วิจัยแตกต่างกับงานวิจัยนี้

ผู้วิจัย	ปี	เรื่อง	วัตถุประสงค์วิจัย	แตกต่าง
เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงศ์ ชาลี วรกุลพัฒน์ และ มาสวีร์ มาศดิสรโชติ	2560	บริการโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ : สถานะ ปัญหา และความต้องการ ของผู้ใช้ระดับบุคคลในประเทศไทย	เพื่อสำรวจสถานะของการใช้บริการ ปัญหา และความต้องการการใช้บริการ โครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ของผู้ใช้งาน ระดับบุคคลในประเทศ	ใช่
อัญญา ดิษฐานนท์ และกรिता พงษ์พาณิชย์	2560	ปัจจัยหลักที่ใช้ในการตัดสินใจนำ ระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ใน อุตสาหกรรมธุรกิจประกันชีวิต ของประเทศไทย	เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา และตัดสินใจนำระบบคลาวด์ คอมพิวเตอร์มาใช้ในอุตสาหกรรมธุรกิจ ประกันชีวิต	ใช่
ณฐมน พิจิตรไพรวัลย์ และประเวศ เพ็ญอุฒิกุล	2559	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับ และการตัดสินใจเลือกใช้ระบบ บัญชีออนไลน์ผ่านเทคโนโลยี คลาวด์คอมพิวเตอร์สำหรับบริษัทที่ จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่ง ประเทศไทย ในมุมมองของผู้บริหาร	1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการ ยอมรับและตัดสินใจเลือกใช้ระบบบัญชี ออนไลน์ผ่านเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ ของผู้บริหารบริษัทจดทะเบียนใน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 2) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยที่ ส่งผลต่อการยอมรับและตัดสินใจเลือก ใช้ระบบบัญชีออนไลน์ผ่านเทคโนโลยี คลาวด์คอมพิวเตอร์ของผู้บริหารบริษัท จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่ง ประเทศไทย	ใช่
ยอดศักดิ์ รักษาแก้ว	2559	แนวทางการพิจารณาการนำเทคโนโลยี คลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ในองค์กร กรณีศึกษา บริษัทจัดจำหน่ายสินค้า อุปกรณ์สื่อสารแห่งหนึ่ง	1) เพื่อศึกษาและพิจารณาปัจจัยที่มี ผลต่อการนำนโยบายคลาวด์คอมพิวเตอร์ มาใช้ภายในองค์กร 2) เพื่อเสนอแนะองค์กรถึงแนวทางใน การนำเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ มาใช้ภายในองค์กร	ใช่
สุขสุดา ขุนราช	2559	การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ใน วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)	1) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดกับการ ดำเนินธุรกิจของ SMEs 2) เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ใน SMEs 3) เพื่อนำผลวิจัยไปพัฒนาและปรับปรุง ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลใน การดำเนินธุรกิจของ SMEs	ใช่

ตารางที่ 11 งานวิจัยอื่นทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับบริการกลุ่มเมฆที่มีวัตถุประสงค์วิจัยแตกต่างกับงานวิจัยนี้ (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปี	เรื่อง	วัตถุประสงค์วิจัย	แตกต่าง
ศุภลักษณ์ วัฒนเสถียร ประสงค์ ปราณีตพลกรัง รัฐ ใจรักษ์ และ เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนาวงค์	2557	การพัฒนาตัวแบบความไว้วางใจใน การให้บริการคลาวด์ภาครัฐ	เพื่อค้นหาตัวแบบที่สามารถพยากรณ์ ความไว้วางใจในการให้บริการ คลาวด์ภาครัฐ	ใช่
ณัฐพงศ์ ภุมวารพฤษภ	2556	การจำแนกความสอดคล้องด้าน ความมั่นคงของผู้ให้บริการคลาวด์กับ เมตริกซ์ควบคุมคลาวด์	เพื่อกำหนดวิธีการจำแนกความ สอดคล้องด้านความมั่นคงของผู้ให้ บริการคลาวด์เพื่อใช้ประเมินระดับ ความมั่นคงของการให้บริการ	ใช่
Seyedeh Solmaz Madani & Shahram Jamali	2018	A Comparative Study of Fault Tolerance Techniques in Cloud Computing.	To studying and analyzing fault-tolerant techniques, according to the requirements and criteria that fit for error tolerance in cloud computing.	ใช่
Ramalingam, Sugumar, K. Raja.	2018	A Study on Enhancing Data Security in Cloud Computing Environment.	To study various security algorithms related to cloud computing and provide comparison on data security algorithms.	ใช่
Leila, Erfannia, Farahnaz, Sadoughi, & Abbas Sheikhtaheri.	2018	The Advantages of Implementing Cloud Computing in the Health Industry of Iran: A Qualitative Study.	To study the advantages of implementing cloud computing in the health industry of Iran.	ใช่
Tejas R., Kulkarni, Varad, Waghmare, Dilip, Chaudhary, & Parth, Kulkarni.	2018	Security Implementation in cloud computing using User Behavior Profiling and Decoy Technology.	To develop the security system to provide a different way to secure data on cloud computing using the two technology which are user behavior profiling and decoy technology which is more efficient and secure.	ใช่
Y. Benslimane, Z. Yang, & B. Bahli.	2015	Key Topics in Cloud Computing Security: A Systematic Literature Review.	To study the threats to cloud computing environments, as well as appropriate countermeasures.	ใช่

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. หน่วยงานภาครัฐ คือ ส่วนราชการ นำผลวิจัยไปใช้ในการพิจารณาจัดลำดับในการปรับเปลี่ยนไปใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน
2. ส่วนราชการนำผลวิจัยไปใช้ในการพิจารณาคัดเลือกประเภทและชนิดบริการกลุ่มเมฆที่เหมาะสมสำหรับการให้บริการของส่วนราชการ และพิจารณาคัดเลือกระบบงานที่เหมาะสมสำหรับการให้บริการกลุ่มเมฆ
3. หน่วยงานที่ให้บริการกลุ่มเมฆนำผลการวิจัยไปใช้ในการจัดเตรียมความพร้อมในการให้บริการกลุ่มเมฆที่เหมาะสมกับส่วนราชการที่มีภารกิจแตกต่างกัน
4. ศึกษาการยอมรับตัวแบบการใช้บริการกลุ่มเมฆของส่วนราชการโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

เอกสารอ้างอิง

เทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์ ชาลี วรกุลพิพัฒน์ และมาสิวี มาศศิธรโชติ. (2560). บริการโครงสร้างพื้นฐาน คลาวด์ : สถานะ ปัญหา และความต้องการของผู้ใช้ระดับบุคคลในประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., ปีที่ 40, ฉบับที่ 3, หน้า 447-460.

ณัฐมน พิจิตรไพรวัลย์ และประเวศ เพ็ญวุฒิกุล. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและการตัดสินใจเลือกใช้ระบบบัญชีออนไลน์ผ่านเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์สำหรับบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในมุมมองของผู้บริหาร, ใน การประชุมทางวิชาการระดับชาติ สาขาบริหารธุรกิจและการบัญชี ครั้งที่ 4 (NCBA), วันที่ 14-15 พฤษภาคม 2559. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐพงศ์ ภูมวารพฤษภ. (2556). การจำแนกความสอดคล้องด้านความมั่นคงของผู้ให้บริการคลาวด์กับเมตริกซ์ควบคุมคลาวด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชิต ขจรเดชะ. (2561). ระบบนิเวศธุรกิจ (Business Ecosystems), แหล่งข้อมูล: <http://www.thaiprint.org/2018/04/vol115/vol115-industrial01/>. ค้นเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2561.

ยอดศักดิ์ รักษาแก้ว. (2559). แนวทางการพิจารณาการนำเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการองค์กรกรณีศึกษา บริษัทจัดจำหน่ายสินค้าอุปกรณ์สื่อสารแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์. (2557). อีจีเอ จัดสัมมนา “ก้าวสู่ผู้บริหารรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ระดับสากล” และมอบประกาศนียบัตรสุดยอดผู้นำหลักสูตรไอซีทีภาครัฐไทยรุ่น ๔, แหล่งข้อมูล: <http://www.ega.or.th/Content.aspx?cid=856>. ค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2557.

สุขสุดา ขุนราช. (2559). การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สมชัย วราภิเกษมกุล. (2554). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. หน้า 171.

ศุภลักษณ์ วัฒนเสถียร ประสงค์ ปราณีตพลกรัง รัฐใจรักษ์ และเทพฤทธิ์ บัณฑิตวัฒนวงศ์. (2557). การพัฒนาตัวแบบความไว้วางใจในการให้บริการคลาวด์ภาครัฐ, In The 9th National Conference on Computing and Information Theory (NCCIT2013), วันที่ 9-10 พฤษภาคม 2556. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 254-259.

อัญญา ดิษฐานนท์ และภริตา พงษ์พาณิชย์. (2560).

ปัจจัยหลักที่ใช้ในการตัดสินใจนำระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการอุตสาหกรรมธุรกิจประกันชีวิตของประเทศไทย. วารสารการจัดการสมัยใหม่, ปีที่ 15, ฉบับที่ 1, หน้า 99-112.

Australian Government. (2013). The National Cloud Computing Strategy, © Commonwealth of Australia 2013, source: https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/workshop_june13_e/national_cloud_comp_e.pdf. Retrieved on May 6, 2015. pp. 19.

Barcomb, Kris E. (2011). Taking the High Ground: A Case for Department Of Defense Application of Public Cloud Computing. Graduate Research Project. Department of the Air Force. Ohio: Air Force Institute of Technology. pp. 99.

Briggs, Barry and Kassner, Eduardo. (2017). Enterprise Cloud. Redmond, Washington: Microsoft Press. pp. 10-12.

Erl, Thomas, Mahmood, Zaigham, and Puttini, Ricardo. (2013). Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. pp. 19.

Gartner. (2012). Private Cloud Computing: Target Services That Need Agility, source: <https://www.gartner.com/doc/1935722?ref=ddisp>. Retrieved on April 29, 2015.

Gomes, José A. Cordeiro, and Domingue, Luisa. (2015). The Portuguese government cloud services, Deployment and management framework, source: <https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=0CCgQFjAAOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.academia.edu%2F3808386>

%2FThe_Portuguese_government_cloud_services_deployment_and_management_framework&ei=XhlLVYqIGcPuATfwIDYDg&usg=AFQjCNEOL14YLtu-mjR45vxs5ZQobq_P2g. Retrieved on May 6, 2015.

Gouvas, P., et al. (2015). A Cloud Orchestrator for Deploying Public Services on the Cloud – The Case of STRATEGIC Project. Trust Management IX, IFIP Advances in Information and Communication Technology. pp. 217-225.

Halstead, Rod. (2012). Cloud Computing for the UK Public Sector: A Business Overview, source: http://www.cisco.com/cisco/web/UK/public_sector/cloud_computing/Cisco_Public_Sector_Cloud_Business_Overview.pdf. Retrieved on April 29, 2015.

Hung, C.F., et al. (2011). Constructing a Private Cloud for Government IT Services Consolidation: Taiwan's Experience, In the fifth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), Seoul: IEEE. pp. 561 – 566.

IBM. (2014). The economy of cloud: How cloud could helps governments drive economic Vitality. Somers, NY: IBM Corporation. pp. 6.

Kavis, Michael J. (2014). Architecture the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS and IaaS). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. pp. 15.

Kurkulsatsanakit, Sanan. (2018). Digital Innovation for Business Transformation. Nonthaburi: Software Park. pp. 6-7.

- Leila, Erfannia, Farahnaz, Sadoughi, and Abbas Sheikhtaheri. (2018). The Advantages of Implementing Cloud Computing in the Health Industry of Iran: A Qualitative Study. *The International Journal of Computer Science and Network Security IJCSNS*, vol. 18, no. 1, pp. 198-206.
- Liang, Jian and Jin, Haihe. (2013). Integrating Local E-Governments of China to Provide Better Public Services Based on Cloud Computing, In the 2nd International Conference on Logistics, Informatics and Service Science (LISS 2012). London: Springer. pp. 893-899.
- Logicworks. (2015). Private vs public vs hybrid cloud: Which one to choose?, source: <http://www.cloudcomputing-news.net/news/2015/mar/27/private-vs-public-vs-hybrid-cloud-which-one-to-choose/>. Retrieved on April 29, 2015.
- Ramalingam, Sugumar, K. Raja. (2018). A Study on Enhancing Data Security in Cloud Computing Environment. *The International Journal of Computer Science and Mobile Applications*. vol. 6, no. 3, pp. 44-49.
- Seyedeh Solmaz, Madani and Shahram, Jamali. (2018). A Comparative Study of Fault Tolerance Techniques in Cloud Computing. *The International Journal of Research in Computer Applications and Robotics*. Vol. 6, no. 3, pp. 7-15.
- Swiss Broadcasting Corporation. (2015). Swiss sign contract for private cloud service, source: http://www.swissinfo.ch/eng/cloud-computing_swiss-sign-contract-for-private-cloud-service/41395982. Retrieved on May 6, 2015.
- Tejas R., Kulkarni, Varad, Waghmare, Dilip, Chaudhary, and Parth, Kulkarni. (2018). Security Implementation in cloud computing using User Behavior Profiling and Decoy Technology. *World Journal of Technology, Engineering and Research*, vol. 3, no. 1, pp. 108-113.
- Y. Benslimane, Z. Yang, and B. Bahli. (2015). Key Topics in Cloud Computing Security: A Systematic Literature Review. In the 2nd International Conference, Information Science and Security (ICISS 2015). Seoul: Republic of Korea. pp. 1-4.
- Zwattendorfer, Bernd, and Slamanig, Daniel. (2013). On Privacy-Preserving Ways to Porting the Austrian eID System to the Public Cloud. *Security and Privacy Protection in Information Processing Systems IFIP Advances in Information and Communication Technology*. pp. 300-314.

ความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกของแก่ตะวัน

Prebiotic Activities of Jerusalem artichoke

นัชชา นิลจันทิก¹ สำรวย เชื้อรัมย์¹ สุธิดา กังขุนทด¹

จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี^{1*} และจิตรา สิงห์ทอง²

Natcha Niljantuk¹, Samruey chuekram¹, Suthida kangkuntod¹

Jirawan Oonmetta-aree^{1*} and Jittra Singthong²

Received: February 21, 2019 Revised: May 23, 2019 Accepted: June 10, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกความสามารถในการเป็นพรีไบโอติก (Prebiotic activity) ของแก่ตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 14, 16, 18 และ 20 สัปดาห์ และทดสอบการย่อยในระบบทางเดินอาหารจำลอง แก่ตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 14, 16, 18 และ 20 สัปดาห์มีความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกเท่ากับ 10.65, 12.45, 8.82 และ 14.04 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเชื้อ *Lactobacillus acidophilus* TISTR 1338 กับเชื้อ *Escherichia coli* TISTR 117 ที่เพาะเลี้ยงในแก่ตะวันและน้ำตาลกลูโคสร้อยละ 1 ในระยะเวลา 0 และ 24 ชั่วโมงพบว่า *L. acidophilus* สามารถเจริญเติบโตในแก่ตะวันได้ดีกว่า *E. coli* เมื่อนำแก่ตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 14 สัปดาห์ซึ่งเป็นช่วงอายุที่ให้ค่าแอกติวิตีต่ำสุด และนำแก่ตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 20 สัปดาห์ซึ่งมีค่าแอกติวิตีสูงที่สุด มาทดสอบค่าร้อยละของการย่อย (% hydrolysis) ในระบบทางเดินอาหาร พบว่ามีค่าร้อยละการย่อยเท่ากับ 71.04 และ 13.34 ตามลำดับ ซึ่งแก่ตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยวช่วง 20 สัปดาห์ มีค่าร้อยละของการย่อยต่ำสุด แสดงว่าส่วนประกอบในแก่ตะวันมีคุณสมบัติในการเป็นสารพรีไบโอติกและมีความทนทานต่อการย่อยในระบบทางอาหาร

คำสำคัญ : ความสามารถในการเป็นพรีไบโอติก แก่ตะวัน การย่อย

Abstract

The objectives of this study were to select the prebiotic activities of Jerusalem artichoke which were harvested at the age of 14, 16, 18, and 20 weeks, and to test the digestion of the *Jerusalem*

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

Food Science and Technology Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

² ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Department of Agro-Industry, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Warinchamrap, Ubon Ratchathani, 34190

*corresponding author : jirawan.o@nrnu.ac.th

artichoke with the lowest and highest prebiotic activity in the simulated gastrointestinal system. They were harvested at the age of 14, 16, 18, and 20 weeks, had positive prebiotic activity values of 10.65, 12.45, 8.82 and 14.04, respectively. After *Lactobacillus acidophilus* TISTR 1338 and *Escherichia coli* TISTR 117 were cultured in 1% of *Jerusalem artichoke* and 1% of glucose from 0 to 24 hours, *L. acidophilus* was found to have higher growth than *E. coli*. *Jerusalem artichoke* which was harvested at age of 14, and 20 weeks, had the % hydrolysis digestion of 71.04% and 13.35%, respectively. Consequently, the 20-week *Jerusalem artichoke* gave the lowest digestion percentage. It showed that the composition of the *Jerusalem artichoke* had possessed as the prebiotic and was able to resistant to digestion in the gastrointestinal system

Keyword: prebiotic, *Jerusalem artichoke*, resistant to digestion

บทนำ

พรีไบโอติก (Prebiotic) เป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ย่อยและไม่ถูกดูดซึมในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก แต่แบคทีเรียบางกลุ่มที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่สามารถหมักสารอาหารเหล่านั้นได้ เพื่อการเจริญเติบโตและมีผลต่อการส่งเสริมสุขภาพให้ดีขึ้น (Gibson and Roberfroid, 1995) เช่น *Bifidobacteria* และ *Lactobacillus* และไม่ส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์กลุ่มที่ก่อโรค (Pathogenic bacteria) เช่น *Salmonella* และ *Escherichia coli* ซึ่งต่อมาจะถูกกำจัดออกจากระบบทางเดินอาหารไปกับอุจจาระ พรีไบโอติกเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีกลุ่มโมโนแซคคาไรด์ตั้งแต่ 3 หน่วยขึ้นไป ได้แก่ โอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharides) และโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) เช่น ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructooligosaccharides; FOS) กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (galacto-oligosaccharides; GOS) และอินนูลิน (inulin) มีประโยชน์ในการช่วยป้องกันและลดอาการท้องเสียที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ป้องกันโรคลำไส้อักเสบ ป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารช่วยในการย่อยและดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ร่างกายและช่วยให้ระบบเมตาบอลิซึมของไขมันดีขึ้น กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายโดยกระตุ้นจุลินทรีย์ในลำไส้ที่มีประโยชน์ซึ่งแตกต่างจากใยอาหารมากอาหารที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก ได้แก่ ธัญพืช ผักและผลไม้ เป็นต้น (Gibson and Roberfroid, 1995)

แก่นตะวัน (*Jerusalem artichoke*) หรือในชื่อวิทยาศาสตร์ *Helianthus tuberosus* L. เป็นพืชที่มีถิ่น

กำเนิดในแถบทางตอนเหนือซึ่งเป็นเขตเมืองหนาวในทวีปอเมริกาเหนือ (Saengthongpinit and Sajjaanantakul, 2005) แต่สามารถเพาะปลูกได้ดีในเขตร้อนในประเทศไทย จัดอยู่ในกลุ่ม *Asteraceae* เป็นพืชประเภทล้มลุกมีอายุสั้นประมาณ 120 วัน สูงประมาณ 1.5 - 4.0 เมตร ลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน มีดอกสีเหลืองคล้ายดอกบัวตองและดอกทานตะวัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางดอก 4 - 8 เซนติเมตร ดอกเกิดเป็นช่อ ลักษณะลำต้นเป็นกิ่งขนาดเล็กและมีขนกระจายทั่วต้น อาจแตกแขนงหรือไม่แตกแขนงก็ได้ ใบมีลักษณะใบรีรูปไข่เป็นทรงกลมแบน บางพันธุ์ขอบใบหยัก ดอกมีขนคล้ายหนาม กระจายทั่วใบและลำต้น จึงต้านทานต่อแมลงได้ดีมีหัวสะสมอาหารลักษณะเป็นตะปุ่มตะป่ำ ผิวเปลือกนอกเป็นสีน้ำตาลและเนื้อในสีขาว แก่นตะวันเป็นพืชที่ปลูกง่าย ชอบดินร่วนปนทรายระบายน้ำดีเพราะจะลงหัวได้ง่ายหากมีน้ำขังแฉะจะทำให้หัวเน่า การปลูกสามารถปลูกได้ในฤดูฝนในพื้นที่ไร่เหมือนกับพืชไร่ทั่วไปการปลูกในฤดูแล้งต้องมีระบบน้ำชลประทานที่เพียงพอ นอกจากนี้พบว่าแก่นตะวันยังมีความสวยงามสามารถนำมาปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับเพื่อใช้ประโยชน์ในการพักผ่อนหย่อนใจและสามารถนำมาใช้ในการประกอบอาหารได้หลากหลายชนิดทั้งอาหารคาวหวานโดยส่วนหัวของแก่นตะวันประกอบด้วยสารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทฟรุคแทน (fructan) เช่น สารอินนูลิน (inulin) และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructooligosaccharide) โดยพบมากถึงร้อยละ 16 - 20 และร้อยละ 10 - 25 ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ (Thammarutwasik et al., 2009) ซึ่งสารดังกล่าวนี้

เป็นสารพรีไบโอติกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โปรไบโอติก

จากการที่แค้นตะวันมีองค์ประกอบของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทฟรุคแทน (fructan) เช่น สารอินนูลิน (inulin) และฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (fructooligosaccharide) ซึ่งมีคุณสมบัติในการเป็นสารพรีไบโอติก จึงนำแค้นตะวันที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลา 14, 16, 18 และ 20 สัปดาห์ มาทดสอบค่าพรีไบโอติก แอคติวิตี (prebiotic activity) และทดสอบความสามารถในการย่อย (%hydrolysis) ในระบบกระเพาะอาหารและลำไส้จำลอง เพื่อเป็นอีกทางเลือกในการรับประทานพืช เพื่อสุขภาพร่างกายที่ดีของผู้บริโภค และเพื่อเป็นการยืนยันคุณสมบัติในการเป็นพรีไบโอติกของแค้นตะวัน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การทดสอบความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกของแค้นตะวัน

1.1 การเตรียมแค้นตะวัน

โดยนำแค้นตะวันสายพันธุ์เบอร์ 2 (HEL 65) จากจังหวัดอุบลราชธานีที่เกี่ยวข้องอายุต่างกัน ได้แก่ 14, 16, 18 และ 20 สัปดาห์ มีวิธีการเตรียมแค้นตะวันผงโดยดัดแปลงจากวิธีของ Takeuchi and Nagashima (2010) และ Abou-Arab et al (2011) โดยนำหัวแค้นตะวันสายพันธุ์เบอร์ 2 มาล้าง ทำความสะอาดเปลือก นำไปสไลด์ให้มีความหนา 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำมาแช่ในสารละลาย ascorbic acid (0.1% w/w) เป็นเวลา 2-3 นาที เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล สะเด็ดน้ำและนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ให้มีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 13 บดด้วยเครื่องบดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 Mesh จากนั้นนำไปบรรจุสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิห้องเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

1.2. การเตรียมเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ

1.2.1 เชื้อ *Lactobacillus acidophilus*

นำเชื้อ *L. acidophilus* มา streak บนอาหาร MRS agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ที่สภาวะไม่ใช้ออกซิเจน จากนั้นถ่ายเชื้อลงใน MRS broth นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่

สภาวะไม่ใช้ออกซิเจน

1.2.2 เชื้อ *E. coli*

นำเชื้อ *E. coli* มา streak บนอาหาร Trypticase Soy Agar (TSA) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ที่สภาวะบรรยากาศ จากนั้นถ่ายเชื้อลงใน Trypticase Soy Broth (TSB) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่สภาวะบรรยากาศ

1.3 วิเคราะห์ค่าแอคติวิตีของพรีไบโอติก (Huebner et al, 2007)

ถ่ายเชื้อ *L. acidophilus* ที่เตรียมได้ปริมาณ 1% (v/v) ลงในอาหารเหลว MRS without glucose ที่ผสม 1% กลูโคส (w/v) และ MRS without glucose ที่ผสม 1% (w/v) แค้นตะวันผง และถ่ายเชื้อ *E. coli* ที่เตรียมได้ปริมาณ 1% (v/v) ลงใน Minimal Medium ที่ผสม 1% (w/v) แค้นตะวันผง และ Minimal Medium ที่ผสมกลูโคส 1% (w/v) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หลังจากการบ่มนาน 0 และ 24 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีบน MRS agar สำหรับเชื้อ *L. acidophilus* และบน TSA สำหรับเชื้อ *E. coli* และหาค่าแอคติวิตีของแค้นตะวันในตัวอย่างที่นำมาตรวจสอบโดยคำนวณจากสมการค่าแอคติวิตีของสารพรีไบโอติก

สูตรการคำนวณค่าแอคติวิตีของพรีไบโอติก

(Prebiotic Activity) =

$$\frac{(N_0 L - N_{24} L \text{ ในพรีไบโอติก})}{(N_0 L - N_{24} L \text{ ในกลูโคส})} - \frac{(N_0 E - N_{24} E \text{ ในพรีไบโอติก})}{(N_0 E - N_{24} E \text{ ในกลูโคส})}$$

เมื่อ $N_0 L$ หมายถึง จำนวนเชื้อ *Lactobacillus* ที่ 0 ชั่วโมง
 $N_{24} L$ หมายถึง จำนวนเชื้อ *Lactobacillus* ที่ 24 ชั่วโมง
 $N_0 E$ หมายถึง จำนวนเชื้อ *E. coli* ที่ 0 ชั่วโมง
 $N_{24} E$ หมายถึง จำนวนเชื้อ *E. coli* ที่ 24 ชั่วโมง

คัดเลือกแค้นตะวันผงที่มีค่าแอคติวิตีสูงที่สุดมาใช้ในการทดสอบการย่อยในระบบทางเดินอาหารสูงที่สุดมาใช้ในการทดลองต่อไป

2. การทดสอบร้อยละการย่อยอาหารโดยจำลองระบบทางเดินอาหารในหลอดทดลอง

2.1 การทดสอบการย่อยในระบบทางเดินอาหาร

นำแก่นตะวันที่มีค่าแอกติวิตีสูงที่สุดจากตอนที่ 1 มาทดสอบความทนทานในแบบจำลองกระเพาะอาหาร โดยนำแก่นตะวันมา 50 มิลลิกรัม ผสมกับเอนไซม์เปปซิน (Pepsin) (0.2 มิลลิตร ในสารละลายบัฟเฟอร์ HCl-KCl 0.2 โมลาร์ ปริมาณ 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร จำนวน 1 มิลลิตร pH 1.5) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำกากที่เหลือจากการย่อยมาปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) เป็นเวลา 15 นาที ความเร็ว 3000 g แยกส่วนใสออกและนำกากไปมาทดสอบโดยผสมกับสารละลายแพนครีเอติน (Pancreatin) 1 มิลลิตร (ที่ละลายในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ปริมาณ 5 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ pH 7.5) เอนไซม์ไลเปส 2 มิลลิตร (ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ปริมาณ 7 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร) และโปรซินไบล์เอ็กซ์ แทร็ก (Porcine bile extract) 2 มิลลิตร (ในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ปริมาณ 17.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบ่มต่อด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส 1 มิลลิตร (ใน Tris-maleate buffer ที่มีความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ปริมาณ 120 มิลลิกรัมต่อมิลลิตร pH 6.9) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างไปปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) เป็นเวลา 15 นาที ความเร็ว 3000 g แยกส่วนใสออก นำส่วนใสมาวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์เพื่อคำนวณร้อยละของการย่อยทั้งหมด (%Hydrolysis) (Serrano, Goni, and Saura-Calixto, 2005) ดังนี้

ร้อยละการย่อย=

$$\frac{(\text{น้ำตาลทั้งหมดก่อนย่อย}-\text{น้ำตาลรีดิวซ์ก่อนย่อย})/(\text{น้ำตาลรีดิวซ์หลังย่อย}-\text{น้ำตาลรีดิวซ์ก่อนย่อย}) \times 100}{}$$

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกของแก่นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ได้แก่ แก่นตะวันช่วงอายุ 14 16 18 และ 20 สัปดาห์ มีขั้นตอนการศึกษา คือ การนำแก่นตะวันที่ผ่านการทำให้แห้งและบดเป็นผงแต่ละช่วงอายุมาทดสอบความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกด้วยการวิเคราะห์ค่าแอกติวิตี ทดสอบความคงตัวในกระบวนการย่อยอาหารโดยใช้การจำลองระบบทางเดินอาหารในหลอดทดลองได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. การทดสอบความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกของผงแก่นตะวัน

จากการศึกษาคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกของแก่นตะวันผงโดยทดสอบการเจริญเติบโตของเชื้อ *L. acidophilus* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS broth without glucose ผสมแก่นตะวันร้อยละ 1 มีอายุการเก็บเกี่ยว 14 16 18 และ 20 สัปดาห์ และอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS broth without glucose ผสมกลูโคสร้อยละ 1 และทดสอบ

การเจริญเติบโตของเชื้อ *E.coli* ในอาหาร Minimal medium ที่ผสมผงแก่นตะวันมีอายุการเก็บเกี่ยวในช่วงอายุต่างๆ และ Minimal medium ผสมกลูโคสร้อยละ 1 ซึ่งจะนำปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญที่ 0 และ 24 ชั่วโมง (ตารางที่ 1) มาคำนวณค่าพรีไบโอติกแอกติวิตี (Prebiotic activity) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์หลังบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่เวลา 0 และ 24 ชั่วโมงของแกนตะวันที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุการเก็บเกี่ยวแกนตะวัน	<i>L.acidophilus</i> (Log CFU /ml)		<i>E.coli</i> (Log CFU /ml)	
	0 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	0 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง
14 สัปดาห์	7.54 ± 0.42b	9.33 ± 0.51b	4.20 ±0.23b	5.42 ±0.25b
16 สัปดาห์	6.38 ± 0.33c	10.24 ± 0.39a	3.33 ±0.13c	5.32 ±0.17b
18 สัปดาห์	5.49 ± 0.33b	10.38 ± 0.44a	3.77 ±0.24bc	5.37 ±0.45b
20 สัปดาห์	10.51± 0.42a	10.33 ± 0.43a	3.60 ±0.49c	5.38 ±0.36b
กลูโคส	10.38± 0.34a	8.40 ± 0.43c	10.62 ±0.55a	15.56±0.39a

Means±SD, n=3

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

จากตารางที่ 1 พบว่าเชื้อ *E. coli* สามารถเจริญได้สูงที่สุดในสภาวะที่มีการเติมน้ำตาลกลูโคสมากกว่าในสภาวะที่เติมแกนตะวัน แสดงว่าเชื้อ *E. coli* สามารถใช้น้ำตาลกลูโคสในกระบวนการเมตาบอลิซึมได้ดีกว่าการใช้สารอาหารในแกนตะวัน จึงทำให้พบปริมาณเชื้อ *E. coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมน้ำตาลกลูโคส ที่ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 15.56 LogCFU/ml แต่พบปริมาณเชื้อ *E.coli* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมแกนตะวันเพียง 5.32-5.42 LogCFU/ml ส่วน *L. acidophilus* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในอาหาร

เลี้ยงเชื้อที่ผสมแกนตะวัน เนื่องจากแกนตะวันมีส่วนประกอบของสารฟรุคแทน (Fructan) ซึ่งเป็นสารกลุ่มฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Fructooligosaccharides) และอินนูลิน (Inulin) จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดที่ไม่สามารถย่อยได้โดยเอนไซม์ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กของคน แต่สามารถย่อยได้โดยจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในลำไส้ใหญ่ เช่น *L. acidophilus* และ *Bifidobacteria* (Saengthongpinit, and Sajjaanantakul, 2005).

ตารางที่ 2 ค่าพรีไบโอติกแอคทีวิตี (Prebiotic activity) ของแกนตะวันผงที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ

อายุการเก็บเกี่ยวแกนตะวัน	ค่าพรีไบโอติกแอคทีวิตี
14 สัปดาห์	9.06 ± 0.39d
16 สัปดาห์	10.28 ± 0.46c
18 สัปดาห์	12.24 ± 0.28b
20 สัปดาห์	13.42 ± 0.38a

Means±SD, n=3

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

จากตารางที่ 2 พบว่าแก๊นตะวันช่วงอายุการ เก็บเกี่ยว 14 16 18 และ 20 สัปดาห์ มีค่าพีไอโอดิก แอคติวิตีเท่ากับ 9.06 10.28 12.24 และ 13.42 ตามลำดับ ซึ่งทุกช่วงอายุมีค่าแอคติวิตีเป็นบวก เมื่อนำมาทดสอบค่าแอคติวิตีโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ ถ้ามีค่าแอคติวิตีเป็นบวกแสดงว่าแก๊นตะวันเป็นพืชที่มีคุณสมบัติในการเป็นพรีไบโอติก

จากผลการศึกษาคัดเลือกแก๊นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 14 และ 20 สัปดาห์มาใช้ทดสอบการย่อยโดยจำลองระบบทางเดินอาหารในหลอดทดลอง

2. การทดสอบการย่อยโดยจำลองระบบทางเดินอาหารในหลอดทดลอง

นำแก๊นตะวันที่มีการเก็บเกี่ยวอายุ 14 16 และ 20 สัปดาห์ มาทดสอบความทนทานในระบบทางเดินอาหารจำลองโดยนำแก๊นตะวันมาทดสอบการย่อยด้วยเอนไซม์ในกระเพาะอาหารและลำไส้ นำปริมาณน้ำตาลที่ผ่านการย่อยมาคำนวณร้อยละของการย่อย (% hydrolysis) ในทางเดินอาหารจำลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ร้อยละของการย่อย(% hydrolysis)ในระบบทางเดินอาหารจำลอง

อายุการเก็บเกี่ยวแก๊นตะวัน	ร้อยละการย่อย (%hydrolysis)
14 สัปดาห์	71.04 ±1.34a
16 สัปดาห์	46.61±0.21b
20 สัปดาห์	13.34±0.07c

ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตัวอักษรที่ต่างกันแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

เมื่อคำนวณร้อยละการย่อย พบว่าแก๊นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 20 สัปดาห์ มีค่าร้อยละการย่อยต่ำสุดเท่ากับ 13.34 ($p \leq 0.05$) แสดงว่าสามารถย่อยได้น้อยสุดเนื่องจากแก๊นตะวันอายุ 20 สัปดาห์มีสาร อินนูลินที่มีค่า degree of polymerization (DP) มากกว่า 10 ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ย่อยได้ช้ากว่าแก๊นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยวน้อยกว่า ส่งผลให้เชื้อ *L. acidophilus* สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้จึงมีการเจริญเติบโตได้สูง (Saengthongpinit and Sajjaanantakul. 2005) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Edelman and Jefford (1968) ระบุว่าจะพบกลูโคสในหัวแก๊นตะวันที่ยังอ่อนเมื่อแก่ขึ้นปริมาณกลูโคสจะต่ำลง เมื่อหัวแก๊นตะวันอายุมากขึ้นจะมีการเพิ่มขึ้นของฟรุคโตส เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นของเอนไซม์ inulinase จะทำให้เกิด depolymerize ของอินนูลินไปเป็นฟรุคโตส จึง

ทำให้เมื่ออายุแก๊นตะวันมากขึ้นจะทำให้องค์ประกอบของแก๊นตะวันเปลี่ยนแปลงไป

จากการศึกษาความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกของแก๊นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน และศึกษาความทนทานในระบบทางเดินอาหารจำลอง พบว่า แก๊นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 20 สัปดาห์ มีค่าพีไอโอดิกแอคติวิตีเท่ากับ 13.42 ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าสูงสุด และมีค่าร้อยละของการย่อยในระบบทางเดินอาหารเท่ากับ 13.34 ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีความทนทานในระบบทางเดินอาหารดีที่สุด

สรุปผลการวิจัย

แก๊นตะวันทุกอายุการเก็บเกี่ยวได้แก่ 14 16 และ 20 สัปดาห์ มีคุณสมบัติในการเป็นพรีไบโอติกและสามารถทนทานต่อการย่อย โดยเฉพาะแก๊นตะวันอายุการเก็บ

เกี่ยว 20 สัปดาห์ มีความสามารถในการเป็นพรีไบโอติกสูงที่สุดโดยมีค่าพรีไบโอติกแอกติวิตีเท่ากับ 13.42 เมื่อนำมาทดสอบความทนทานในการย่อยในระบบทางเดินอาหารจำลอง พบว่ามีร้อยละของการย่อยเท่ากับ 13.34

เอกสารอ้างอิง

นิมิต วรสูตร และคณะ. (2549). การศึกษาการผลิต
แก๊นตะวันเพื่อการผลิตเอทานอล.

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Edelman, J. and Jefford, T.G. (1968).

“The mechanism of fructosan metabolism in higher plants as exemplified in *Helianthus tuberosus*.” *New Phytol.* 67(3): 517-531.

Gibson, G.R., and Roberfroid, M.B. (1995). “Dietary modulation of the human colonic microbiota: in traducing the concept of prebiotics”. *Journal of Nutrition.* 125(1) :1401-1412.

Huebner, J., R.L. Wehling and R.W. Hutkins. (2007). “Functional activity of commercial prebiotics.” *International Dairy Journal.* 17(7): 770–775.

Saengthongpinit , W . and Sajjaanantakul , T.(2005). “Influence of harvest time and storage Temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers.” *Postharvest Biology and Technology.* 37(1): 93-100

Serrano, J. I. Goni, and Saura-Calixto, F. (2005). “Determination of β -Carotene and Lutein Available from Green Leafy Vegetables by an in Vitro Digestion and Colonic Fermentation Method.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 53(8): 2936-2940

Thammarutwasik, P., Hongpattarakere, T., Chantachum., Kijroongrojana, K., Itharat, A., Reanmongkol, W., Tewtrakul, S. and Ooraikul, B., (2009). “Prebioitic–A Review”. *Songklanakarin Journal Science Technology.* 31 (4): 401-308.

Takeuchi and Nagashima (2010) Preparation of dried chips from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers and analysis of their functional properties. *Food Chemistry.* 126 (1): 922-926.

Abou-Arab et al (2011). Chemical composition and functional properties of flour and protein isolate extracted from Bambara groundnut (*Vigna subterranean*). *African Journal of food science.* 5(2): 82-90

การพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในจังหวัดนครราชสีมา

Forecasting Jasmine Rice Yield in Nakhon Ratchasima Province

ปิยะพร แซ่ลิ่ม¹

Piyaporn Saelim¹

วิวรรณ กาญจนวจิ² พัทธนา สุวรรณแสน² และดร.ณพัทธ์ โสภีพันธ์²

Wiwarn Kanjanavajee², Patchana Suwannasean² and Nop Sopipan²

Received: December 8, 2018 Revised: April 29, 2019 Accepted: June 10, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิจังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ จังหวัดนครราชสีมา เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยวิธีการถดถอยแบบลำดับขั้น (Stepwise Regressions) และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method) และใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี ในการวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาศึกษานั้น เป็นข้อมูลหัตถ์ภูมิรายปี จากแหล่งข้อมูล 2 แหล่งคือกรมเศรษฐกิจการเกษตร และกรมอุตุนิยมวิทยา

ผลการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธี พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ พบว่า ตัวแบบการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยวิธีการถดถอยแบบลำดับขั้น (Stepwise Regressions) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิจังหวัดนครราชสีมา และเมื่อนำตัวแบบมาพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ จังหวัดนครราชสีมา ล่วงหน้าอีก 1 คาบเวลา คือปี 2560 จากผลการพยากรณ์ สรุปได้ว่า ปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิจังหวัดนครราชสีมา จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากปี 2559 ประมาณ 7.429%

คำสำคัญ: การพยากรณ์ ผลผลิตข้าวหอมมะลิ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

² อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Mathematics and Applied Statistics Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

* Corresponding author: patchana.s@nrnu.ac.th

Abstract

This research is a study of forecasting Jasmine rice yields in Nakhon Ratchasima province. The objective of the research was to find an appropriate statistical method of forecasting Jasmine rice yields in Nakhon Ratchasima province. Statistical forecasting techniques used in data analysis include; multiple regression analysis by the use of stepwise regressions and time series analysis by using Box-Jenkins method. The mean absolute percentage error was used to compare the criterion for two chosen forecasting techniques. The annual secondary data, compiled from the Meteorological department, and the department of agricultural economics were used in this research.

The comparison of forecast values from the two techniques by mean absolute percentage error showed that the multiple regression analysis by the use of stepwise regressions was suitable for forecasting Jasmine rice yields. The results of forecasting of Jasmine rice yield in 2017 showed increasing trend from 2016 about 7.429%.

Keywords : Forecasting, Jasmine rice yield, Multiple Regression Analysis

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพยากรณ์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้ในการคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ในอนาคตมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการพยากรณ์อากาศ การพยากรณ์เหตุการณ์ภัยพิบัติเช่นการเกิดภัยแล้ง หรือการเกิดน้ำท่วม รวมไปถึงการพยากรณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการค้า เนื่องจากทุกวันนี้เศรษฐกิจของโลกได้เข้าสู่ระบบการค้าเสรีมากขึ้น ทุกประเทศได้รับผลกระทบจากการเปิดเสรีทางการค้า ทำให้ระบบทุกภาคส่วนของประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งหากแต่ละภาคส่วนจัดการกับความเปลี่ยนแปลงได้ไม่ทันท่วงทีหรือล่าช้าก็อาจก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นกับประเทศเป็นอย่างมาก แต่หากเราได้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ต่าง ๆ จากการพยากรณ์ก่อนล่วงหน้า ก็จะทำให้สามารถที่จะเตรียมการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและทันเวลา

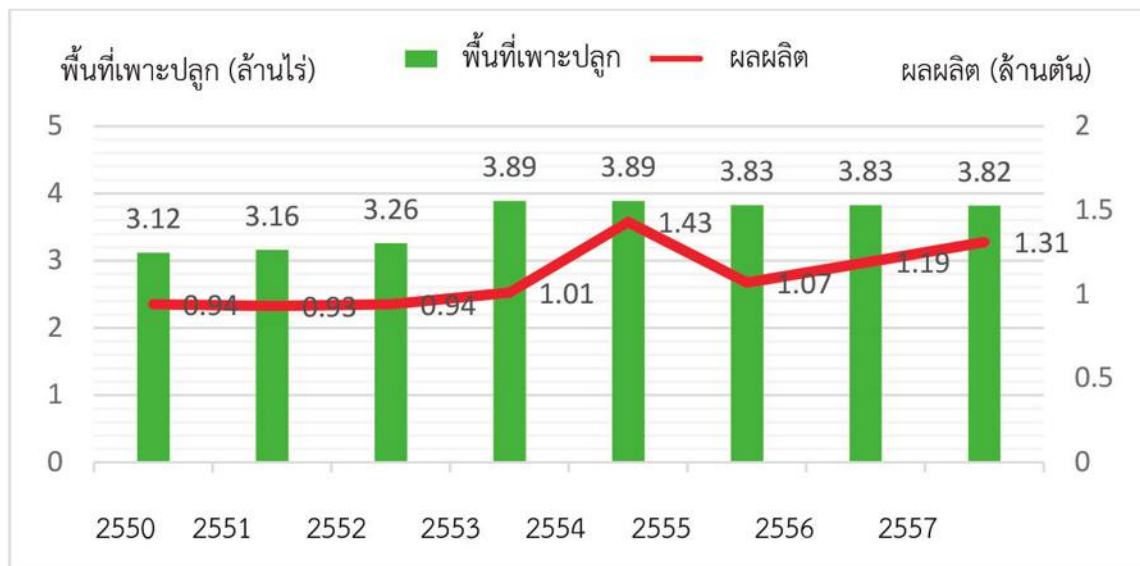
ภาคการเกษตรเป็นภาคการผลิตหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงผันผวนของราคา และผลผลิตมาก อาจเพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ราคาของผลผลิตในปีที่ผ่านมา นำมาวางแผนการผลิตซึ่งหากความผันผวนของราคาสูง และการถ่ายทอดราคาถูกบิดเบือนจะทำให้การวางแผนการผลิตผิดพลาด และเกษตรกรใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพและรายได้ของเกษตรกรในที่สุด แต่หากราคาสินค้าเกษตรมีการถ่ายทอด

ราคาอย่างสมบูรณ์ และมีเสถียรภาพทางราคาแม้จะอยู่ในระดับต่ำก็จะมีผลทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์อย่างมาก ในการตัดสินใจที่จะลดหรือขยายการผลิตจากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าภาคการเกษตรมีความสำคัญต่อประเทศไทยมากเพียงใดการที่จะพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้า สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือการมีข้อมูลที่ถูกต้องและทันต่อเวลาเพื่อช่วยให้การบริหารจัดการต่าง ๆ เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องเหมาะสมและทันต่อสถานการณ์ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้ภาครัฐสามารถวางนโยบายที่เหมาะสมช่วยเกษตรกรในการวางแผนการเพาะปลูก การพยากรณ์เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจสำหรับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทั้งบริโภคภายในประเทศและส่งออกในตลาดโลก จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยผลิตข้าวได้รวม 22.98 ล้านตันข้าวเปลือก ใช้เพื่อการบริโภค ทำพันธุ์ และอื่น ๆ ในประเทศรวม 16.06 ล้านตันข้าวเปลือก ส่งออกไปขายในตลาดโลก 9.5 - 10.0 ล้านตันข้าวสาร การผลิตข้าว พื้นที่เพาะปลูกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี 2550 จำนวน 3.12 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นทุกปีสูงสุดในช่วงปี 2553 - 2554 จำนวน 3.89 ล้านไร่ และในปี 2555 พื้นที่เพาะปลูกเริ่มลดลงเป็น 3.83 ล้านไร่ ในปี

2556 เป็น 3.82 ล้านไร่ เนื่องจากเกษตรกรบางส่วนปรับเปลี่ยนไปปลูกอ้อยโรงงาน และ ผลผลิตในปี 2550 จำนวน 0.94 ล้านตัน เพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2554 ผลผลิตสูงสุดจำนวน 1.43 ล้านตัน ทั้งนี้เนื่องมาจากในปี 2553 ฝนมีปริมาณมากเกิดน้ำท่วมน้ำหลากส่งผลต่อการทำนาในปี 2555 ผลผลิตลดลงเหลือจำนวน 1.07 ล้านตัน และในปี 2557 เพิ่มขึ้น

เป็น 1.31 ล้านตันแต่ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำมาก ต่ำกว่าระดับประเทศและต่ำกว่าระดับภาค ในปี 2550 มีผลผลิตเฉลี่ย 301 กิโลกรัมต่อไร่ เพิ่มขึ้น 368 กิโลกรัมต่อไร่ในปี 2554 และลดลงเหลือ 343 กิโลกรัมต่อไร่ในปี 2557 ซึ่งแสดงพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวหอมมะลิปี พ.ศ. 2550 - 2557 ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวหอมมะลิ ปี พ.ศ. 2550 - 2557

จังหวัดนครราชสีมาเป็นหนึ่งในแหล่งผลิตข้าว 10 อันดับแรกของประเทศ (ข้อมูลจากสำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา, 2558) นอกจากนั้นจังหวัดได้ให้ความสำคัญกับการผลิตข้าวหอมมะลิโดยพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์เป็นเขตเกษตรกรรมที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ 1.24 ล้านไร่ เป็นแหล่งผลิตข้าวหอมมะลิคุณภาพ สามารถสร้างรายได้และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีให้กับเกษตรกรในพื้นที่ จึงได้กำหนดให้ข้าว เป็นผลิตภัณฑ์ที่สำคัญของจังหวัดนครราชสีมา

ดังนั้นการศึกษารั้วนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจะทำให้ทราบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางการเกษตร จากการพยากรณ์ก่อนล่วงหน้า และทำให้เกษตรกรสามารถที่จะเตรียมการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องและทันเวลา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ ระหว่างการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression Analysis) โดยวิธีการถดถอยแบบขั้นบันได (Stepwise Regressions)และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยวิธีการบอกซ์-เจนกินส์ (Box - Jenkins)
2. เพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง เทคนิคทางสถิติอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือในการคาดเดาเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยมีบทบาทสำคัญในการวางแผนหรือตัดสินใจ ทำให้สามารถกำหนดนโยบาย หรือ

เตรียมการให้สอดคล้องกับความต้องการและสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้แผนงานที่กำหนดมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ(Multiple Regression Analysis) โดยวิธีการถดถอยแบบขั้นบันได(Stepwise Regressions) และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยวิธีการบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box - Jenkins) ในการพยากรณ์

2. ข้าวหอมมะลิ หมายถึง ข้าวเปลือกพันธุ์หอมมะลิ 105 ที่เกษตรกรเพาะปลูก ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา

3. ผลผลิตข้าวหอมมะลิ หมายถึง ปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกพันธุ์หอมมะลิ 105 ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่

4. พื้นที่เพาะปลูก หมายถึง ขนาดพื้นที่ดินที่ทำการเพาะปลูกข้าวหอมมะลิตั้งหมดในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา มีหน่วยเป็นไร่ต่อปี

5. จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย หมายถึง ระยะเวลาความยาวนานของแสงแดด (ความสว่าง) ในแต่ละวัน ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา แล้วนำมาเฉลี่ยเป็นปี

6. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย หมายถึง ระดับความลึกของน้ำฝน ในภาชนะที่รองรับน้ำฝน (เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน) ซึ่งตั้งไว้กลางแจ้ง มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อ 24 ชั่วโมง ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา แล้วนำมาเฉลี่ยเป็นปี

7. อุณหภูมิเฉลี่ย หมายถึง อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ตุ้มแห้งหรือเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียสต่อเดือน ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมาแล้วนำมาเฉลี่ยเป็นปี

8. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศกับมวลของไอน้ำอิ่มตัวในขณะนั้น โดยเทียบที่ปริมาตร และอุณหภูมิเท่ากัน กำหนดค่าเป็นร้อยละ แล้วนำมาเฉลี่ยเป็นปี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

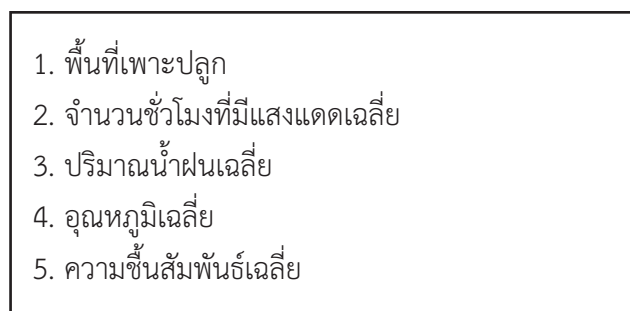
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร และเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105 ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกรอบแนวคิดที่ใช้ในงานการวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดตัวแปรเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม กำหนดความสัมพันธ์ แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

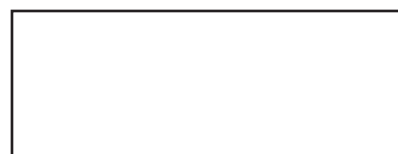
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) รายปีของผลผลิตเกษตร ในจังหวัดนครราชสีมา และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ในจังหวัดนครราชสีมา ระหว่าง ปี พ.ศ. 2545 – 2559 ซึ่งเก็บ

ตัวแปรอิสระ



ตัวแปรตาม



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

รวบรวมโดย กรมอุตุนิยมวิทยา และกรมเศรษฐกิจ
การเกษตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการประมวลผล จะแบ่งออกเป็น 2 ข้อใหญ่ๆ คือ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยวิธีการถดถอยแบบลำดับขั้น และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยวิธีการบอกซ์-เจนกินส์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยวิธีการถดถอยแบบลำดับขั้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับหาตัวแบบถดถอยนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม บนตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปร เราเรียกว่า “ตัวแบบถดถอยพหุคูณ” ซึ่งมีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_k x_k$$

โดยที่ ตัวแปรตาม แทนด้วย y = ปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105 และ x_1 คือ ตัวแปรอิสระ ซึ่งแทนปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีปัจจัยที่นำมาศึกษาดังนี้

- x_1 = พื้นที่เพาะปลูก
- x_2 = จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย
- x_3 = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี
- x_4 = อุณหภูมิเฉลี่ย
- x_5 = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบการถดถอยพหุคูณ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ ของตัวแปรผลผลิตข้าวหอมมะลิพื้นที่เพาะปลูก

จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ ได้ค่าสถิติ (Statistic) จากวิธี Shapiro-Wilk เป็น .937 .871 .973 .909 .945

และ .913 ตามลำดับและค่า Sig. เป็น .314 .068 .885 .112 .416 และ .128 ตามลำดับ เนื่องจากค่า Sig. ของตัวแปรทุกตัวมีค่ามากกว่า .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบปกติ

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบถดถอย ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระเพื่อบรรจุลงในตัวแบบ ผู้วิจัยใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบลำดับขั้น (Stepwise) ซึ่งเป็นการคัดเลือกตัวแปรแบบผสมผสานระหว่างวิธีการเลือกแบบก้าวหน้า (Forward) กับวิธีการเลือกแบบถอยหลัง (Backward) คือการเลือกตัวแปรอิสระที่มีความพิตกับตัวแปรตามมากที่สุด เรียงตามลำดับค่า R^2 และใช้เทคนิค Backward ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระโดยการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในตัวแบบ โดยการทำความเข้าใจจนกระทั่งไม่สามารถเพิ่มหรือตัดตัวแปรออกจากตัวแบบได้ จึงถือว่าได้ตัวแบบถดถอยพหุคูณที่เหมาะสม (ศิริชัย, 2552) ซึ่งในที่นี้พบว่า ตัวแปรอิสระที่ได้เข้าไปอยู่ในตัวแบบการถดถอยพหุคูณ คือตัวแปร x_1 คือพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งเป็นตัวแปรเดียวที่ได้อยู่ในตัวแบบการถดถอยพหุคูณ

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความเพียงพอของตัวแบบการถดถอย โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของค่าเศษตกค้าง (Residuals) e_1 หรือค่าเศษตกค้างมาตรฐาน (Standardized Residual) $e_1 + \sqrt{MSE}$ ว่ามีคุณสมบัติสอดคล้องดังต่อไปนี้ คือ $E(e_i) = 0$ มีการแจกแจงแบบปกติ เป็นอิสระจากกันของ และ e_i หรือ e_j และมีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนคงที่ ในที่นี้พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบปกติเป็นอิสระจากกันของ e_i และ e_j หรือ $Cov(e_i, e_j)$ และมีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนคงที่ ส่วนการตรวจสอบค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อน $E(e)$ เนื่องจากในการคำนวณ สมการถดถอย ความสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามจะต้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการ least square error ทำให้ผลบวกกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุดซึ่งทำให้ผลรวมของ $e_i = 0$ ดังนั้นจึงทำให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนรวมจึงเท่ากับ 0 ด้วย หรือ $\sum e_i = 0$ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงไม่จำเป็นต้องตรวจสอบข้อกำหนดนี้ (เพ็ญแข ศิริวรรณ, 2546 : 13 - 22)

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{Ps})(1 - B)^d (1 - L)^D Z_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)(1 - \Theta_1 B^s - \dots - \Theta_q B^{Qs}) a_t$$

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ตัวแบบที่ได้มาพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในจังหวัดนครราชสีมา

2. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการบอกซ์-เจนกินส์

บอกซ์-เจนกินส์ เป็นการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบ ARIMA เป็นการพยากรณ์โดยใช้แนวคิดที่ว่า อนุกรมเวลาที่พิจารณาอาจอธิบายได้ด้วยตัวแบบสโตแคสติก (Stochastic model) ซึ่งมีลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเอง

(Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) แตกต่างกันไปเมื่อตัวแบบแตกต่างกัน ซึ่งวิธีนี้ตัวแบบที่เป็นไปได้อาจมีมากกว่า 1 ตัวแบบ จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนของการตรวจสอบ เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ต่อไป (มุกดา แหม่มมินทร์, 2549) รูปแบบทั่วไปของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ คือ $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s$ ในรูปแบบของสัญลักษณ์ถอยกลับเป็นดังนี้

โดยที่	$(1-\phi_1B-\dots-\phi_pB^p)$ แทน การถดถอยด้วยตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล $AR(p)$
	$(1-\phi_1B^s-\dots-\phi_pB^{ps})$ แทน การถดถอยด้วยตัวเองแบบมีฤดูกาล $AR(P)$
	$(1-B)^d$ แทน อันดับของผลต่างแบบไม่มีฤดูกาล
	$(1-L)^D$ แทน อันดับของผลต่างแบบมีฤดูกาล
	$(1+\theta_1B+\dots+\theta_qB^q)$ แทน ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล $MA(q)$
	$(1+\theta_1B^s+\dots+\theta_qB^{qs})$ แทน ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล $MA(Q)$
	Z_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t
	a_t แทน ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ขั้นตอนของวิธีการหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method) มี 4 ขั้นตอน (มุกดา แหม่มมินทร์, 2549) สรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดตัวแบบ เริ่มด้วยการตรวจสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีความคงที่ (Stationary) หรือไม่ ด้วยการพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation function : ACF) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial autocorrelation function : PACF) ในกรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีความคงที่ จะต้องทำการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลา ให้มีความคงที่ โดยการหาผลต่าง ฟังก์ชันลอการิทึมหรือการแปลงด้วยรากที่สองเมื่อเกิดความคงที่ต่อข้อมูลอนุกรมเวลาแล้วพิจารณากำหนดตัวแบบที่เป็นไปได้จากการพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation function) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial autocorrelation function)

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์หลังจากระบุตัวแบบที่ใช้สำหรับอนุกรมเวลาแล้วจะต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับอนุกรมเวลามากที่สุดเท่า

ที่จะเป็นไปได้โดยวิธีการประมาณด้วยกำลังสองน้อยที่สุด ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์เบื้องต้นหากเกิดปัญหาในการประมาณค่าแก้ไขโดยการใช้กระบวนการคำนวณซ้ำจนกว่าจะได้ค่าประมาณที่ทำให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และค่าประมาณค่าที่ได้ในตอนสุดท้ายจะไม่แตกต่างไปจากขั้นตอนก่อนสุดท้ายหนึ่งขั้นตอนของพารามิเตอร์ทุกตัวที่ระดับความต่างที่ยอมรับได้

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบพารามิเตอร์ของตัวแบบเพื่อทดสอบว่าตัวแบบที่ได้มานั้นเหมาะสมกับอนุกรมเวลาหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมจะต้องพิจารณาและกำหนดตัวแบบใหม่ ซึ่งการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนจากตัวแบบแล้วไม่พบเห็นรูปแบบใดๆ คงเหลืออยู่นั้นแสดงว่ารูปแบบดังกล่าวมีคุณสมบัติคล้ายตัวแบบอย่างสุ่ม แต่กระนั้นการคำนวณค่าคงเหลือ ไม่สามารถคำนวณโดยตรงจากตัวแบบ ARIMA และเราสามารถหาค่าดังกล่าวได้เนื่องจากกระบวนการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์จากการประมาณค่าตัวแบบ ARIMA

ขั้นตอนที่ 4 การพยากรณ์เมื่อได้ตัวแบบที่ผ่าน

การทดสอบแล้วว่าเหมาะสมก็จะใช้ตัวแบบนั้นเพื่อการพยากรณ์ค่าในอนาคตซึ่งสมการสำหรับการพยากรณ์ค่าในอนาคตนี้จะสร้างขึ้นจากตัวแบบที่เหมาะสม ที่สุดเท่านั้น ซึ่งจะพยากรณ์ล่วงหน้าก็ช่วงเวลาก็ได้แต่ปกติไม่นิยมพยากรณ์ล่วงหน้าหลายช่วงเวลาเพราะจะเกิดความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นเมื่อได้ค่าจริง ณ ช่วงเวลาถัดไปแล้วควรนำค่า ณ เวลาดังกล่าวไปปรับสมการพยากรณ์เพื่อหาค่าที่ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำ

การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์

ในงานพยากรณ์โดยปกตินักพยากรณ์จะพิจารณาสร้างเส้นตัวแบบพยากรณ์มากกว่าหนึ่งตัวแบบสำหรับการพยากรณ์เรื่องหนึ่งๆ เพื่อคัดเลือกตัวแบบที่คาดว่าจะให้ค่าพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุดในการคัดเลือกตัวแบบโดยนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน และควรที่จะเลือกค่าวัดความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งในการศึกษาคครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกตัวแบบพยากรณ์

$$MAPE = \frac{100}{N} \sum_{t=1}^N \left| \frac{y(t) - Y(t)}{y(t)} \right|$$

โดยที่	t	หมายถึง ช่วงเวลาใด
	N	หมายถึง จำนวนข้อมูล
	y (t)	หมายถึง ข้อมูลจริง ณ เวลา t
	Y (t)	หมายถึง ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรและเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105 ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาได้ผลการวิจัยดังนี้

1.การศึกษาปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิ พื้นที่เพาะปลูก จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ ในจังหวัดนครราชสีมา

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ของตัวแปรต่าง ๆ

	$\bar{X}$	S.D.	Minimum	Maximum
ผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105	330.47	28.775	294	403
พื้นที่เพาะปลูก	2282327.47	467596.75	1642303	2955770
จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย	5.956	.336	5.43	6.58
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	786.07	158.018	578	1111
อุณหภูมิเฉลี่ย	27.593	.487	26.90	28.50
ความชื้นสัมพัทธ์	71.20	1.897	68	74

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ใน จังหวัดนครราชสีมา ในปี พ.ศ.2545 – 2559 โดยเฉลี่ย อยู่ที่ 330.47 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีผลผลิตที่สูงที่สุดคือ 403 กิโลกรัม/ไร่ และผลผลิตที่ต่ำที่สุดอยู่ที่ 294 กิโลกรัม/ไร่ พื้นที่เพาะปลูกโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 2282327.47 ไร่จำนวน ชั่วโมงที่มีแสงแดดโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.956 ชั่วโมง ปริมาณน้ำ ฝนโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 786.07 มิลลิเมตร อุณหภูมิโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 27.593 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยอยู่ที่ ร้อยละ 71.20

2. ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์

2.1 วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ ปี 2545 – 2559 จำนวน 15 หน่วยโดยใช้วิธีการคัดเลือก ตัวแปรแบบลำดับขั้น (Stepwise) ในการคัดเลือกตัวแปร

ทั้งนี้อาจมีการแปลงข้อมูลด้วย ตามเทคนิคของการสร้าง ตัวแบบพยากรณ์ ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการ วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมีตัวแปรที่นำมาพิจารณาดัง ต่อไปนี้

ตัวแปรตาม คือ y = ปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิ

ตัวแปรอิสระ คือ x_1 = พื้นที่เพาะปลูก

x_2 = จำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย

x_3 = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

x_4 = อุณหภูมิเฉลี่ย

x_5 = ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการประมวลผล หลังจากใช้ วิธี Stepwise ในการคัดเลือกตัวแปร ได้ผลลัพธ์ แสดงดัง ตารางที่ 2 – 3

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105 และปัจจัยต่างๆ

ตัวแปร	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
y	-					
x_1	.790*	-				
x_2	-.047	-.052	-			
x_3	.073	.002	.101	-		
x_4	-.157	-.072	.034	-.791*	-	
x_5	.614*	.789*	-.161	.316	-.361	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlations) ระหว่างตัวแปรทำนายต่าง ๆ ที่ไม่มีการควบคุมตัวแปรทำนายอื่นๆ พบว่า ตัวแปรทำนาย (x_1) คือพื้นที่เพาะปลูก มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (y) สูงที่สุด ดูที่ค่า $r = 0.790$ รองลงมาคือ ตัวแปร (x_3) คือ

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย $r = 0.614$ ส่วน ตัวแปร (x_2) คือจำนวนชั่วโมงที่มีแสงแดดเฉลี่ย (x_3) คือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และ (x_4) คืออุณหภูมิเฉลี่ยมีความสัมพันธ์เพียง 0.047 0.073 และ 0.157 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณปัจจัยที่ส่งผลต่อผลผลิตข้าวหอมมะลิ

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์การถดถอยจากคะแนนดิบ ไม่ปรับมาตรฐาน (b)	สัมประสิทธิ์การถดถอยจากคะแนน มาตรฐาน (β)	t	p
ค่าคงที่	219.458		9.021*	.000
x_1	0.00004864	0.790	4.652*	.000

R= 0.790, $R^2= 0.625$, $p=0.000$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตัวแบบการถดถอยพหุคูณ ที่ได้จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และพื้นที่เพาะปลูก บ่งชี้ความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างตัวแปรทั้งสอง และเมื่อพิจารณาค่า R^2 พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.625 นั่นคือ พื้นที่เพาะ

ปลูก สามารถอธิบายปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิ 105 ซึ่งเป็นตัวแปรตามได้ร้อยละ 62.5

หลังจากดำเนินการวิเคราะห์การถดถอยแล้วได้ตัวแบบการถดถอยพหุคูณ สำหรับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ดังนี้

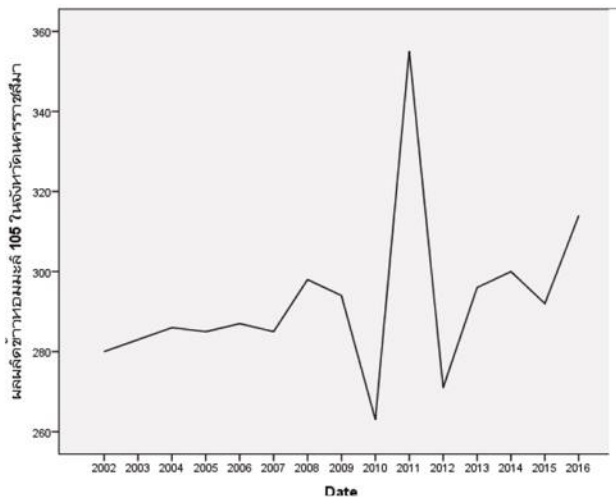
$$y = b_0 + b_1x_1$$

$$= 219.458 + 0.00004864x_1$$

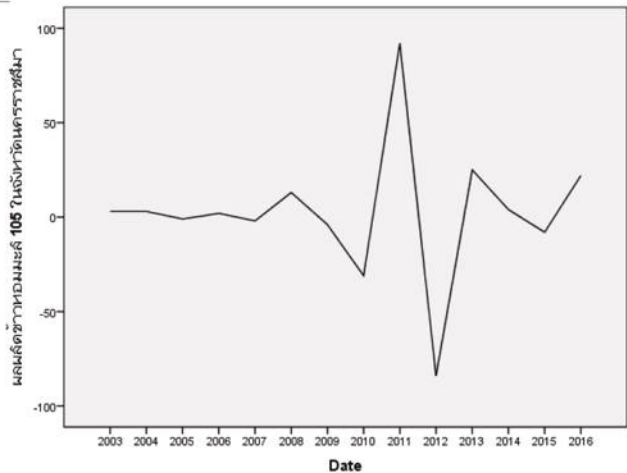
2.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีการบอกซ์-เจนกินส์

วิธีการของ Box-Jenkins เป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสมจะนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลจริง เนื่องจากรูปแบบข้อมูลโดย

มากจะเปลี่ยนแปลงเรื่อย ๆ การนำวิธีการ Box-Jenkins มาใช้พยากรณ์อนุกรมเวลามีเงื่อนไขคือ อนุกรมเวลานั้นต้องมีความนิ่ง และต้องไม่มีความไม่ผันแปรทางฤดูกาล ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้



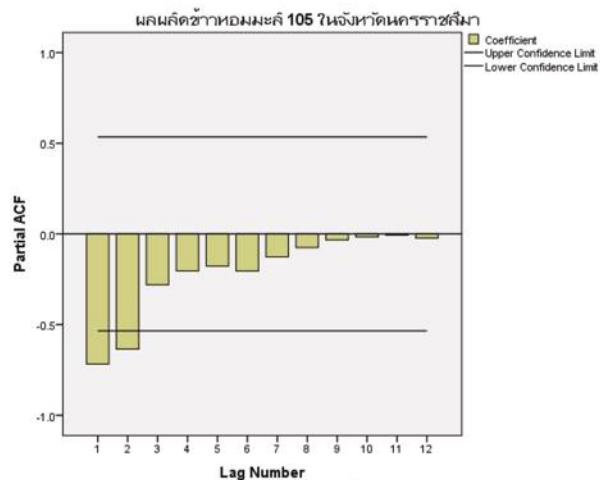
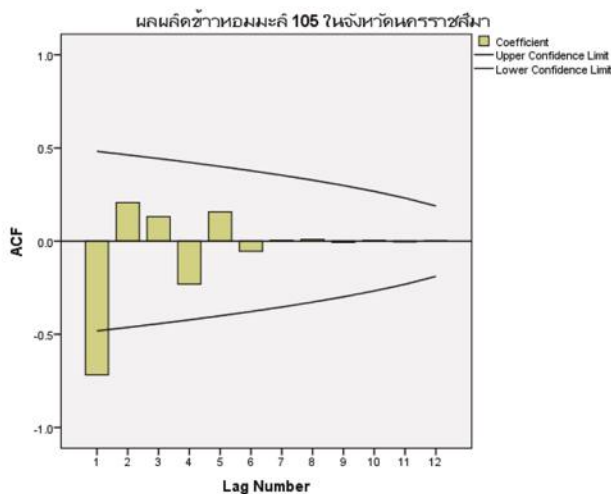
ภาพที่ 2 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา
ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ปี พ.ศ. 2545 – 2559



ภาพที่ 3 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา
ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ปี พ.ศ. 2545 – 2559
เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาของข้อมูลข้าวหอมมะลิ ในจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 - 2559 จำนวน 15 ปี ดังภาพที่ 2 พบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีลักษณะไม่คงที่ เนื่องจากมีส่วนประกอบ

ของแนวโน้ม จึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ได้ กราฟลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชุดนี้ใหม่ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาผลผลิตข้าวหอมมะลิ ปี พ.ศ. 2545 – 2559 เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1

จากภาพที่ 4 กราฟแสดง ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาผลผลิตข้าวหอมมะลิ ปี พ.ศ. 2545 – 2559 เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นได้พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ พบว่าตัวแบบที่ให้ค่า

aic น้อยที่สุดคือ ตัวแบบ ARIMA (2,1,1) พารามิเตอร์ AR (1), AR (2) และ MA (1) ค่าประมาณเท่ากับ - 1.1245 - 0.5759 และ - 1.0000 ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของพารามิเตอร์พบว่า ค่าสถิติทดสอบเท่ากับ - 5.5702 - 3.0010 และ - 4.3756 ตามลำดับ ให้ค่า

p-value น้อยกว่า 0.001 แสดงว่าพารามิเตอร์ทั้งสามตัว มีค่าแตกต่างกันไปจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเป็นตัวแบบที่ดี ที่สุดของข้อมูลชุดนี้ ดังนั้น ตัวแบบที่ได้จึงมีความเหมาะสมในการพยากรณ์ ซึ่งสามารถนำมาสร้างตัวแบบ บอซ-เจนกินส์ ได้ดังนี้

3. การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบพยากรณ์

เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของทั้ง 2 ตัวแบบ พบว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ให้ค่า MAPE มีค่าเท่ากับ 0.1162 และค่าพยากรณ์โดยตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ให้ค่า MAPE มีค่าเท่ากับ 0.0395 จากการเปรียบเทียบพบว่า ค่า

พยากรณ์โดยตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.0395 ซึ่งเป็นตัวแบบที่ให้ค่าพยากรณ์ ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจะเลือกตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา

4. นำตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มาพยากรณ์ค่าในอนาคต

จากตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา สามารถพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2560 ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าพยากรณ์ของผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ปี 2560 (หน่วย: กิโลกรัม/ไร่)

ปี พ.ศ.	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	การเปลี่ยนแปลงเทียบกับ ปี พ.ศ. 2560	
			เพิ่มขึ้น/ลดลง	ร้อยละ
2559	335	-	-	-
2560	-	359.890	+24.89	+7.429

จากตารางที่ 4 คาดว่าผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2560 จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2559 โดยในปี พ.ศ. 2560 คาดว่าจะมีผลผลิตข้าวหอมมะลิ ประมาณ 359.890 กิโลกรัม/ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2559 ประมาณ 24.89 กิโลกรัม/ไร่ หรือร้อยละ 7.429

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมา ผลการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากการใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยวิธีการถดถอยแบบขั้นบันไดและการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยวิธีการบอซ-เจนกินส์โดยพิจารณาจากค่า MAPE พบว่า ค่าพยากรณ์โดยตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.0395 ซึ่งเป็นตัวแบบที่ให้ค่า

พยากรณ์ ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดนั่นคือตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มนฤดี เกิดสมบูรณ์ (2542) จากการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ ที่ได้จากวิธีต่างๆ ทั้ง 6 วิธี โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย วิธีบอซ-เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล วิธีอัตราถดถอยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก โดยพิจารณาจาก MAPE พบว่าตัวแบบการถดถอยเหมาะกับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และถั่วเหลืองซึ่งข้าวหอมมะลิเป็นพันธุ์ข้าวชนิดหนึ่งในข้าวนาปี และ สอดคล้องกับการศึกษาของประเสริฐ จรรยาสุภาพ และ อนุพันธุ์ สมบูรณ์วงศ์ (2556) ศึกษาเรื่องการพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของข้าวหอมมะลิเขตพื้นที่ภาคเหนือ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย และวิธีบอซ-เจนกินส์ พบว่า วิธีการวิเคราะห์การถดถอยมีความเหมาะสมสำหรับ

การพยากรณ์ทั้งพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของข้าวหอมมะลิในเขตพื้นที่ภาคเหนือ และจากผลการพยากรณ์ คาดว่า ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 – 2557 การใช้พื้นที่สำหรับเพาะปลูกข้าวหอมมะลิและผลผลิตต่อไร่ของข้าวหอมมะลิ จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับข้อมูล que เก็บรวบรวมจากการสนทนากลุ่มเกษตรกรในพื้นที่และการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกข้าวหอมมะลิในเขตพื้นที่ภาคเหนือ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. การพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอย ในขั้นตอนการเลือกตัวแปรอิสระ ผู้วิจัยเลือกใช้เฉพาะ วิธีการคัดเลือกตัวแปรแบบลำดับขั้น (Stepwise) เท่านั้น ซึ่งมีอีกหลายวิธีที่น่าสนใจ เช่น วิธีนำตัวแปรเข้าทั้งหมด (Enter) วิธีการเลือกแบบก้าวหน้า (Forward) และวิธีการเลือกแบบถดถอยหลัง (Backward) เป็นต้น
2. เมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละคาบเวลาจะมีค่าจริงของตัวแปรต่างๆ ที่ศึกษาเกิดขึ้นใหม่ จึงควรจะได้มีการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ เมื่อมีข้อมูลใหม่เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จำนวนข้อมูลด้านการเกษตรมีน้อยปี เนื่องจากในอดีตเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่ได้ให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาแล้ว ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ในหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรเพิ่งจะเริ่มมีได้เพียงไม่กี่ปีทำให้ข้อมูลมีจำนวนน้อย เป็นอุปสรรคต่อการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในรูปแบบของอนุกรมเวลาของแบบจำลองที่ใช้จำนวนตัวอย่างเป็นจำนวนมาก ดังนั้นควรส่งเสริมความรู้ให้กับเกษตรกร และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญ สามารถบันทึก และนำข้อมูลทางด้านเกษตรไปใช้อย่างถูกต้องต่อไป
2. ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจนำปัจจัยอื่นๆ ที่อาจจะมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวหอมมะลิ ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครราชสีมาและในเขตจังหวัดอื่นๆ มาศึกษาเพิ่มเติม เช่น ราคาปัจจัยทางด้านต้นทุน ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงที่เกษตรกรใช้ สภาพดินและการดูแลรักษาระดับ

น้ำในนา ที่อาจมีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวหอมมะลิ เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแปรนำเข้าในการสร้างตัวแบบพยากรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์. (2558)

ข้อมูล ปริมาณและร้อยละเนื้อที่ปลูกผลผลิตข้าวนาปรัง. (2558). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

: <http://www.thairiceinfo.go.th/> วันที่สืบค้น 10 สิงหาคม 2561

เฉลิมพล จตุพร. (2560). การพยากรณ์ทางอนุกรมเวลา.

สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

[//">http://cj007blog.files.wordpress.com //](http://cj007blog.files.wordpress.com) วันที่สืบค้น 15 มกราคม 2562

ณพฐ์ โสภีพันธ์. (2560). เอกสารประกอบการสอน

รายวิชาเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ.

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

นิพนธ์ มูลยังกาย และคณะ. (2555). เรื่องการพยากรณ์

กำลังผลิตข้าวหอมมะลิ กรณีศึกษาของพื้นที่

อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย.ปริญญาานิพนธ์.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย.

ประเสริฐ จรรยาสุภาพ และอนุพันธ์ สมบูรณ์วงศ์.

(2556). การพยากรณ์พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตของยางพาราในเขตพื้นที่ภาคเหนือ.

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

มนฤดี เกิดสมบูรณ์. (2542). การพยากรณ์ผลผลิตและ

ราคาสินค้าเกษตร. วิทยานิพนธ์ (สศ.ม.)

สถิติศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี.

วิวรรณ กาญจนวจิ. (2549). เอกสารประกอบการสอน

รายวิชาการวิเคราะห์การถดถอย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

เศรษฐกิจการเกษตร. (2559) รายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2558 และแนวโน้ม ปี 2559 จังหวัดนครราชสีมา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://issuu.com//วันที่สืบค้น> 19 สิงหาคม 2561

สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธี ARIMA ด้วย SPSS v.18-21. ตำราเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :<http://bps.moph.go.th//วันที่สืบค้น> 19 กุมภาพันธ์ 2562

สำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา.(2558). รายงานวิเคราะห์สถานการณ์จังหวัดนครราชสีมา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://osthailand.nic.go.th/masterplan_a_rea//วันที่สืบค้น 17 สิงหาคม 2561

สำนักวิจัยเศรษฐกิจและการเกษตร. (2559). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญ และแนวโน้มปี 2559 [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:<http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/ebook/journalofecon2559.pdf> วันที่สืบค้น 31 พฤษภาคม 2562

อนามัย นาอุดม และคณะ. (2558). เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวในเขตภาคเหนือตอนล่างและสร้างตัวแบบเพื่อการพยากรณ์ ผลผลิตข้าวในเขตภาคเหนือตอนล่าง. สังกัดภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ และสังกัดภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อัทพล คุณเลิศ และ พุทธิศิ ศิริแสงตระกูล. (2557). เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตข้าวเพื่อการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าว. ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

V. Sellamand E. Poovammal. (2016). ศึกษาเกี่ยวกับการทำนายผลผลิตของพืชโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย. ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมSRM Institute of Science and Technology.

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา INTERNET USAGE BEHAVIOR ON SMARTPHONE OF NAKHONRATCHASIMA RAJABHAT UNIVERSITY UNDERGRADUATE STUDENTS

พชชา สุวรรณแสน¹ อนุชิต กล้าไพร่¹ นันทวัฒน์ ยะประภา²
นวลักษณ์ กลางบุรีรัมย์³ และกษิทธิ์ วิไลเลิศ⁴

Patchana Suwannasaen¹ Anuchit Klapairee¹ Nantawat Yaprapa²

Nawalak Klangburam³ and Kasisorn Wilailert⁴

Received: May 18, 2018 Revised: May 16, 2019 Accepted: May 22, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษา ด้านการศึกษา ด้านพาณิชย์ และด้านบันเทิงและเพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรม การใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของ นักศึกษา จำแนกตามเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี และคณะ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษา ระดับปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 372 คน ซึ่งได้จากการสุ่ม ตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย ได้แก่ จำนวนความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครราชสีมาในภาพรวม นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.20 นักศึกษา ส่วนใหญ่เป็นคณะวิทยาการจัดการ คิดเป็นร้อยละ 30.60 กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 27.20 มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ 2.50 – 3.00 คิดเป็นร้อยละ 41.10 พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษา มีการใช้ในระดับบ่อยครั้ง ($\bar{X} = 3.99$) เมื่อพิจารณาตามรายด้านพบว่า นักศึกษา มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมา

¹ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาจ.นครราชสีมา 30000

Mathematics and Applied Statistics Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

² สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาจ.นครราชสีมา 30000

Faculty of Education, Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

³ สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี 20131

Research and Statistics in Cognitive Science, Burapha University, 20131

⁴ อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี จ.ชลบุรี 20000

Sripatum University Chonburi Campus, 20000

* Corresponding author: patchana.s@nrru.ac.th

รโฟน ด้านบันเทิงมากที่สุด ($\bar{X} = 4.13$) รองลงมาคือ ด้านการศึกษา ($\bar{X} = 3.99$) และด้านพาณิชย์ ($\bar{X} = 3.76$) ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษา จำแนกตามเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี ในภาพรวม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เมื่อจำแนกตามคณะ ในภาพรวม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต, สมาร์โฟน, นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Abstract

This research aims to study on behavior of students of Nakhon Ratchasima Rajabhat University in using internet on smartphone. The objectives of the study are: 1) to study on internet using behavior on three purposes which are education, commercial, and entertainment and 2) to compare students' behavior in using internet on smartphone categorizing by gender, academic achievement, undergraduate year, and faculty. There were 372 students participated in this study who enrolled in weekday classes at the university in academic year 2017. They were selected by using stratified random sampling technique. Statistical techniques used in this study were frequency, percentage, means, standard deviation, t-test, and One-way ANOVA.

The results showed that majority of the respondents were female (56.20%) and most of the respondents were from Faculty of Management Sciences (30.60%). Majority of the respondents were 2nd year students (27.20%) and their academic achievement of GPA range from 2.50 - 3.00 (41.10%). The results identified that their frequency of using internet on smartphone was quite high as they frequently used it ($\bar{X} = 3.99$). Their purposes of using internet on smartphone was for entertainment most ($\bar{X} = 4.13$), education purpose ($\bar{X} = 3.99$), and commercial ($\bar{X} = 3.76$) respectively. Statistical tests showed no significant difference in using internet on smartphone base on gender, academic achievement, and undergraduate year at statistic level of 0.05. However, there was a statistically significant difference at the 0.05 level in comparing the using internet on smartphone between faculties.

Keyword: Internet using behavior, Smartphone, Students Nakhon Ratchasima Rajabhat University

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้การสื่อสารโดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศไทย ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและการศึกษาอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนจนถือได้ว่าอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเทคโนโลยีการศึกษาของยุคปัจจุบันซึ่งคุณค่าด้านการศึกษา ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นแหล่งเรียนรู้ แหล่งข้อมูล และข่าวสาร ที่ทันสมัยกว้างขวางและหลากหลาย โดยมีบริการเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นที่นิยมอย่างสูงในปัจจุบัน สำหรับผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต

จากสถิติผู้ใช้ดิจิทัลทั่วโลก (2561) ประเทศไทยมีประชากร 69.11 ล้านคน มีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต 57 ล้านคน ซึ่งมีผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือ สูงถึง 93.61 ล้านเลขหมาย มากกว่าจำนวนประชากรทั้งประเทศ แสดงให้เห็นชัดเจนว่าปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่ใช้เวลาต่อวันอยู่กับอินเทอร์เน็ตมากที่สุดในโลก (รวมทุกอุปกรณ์) โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 9 ชั่วโมง 38 นาทีต่อวัน และถ้าวัดเฉพาะ การใช้งานอินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟน

ในประเทศไทยเป็นประเทศที่ใช้เวลาท่องอินเทอร์เน็ตต่อวัน มากที่สุดในโลกโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4 ชั่วโมง

56 นาที

ในประเทศไทย จากการสำรวจของ สำนักงานพัฒนา
ธุรกรรม ทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (2560)
สำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ต พบว่า ส่วนใหญ่อยู่
ระดับปริญญาตรี มากที่สุดถึงร้อยละ 56.90 ซึ่งสอดคล้อง
กับสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2555) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ
การใช้อินเทอร์เน็ตจำแนกตามกลุ่มอายุ พบว่า กลุ่ม
อายุ 15-24 ปี มีสัดส่วนการใช้อินเทอร์เน็ตสูงที่สุด ร้อยละ
54.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอินเทอร์เน็ตนับว่าเป็นสิ่งจำเป็น
เพื่อศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก
เพื่อนำมาอ้างอิง หรือประกอบการเรียนของนักเรียน นิสิต
นักศึกษาและได้ให้ความสำคัญในการใช้อินเทอร์เน็ตค่อนข้าง
มากในหลายด้าน เช่น การใช้งานส่วนตัว เพื่อความ
บันเทิงและการติดต่อสื่อสาร อินเทอร์เน็ตจึงเป็นเทคโนโลยี
ที่ช่วยนักศึกษา ค้นคว้าข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และสะดวก
มากขึ้น(ชนตติ สยนาพันธ์,2554) นอกจากนี้ ดารินทร์
เพชรศรี (2553: 12) กล่าวว่า นักศึกษาตระหนักและให้
ความสำคัญของการใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูล
เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย และสามารถหาข้อมูลเพื่อประกอบ
ในการทำรายงานได้อย่างครบถ้วน เพราะมีความสะดวก
รวดเร็ว มีแหล่งอ้างอิงข้อมูลจำนวนมาก

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าการใช้อินเทอร์เน็ตบน
สมาร์ตโฟนเป็นสิ่งสำคัญต่อนักศึกษาระดับปริญญาตรี
เป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรม
การใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับ

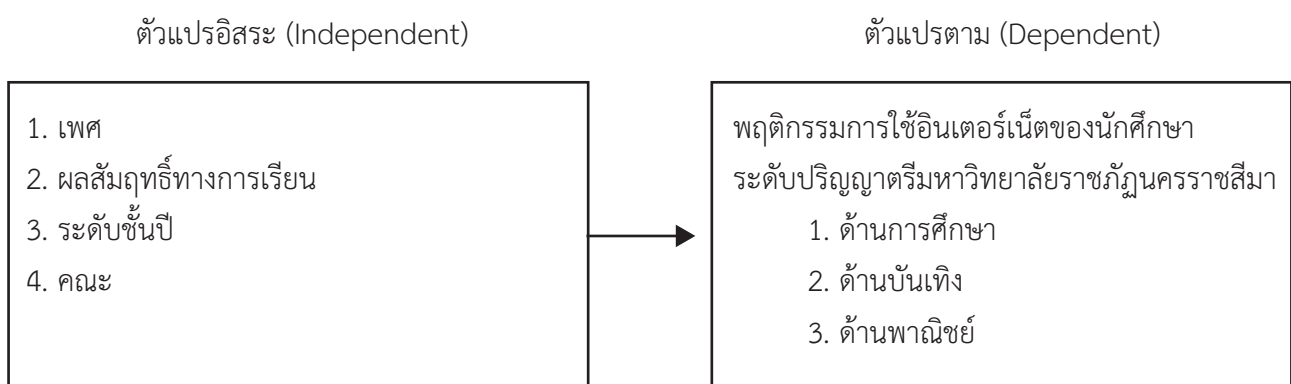
ปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เพื่อศึกษาและ
เปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟน
ของนักศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ต่ออาจารย์และผู้บริหาร
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาให้ได้ซึ่งข้อมูลสำหรับการ
พัฒนาปรับปรุงการจัดการศึกษา การให้บริการอินเทอร์เน็ต
ตลอดจนเป็นแนวทางในการวางแผน และพัฒนาการให้
บริการอินเทอร์เน็ตของหน่วยงาน รวมถึงด้านเทคโนโลยี
สารสนเทศให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาด้านการศึกษา ด้านพาณิชย์ และด้านบันเทิง
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยจำแนกตาม เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี และคณะ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ มีการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายทั่วโลก โดยใช้ภาษาที่ใช้สื่อสารกันระหว่างเครื่องมือสื่อสาร เรียกว่า โพรโทคอล ผู้ใช้เครือข่ายที่สามารถสื่อสารถึงกันได้ในหลายๆ ทาง เช่น อีเมลล์ เว็บบอร์ดและสามารถสืบค้นข้อมูลข่าวสารต่างๆ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูล และโปรแกรมมาใช้ได้

2. การใช้อินเทอร์เน็ต หมายถึง ปริมาณการใช้งาน อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาที่มีระดับการใช้งานคือ ใช้มาก ที่สุด ใช้มาก ใช้ปานกลาง ใช้น้อย และใช้น้อยที่สุด

3. สมาร์ทโฟน หมายถึง โทรศัพท์ที่รองรับระบบปฏิบัติการ ต่างๆได้ เสมือนยกเอาคุณสมบัติที่ PDA และ คอมพิวเตอร์มาไว้ในโทรศัพท์

4. พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินเทอร์เน็ต ของนักศึกษาทั้งหมด 3 ด้าน คือ

4.1 ด้านการศึกษา หมายถึง ลักษณะของการใช้อินเทอร์เน็ตในการลงทะเบียน ตรวจสอบตารางเรียน

ตารางสอบ และตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อค้นคว้าหาความรู้วิชาการเพิ่มเติมจากการเรียนในชั้นเรียน/ทำการบ้าน/รายงาน/วิจัย เพื่อติดตามข่าวสารจากทางมหาวิทยาลัย/คณะ/สาขาวิชา เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่ออาจารย์ผู้สอน เมื่อพบปัญหาเกี่ยวกับการเรียน เพื่อส่งภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อดาวนโหลดเอกสารประกอบ การเรียน/โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการเรียนในรายวิชานั้นๆ และนักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษา จากระบบห้องสมุดออนไลน์ของมหาวิทยาลัย

4.2 ด้านพาณิชย์ หมายถึง นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อหางาน/สมัครงานออนไลน์ นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อซื้อสินค้าและบริการ เพื่อติดตามข่าวสารเศรษฐกิจ เช่น ดูข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับหุ้น การลงทุน และการตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นต้น นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นช่องทางในการชำระค่าบริการ/ธุรกรรมทางการเงิน เช่น โอนเงิน ชำระค่าไฟ เป็นต้น และ นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อขายสินค้าและบริการ เช่น ขายครีมออนไลน์ ขายอาหารเสริมผิว เป็นต้น

4.3 ด้านบันเทิง หมายถึง การใช้อินเทอร์เน็ต เล่นเกมออนไลน์ เพื่อชมภาพยนตร์/ ฟังเพลง/โทรศัพท์ เพื่ออ่านหนังสือเพื่อความบันเทิงออนไลน์ เช่น หนังสือ ดารา หนังสือการ์ตูน เป็นต้น เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร และอัปโหลดรูปภาพ/วิดีโอ/ข้อความ กับเพื่อนในโลกสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Instagram เป็นต้น เพื่ออ่านกระทู้/ตั้งกระทู้ในเว็บบอร์ดเพื่อความบันเทิง เช่น ตั้งกระทู้นิยาย ตั้งกระทู้เรื่องหลอน เป็นต้น เพื่อการดูดวง เช่น ดูดวงความรัก ดูดวงการเงิน เป็นต้น เพื่อค้นหาข้อมูลหรือติดตามข่าวสารของวงการบันเทิงไทยหรือวงการบันเทิงต่างประเทศ และนักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการดาวน์โหลดวิดีโอ/เพลง/แอปพลิเคชัน เพื่อความบันเทิง

5. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 (ยกเว้นตกค้าง และเฉพาะนักศึกษาปีที่ 1-4) จำนวน 6 คณะ ได้แก่ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเกรดเฉลี่ยสะสม (ในภาคการศึกษาสุดท้าย) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 โดยมีเกณฑ์การแบ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อ้างอิงใน พิชญ ลิ้มพะสูตร (2555: 123) ได้ดังนี้

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง คะแนนเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา มากกว่า 3.00 ขึ้นไป

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง หมายถึง คะแนนเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา ตั้งแต่ 2.50 - 3.00

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง คะแนนเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา ต่ำกว่า 2.50

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากร

นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชา ภาคปติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6 คณะ ได้แก่ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวนรวมทั้งหมด 12,414 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชา ภาคปติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2560 ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้ตาราง Krejcie and Morgan ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 372 คน โดยทำการหาขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละคณะใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ตามลักษณะไม่เป็นสัดส่วนของประชากร

3. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยลักษณะคำถาม เป็นแบบสอบถามชนิดปลายเปิดและแบบสอบถามชนิดปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ระดับชั้นปี คณะ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาโดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามเลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 แบบประเมินพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟน เพื่อประเมินพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษา โดยมีแบบสอบถามแบบเลือกตอบ (Check List) คำถามปลายเปิด (Open Ended) แบ่งปัจจัยเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการศึกษาด้านพาณิชย์ด้านบันเทิงและข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้วัดระดับความคิดเห็นของตนเองซึ่งคณะผู้วิจัยได้จัดสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แต่ละข้อมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ (อ้างถึงใน ชนเดตี สยนาณนท์ (2555: 38)) ดังนี้

เป็นประจำ

หมายถึง พฤติกรรมที่นักศึกษาปฏิบัติเป็นประจำ ร้อยละ 81 ขึ้นไป

บ่อยครั้ง

หมายถึง พฤติกรรมที่นักศึกษาปฏิบัติบ่อยครั้ง ร้อยละ 61 - 80

บางครั้ง

หมายถึง พฤติกรรมที่นักศึกษาปฏิบัติเป็นบางครั้ง ร้อยละ 41 - 60

นานๆ ครั้ง

หมายถึง พฤติกรรมที่นักศึกษาปฏิบัตินานๆ ครั้ง ร้อยละ 21 - 40

ไม่เคยเลย

หมายถึง พฤติกรรมที่นักศึกษาไม่เคยปฏิบัติเลย ไม่เกินร้อยละ 20

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 6 คณะ ได้แก่ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 372 ชุด ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2560 นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางค่าสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

5.1 ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยการวิเคราะห์หา ความถี่ และร้อยละ

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่า

เฉลี่ยระดับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟน เมื่อจำแนกตาม เพศ จะใช้สถิติทดสอบที (Independentt-test) และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way Analysis of Variance) เมื่อจำแนกตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี และคณะ ในกรณีที่พบว่าผลการทดสอบมีความแตกต่างกัน จึงทำการทดสอบเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการศึกษา ด้านพาณิชย์ และด้านบันเทิง ได้ผลการวิจัยได้ดังนี้

ตอนที่ 1 คุณลักษณะทั่วไปของผู้ตอบสอบถาม
คุณลักษณะทั่วไปของผู้ตอบสอบถาม เมื่อจำแนกตาม เพศ ระดับชั้นปี คณะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถาม มีจำนวนทั้งหมด 372 คน เป็นเพศหญิงจำนวน 209คนคิดเป็นร้อยละ 56.20และเป็นเพศชายจำนวน 163คน คิดเป็นร้อยละ 43.80

ความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับชั้นปี พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามในชั้นปีที่ 1 และ 2 มีจำนวนใกล้เคียงกัน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 27.20รองลงมา คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3จำนวน 93คน คิดเป็นร้อยละ

25.00และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีจำนวนน้อยที่สุดคือ จำนวน 87คนคิดเป็นร้อยละ 23.40

ความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคณะ พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 30.60 รองลงมาคือ นักศึกษาคณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 23.70 และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และนักศึกษาคณะสาธารณสุขศาสตร์ มีจำนวนน้อยที่สุดคือ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 8.10

ความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับ2.50 – 3.00 จำนวน 153คนคิดเป็นร้อยละ 41.10รองลงมา คือ นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า 3.00 จำนวน 136คนคิดเป็นร้อยละ 36.60และนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า 2.50 มีจำนวนน้อยที่สุด คือ จำนวน 83คน คิดเป็น ร้อยละ 22.30

ตอนที่ 2 การศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม และรายด้าน ผลการวิจัยได้ดังตารางที่ 1ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยภาพรวมและรายด้าน

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต	X	S.D.	ระดับพฤติกรรม
1. ด้านการศึกษา	3.99	0.63	บ่อยครั้ง
2. ด้านพาณิชย์	3.76	0.86	บ่อยครั้ง
3. ด้านบันเทิง	4.13	0.49	บ่อยครั้ง
รวม	3.99	0.52	บ่อยครั้ง

ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ในภาพรวมนักศึกษามีพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน บ่อยครั้ง ($\bar{X} = 3.99$) เมื่อพิจารณาตามราย

ด้าน พบว่านักศึกษามีพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน ด้านบันเทิงมากที่สุด ($\bar{X} = 4.13$) รองลงมาคือ ด้านการศึกษา ($\bar{X} = 3.99$) และด้านพาณิชย์ ($\bar{X} = 3.76$)ตามลำดับ

ตอนที่ 3 การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษา

ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยจำแนกตาม เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี และคณะ

การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยจำแนกตาม เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี และคณะ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมและรายด้าน ผลการวิจัยได้ดังตารางที่ 2- 5 ดังนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามเพศ โดยภาพรวม และรายด้าน

พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ต	ชาย (n=162)		หญิง (n=210)		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ด้านการศึกษา	3.91	0.74	4.05	0.56	-2.08*	0.04
ด้านพาณิชย์	3.71	1.01	3.80	0.73	-0.99	0.32
ด้านบันเทิง	4.13	0.50	4.12	0.49	0.22	0.82
รวม	3.95	0.60	4.02	0.45	-1.21	0.23

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พบว่าเมื่อจำแนกตามเพศ ในภาพรวม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

ด้านการศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟน ด้านพาณิชย์ และด้านบันเทิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยภาพรวม และรายด้าน

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ด้านการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	2	3.29	1.65	4.28*	0.02
	ภายในกลุ่ม	369	141.73	0.34		
	รวม	371	145.02			
ด้านพาณิชย์	ระหว่างกลุ่ม	2	0.26	1.31	0.18	0.84
	ภายในกลุ่ม	369	276.02	0.75		
	รวม	371	276.28			
ด้านบันเทิง	ระหว่างกลุ่ม	2	1.13	0.56	2.35	0.10
	ภายในกลุ่ม	369	88.61	0.24		
	รวม	371	89.73			
รวม	ระหว่างกลุ่ม	2	698	0.35	1.284	0.28
	ภายในกลุ่ม	369	100.35	0.27		
	รวม	371	101.05			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยภาพรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านพาณิชย์ ด้านบันเทิง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านการศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธี LSD ด้านการศึกษา พบว่า นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูงกว่า 3.00 มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟน แตกต่างจาก

นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม 2.50 – 3.00 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม สูงกว่า 3.00 มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟน มากกว่านักศึกษามีเกรดเฉลี่ยสะสม 2.50 – 3.00 และ นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม สูงกว่า 3.00 มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนแตกต่างจาก นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม ต่ำกว่า 2.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม สูงกว่า 3.00 มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์โฟนมากกว่า นักศึกษา ที่มีเกรดเฉลี่ยสะสม ต่ำกว่า 2.50

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามระดับชั้น โดยภาพรวม และรายด้าน

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ด้านการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	3	2.02	0.67	1.73	1.60
	ภายในกลุ่ม	368	143.01	0.40		
	รวม	371	145.02			
ด้านพาณิชย์	ระหว่างกลุ่ม	3	5.84	1.95	2.65	0.15
	ภายในกลุ่ม	368	270.43	0.74		
	รวม	371	276.28			
ด้านบันเทิง	ระหว่างกลุ่ม	3	0.42	0.14	0.58	0.63
	ภายในกลุ่ม	368	89.73			
	รวม	371	89.73			
รวม	ระหว่างกลุ่ม	2	1.25	0.42	1.54	0.20
	ภายในกลุ่ม	369	99.80	0.27		
	รวม	371	101.05			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามระดับชั้นปี โดยภาพรวม และรายด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ โดยภาพรวม และรายด้าน

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต	แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
ด้านการศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	5	50.49	10.10	39.09*	0.00
	ภายในกลุ่ม	366	94.54	0.26		
	รวม	371	145.02			
ด้านพาณิชย์	ระหว่างกลุ่ม	5	104.28	20.86	44.38*	0.00
	ภายในกลุ่ม	366	172.00	0.47		
	รวม	371	276.28			
ด้านบันเทิง	ระหว่างกลุ่ม	5	6.93	1.39	6.13*	0.00
	ภายในกลุ่ม	366	82.80	0.23		
	รวม	371	89.73			
รวม	ระหว่างกลุ่ม	5	33.51	6.70	36.32*	0.00
	ภายในกลุ่ม	366	67.54	0.19		
	รวม	371	101.05			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ โดยภาพรวม และรายด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ โดยภาพรวม และรายด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธี LSD ได้ผลดังต่อไปนี้

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ โดยภาพรวม พบรายคู่ที่แตกต่างกันคือ คณะครุศาสตร์แตกต่างจากทุกคณะ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์แตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะ

เทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาการจัดการแตกต่างจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและคณะสาธารณสุขศาสตร์ แตกต่างจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ ด้านการศึกษา พบรายคู่ที่แตกต่างกันคือ คณะครุศาสตร์แตกต่างจากทุกคณะ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์แตกต่างจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาการจัดการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาการจัดการแตกต่างจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและคณะสาธารณสุขศาสตร์กับคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ทโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ ด้านพาณิชย์ พบรายคู่ที่แตกต่างกันคือ คณะครุศาสตร์แตกต่างจากทุกคณะ

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์แตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์แตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมคณะวิทยาศาสตร์และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและคณะมนุษยศาสตร์แตกต่างจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ ด้านบันเทิง พบรายคู่ที่แตกต่างกันคือ คณะครุศาสตร์แตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์แตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแตกต่างจากคณะวิทยาการจัดการและคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและคณะมนุษยศาสตร์แตกต่างจากคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

อภิปรายผล

ผลการศึกษาวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

คุณลักษณะทั่วไปของผู้ตอบสอบถาม

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.20 ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์(2560) พบว่าใช้อินเตอร์เน็ตส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.20 ซึ่งให้ค่าร้อยละมากที่สุด นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นคณะวิทยาการจัดการ คิดเป็นร้อยละ 30.60 ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 27.20 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.50 – 3.00 คิดเป็นร้อยละ 41.10 ซึ่งเหตุผลดังกล่าวสอดคล้องกับ ผลสำรวจพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตในประเทศไทยของ สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์(2560)ซึ่งได้ศึกษาร้อยละของผู้ตอบ แบบสำรวจ จำแนกตามเจนเนอเรชั่น พบว่า ใช้อินเตอร์เน็ตส่วนใหญ่อยู่ใน Gen Y ร้อยละ

52.9 และเมื่อศึกษาร้อยละของผู้ตอบแบบสำรวจ จำแนกตามระดับการศึกษา พบว่า ใช้อินเตอร์เน็ตส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ที่ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 56.90

การศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ผลการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวม และรายด้าน นักศึกษามีพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนบ่อยครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับ ดารินทร์ เพชรศรี(2553: 12) ได้กล่าวไว้ว่า นักศึกษายังตระหนักและให้ความสำคัญของการใช้อินเตอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถหาข้อมูลเพื่อประกอบในการทำรายงานได้อย่างครบถ้วน เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็ว ข้อมูลมีแหล่งอ้างอิงจำนวนมาก จึงสอดคล้องกับ นฐมน ก้องธนานนท์(2560) กล่าวไว้ว่า การทำการตลาดและการขายสินค้า โดยใช้อินเตอร์เน็ตนั้น มาถึงวันนี้คงปฏิเสธไม่ได้แล้วว่าสื่อออนไลน์นั้นมีอิทธิต่อผู้บริโภคเป็นอย่างมาก ช่วยให้สามารถสั่งซื้อสินค้า และสร้างยอดขายถล่มทลายเพิ่มยอดขายแบบก้าวกระโดด โดยผู้บริโภคสามารถสั่งซื้อได้จากอินเตอร์เน็ตสอดคล้องกับ สำนักงาน สถิติแห่งชาติ(2555) พบว่ากิจกรรมที่ใช้ส่วนใหญ่ใช้ในการดาวน์โหลดดูหนังฟังเพลงวิทยุร้อยละ 64.6 รองลงมาคือเล่นเกมดาวน์โหลดเกม ร้อยละ 64.1และสอดคล้องกับ ขจร รุ่งศรีรัตนวงศ์ (2551 : 86)ได้ศึกษา พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือของประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ประจำปี พุทธศักราช 2551 พบว่า การใช้งานลักษณะอื่นๆ นอกจากการสื่อสารของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่ใช้งานในลักษณะ ดูหนัง/ฟังเพลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.78

การศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยจำแนกตาม เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี และคณะ

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับ

ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามเพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับชั้นปี ในภาพรวมและรายด้าน ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประทุม สุธรรมมา (2551) ซึ่งได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนหอวัง จำแนกตามเพศ ผลการวิจัยพบว่า มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชเนตติ สยนาณนท์ (2555) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา พบว่า นักศึกษาระดับชั้นปีต่างกัน มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต โดยรวมและรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณา เปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำแนกตามคณะ ในภาพรวม และรายด้านผลการเปรียบเทียบความพบว่า พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนสมาร์ตโฟนของนักศึกษา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ สุนทร ดวงประเสริฐชัย (2557) ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา พบว่า คณะที่นักศึกษาสังกัด มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษา

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. อาจารย์ผู้สอนควรปรับเปลี่ยนวิธีการสอนโดยลดการบรรยายและเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เช่นการให้นักศึกษาได้ค้นคว้าหรือเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสมาร์ตโฟนทั้งนี้เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจและเพื่อป้องกันไม่ให้นักศึกษาใช้สมาร์ตโฟนโดยมีวัตถุประสงค์อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
2. ปัจจุบันอินเทอร์เน็ต มีการใช้อย่างอย่างแพร่

หลาย ทั้งในด้านการศึกษา ด้านพาณิชย์ ด้านบันเทิง ฯลฯ ซึ่งล้วนมีประโยชน์ถ้าใช้ในทางที่ถูกต้อง แต่ก็มีโทษอยู่ไม่น้อยถ้าใช้ในทางที่ผิด ซึ่งเป็นสาเหตุในความขัดแย้งต่างๆ เช่น การใช้ถ้อยคำไม่สุภาพแสดงความคิดเห็นในโลกสังคมออนไลน์ ซึ่งทำให้ทะเลาะกัน และอาจเกิดความรุนแรงของความขัดแย้งขึ้นมาได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรที่จะศึกษาสาเหตุ และปัญหาของการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางแก้ไขปัญหา พัฒนาการใช้อินเทอร์เน็ตให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษามากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- ขจร รุ่งศรีรัตนวงศ์และคณะ. (2550). พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือของ ประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ประจำปี พุทธศักราช 2551 (กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม).
กรุงเทพฯ: สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ.
- ชเนตติ สยนาณนท์. (2554). พฤติกรรมและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้าน สมเด็จเจ้าพระยา. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ดารินทร์ เพ็ชรศรี. (2553, 27 กรกฎาคม). สัมภาษณ์ โดย ชเนตติ สยนาณนท์ ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- นฐมน ก้องธนาณนท์ (2560). ทำการตลาดออนไลน์แบบแบรนด์ใหญ่ที่ไม่มีใครเคยบอกคุณ. ปทุมธานี: I AM THE BEST.
- พิชญ ลิ้มพะสุตร. (2555). พฤติกรรมการตั้งใจเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: 175 หน้า
- ประทุม สุธรรมมา. (2551). พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนหอวัง. (ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา). กรุงเทพฯ: วิ.พรีน 1991 จำกัด.

- สถิติผู้ใช้ดิจิทัลทั่วโลก(2561). [ออนไลน์].เข้าถึงได้
จาก<https://www.brandbuffet.in.th/2018/02/global-and-thailand-digital-report-2018/>, วันที่สืบค้น 20 มกราคม 2560.
- สุนทร ดวงประเสริฐชัย. (2557). พฤติกรรมการใช้อินเตอร์เน็ตบนโทรศัพท์มือถือของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (รายงานผลการวิจัย). นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา.
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน). (2560).สำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตปี 2560. [ออนไลน์].เข้าถึงได้จาก <https://www.etda.or.th/content/thailandinternet-user-profile-2015.html>, วันที่สืบค้น 20 มกราคม 2560.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2555). ศึกษาเปรียบเทียบ การใช้อินเทอร์เน็ต.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้ จาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/population.html>,วันที่สืบค้น 12 กรกฎาคม 2560.

การสังเคราะห์ไลโปโซมที่บรรจุสารสกัดอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ

Synthesis of red cabbage extract liposomes

ธนุสร พลสำโรง¹, ศราวุธ ฟองชัยภูมิ¹ และวนิดา ชูหมื่นไวย^{1*}
Thanusorn Ponsamrong¹, Sarawut Fongchaiyaphum¹, and Vanida Choomuenwai^{1*}
Received: January 8, 2019 Revised: May 18, 2019 Accepted: May 28, 2019

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสังเคราะห์ไลโปโซมที่บรรจุสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วง จากการศึกษาคุณสมบัติในการเป็นอินดิเคเตอร์ โดยนำสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วงไปทดสอบการเปลี่ยนสีในช่วง pH 1-13 พบว่า สารสกัดจากกะหล่ำปลีสีม่วงมีการเปลี่ยนสีในช่วง pH 1-3 และ 7-13 และค่าคงที่การแตกตัวของสารสกัด มีค่าคงที่การแตกตัว 2 ครั้ง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.49 และ 9.16 ที่ pH 4 และ pH 9 ตามลำดับ จากการสังเคราะห์ไลโปโซมจากสารสกัดอินดิเคเตอร์ธรรมชาติด้วยเทคนิคฟิล์มแผ่นบาง พบว่าไลโปโซมที่ได้จากกะหล่ำปลีสีม่วงนั้นมีขนาดอยู่ที่ 52.56 ± 1.19 นาโนเมตร และเมื่อนำไลโปโซมไปผ่านการปั่นผสมพบว่าไลโปโซม มีขนาดเล็กลง ซึ่งมีขนาดอยู่ที่ 34.51 ± 2.87 นาโนเมตร จากการศึกษาความคงตัวของไลโปโซมในระยะเวลาต่าง ๆ พบว่าไลโปโซมที่เก็บไว้เป็นเวลานานขึ้นมีค่าคงที่การแตกตัวเปลี่ยนไปหลังจากเก็บไว้ 16 วันและขนาดของไลโปโซมมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น การทดสอบประสิทธิภาพการกักเก็บพบว่า ไลโปโซมที่สังเคราะห์ขึ้นจาก กะหล่ำปลีสีม่วงมีประสิทธิภาพการกักเก็บปานกลางอยู่ที่ร้อยละ 3.48 ± 0.27 และมีประจุที่ห่อหุ้มไลโปโซมเป็นประจุลบ ไลโปโซมที่สังเคราะห์ได้เป็นวิธีการใหม่ที่สามารถนำไปประยุกต์เป็นการผลิตสีย้อมที่มีสมบัติเป็นอินดิเคเตอร์ได้

คำสำคัญ: ไลโปโซมอินดิเคเตอร์ สีจากธรรมชาติ กะหล่ำปลีสีม่วง

Abstract

This research investigated the synthesis of natural containing indicator liposomes red cabbage extract. To study the properties of an indicator, the crude extract of red cabbage extract were tested for color changes in pH scale ranges from pH 1 to pH 13. The results showed that, the extracts were

¹ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

¹ Chemistry Program, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

Corresponding author E – mail address; vanida.c@nrru.ac.th

color changed when changing pH, red cabbage color was changed at pH scale ranges from 1 - 3 and 7 - 13. Dissociation constant of red cabbage extract dissociation constant was showed at 2.49 and 9.16 at pH 4 and pH 9, respectively. Natural liposomal from these extracts were synthesized by thin film method. The results showed that sizes of liposome from red cabbage extracts were in the ranges of 52.56 ± 1.99 nm. However, after homogenize the obtained liposome with homogenizer, the results displayed that liposome size were decreased to 34.51 ± 2.87 nm. The study of liposome stability, found that the longer liposomes were kept, the bigger size were occurred. The decomposition constant of liposomes were changed after 16 days. The Encapsulation efficacies of obtained liposomes were found at $3.48 \pm 0.27\%$. These new methods could be modified for natural dyes production with indicator property.

Key words; Liposomes, Indicator, Natural dyes, Red cabbage

1. บทนำ

กะหล่ำปลีสีม่วงมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. ชื่อสามัญ Red cabbage เป็นพืชในวงศ์ BRASSICACEAE (CRUCIFERAE) เป็นไม้ล้มลุก ลำต้นไม่แตกกิ่ง ใบเดี่ยว เรียงเวียน ใบตอนล่างเป็นใบกระจุกแบบกุหลาบซ้อน 7 - 15 ใบและไม่มีก้านใบ ใบตอนบนซ้อนอัดกันแน่นเป็นหัวทรงกลม หรือรูปรี ใบอวบ ใบเกลี้ยง ด้านนอกมีขี้ผึ้งปกคลุม สีเทาหรือสีเขียวปนน้ำเงิน ด้านในสีเขียวอ่อนถึงสีขาวนวล ช่อดอกแบบช่อกระจับไม่มีใบประดับบนลำต้นหลัก และบนช่อกิ่งของช่อย่อย ส่วนต่าง ๆ ของดอกมีจำนวน 4 ดอกสมบูรณ์เพศ ผลแตกแบบฝักกาด เมล็ดกลม สีน้ำตาล (นันทวัน บุญประภัสร์ และคณะ, 2541)

อินดิเคเตอร์เป็นสารอินทรีย์ มีสมบัติเป็นกรดอ่อนหรือเบสอ่อน มีโครงสร้างได้หลายแบบ แต่ละแบบมีสีต่างกัน ซึ่งสามารถใช้สีของอินดิเคเตอร์บอกความเป็นกรด - เบส ของสารละลายได้ สีของอินดิเคเตอร์เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของไฮโดรเจนไอออน (H^+) หรือ pH ของสารละลาย โดยพิจารณาได้จากหลักสมดุลของคู่กรด - เบสของอินดิเคเตอร์ในการวิเคราะห์ โดยปริมาตรซึ่งทำได้โดยการไทเทรต จุดที่สารทำปฏิกิริยากันพอดี สังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถสังเกตเห็นได้ (Blackman, A., 2019)

อินดิเคเตอร์เป็นสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน

และเปลี่ยนสีได้เมื่อ pH ของสารละลายเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น เมทิลออร์เรนจ์ จะมีสีแดงในสารละลายที่มี pH ต่ำกว่า 3.1 และมีสีเหลือง

ในสารละลายที่มี pH สูงกว่า 4.5 แต่ถ้าสารละลายมี pH อยู่ระหว่าง 3.1 - 4.5 สีของอินดิเคเตอร์จะเป็นสีผสมของสีเหลืองและสีแดง ดังนั้นการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์จะขึ้นอยู่กับ pH ของสารละลาย จึงใช้อินดิเคเตอร์

ในการบอก pH ของสารละลายได้ ทั้งนี้เนื่องจากสีของอินดิเคเตอร์มักเข้ม การใช้อินดิเคเตอร์ในการหาค่า pH จึงใช้สารละลายเจือจางของอินดิเคเตอร์เพียง 2 - 3 หยด ซึ่งจะไม่มีความทำให้ความเป็น กรด - เบส ของสารละลายเปลี่ยนแปลงไป

สารอินดิเคเตอร์ธรรมชาติเป็นสารสกัดจากธรรมชาติที่มีสี และเปลี่ยนสีได้เมื่ออยู่ในสารละลายของกรดและเบส เมื่ออยู่ในสารละลายของกรดจะมีสีหนึ่งและเมื่ออยู่ในสารละลายของเบส จะเปลี่ยนเป็นอีกสีหนึ่ง ฉะนั้นจึงสามารถใช้เป็นสารตรวจสอบสภาพความเป็นกรดและเบสได้ (กิตติพงษ์ เวียงสมุทร, 2553) จากงานวิจัยของ วราลักษณ์ ขาวดวง และคณะ (2558) ที่ศึกษาถึงวิธีการสกัด และคุณลักษณะของอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ

เพื่อใช้ทดสอบความเป็น กรด - เบสของสารต่าง ๆ แทนสารเคมี แต่เนื่องจากอินดิเคเตอร์ธรรมชาติที่สกัดได้นั้น

ไม่มีความคงตัวและเกิดการเสียสภาพได้ง่ายจากสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องศึกษาวิธีการยืดระยะเวลาในการใช้งานของอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ (วรลักษณ์ ชาว-ดง และคณะ, 2558)

ไลโปโซม (Liposomes) คือ อนุภาคขนาดเล็กของสารไขมันที่เรียงซ้อนกันสองชั้นสลับกับชั้นของน้ำ มีลักษณะเป็นถุงกลม ๆ สารไขมันส่วนใหญ่จะเป็นไขมันประเภทฟอสโฟลิพิดในสารละลายน้ำ เนื่องจากไลโปโซมมีส่วนประกอบและคุณสมบัติคล้ายคลึงกับเยื่อหุ้มเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ไลโปโซมจึงถูกพัฒนามาใช้ในการนำพาสารต่าง ๆ เข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ไลโปโซมยังมีคุณสมบัติในการช่วยเพิ่มความคงตัวของสารที่ถูกกักเก็บ ป้องกันการสลายตัวของสารเคมี จากการถูกทำลายโดยสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น แสงอัลตราไวโอเลตเอนไซม์ และช่วยลดความเป็นพิษของสารที่ถูกกักเก็บ (อรัญญา มโนสร้อย และจิระเดช มโนสร้อย, 2550).

จากคุณสมบัติข้างต้นของไลโปโซม คณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดในการศึกษาการเก็บกักสารสกัดจากพืชที่มีสี และมีคุณสมบัติในการเป็นอินดิเคเตอร์ เพื่อยืดระยะเวลาใช้งานอินดิเคเตอร์ที่สกัดจากพืช คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสังเคราะห์ไลโปโซมจากสารสกัดพืชที่สนใจได้แก่กะหล่ำปลีสีม่วง จากนั้นจึงนำไลโปโซมที่ได้มาทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

2.1.1 เครื่องยู่ - วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV - visible spectrophotometer) รุ่น UH - 5300 บริษัท Hitachi

2.1.2 เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dryer) รุ่น Stoppering Tray Dryer Model 79480 บริษัท labconco Corporation

2.1.3 เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) รุ่น EYELA บริษัท Tokyo Rikakikai

2.1.4 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Analytical balance) รุ่น SI - 234 บริษัท Denver Instrument

2.1.5 เครื่องเขย่าสาร (Shaker) รุ่น 3006 บริษัท

GFL

2.1.6 เครื่องผสมสารละลาย (Vertex mixer) รุ่น G560E บริษัท Scientific Industries, Inc.

2.1.7 เครื่องวัดพีเอช (pH meter) รุ่น UltraBasic บริษัท BEC THAI

2.1.8 เครื่องปั่นกวนสารด้วยความเร็วสูง (Homogenizer) รุ่น T25 บริษัท IKA group

2.1.9 เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) รุ่น EBA 200 บริษัท Hettich

2.1.10 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light microscope) รุ่น LEICAD750 บริษัท ออพติคก้า จำกัด

2.2 สารเคมี

2.2.1 เอทานอล (Ethanol; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) ชนิด Analytical grade บริษัท RCI-Labscan Limited

2.2.2 กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid; HCl) ชนิด Analytical grade บริษัท RCI-Labscan Limited

2.2.3 ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Disodiumhydrogenphosphate; Na_2HPO_4) ชนิด Analytical grade บริษัท RCI-Labscan Limited

2.2.4 โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Sodiumdihydrogenphosphate; NaH_2PO_4) ชนิด Analytical grade บริษัท S.V. Madico Co., Ltd.

2.2.5 โซเดียมซิเตรต (Sodium citrate; $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) ชนิด Analytical grade บริษัท RCL-Labscan Limited

2.2.6 กรดซิตริก (Citric Acid; $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) ชนิด Analytical grade บริษัท RCI-Labscan Limited.

2.2.7 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide; NaOH) ชนิด Analytical grade บริษัท Carlo Erba reagents

2.2.8 โพแทสเซียมคลอไรด์ (Potassium chloride; KCl) ชนิด Analytical grade บริษัท Ajax Finechem Pty Limited

2.2.9 คลอโรฟอร์ม (Chloroform; CHCl_3) ชนิด Analytical grade บริษัท RCI - Labscan Limited

2.2.10 คอเลสเตอรอล (Cholesterol;

C₂₇H₄₆O) บริษัท Merck Thailand

2.2.11 เลซิติน (lecithin; C₄₂H₈₂O₈ NP) ชนิด Food grade บริษัท CTI and Science Limited

2.3 สารตัวอย่าง

ตัวอย่างกะหล่ำปลีสีม่วงจากซูเปอร์มาร์เก็ตในคลัง วิลล่า อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

2.4 วิธีการทดลอง

2.4.1 การเตรียมตัวอย่างพืชและกระบวนการสกัดนำตัวอย่าง กะหล่ำปลีสีม่วง มาล้างให้สะอาด แล้วผึ่งลมให้แห้งแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 1 - 2 เซนติเมตรจากนั้นนำตัวอย่างที่หั่นแล้วไปชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 10.XXXX กรัม แบ่งเป็น 20 ชุดเก็บตัวอย่างไว้ในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

2.3.2 การสกัดด้วยวิธีการแช่สกัด (วรลักษณ์ ขาวดวง และคณะ, 2558)

จากงานวิจัยของวรลักษณ์ ขาวดวง และคณะ เรื่องการศึกษาวิธีการสกัด และคุณลักษณะของอินดิเคเตอร์ธรรมชาติโดยใช้ ตัวทำละลายในการสกัดคือ น้ำต่อเอทานอล ในอัตราส่วน 1:1 แล้วนำตัวอย่างน้ำหนัก 10 กรัม ไปแช่สกัดด้วยน้ำต่อเอทานอล ในอัตราส่วน 1 : 1 ปริมาตร 100 มิลลิลิตรแล้วทำการเขย่าด้วยเครื่องเขย่าสารความเร็ว 100 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มากรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรองตามลำดับ แล้วนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบความยาวคลื่นที่สารสามารถดูดกลืนแสงได้สูงสุดด้วยเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer

2.3.3 การทดสอบความสามารถในการเป็นอินดิเคเตอร์ของสารสกัด

นำสารละลายบัฟเฟอร์ pH 1 - 13 ใส่ลงในหลอดทดลอง 5 มิลลิลิตรทั้งหมด 13 หลอดแล้วนำสารสกัดธรรมชาติที่ได้หยดลงในหลอดทดลองที่มีบัฟเฟอร์ pH 1 - 13 หลอดละ 5 หยด แล้วเขย่าให้เข้ากันสังเกตสีที่เปลี่ยนไปแล้วนำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 200 - 800 นาโนเมตร นำค่า การดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาค่า pK_a จากสูตร

$$pK_a = pH - \log \left(\frac{A_z - A_a}{A_b - A_z} \right)$$

โดย Az คือ ค่าการดูดกลืนแสงระหว่างช่วงการดูดกลืนกรดและเบส

Aa คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารในช่วงกรด

Ab คือ ค่าการดูดกลืนแสงในช่วงเบส

2.3.4 การเตรียมไลโปโซมกักเก็บสารอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติดัดแปลงมาจาก (ขวัญจิตร อิศระสุข และคณะ, 2557)

เตรียมด้วยวิธีฟิล์มแผ่นบางโดยดัดแปลงมาจากงานวิจัยของ สมลักษณ์ คงเมือง มัลลย์ สิริพันธ์ และอุทัย โสธนะพันธ์, 2550 มีวิธีการทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

1) การเตรียมส่วนของสารผสมไม่มีหัว โดยทำการผสมเลซิติน และคอเลสเตอรอลในอัตราส่วน 8 : 2 แล้วนำไปละลายด้วยคลอโรฟอร์มปริมาตร 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำส่วนของน้ำมันที่ได้ไประเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

2) การเตรียมส่วนของสารละลายมีหัว โดยการผสมน้ำ เข้ากับสารสกัด อินดิเคเตอร์ธรรมชาติที่สกัดได้ด้วยอัตราส่วน 1:1 แล้วเทส่วนของสารละลายมีหัวลงบนแผ่นฟิล์ม แล้วเขย่าด้วยเครื่องผสมสารละลายประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นแผ่นฟิล์มจะเกิดการห่อหุ้มส่วนของสารละลายมีหัวไว้ เกิดเป็นไลโปโซม

2.3.5 ศึกษาคุณสมบัติของไลโปโซม

1) ศึกษาสมบัติทางกายภาพ

(1) การตรวจสอบลักษณะรูปร่างของไลโปโซมดัดแปลงมาจากขวัญจิตร อิศระสุข และคณะ (2557) ตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบแสงที่กำลังขยาย 400 เท่า

(2) การวัดขนาดของไลโปโซม ในการวัดขนาดของอนุภาคไลโปโซมที่กักเก็บสารอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติวัดโดยการใช้องกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่กำลังขยาย 400 เท่า ด้วยโปรแกรม I - views 2014 โดยค่าที่วัดจากโปรแกรมสามารถบอกขนาดได้ในหน่วยนาโนเมตร

(3) การวัดศักย์ไฟฟ้าของอนุภาคไลโปโซมที่กักเก็บสารอินดิเคเตอร์ธรรมชาติวัดได้โดยเครื่องวัดขนาดอนุภาคนาโน

(4) ศึกษาขนาดของไลโปโซม โดยการนำไลโปโซมที่สังเคราะห์ได้เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -2 องศาเซลเซียสเมื่อ

เวลาผ่านไป 1 8 16 และ 30 วัน จากนั้นนำไลโปโซมที่เก็บไว้มาทดสอบขนาดของไลโปโซมด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่กำลังขยาย 400 เท่า

(5) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดอินดิเคเตอร์ธรรมชาติที่กักเก็บในไลโปโซมประยุกต์มาจาก ขวัญจิตร อิศระสุข และคณะ (2557) โดยทำการแยกสารสกัดออกจากไลโปโซมโดยการนำไลโปโซมมาละลายด้วย คลอโรฟอร์มด้วยอัตราส่วน 3:1 จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 6000 รอบต่อนาทีใช้เวลาทั้งหมด 20 นาที แล้วนำของเหลวใสส่วนบน (Supernatant) มาวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดด้วยเครื่องยูวี-วิซิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ คำนวณหาค่าร้อยละการกักเก็บสารสกัดของไลโปโซมตามสมการ

$$\text{Entrapment efficacy (\%)} = (C_s / C_i) \times 100$$

เมื่อ C_s คือปริมาณของสารสกัดในไลโปโซม และ C_i คือปริมาณของสารสกัดเริ่มต้น

2) ศึกษาสมบัติทางเคมีที่ดัดแปลงมาจาก วราลักษณ์ ขาวดวง และคณะ (2558) ซึ่งคณะผู้วิจัยทำการศึกษาความคงตัวของสารสกัดอินดิเคเตอร์ธรรมชาติที่กักเก็บในไลโปโซม โดยทำการศึกษาไลโปโซมที่มีระยะเวลา 18 16 24 และ 30 วัน โดยนำไลโปโซมที่สังเคราะห์ได้ ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -2 องศาเซลเซียสเมื่อเวลาผ่านไป 1 8 16 24 และ 30 วัน แล้วนำไลโปโซมที่เก็บไว้มาทดสอบช่วง pH การเปลี่ยนสีของไลโปโซม โดยใช้วิธีเดียวกับตอนที่ 2.3.3

ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 ผลการวัดความยาวคลื่นสูงสุดของสารสกัดตัวอย่างสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วงจากการศึกษาความยาวคลื่นที่สารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วงดูดกลืนแสงได้สูงสุดเพื่อใช้ในการทดสอบคุณสมบัติของสารตัวอย่างและจากตารางที่ 1 พบว่าสารสกัดให้สี และมีรูปแบบการดูดกลืนแสง โดยค่า λ_{max} ที่ได้จะใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพการกักเก็บสารตัวอย่างในไลโปโซม

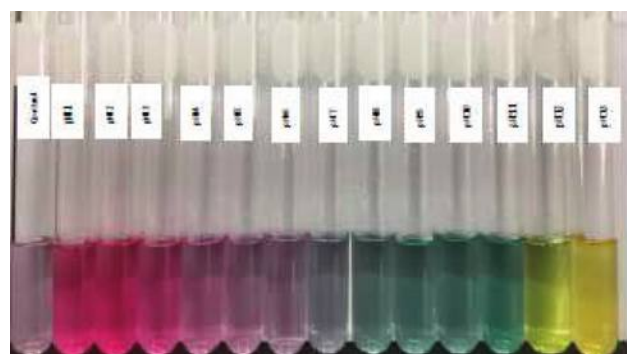
ตารางที่ 1 ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารละลายสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วง

สารสกัด	λ_{max} (นาโนเมตร), (ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด)
กะหล่ำปลีสีม่วง	268, (0.971)

3.2 การศึกษาการสกัดสารอินดิเคเตอร์จากกะหล่ำปลีสีม่วงใช้ตัวทำละลายคือ น้ำ :เอทานอล

3.2.1 การทดสอบความสามารถในการเป็นอินดิเคเตอร์ของสารสกัดธรรมชาติ

เมื่อนำสารละลายบัฟเฟอร์ pH 1 - 13 ที่เตรียมได้ ไปทดสอบกับสารสกัดสีจากกะหล่ำปลีสีม่วงได้ผลดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 สารสกัดจากกะหล่ำปลีสีม่วงในสารละลายที่ pH ต่าง ๆ

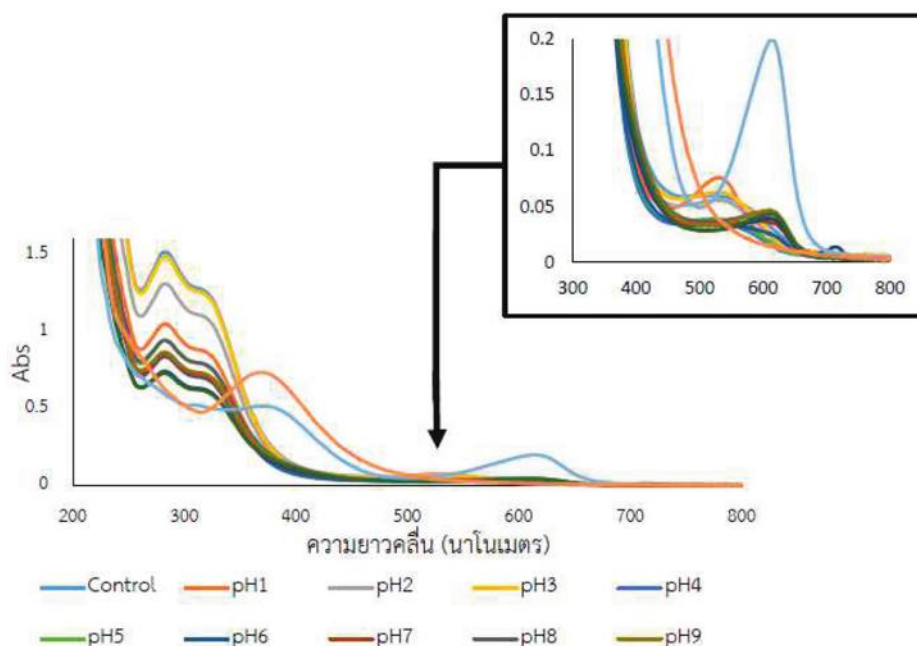
จากรูปจะเห็นว่าอินดิเคเตอร์จากกะหล่ำปลีสีม่วงจะเปลี่ยนสีทั้งในช่วงที่เป็นกรดและเบสซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราลักษณ์ ขาวดวง และคณะ (2558)

3.2.2 การทดสอบช่วง pH ของการเปลี่ยนสีของสารสกัดอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า pKa และค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของสารสกัดจากกะหล่ำปลีสีม่วง

ตัวอย่าง	ช่วง pH	pKa		$\lambda_{\max} (A_z)$	$\lambda_{\max} (A_a)$	$\lambda_{\max} (A_b)$
		pKa1	pKa2			
สารสกัดจาก กะหล่ำปลีสีม่วง	1 - 3 และ 7 - 10	3.34	8.61	524 (0.071)	319 (1.243)	612 (0.044)
*สารสกัดจาก กะหล่ำปลีสีม่วง	3 - 7	3.41	8.89	515 (0.040)	411 (0.289)	624 (0.253)

*หมายเหตุ ผลการทดลองของวราลักษณ์ ขาวดวง และคณะ (2558)
 A_z คือ ค่าการดูดกลืนแสงระหว่างช่วงการดูดกลืนกรดและเบส
 A_a คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารในช่วงกรด
 A_b คือ ค่าการดูดกลืนแสงในช่วงเบส



รูปที่ 2 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วง

จากตารางที่ 2 สารสกัดหยาบจากกะหล่ำปลีสีม่วงที่ให้สีโดยสกัดด้วยวิธีแช่ในตัวทำละลายด้วยเอทานอลและน้ำ และ ตรวจสอบคุณสมบัติที่มีความสามารถเป็นอินดิเคเตอร์ด้วยเทคนิคสเปกโทรโฟโต-เมทรีโดยศึกษาจากสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบโดยสังเกตจากการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 200 - 800 นาโนเมตร และสารสกัดนั้นจะต้องสามารถเปลี่ยนสีเมื่อทดสอบกับสาร

ละลายบัฟเฟอร์ pH 1 - 13 แสดงว่าสารนั้นมีคุณสมบัติเป็นอินดิเคเตอร์

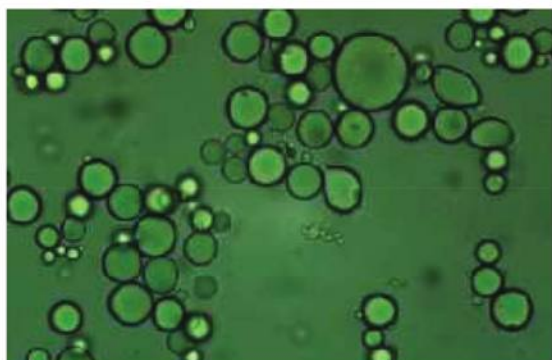
จากผลการศึกษาพบว่ากะหล่ำปลีสีม่วง มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นสารอินดิเคเตอร์ได้ โดยสารสกัด มีการเปลี่ยนสีในช่วง pH 1 - 3 และ pH 7 - 10 ดังแสดงในรูปที่ 2

3.3 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของไลโปร

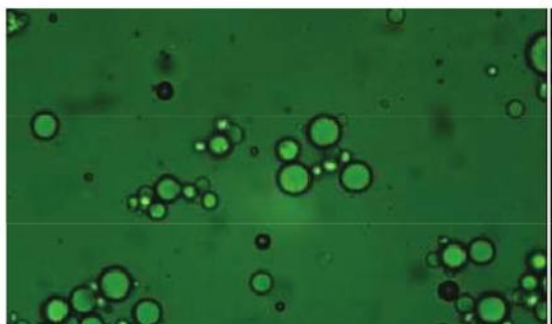
โชมที่บรรจุสารสกัดอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติจากการเตรียมไลโปโซมโดยใช้เลซิตินและคลอเลสเทอรอลในอัตราส่วน 8:1 ละลายใน คลอโรฟอร์ม ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ได้ผลการทดสอบทางกายภาพดังนี้

3.3.1 ศึกษาขนาดของไลโปโซมซึ่งถูกแบ่งออกเป็นไลโปโซมสองชนิด โดยชนิดที่หนึ่งเป็นไลโปโซมที่ไม่ผ่านการปั่นผสม และไลโปโซมชนิดที่สองผ่านการปั่นผสมเป็นเวลา 10 นาที ที่ความเร็ว 3000 รอบต่อนาที

จากรูปที่ 3 - 4 แสดงขนาดของไลโปโซมที่ไม่ผ่านการปั่นผสมกับไลโปโซมที่ผ่านการปั่นผสมจากรูปที่ 3 - 4 สามารถวัดขนาดของไลโปโซมด้วยโปรแกรม I - views 2014 ที่กำลังขยาย 400 เท่า โดยขนาดของไลโปโซมที่ไม่ผ่านการปั่นผสม มีขนาดอยู่ที่ 52.56 ± 1.19 นาโนเมตร และไลโปโซมที่ผ่านการปั่นผสมมีขนาดเล็กลงอยู่ที่ 34.51 ± 2.87 นาโนเมตร



รูปที่ 3 ไลโปโซมที่ไม่ผ่านการปั่นผสม



รูปที่ 4 ไลโปโซมที่ผ่านการปั่นผสม

3.3.2 การศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าของไลโปโซมจากการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าของไลโปโซมโดยการวัดค่า Zeta Potential ของไลโปโซมจากสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วงได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าศักย์ไฟฟ้าของไลโปโซม

ชนิดของไลโปโซม	Zeta Potentail (mV)
กะหล่ำปลีสีม่วง	-10.3
Zhang, X. et al. (2013)	-13

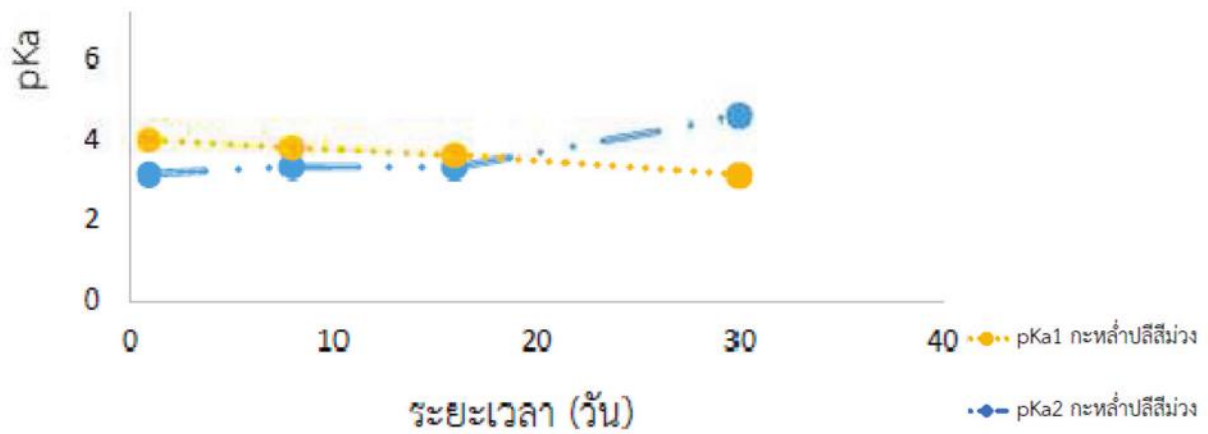
จากตารางจะเห็นได้ว่าไลโปโซมที่มีสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วงมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ นั้นแสดงว่าการเตรียมไลโปโซมด้วยเทคนิคฟิล์มแผ่นบางทำให้เกิดไลโปโซมที่เป็นประจุลบเมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Zhang, X et al.(2013) ศึกษาการเสริมฤทธิ์ของไลโปโซมจากโปรตีนไฮโดรไลซ์ของถั่วลิสงเตากับสารสกัดจากชะเอมในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมัน โดยได้ค่าศักย์ไฟฟ้าของ ไลโปโซม Pro - PPH ที่เตรียมจากวิธีฟิล์มแผ่นบาง ได้ไลโปโซมที่มีประจุลบเช่นกัน

3.3.3 ผลการศึกษาความคงตัวของไลโปโซม

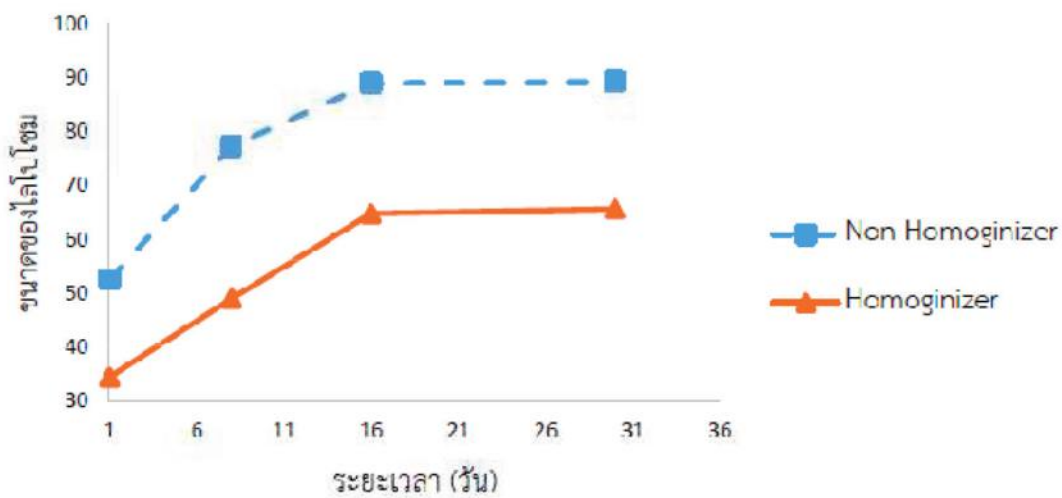
ศึกษาความคงตัวของไลโปโซมโดยการวัดช่วง pH การเปลี่ยนสีของไลโปโซม และวัดขนาดของไลโปโซม ซึ่งมีช่วงการศึกษาเป็นระยะเวลาทั้งหมด 30 วัน โดยแบ่งออกเป็นศึกษาไลโปโซมวันที่ 1 8 16 24 และ 30 วัน

1) ผลการศึกษาช่วง pH ของการเปลี่ยนสี

แยกสารสกัดออกจากไลโปโซมโดยละลายใน คลอโรฟอร์มในอัตราส่วน 3:1 จากนั้นนำส่วนของสารสกัดที่ได้มาทดสอบการเปลี่ยนสีด้วยบัฟเฟอร์ pH1 - 13 แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ได้ผลดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ค่า pKa ของไลโปโซมที่เก็บไว้ตั้งแต่ 1 – 30 วัน



รูปที่ 6 ขนาดของไลโปโซมจากสารสกัดจากกะหล่ำปลีสีม่วงในระยะเวลาต่าง ๆ

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการกักเก็บสารสกัดในไลโปโซม

ไลโปโซม	ร้อยละการกักเก็บ
กะหล่ำปลีสีม่วง	3.14±0.27

หมายเหตุ ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

จากกราฟจะเห็นได้ว่าเมื่อเวลาผ่านไปค่าคงที่การแตกตัวครั้งที่ 1 ของสารสกัดจากกะหล่ำปลีสีม่วงมีค่าลดลง เนื่องจากการเปลี่ยนสีในช่วงที่เป็นกรดเริ่มไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนค่าคงที่การแตกตัวครั้งที่สองเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนสีในช่วงเบสของอินดิเคเตอร์มีความขุ่น นั้นเกิดจากการเสียสภาพของอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ

2) การศึกษาขนาดของไลโปโซม

จากรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าการปั่นกวนทำให้ขนาดของอนุภาคลดลง และเมื่อเวลาผ่านไปขนาดของอนุภาคเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากอนุภาคของไลโปโซมเกิดการดูดซึมน้ำเข้าไปในอนุภาคทำให้ขนาดของอนุภาคมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

3) การศึกษาปริมาณการกักเก็บของไลโปโซม

การศึกษาปริมาณการกักเก็บสารอินดิเคเตอร์จากธรรมชาติที่ถูกกักเก็บไว้ในไลโปโซม โดยการละลายไลโปโซมด้วยคลอโรฟอร์มในอัตราส่วน 3:1 แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงให้เกิดการแยกชั้น จากนั้นนำส่วนของสารสกัดมาวัดค่าการดูดกลืนแสง แล้วคำนวณหาปริมาณการกักเก็บโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 จากข้อมูลในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าการเตรียมไลโปโซมด้วยเทคนิคฟิล์มแผ่นบางของทางคณะผู้วิจัยมีประสิทธิภาพดังแสดงในตาราง เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ ขวัญจิต อิศระสุข และคณะ (2560) ที่ทำการเตรียมไลโปโซมที่กักเก็บสารสกัดจากใบขลุ่ย พบว่ามีประสิทธิภาพการกักเก็บอยู่ที่ร้อยละ 63.61 จะเห็นได้ว่ามีไลโปโซมที่ได้มีประสิทธิภาพการกักเก็บดีกว่า ทั้งนี้คณะผู้วิจัยคิดว่าเกิดจากการเตรียมไลโปโซมใช้อัตราส่วนของฟอสโฟลิปิดต่อคลอเลสเทอรอลไม่เท่ากัน ทำให้ได้ไลโปโซมในขนาดที่ต่างกันส่งผลให้มีประสิทธิภาพการกักเก็บที่ต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสังเคราะห์ไลโปโซมที่บรรจุสารสกัดจากกะหล่ำปลีสีม่วง จากการศึกษาความสามารถในการเป็นอินดิเคเตอร์ของสารตัวอย่าง พบว่าสารสกัดกะหล่ำปลีสีม่วงมีคุณสมบัติในการเป็นอินดิเคเตอร์ได้ เนื่องจากการเปลี่ยนสีได้เมื่อ pH เปลี่ยนไป จากการสังเคราะห์ไลโปโซมจากสารสกัด

อินดิเคเตอร์ธรรมชาติโดยเตรียมจากเทคนิคฟิล์มแผ่นบาง พบว่าขนาดของไลโปโซมมีขนาดอยู่ที่ 52.56 ± 1.19 นาโนเมตร และสามารถลดขนาดของไลโปโซมลงโดยการปั่นผสม พบว่าไลโปโซมมีขนาดอยู่ที่ 34.51 ± 2.87 นาโนเมตร ซึ่งจัดเป็นไลโปโซมประเภท Multilamella Vessicles (MLV) จากการทดสอบความคงตัวโดยการศึกษาค่าคงที่การแตกตัวในระยะเวลาต่างๆ พบว่า ค่าคงที่การแตกตัวเกิดการเปลี่ยนแปลงหลังจากวันที่ 16 และขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น การทดสอบประสิทธิภาพการกักเก็บพบว่า การเตรียมไลโปโซมด้วยเทคนิคฟิล์มแผ่นบางมีประสิทธิภาพการกักเก็บน้อย ซึ่งอยู่ที่ร้อยละ 3.14

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และขอขอบคุณชั้นปฏิบัติการเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ขวัญจิต อิศระสุข และคณะ. (2557). การเตรียม

ไลโปโซมกักเก็บสารสกัดจากใบขลุ่ยเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรเครื่องสำอาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

วรลักษณ์ ขาวดวง สุภาภรณ์ เกิดสันเทียะ และธวัชชัย

กุดนอก. (2558). การศึกษาวิธีการสกัดและ

คุณลักษณะของอินดิเคเตอร์ธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัย

ราชภัฏนครราชสีมา.

สมลักษณ์ คงเมืองมัลลย์ สติรพันธุ์ และอุทัย โสธนะพันธุ์.

(2550). ปัจจัยที่มีผลต่อการเตรียมไลโปโซมที่บรรจุ

น้ำมันกานพลูและความคงตัวของไลโปโซม. วิทยานิพนธ์เภสัชศาสตร มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อรัญญา มโนสร้อย และจิรเดช มโนสร้อย. (2550).

ไลโปโซมสำหรับยาผ่านทางผิวหนังและเครื่อง

สำอาง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

นันทวัน บุญประภัสร์ และคณะ. (2541). สมุนไพรไม้พื้น

บ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน

จำกัด.

สุภาพ รมณีย์พิกุล. (2538). เคมีวิเคราะห์.ภาควิชาเคมี.

สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

Blackman, A. (2019). Chemistry: Core concepts.

Milton [Brisbane, Queensland, Australia] :

John Wiley & Sons Australia, Ltd.

Zhang, X., Xiong, Y. L., Chen, J., Zhou, L. (2013).

Synergistic Inhibition of Lipid Oxidation by

Pea Protein Hydrolysate Coupled with

Licorice Extract in a Liposomal Model

System. Journal of Agricultural and Food

Chemistry, 61: 8452 - 8461.

ข้อกำหนดในการส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ ในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ประเภทของงานที่ได้รับพิจารณาเพื่อลงตีพิมพ์

จะต้องเป็นงานที่อยู่ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาชุมชน และยังไม่เคยถูกเผยแพร่ หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาให้เผยแพร่ในวารสารหนังสืออื่นใด โดยแบ่งประเภทของงาน เป็น 2 ประเภท คือ บทความวิจัย (Research Articles) และ บทความวิชาการหรือบทความปริทัศน์ (Review Articles)

2. การเขียนบทความและการเตรียมต้นฉบับ จะต้องเป็นตามข้อกำหนดนี้เท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 สามารถเขียนเป็นภาษาไทยล้วน หรือภาษาอังกฤษล้วนก็ได้ เป็นภาษาวิชาการที่ถูกต้อง และยึดหลักการใช้คำศัพท์หรือการเขียนทับศัพท์ตามหลักของราชบัณฑิตยสถาน

2.2 ต้นฉบับต้องพิมพ์หน้าเดียวลงบนกระดาษขาวสัน ขนาดเอ 4 เว้นระยะกระดาษทุกด้าน 1 นิ้ว ใช้รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ทั้งหมด และพิมพ์ห่างบรรทัดเดียว (Single space) โดยบทความแต่ละเรื่องมีความยาวไม่เกิน 10 หน้า จะต้องประกอบด้วย

2.2.1 ชื่อเรื่องบทความ (Title) จะต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ข้อความกระชับตัวอักษรหนา ขนาด 20 จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ และอักษรตัวแรกของภาษาอังกฤษต้องพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่

2.2.2 ชื่อผู้เขียน (Authors) ใช้ชื่อ-นามสกุลเต็ม ไม่ต้องระบุคำนำหน้าชื่อ ตำแหน่งหรือคุณวุฒิใช้ตัวอักษรเอน ขนาด 16 จัดชิดขวาสุด หากมี 2 คนให้ใช้ “และ/and” คั่น หากมีมากกว่าสองคนขึ้นไป กรณีภาษาไทยให้เว้นวรรค 2 ครั้งคั่น แต่กรณีภาษาอังกฤษให้ใส่ (,) คั่นและเว้นวรรค 1 ครั้งระหว่างแต่ละคน และคนสุดท้ายให้ใช้ “และ/and” คั่น และให้แสดงตัวเลขแบบยก (Superscript) กำกับเพื่อระบุตัวต้นสังกัด และใช้ (*) กำกับ Corresponding Author ซึ่งต้องระบุรายละเอียดของต้นสังกัด และที่อยู่ (จังหวัดและรหัสไปรษณีย์) ของผู้เขียนทุกคน และ E-mail ของ Corresponding Author ไว้ด้านล่างสุดหน้าแรก ใช้ตัวอักษรปกติ ขนาด 12 จัดตำแหน่งชิดซ้ายสุด

2.2.3 บทคัดย่อ (Abstract) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้บทคัดย่อภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษหัวข้อบทคัดย่อ (Abstract) ใช้ตัวอักษรหนา ขนาด 16 จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ พิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ ไม่ควรไม่เกิน 15 บรรทัด

2.2.4 คำสำคัญ (Keywords) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษจำนวน 3-5 คำ ใช้ตัวอักษรปกติ ขนาด 14 โดยระบุขนาดไว้ท้ายบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ส่วนที่เป็นชื่อหัวข้อ “คำสำคัญ” “Keywords” ให้ใช้ตัวอักษรหนา

2.2.5 เนื้อความ (Text) พิมพ์เป็น 2 คอลัมน์ ยกเว้นบทความทางสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีสมการทางคณิตศาสตร์ พิมพ์เป็น 1 คอลัมน์ได้ โดยใช้ตัวอักษรปกติ ขนาด 14 จัดขอบซ้ายขวาตรงกัน และในการย่อหน้าถ้ามีการย่อหน้า ย่อหลายครั้งให้แต่ละย่อหน้าย่อห่างกัน 1.25 ซม. ส่วนที่เป็นหัวข้อจะพิมพ์ด้วยตัวอักษรหนาชิดขอบกระดาษด้านซ้าย และควรประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- บทความวิจัย (Research Articles) ประกอบด้วย
 - บทนำ (Introduction)
 - วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology)
 - ผลการวิจัย (Results)
 - วิจารณ์ผลวิจัย (Discussion)
 - สรุปผลการวิจัย (Conclusions)
 - คำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ถ้ามี
 - เอกสารอ้างอิง (References) ทั้งภายในเนื้อความและท้ายบทความ
- บทความวิชาการหรือบทความปริทัศน์ (Review Articles) ประกอบด้วย
 - บทนำ (Introduction)
 - เนื้อความ (Text)
 - บทสรุป (Summary)
 - คำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ถ้ามี
 - เอกสารอ้างอิง (References) ทั้งภายในเนื้อความและท้ายบทความ

2.2.6 รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ (Figure, Table and Diagram) สามารถนำเสนอต่อจากข้อความที่กล่าวถึง หรือ นำเสนอภายหลังจากจบหัวข้อนั้น ๆ ได้ และสามารถวางรูปภาพหรือตารางที่มีขนาดใหญ่ให้ครอบคลุมพื้นที่ของ 2 คอลัมน์ได้ และต้องระบุหมายเลขลำดับของรูปภาพ ตาราง แผนภูมิ ในบทความด้วยตัวอักษรปกติ ขนาด 14 โดยใช้คำว่ารูปที่ x หรือแผนภูมิที่ x และคำอธิบายสั้นๆ ไว้ใต้รูปภาพหรือแผนภูมิ และตารางที่ x และคำอธิบายสั้นๆ ไว้ด้านบนของตาราง โดยใช้ตัวอักษรปกติ ขนาด 14 จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ

2.2.7 ระบบหน่วยใช้ ใช้ระบบหน่วยเมตริกซ์ หรือ SI โดยจะใช้รูปแบบการเขียนแบบเต็มหรือแบบย่ออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ แต่ต้องให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งบทความ

3. การเขียนเอกสารอ้างอิง (References) หรือบรรณานุกรม (Bibliography)

3.1 การอ้างอิงในเนื้อความ จะใช้ระบบ ชื่อและปี โดยจะวงเล็บชื่อผู้แต่ง (สำหรับคนไทย) หรือชื่อสกุล (สำหรับคนต่างชาติ)หรือชื่อนิติบุคคลที่จัดทำเอกสาร และระบุปีที่พิมพ์ ของเอกสารที่อ้างอิง เช่น สมศักดิ์และสมศรี (2535) รายงานว่า...หรือ...(สมศักดิ์ และสมศรี, 2535) กรณีมีผู้เขียน 3 คนขึ้นไป ให้ใช้คำว่า “และคณะ” กรณีภาษาไทย หรือ “et al.” กรณีภาษาอังกฤษแทนหากมีอ้างอิงจากหลายรายงานในหัวข้อเดียวกัน ให้ใช้ ... (สมศักดิ์, 2535; สมศรี, 2540; Williams, 2009) โดยเรียงภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษและเรียงตามปีที่พิมพ์

3.2 การอ้างอิงท้ายเรื่อง ใช้ตัวอักษรปกติ ขนาด 14 เรียงลำดับภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษ และเรียงตามตัวอักษรและสระกรณผู้เขียนคนเดียวกันให้เรียงตามปีที่พิมพ์เอกสาร มีรูปแบบการเขียนสำหรับวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

3.2.1 ตำรา (Textbook) หรือหนังสือ

ให้ใช้ ชื่อสกุลของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี พ.ศ. ที่ตีพิมพ์). ชื่อหนังสือ. (พิมพ์ครั้งที่). เมืองที่พิมพ์: โรงพิมพ์หรือสำนักพิมพ์. เลขหน้าเริ่มต้น – หน้าสุดท้ายที่อ้างอิง.

ภาษาอังกฤษ ให้ใช้ชื่อสกุล, อักษรย่อชื่อต้น. อักษรย่อรอง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์).แทน เช่น

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2537). คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:

ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 103 – 105 .

Johnson, E.A. and Schroeder, W.A. (1995). Microbial carotenoids. In *Advances Biochemical Engineering and Biotechnology*. Heidelberg: Springer – Verlag. Pp 119 – 178.

3.2.2 วารสาร (Journal)

ให้ใช้ ชื่อสกุลของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี พ.ศ.ที่ตีพิมพ์). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร. เล่มที่ (ฉบับ): เลขหน้า เริ่มต้น - หน้าสุดท้ายที่อ้างอิง.

ภาษาอังกฤษให้ใช้ได้ 2 แบบ คือ

ชื่อสกุล, อักษรย่อชื่อต้น. อักษรย่อชื่อรอง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์). ชื่อบทความ ชื่อวารสาร (แบบย่อ). Volume (Issue): เลขหน้าเริ่มต้น - หน้าสุดท้ายที่อ้างอิง.

ชื่อสกุล, อักษรย่อชื่อต้น. อักษรย่อชื่อรอง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์). ชื่อบทความ ชื่อวารสาร (แบบเต็ม). Volume (Issue): เลขหน้าเริ่มต้น - หน้าสุดท้ายที่อ้างอิง. เช่น

ไพลิน จิตรชุม และลัดดา วงศ์รัตน์. (2550). องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของโคพีพอดที่บริเวณอ่าวมะนาว จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (section T). 6 ฉบับพิเศษ 1): 133 – 142

Kiho, T., Morimoto, H., Kobayashi, Ukai, S., Aiza, K. and Inakuma, T. (2000).

Effect of a polysaccharide (TAP) from the fruiting bodies of *Tremella aurantia* on Glucose metabolism in mouse liver. *Biotechnol Biochem.* 64(2): 417 – 419 (กรณีชื่อวารสารแบบย่อ)

Turner, J.T. (2004) The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic Marine food web *Zoological Studies* 43(2): 255 – 266. (กรณีชื่อวารสารแบบเต็ม)

3.2.3 บทความในงานประชุมวิชาการ (Proceedings) หรือเอกสาร รายงานการวิจัย

ให้ใช้ ชื่อสกุลของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี พ.ศ. ที่ตีพิมพ์). ชื่อบทความ. ใน: ชื่องานประชุมวิชาการหรือชื่อรายงานการวิจัย. ชื่อผู้จัดงานประชุมหรือชื่อผู้จัดทำโครงการวิจัย, จังหวัด. เลขหน้าเริ่มต้น - หน้าสุดท้ายที่อ้างอิง.

ภาษาอังกฤษ ชื่อสกุล, อักษรย่อชื่อต้น. อักษรย่อชื่อรอง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์). แทน เช่น

พรรณนา วันขวง และละออศรี เสนาเมือง. (2549). ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์คลาโดเซอร่า และโคพีพอด ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดอุบลราชธานี. ใน: รายงานวิจัยในโครงการ BRT 2549.

วิสุทธิ ใบไม้ และรังสิมา คุ่มหอม (บรรณาธิการ). บริษัทเจริญวัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 105 – 118

Pookpakdi, A. (1992). Soybean production under saturated soil condition in

Thailand, In C. George Kuo (eds.). In: Adaptstion of food crops to temperature and water stress Proceeding of an international symposium Taiwan 13 – 18 August 1992. Asain Vegetable Research and Development Center, Taiwan. 478 – 485.

3.2.4 วิทยานิพนธ์ (Thesis)

ให้ใช้ ชื่อสกุลของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี พ.ศ. ที่ตีพิมพ์). ชื่อบทความ. ระดับปริญญาของวิทยานิพนธ์ ชื่อมหาวิทยาลัย. จังหวัด. จำนวนหน้า.

ภาษาอังกฤษ ให้ใช้ ชื่อสกุล, อักษรย่อชื่อต้น. อักษรย่อชื่อรอง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์).

3.2.5 แหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

ให้ใช้ ชื่อสกุลของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี พ.ศ. ที่ตีพิมพ์). ชื่อบทความ. แหล่งข้อมูล: URL ของเว็บไซต์ ที่อ้างอิงข้อมูล. ค้นเมื่อวันที่ เดือน ปี พ.ศ. .

ภาษาอังกฤษ ชื่อสกุล, อักษรย่อชื่อต้น. อักษรย่อชื่อรอง (ถ้ามี) ของผู้แต่ง. (ตัวเลข ปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์). แทน เช่น

เอกลักษณ์ จันทรมะ และ อ่อนจันทร์ โคตรพงษ์. (2010). ฝึเสือกระพือปีก. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม http://www.deqp.go.th/website/20/index.php?option=com_content&view=article&id=4160%3a2010-09-30-03-37-43&catid=50&Itemid=74&lang=th. ค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2554.

3.3 การอ้างอิงเอกสารกรณีการตีพิมพ์ ให้ระบุข้อมูลของเอกสารให้มากที่สุด และใช้วงเล็บคำว่า “(ระหว่างตีพิมพ์)” หรือ “(in press)” ในกรณีที่ เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตาม ลำดับ โดยวงเล็บต่อท้ายเอกสารอ้างอิงนั้น

4. การส่งต้นฉบับบทความ ผู้เขียนสามารถส่งต้นฉบับบทความที่พิมพ์ตามข้อกำหนดของรูปแบบของวารสาร และบันทึกข้อมูล ในรูปแบบไฟล์ .doc หรือ .docx และรูปแบบไฟล์ .pdf ซึ่งสามารถส่งบทความได้ 2 ช่องทาง คือ

4.1 จัดส่งทางจดหมาย ส่งต้นฉบับบทความที่พิมพ์เป็นกระดาษ 2 ชุด และแผ่นซีดี (CD-Rom) 1 แผ่น พร้อมทั้งแจ้งที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และ E-mail ของผู้เขียน และวงเล็บที่มุมขวาล่างของจดหมายว่า (ส่งต้นฉบับบทความเพื่อตีพิมพ์ลง วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) มายัง บรรณาธิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา 340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

4.2 ส่งทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ส่งต้นฉบับบทความที่พิมพ์และบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ .doc หรือ .docx และรูปแบบไฟล์ .pdf พร้อมทั้งแจ้งที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และ e-mail ของผู้เขียน โดยระบุหัวข้อ การส่งขอการส่งจดหมายว่า “ส่งต้นฉบับบทความเพื่อตีพิมพ์ลงวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” มายัง e-mail address : scijournal@nrru.ac.th

5. การพิจารณาและประเมินผลบทความ

ต้นฉบับบทความที่ส่งมาตีพิมพ์นั้นจะได้รับการอ่าน และประเมินผล โดยผู้ทรงคุณวุฒิ (peer Review) จากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยในสาขาวิชานั้นๆ อย่างน้อย 2 คนขึ้นไปต่อเรื่อง และกองบรรณาธิการ จะแจ้งผลการพิจารณาให้ผู้เขียนทราบผลว่า ต้องแก้ไขก่อนการตีพิมพ์โดยไม่มีการแก้ไข หรือไม่ผ่านการพิจารณา ตีพิมพ์ ซึ่งจะจัดส่งผลการพิจารณาคืนให้ผู้เขียนทาง E-mail address ของผู้เขียนบทความและกองบรรณาธิการวารสารจะส่งต้นฉบับบทความให้ผู้เขียนตรวจพิสูจน์อักษรในลำดับสุดท้าย (Final proof) เพื่อให้ความเห็นชอบความถูกต้องครบถ้วนของเนื้อหา ซึ่งหากไม่มีการแก้ไขใดๆ หรือการติดต่อกลับของผู้เขียนภายในระยะเวลาที่กำหนด กองบรรณาธิการ ถือว่าบทความนั้นถูกต้องและครบถ้วนแล้ว

6. บทความที่ส่งตีพิมพ์ในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จะต้องเป็นบทความที่ไม่ลอกเลียนแบบบทความอื่นที่ตีพิมพ์แล้ว และเป็น บทความที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารใดมาก่อน ซึ่งลิขสิทธิ์ของบทความต้นฉบับที่ได้รับการตีพิมพ์ลงในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะถือเป็นกรรมสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำเว้นเสียแต่จะได้ระบุการอ้างอิง (Citation) เป็นลายลักษณ์อักษร และความรับผิดชอบ เนื้อหาของต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นั้น จะเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้จะไม่รวมความผิดพลาดที่เกิดจากเทคนิคการพิมพ์

มาตรฐานทางจริยธรรมการตีพิมพ์บทความในวารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

หน้าที่และความรับผิดชอบ

วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มุ่งมั่นที่จะรักษามาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์ ดังนั้นทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะต้องปฏิบัติตามหลักการและมาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์อย่างเคร่งครัดรับผิดชอบต่อทุกสิ่งที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารดังนี้

1. พิจารณา ตรวจสอบบทความที่ส่งเข้ามาเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์กับวารสาร โดยพิจารณาเนื้อหา รายละเอียดบทความที่สอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพบทความ ความถูกต้องก่อนการตีพิมพ์
2. ปรับปรุงวารสาร และรักษามาตรฐานของวารสารให้มีคุณภาพและมีความทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ
3. สนับสนุนเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น และคงไว้ซึ่งความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ
4. ปกป้องมาตรฐานของทรัพย์สินทางปัญญาจากความต้องการทางธุรกิจ
5. เต็มใจที่จะแก้ไขข้อผิดพลาดการตีพิมพ์ ทำให้เกิดความชัดเจน ถูกต้อง ในการถอด-ถอนบทความ และการขอภัย หากมีความจำเป็น
6. บรรณาธิการต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้พิมพ์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ไม่นำบทความไปใช้ประโยชน์ในเชิงธุรกิจ หรือนำไปเป็นผลงานทางวิชาการของตนเอง
7. บรรณาธิการต้องพิจารณาความสำคัญ ความใหม่ ความชัดเจนของบทความ ความซ้ำซ้อนหรือการคัดลอกผลงานของผู้อื่นในการประเมินบทความ บรรณาธิการต้องหยุดกระบวนการประเมินและติดต่อผู้พิมพ์หลังจากเพื่อแจ้งและขอคำชี้แจงเพื่อการยอมรับหรือปฏิเสธบทความเพื่อการตีพิมพ์
8. บรรณาธิการควรมีการชี้แจงหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบประเมินบทความ (Peer review)
9. วารสารควรมีช่องทางให้ผู้พิมพ์อุทธรณ์ได้ หากผู้พิมพ์มีความคิดเห็นแตกต่างจากการตัดสินใจของบรรณาธิการ
10. วารสารควรจัดพิมพ์คำแนะนำแก่ผู้เขียนหรือผู้แต่งบทความในทุกประเด็นที่บรรณาธิการและผู้ได้รับมอบหมายคาดหวัง ในทุกเรื่องที่ควรรับทราบ และควรมีการปรับปรุงคำแนะนำให้ทันสมัยอยู่เสมอ
11. บรรณาธิการและผู้ได้รับมอบหมายไม่ควรเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจในการตอบรับบทความที่ถูกปฏิเสธการตีพิมพ์ไปแล้ว ยกเว้นมีปัญหาร้ายแรงเกิดขึ้นระหว่างการส่งบทความเข้าสู่ขั้นตอนการพิจารณาและยังไม่สิ้นสุดกระบวนการสู่การตีพิมพ์เผยแพร่
12. บรรณาธิการและผู้ได้รับมอบหมายไม่ควรตัดสินใจยกเลิกการตีพิมพ์บทความ ยกเว้นมีการพิสูจน์ถึงปัญหาร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือผู้เขียนหรือผู้แต่งบทความไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานที่วารสารกำหนดไว้
13. บรรณาธิการควรจัดพิมพ์คำแนะนำแก่ผู้ประเมินบทความในทุกประเด็นที่คาดหวังอย่างชัดเจน และควรมีการปรับปรุงคำแนะนำให้ทันสมัยอยู่เสมอ
14. บรรณาธิการควรมีระบบปกป้องข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมินบทความ และกระบวนการพิจารณาประเมินบทความ ควรมีระบบที่ทำให้มั่นใจได้ว่าบทความที่ส่งเข้ามายังวารสารจะได้รับการปกปิดเป็นความลับในระหว่างขั้นตอนการพิจารณาประเมิน

บทบาทหน้าที่ของผู้นิพนธ์

1. ผลงานของผู้นิพนธ์ต้องเป็นผลงานที่ไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ไหนมาก่อน รวมถึงไม่อยู่ระหว่างขั้นตอนการพิจารณาตีพิมพ์ใดๆ
2. ผู้นิพนธ์ต้องไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น และต้องมีการอ้างอิงทุกครั้งเมื่อนำผลงานของผู้อื่นมานำเสนอหรืออ้างอิงในเนื้อหาบทความของตนเอง
3. ผู้นิพนธ์ต้องเปิดเผยแหล่งทุนสนับสนุนการทำผลงานทางวิชาการ
4. ผู้นิพนธ์ต้องไม่นำผลงานไปเผยแพร่หรือตีพิมพ์กับแหล่งอื่น ๆ หลังจากที่ได้รับการตีพิมพ์กับวารสารแล้ว
5. ชื่อผู้นิพนธ์ที่ปรากฏในบทความต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในผลงานวิชาการนี้จริง

บทบาทหน้าที่ของผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องคำนึงถึงคุณภาพบทความเป็นหลัก พิจารณาบทความภายใต้หลักการและเหตุผลทางวิชาการ โดยปราศจากอคติหรือความคิดเห็นส่วนตัว และไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้นิพนธ์
2. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องไม่แสวงหาประโยชน์จากผลงานทางวิชาการที่ตนเองได้ทำการประเมิน
3. หากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบพบว่าบทความที่รับประเมิน เป็นบทความที่คัดลอกผลงานชิ้นอื่น ๆ ผู้ทรงคุณวุฒิต้องแจ้งให้บรรณาธิการทราบทันที
4. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับรู้

แบบเสนอเพื่อขอลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ชื่อเรื่อง ภาษาไทย.....
.....

Title English.....
.....

ชื่อ-สกุล ผู้แต่งหลัก ภาษาไทย.....
English.....

ที่อยู่ ภาษาไทย.....
.....

Address English.....
.....

รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

E-mail.....

ชื่อ-สกุล ผู้แต่งร่วม

1.
2.
3.
4.
5.

- ประเภท ☐ บทความวิจัย (Research Articles)
- สาขา ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพ
- สาขา ☐ วิทยาศาสตร์สุขภาพ
- สาขา ☐ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สาขา ☐ วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาชุมชน
- ☐ บทความวิชาการ (Review Articles)

คำยืนยันของผู้แต่งทุกท่าน

ข้าพเจ้าขอยืนยันว่าบทความนี้ไม่เคยเสนอหรือกำลังเสนอตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และยินดีให้กองบรรณาธิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เลือกสรรหาผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาต้นฉบับของข้าพเจ้าโดยอิสระ และยินยอมให้กองบรรณาธิการฯ สามารถตรวจแก้ไขต้นฉบับดังกล่าวได้ตามสมควร และยินยอมให้บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาถือเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

วันที่...../...../.....



ใบสมัครสมาชิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

เรียน กองบรรณาธิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ข้าพเจ้า (นาย,นาง,นางสาว) _____

สังกัด-ที่อยู่ _____

โทรศัพท์ _____

E-Mail _____

มีความประสงค์จะขอสมัครสมาชิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

- () สมาชิกประเภทบุคคลรายปี 100 บาท
- () สมาชิกประเภทบุคคลราย 3 ปี 250 บาท
- () สมาชิกประเภทองค์กร/หน่วยงาน รายปี 100 บาท
- () สมาชิกประเภทองค์กร/หน่วยงาน รายปี 3 ปี 250 บาท

พร้อมนี้ ข้าพเจ้าได้ส่งค่าสมาชิก จำนวน _____ บาท (_____) มาชำระพร้อมนี้แล้วโดย

- () เงินสด (เฉพาะที่ชำระด้วยตนเองทั้งงานวารสารวิจัย)
- () ธนาณัติ (สั่งจ่าย บรรณาธิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.ราชภัฏนครราชสีมา ปณ. นครราชสีมา 30000)
- () โอนเงินเข้าบัญชีธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) ชื่อบัญชี ทุนอุดหนุนวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.ราชภัฏนครราชสีมา เลขที่บัญชี 419 - 1 - 76220 - 1 สาขามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และจัดส่ง Slip การชำระเงินที่ธนาคารออกมาให้มาพร้อมใบส่งข้อนี้

ขอให้ กองบรรณาธิการวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จัดส่งวารสารให้ข้าพเจ้าตามที่อยู่ดังนี้

ชื่อ _____ นามสกุล _____

บ้านเลขที่ _____ หมู่ _____ ถนน _____ ตำบล _____ อำเภอ _____

จังหวัด _____ รหัสไปรษณีย์ _____ โทรศัพท์ _____

E-mail _____ โทรศัพท์มือถือ _____

ลงชื่อ.....
(_____)

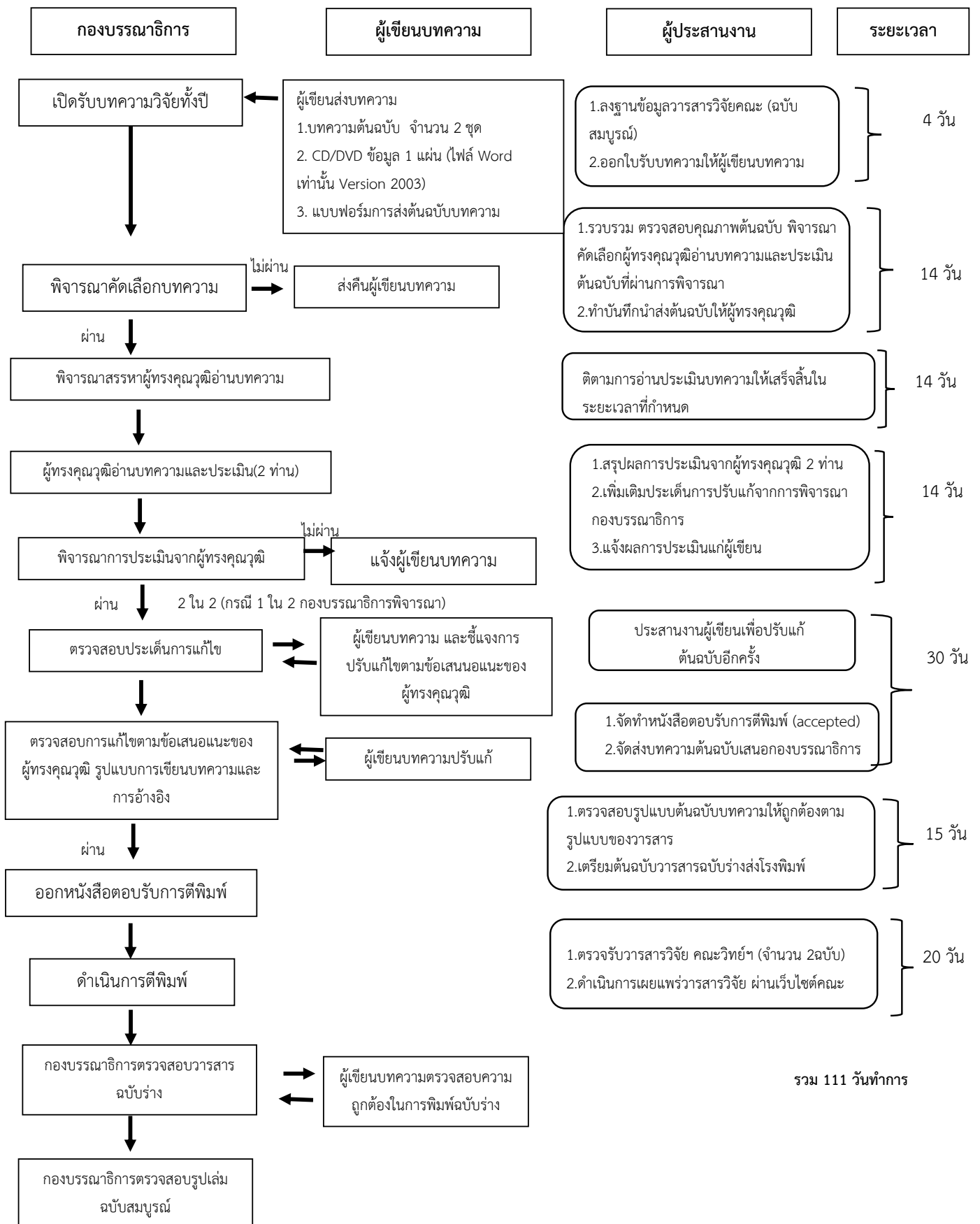
- หมายเหตุ
- 1.การส่งบทความตีพิมพ์ไม่จำเป็นต้องเป็นสมาชิก
 - 2.บุคคล/หน่วยงาน/องค์กร ที่ต้องการสมัครเป็นสมาชิกเพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าความรู้
กรอกข้อมูลตามแบบฟอร์มข้างต้น และจัดส่งให้วารสารดำเนินการต่อไป

สถานที่ส่งบทความ

หน่วยวิจัยและบริการวิชาการ สำนักงานคณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
อาคารปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
340 ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์. 044-009-009 ต่อ 3295 โทรสาร. 044-272-939 E-mail : sci.vijai@gmail.com.

หากบทความของท่านผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) และได้รับการตีพิมพ์ลงวารสาร ผู้ส่งบทความจะได้รับเล่มวารสารที่บทความนั้นลงตีพิมพ์ จำนวน 2 เล่ม

ขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดทำวารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา



วิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. คณะกรรมการบริหารงานวิจัยและบริการวิชาการ กลุ่มที่ดูแลเกี่ยวกับวารสารจะดำเนินการประชุมเพื่อหารือเกี่ยวกับการรับผลงานวิจัยเพื่อนำมาลงตีพิมพ์ในวารสารของคณะทั้ง 2 เล่ม
2. หลังจากมีประชุมแล้วก็จะหาผู้ทรงคุณวุฒิที่จะทำหน้าที่อ่านผลงานวิจัย โดยมีการทำหนังสือเชิญเพื่อทาบทาม ให้เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่านผลงานวิจัย ทั้งนี้จะเชิญทั้งภายในและภายนอก
3. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิตอบรับ คณะกรรมการด้านวารสารจะทำการประกาศรับสมัครผลงานวิจัยเพื่อลงตีพิมพ์
4. ทำหนังสือส่งแบบฟอร์มการเขียนบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารให้ผู้สนใจทั้งภายในและภายนอก
5. เมื่อนักวิจัยส่งผลงานวิจัยกลับมายังกองบรรณาธิการจำนวนหนึ่ง กองบรรณาธิการจะต้องดำเนินการจัดทำหนังสือเพื่อส่งผลงานวิจัยให้กับผู้ทรงคุณวุฒิอ่าน โดยมีเอกสารประกอบการจัดส่งดังนี้
 - 5.1 หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิอ่านผลงานวิจัย
 - 5.2 ใบสำคัญรับเงินค่าตอบแทนการอ่านผลงานวิจัย
 - 5.3 แบบประเมินผลงานวิจัย
 - 5.4 สำเนาสมุดบัญชีธนาคารของผู้ทรงคุณวุฒิ
6. ผู้ทรงคุณวุฒิเมื่ออ่านผลงานวิจัยเรียบร้อยแล้วก็จะส่งกลับมายังกองบรรณาธิการพร้อมข้อมูลแก้ไขเพื่อให้ถูกต้องที่สุด ดังนั้น กองบรรณาธิการจะดำเนินการทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ไปยังนักวิจัยเพื่อให้แก้ไขผลงานวิจัยตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาและให้ข้อเสนอไว้
7. หลังจากนักวิจัยมีการตรวจปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว กองบรรณาธิการจะทำการรวบรวมและตรวจรายละเอียดเพื่อให้ตรงตามแบบฟอร์มก่อนส่งโรงพิมพ์อีกรอบ
8. ตรวจเสร็จเรียบร้อยแล้ว กองบรรณาธิการจะดำเนินการนำต้นฉบับสแกนเก็บในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ และส่งโรงพิมพ์เพื่อดำเนินการจัดทำรูปเล่มของวารสารต่อไป
9. นำเผยแพร่ทางเว็บไซต์คณะ และมหาวิทยาลัยต่อไป

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

340 ถ.สุนทรารายณ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทร. 044-009009 ต่อ 3295, 3200 โทรสาร 044-272939



<http://sciencetech.nrru.ac.th/research/journal>