

วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ Thaksin University Journal

ปีที่ 15 ฉบับที่ 2

กรกฎาคม-ธันวาคม 2555

Vol.15 No.2

July-December 2012



ISSN 0859-9807



ปัญญา จริยธรรม นำการพัฒนา

มหาวิทยาลัยทักษิณ

222 ม.2 ค.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

โทรศัพท์ 0-7460-9600 ต่อ 7250-3 โทรสาร 0-7467-3227

E-mail : research.tsu@gmail.com

บทความวิจัย (Research Articles)

- 1 การพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลทรัพย์สินคอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
Development of computer asset management system using two dimension barcode via intranet:
A case study Thaksin university Phatthalung campus.
อนุชา จีช้าง Anucha Cheechang, อีรวินน์ หังสพฤกษ์ Teerawat Hangsapruk 1
- 2 ศักยภาพพลังงานลมตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย
Wind Energy Potential along the Coast of Thai-Gulf in Central Southern Thailand.
ชนะ จันทวีจ่า Chana Chancham, จอมภพ แหวทศักดิ์ Jompob Waewsak, นรินทร์ นามทน Nirundorn Matan,
ยุทธนา ภูระวีชัยกุล Yutthana Tirawanichakul 10
- 3 คุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
Quality of Drinking Water from Water Cooler at Thaksin University, Phatthalung Campus.
ธนาวุฒน์ รักษกมล Tanawat Rakkamon, บุญญพัฒน์ ไชยเมธ Bhunyabhadh Chaimay,
สุธีร์ อินทรวิกรม Sutee Inraksa, วรวัชรินทร์ วราชสงฆ์ Warawanninee Rachasong 18
- 4 การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา
Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_8 \cdot Ca \cdot xH_2O$)
Biodiesel Production from Palm Oil using Calcium L-tartrate hydrate
($C_4H_4O_8 \cdot Ca \cdot xH_2O$) as Catalyst.
จักรพงศ์ ไชยบุรี Chakkrapong Chaiburi 27
- 5ฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสของพืชสมุนไพรในการแพทย์แผนไทย
Anti-acetylcholinesterase activity of traditional Thai herbal combination medicines.
ดวงศพร พรหมสวัสดิ์ Daret Phromswat, นงลักษณ์ นงนุกูลชัย Nongluck Mahawijit, พรพิมณ นิลบวร
Pompimon Nilborworn, สุกัญญา เดชอดิษฐ์ Sukanya Dej-adisai 34
- 6ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของผลิตภัณฑ์สมุนไพรทำให้ผิวขาว
Anti-tyrosinase activity of herbal whitening products.
นุรฮายานา โต๊ะเก็ง Nurhayana Tohkeng, มะวีณี ปัสปง Marinee Plapong, อารินา ดารานบอ Arina Darabakor,
อัสมัน คีอง Azman Delong, สุกัญญา เดชอดิษฐ์ Sukanya Dej-adisai 44
- 7 ความหลากหลายของพืชสมุนไพรในหมู่บ้านเขาพระ ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา
Medicinal Plants diversity in Kao-Pra Village, Thumhol Kao-Pra,
Amphoe Rattapoom, Songkhla Province.
ช่อทิพย์ ปุรินทรวงกู Choothip Purintavaragul, มาลินี วงศ์นาวา Malinee Wongnawa,
พีรวิชญ์ ไทชนะ Peerarat Thaina 52
- 8ผลกระทบของการบริหารประตูระบายน้ำอุทกวิภาสประสิทธิ์ที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง
The Effect of the Operation of the Uthokkawipatprasit Water Gate on Ecosystem
in Pakpanung Basin.
เผ่าพงศ์ วัฒนภิรมย์ Paopong Rattanapirom 61

รูปแบบวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ

ชื่อวารสาร	วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ (Thaksin University Journal)	
เจ้าของ	มหาวิทยาลัยทักษิณ	
ที่ปรึกษา	อธิการบดี	
บรรณาธิการบริหาร	รองอธิการบดี	(รองศาสตราจารย์ ดร.ประมาณ เทพสงเคราะห์)
	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา	(รองศาสตราจารย์เกษม อัสวตธีรัตน์กุล)
หัวหน้ากองบรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ชูศิริ	
กองบรรณาธิการ	ศาสตราจารย์ ดร.จรัญ จันทลักษณ์	
	ศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้	
	ศาสตราจารย์ ดร.สุทัศน์ ยกส้าน	
	ศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ รุกขไชยศิริกุล	
	ศาสตราจารย์ ดร.สุทนต์ เบญจกุล	
	ศาสตราจารย์ ดร.สมจิตต์ สุพรรณทัศน์	
	รองศาสตราจารย์ ดร.ครรชิต มัลลียงส์	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภา พลันสังเกตุ	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุกูล อินทระสังขา	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรวิภา ก้องกุล	
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญญพัฒน์ ไชยเมธ	
	อาจารย์ ดร.อาภรณ์ ส่งแสง	
	อาจารย์ ดร.ศิริรัตน์ สีนประจักษ์ผล	
	อาจารย์กรรมการ กันอุปัทว์	
กองจัดการ	นายศิลปชัย สุวรรณมณี	
	นางสาวอรกมล ไกรวงศ์	
	นางสาวพิมพ์ผดามณีวงศ์	
	นางสุมาลี จันทร์ผลึก	
	นายชาญณรงค์ คงทน	
วัตถุประสงค์	1. เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความของบุคลากรมหาวิทยาลัยทักษิณ และหน่วยงานต่างๆ	
	2. เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	
	3. เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	
กำหนดออก	ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม)	
จำนวนพิมพ์	500 ฉบับ	
รูปแบบเล่ม	ขนาด B5 (8 หน้ายก) ประมาณ 10 ยก	
	ปกอาร์ตมัน 210 แกรม พิมพ์ 2 สี เคลือบ UV	
	เนื้อในใช้กระดาษปอนด์ 80 แกรม หรือ กระดาษนิวเอช 105 แกรม	
	พิมพ์สีเดียว 9 ยก และสอคสี 1 ยก	
การเผยแพร่	จัดจำหน่ายและสมัครสมาชิก	
	มอบเป็นอนันนันทนาการแก่ห้องสมุดของหน่วยงานรัฐและเอกชน สถาบันการศึกษา	
การบอกรับเป็นสมาชิก	ค่าสมาชิก ปีละ 100 บาท	
	แจ้งชื่อที่อยู่พร้อมธนาคารหรือเช็คไปรษณีย์ส่งจ่าย	
	บรรณาธิการวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ทำการไปรษณีย์ป่าพะยอม อ.ป่าพะยอม	
	จ.พัทลุง 93110	
การติดต่อ	กองจัดการวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ	
	สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม	
	จังหวัดพัทลุง 93110 โทรศัพท์ 0-7460-9600 ต่อ 7250-3 โทรสาร 0-7467-3227	
	E-mail Address: research.tsu@gmail.com	
โรงพิมพ์	บริษัท มาสเตอร์พีชแอนด์โครเชท์ จำกัด อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110	

บรรณาธิการแถลง

วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2 (ประจำเดือนกรกฎาคม-กันยายน พ.ศ.2555) ของปีที่ 15 มีเนื้อหาสาระที่น่าสนใจประกอบด้วยบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 8 เรื่อง คณะทำงานประจำกองบรรณาธิการขอขอบคุณเจ้าของบทความทุกท่านที่ได้กรุณาส่งบทความวิจัยมาลงตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูงที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาถ้อยแถลงแก้ไขบทความดังกล่าวเพื่อนำเสนอต่อผู้อ่าน

สำหรับผู้สนใจที่จะเผยแพร่ผลงานทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณไม่ว่าจะเป็นบุคคลภายในหรือบุคคลภายนอกมหาวิทยาลัยทักษิณสามารถส่งผลงานของท่าน ผ่านทางระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-journal) ได้ที่ <http://rms.rdi.tsu.ac.th/ejournal> โดยเริ่มใช้ระบบวารสารฯ ตั้งแต่ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2556) เป็นต้นไป หรือจัดส่งเป็นเอกสารมายังกองบรรณาธิการ ทั้งนี้ ผลงานของท่านจะได้รับการเผยแพร่หลังจากผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ขอขอบคุณผู้อ่านทุกท่านที่ติดตามความเคลื่อนไหวทางวิชาการผ่านวารสารฉบับนี้ หากท่านมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานของวารสารฉบับนี้ โปรดเสนอแนะเพื่อร่วมกันพัฒนาวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณให้เข้าสู่มาตรฐานในระดับสากล ทางกองบรรณาธิการขอรับรองและนำไปปรับปรุงในการพิมพ์ครั้งต่อไป และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ชูศิริ
บรรณาธิการประจำฉบับ

บทความวิจัย

การพัฒนาระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ บนเครือข่ายอินทราเน็ต
กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

**Development of Computer Asset Management System Using Two Dimension Barcode Via
Intranet: A Case Study Thaksin University Phatthalung Campus**

อนุชา ชีช้าง^{1*} และ ทีรวัฒน์ หังสพฤกษ์²
Anucha Cheechang^{1} and Teerawat Hangsapruk²*

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ เพื่อทดแทนระบบงานเดิมซึ่งจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบแฟ้มเอกสาร โดยระบบใหม่จะจัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล สามารถตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของครุภัณฑ์ ข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้าง ข้อมูลการส่งซ่อมรับคืน ข้อมูลการตัดโอน ข้อมูลการแท่งจำหน่าย การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี และยังมีการประยุกต์ใช้รหัสแท่งสองมิติเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สาย ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบที่ทำงานในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา PHP ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และรหัสแท่งสองมิติแบบ QR Code ผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่าระบบสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้รับผลการประเมินทั้งในด้านผู้ให้บริการและผู้ให้บริการจำนวน 30 คน โดยผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.35)

คำสำคัญ : ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ รหัสแท่งสองมิติ อินทราเน็ต

^{1*} พนักงานมหาวิทยาลัย สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดพัทลุง 93110

² อาจารย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90112

*Corresponding author: E-mail: canucha@tsu.ac.th โทรศัพท์ / โทรสาร : 0-7460-9600 ต่อ 1132

Abstract

The objective of this study is to increase effectiveness in the information technology as well as administering to replace manual process. Currently, computer information is collected by computer staffs in document form which difficult to gather and find all information, the duplicate data is always observed. The new system implemented using database system will be able to collect information, trace back the basic information, provide procurement, repair and maintenance. In addition, two dimension barcode was also added to increase ability of computer information system which user can access though by electronic devices. As well as the system showed the good ability to support all users requirement since equipment and computer staffs until manager. The developed prototype deploys QR code two dimension barcode based on the web application using PHP and MySQL. After testing the application in the real situation, it can be effectively resolved all previously mentioned problems as expected. The system was evaluated by thirty users. The average value of user evaluation both service provider and client was 4.35 which corresponded to the excellent result.

Key words : Computer Asset, Intranet, QR Code, Two Dimension Barcode

บทนำ

รหัสแท่งสองมิตินับเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ถูกคิดค้นโดยบริษัทของญี่ปุ่น ชื่อว่า Denso-Wave ในปี พ.ศ. 2537 โดยมีลักษณะพื้นฐานเป็นเพียงรูปภาพสองมิติที่ใช้แถบสีขาวดำแทนข้อความ หรือข้อมูลที่มีความหลากหลายได้ถึง 4,296 - 7,089 ตัวอักษรและยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างแพร่หลายเนื่องจากความง่ายและสะดวกในการเข้ารหัสเพื่อให้ข้อมูลที่ต้องการอยู่ในรูปแบบรหัสแท่ง หรือการถอดรหัสจากรหัสแท่งเป็นข้อความด้วยคอมพิวเตอร์ทั่วไปหรือโทรศัพท์มือถือ ที่มีกล้องดิจิทัลและโปรแกรมถอดรหัสซึ่งสามารถหามาติดตั้งได้ฟรี [1-3]

รหัสแท่งแบบสองมิติได้ถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนมีลักษณะที่แตกต่างกัน 5 แบบ ดังแสดงในตารางที่ 1 ระบบรหัสแท่งสองมิติได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในหลายประเทศ Meng and Yang [4] ได้รายงานถึงระบบรหัสแท่งสองมิติที่ได้ถูกนำมาใช้

อย่างกว้างขวางในประเทศจีน โดยสามารถแบ่งการประยุกต์ใช้ออกเป็น 3 ประเภทคือ **การใช้งานส่วนบุคคล** เป็นการใช้นิรหสแท่งสองมิติสำหรับการทำธุรกรรมส่วนบุคคล เช่นการสั่งซื้อสินค้า การดาวโหลดเพลงหรือเกมส์ผ่านมือถือ นอกจากนั้นยังใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร เช่นการใช้นิรหสแท่งสองมิติเพื่อเป็นสื่อเชื่อมโยงไปยังกลุ่มที่มีความสนใจเดียวกัน บล็อกหรือไดอารีส่วนบุคคล **การใช้งานทางธุรกิจโฆษณา** การนำรหัสแท่งสองมิติมาใช้ในธุรกิจต่างๆ ทำให้การเข้าถึงของลูกค้าสะดวก ลูกค้าสามารถรับข้อมูลของสินค้าได้อย่างครบถ้วน และทำการสั่งซื้อสินค้าได้สะดวก **การใช้งานในอุตสาหกรรม** ในโรงงานอุตสาหกรรมได้มีการนำรหัสแท่งสองมิติมาใช้ในการจำแนกสินค้า ทำให้เข้าถึงข้อมูลของสินค้า คุณภาพจำนวนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังไม่มียางานใดที่กล่าวถึงการประยุกต์ใช้นิรหสแท่งสองมิติระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ [4-6]

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะและคุณสมบัติของรหัสแท่งสองมิติในแต่ละประเภท [4]

	PDF417	DATA MATRIX	MAXI CODE	QR CODE	AZTEC CODE
					
ผู้พัฒนา (ประเทศ)	Symbol (USA)	CI Matrix (USA)	UPS (USA)	DENSO (Japan)	Han Held Products (USA)
ชนิดโค้ด	Multi-low	Matrix	Matrix	Matrix	Matrix
ขนาดความจุข้อมูล (ตัวอักษรและตัวเลข)	1,850	2,355	93	4,296	3,067
ลักษณะเฉพาะ	- ความจุข้อมูลสูง	- ความจุข้อมูลสูง	- อ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	- ความจุข้อมูลสูง	- ความจุข้อมูลสูง
การประยุกต์ใช้	- สำนักงาน	- ขนาดเล็ก	- อุตสาหกรรม	- ขนาดเล็ก	- อุตสาหกรรม
		- โรงงาน	- ขนส่งสินค้า	- อุตสาหกรรม	- การบิน
		- อุตสาหกรรมทางการแพทย์	- นำเข้า และส่งออก	- ทุกประเภท	- อุตสาหกรรม การขนส่ง
มาตรฐาน	- AIMI	- AIMI	- AIMI	- AIMI	- AIMI
	- ISO	- ISO	- ISO	- ISO - JIS	

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง เป็นองค์กรทางการศึกษาที่ประกอบด้วยหน่วยงานย่อยภายในมหาวิทยาลัยมากมาย ในแต่ละหน่วยงานย่อยจะมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มาช่วยในการทำงาน อาทิเช่น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงานด้านเอกสาร และการใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวเก็บข้อมูลแทนกระดาษ เป็นต้น เนื่องด้วยจำนวนคอมพิวเตอร์ที่มีปริมาณมากทำให้ต้องมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูลเมื่อมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการระบุข้อมูลพื้นฐานของครุภัณฑ์ เพิ่มความสะดวกในการเรียกดูข้อมูลโดยการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ประเภท

โทรศัพท์มือถือ รวมทั้งสามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายในแบบอินทราเน็ต (Intranet) ของมหาวิทยาลัยได้ และยังเป็นการเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการตรวจสอบ เปรียบเทียบและการแก้ไขข้อมูลมากยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยได้เลือกการพัฒนากระบวนสารสนเทศเพื่อการบริหารครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้หลักการของระบบ System Development Life Cycle (SDLC) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอน	กิจกรรม	สิ่งที่ได้
1. กำหนดขอบเขตและวางแผนโครงการ	เก็บรวบรวมปัญหาและความต้องการต่าง ๆ ของผู้ใช้ โดยข้อมูลที่ได้อาจมาจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันและครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ของหน่วยงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบ	- Proposal
2. การวิเคราะห์ระบบ	นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมความต้องการต่างๆ จากผู้ใช้งานมาจนถึงปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบันและความต้องการออกเป็นกลุ่มเพื่อกำหนดความต้องการของระบบใหม่ สร้าง Data flow Diagram	- UML
3. การออกแบบระบบ	นำข้อสรุปปัญหาและความต้องการงานด้านต่างๆ มาใช้ในการออกแบบงานระบบสารสนเทศ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ - การออกแบบ Interface - การสร้างฐานข้อมูล	- UML - Data Dictionary - โครงสร้างระบบ
4. การพัฒนาระบบ	- พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา PHP - ใช้ MySQL ระบบการจัดการฐานข้อมูล	- ชุดคำสั่ง (Source Code)
5. การทดสอบและปรับปรุงระบบ	ทดสอบและปรับปรุงโปรแกรมก่อนนำไปใช้งานจริงหากเกิดปัญหาทำการปรับปรุงแก้ไข	- ผลการทดสอบ (Testing Report)
6. การจัดทำเอกสาร	จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม	- คู่มือการใช้งาน - คู่มือโปรแกรม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการทำงานของเจ้าหน้าที่พัสดุครุภัณฑ์ และเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ ให้สามารถใช้งานระบบสารสนเทศครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งยังช่วยส่งเสริมการทำงานของผู้บริหาร ในการตัดสินใจสั่งซื้อ หรือตั้งงบประมาณครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ในปีถัดไป โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้งานสารสนเทศได้ด้วยความสะดวก ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาผ่านรหัสแท่งแบบสองมิติ บนเครือข่าย

1. รวบรวมข้อมูล ศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน

ในการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลของระบบงานเดิม นั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นตอนการทำงาน

ของระบบงานเดิม จากการสัมภาษณ์ สอบถามข้อมูลจากหน่วยงาน แล้วทำการเก็บข้อมูลการทำงานของระบบงานเดิม โดยรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลของระบบงานเดิมนั้นจัดเก็บอยู่ในรูปสมุดบันทึกซึ่งหลังจากทำการลงทะเบียนครุภัณฑ์เหล่านั้นแล้ว เจ้าหน้าที่พัสดุครุภัณฑ์ก็จะนำเอาข้อมูลเหล่านั้นมาบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์อีกด้วยด้วยโปรแกรม Microsoft Excel จากกระบวนการจัดเก็บดังกล่าวจึงทำให้เกิดปัญหา เช่น ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนของข้อมูล ใช้เวลาในการทำงานมาก มีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลต่ำมีขั้นตอนในการตรวจสอบข้อมูลมาก มีการค้นหาข้อมูลต่างๆ ได้ยาก มีความผิดพลาดในการทำงานบ่อย

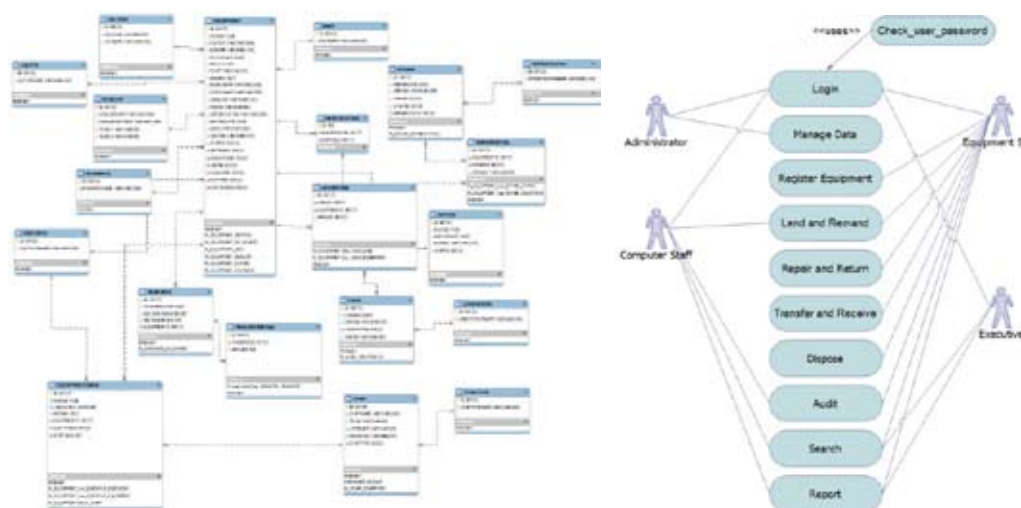
จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกิดแนว ความคิดที่จะพัฒนาระบบงานใหม่เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึกรายการข้อมูลครุภัณฑ์ ดังนั้นหากมีระบบหรือเทคโนโลยีใหม่เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว ย่อมทำให้ประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลครุภัณฑ์

คอมพิวเตอร์ และการเข้าถึงข้อมูลมีประสิทธิภาพ
ยิ่งขึ้น เทคโนโลยีหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจ
อย่างมากในปัจจุบันคือ ระบบรหัสแท่งสองมิติ

2. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ งานใหม่

ระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วย
รหัสแท่งสองมิติ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมี

ผู้เกี่ยวข้องกับระบบได้แก่ ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่พัสดุ
ครุภัณฑ์ เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ และ ผู้บริหาร โดย
แยกความต้องการของแต่ละประเภทของผู้ใช้งาน
ระบบ ดังแสดงในตารางที่ 2 และแผนผังโครงสร้าง
ของฐานข้อมูล ตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบ E-R Diagram และ UML Diagram

ตารางที่ 2 แสดงผู้เกี่ยวข้องกับระบบโดยแยกความต้องการของแต่ละประเภทของผู้ใช้งานระบบ

ความต้องการใช้งานระบบ / ประเภทของผู้ใช้งานระบบ	เจ้าหน้าที่พัสดุครุภัณฑ์	เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์	ผู้บริหาร	ผู้ดูแลระบบ
เพิ่ม แก้ไข ข้อมูลครุภัณฑ์	/	-	-	-
เพิ่ม แก้ไข ข้อมูล การยืม-คืน	/	/	-	-
เพิ่ม แก้ไข ข้อมูลส่งซ่อม-รับคืน	/	-	-	-
เพิ่ม แก้ไข ข้อมูล ถ่ายโอน-รับโอน	/	-	-	-
เพิ่ม แก้ไขข้อมูล การแท่งจำหน่าย	/	-	-	-
ตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี	/	/	-	-
สืบค้นรายการครุภัณฑ์	/	/	/	-
พิมพ์รายงานข้อมูลครุภัณฑ์	/	/	/	-
เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลพื้นฐานของระบบ	-	-	-	/

3. หน้าจอเว็บไซต์ระบบจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยบาร์โค้ด 2 มิติ

โครงสร้างหน้าจอเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งานโดยจะแบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ เฮดเดอร์ ข้อมูลผู้ใช้งาน หัวข้อเมนูที่เลือก ค้นหาข้อมูล รายการเมนูหลัก และเนื้อหารายการข้อมูล (ภาพที่ 2)

4. สถาปัตยกรรมในการพัฒนาระบบ

รูปแบบของระบบที่พัฒนาจะมีการทำงานแบบรวมศูนย์ และทำงานเป็นรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์จากเครื่องไคลเอนต์จะถูกส่ง

มายังเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการประมวลผล สำหรับโปรแกรมที่ใช้งานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ก็จะมีโปรแกรม Apache ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ และโปรแกรมภาษา PHP เป็นตัวช่วยในการประมวลผลคำสั่ง หลังจากนั้นข้อมูลจะถูกจัดเก็บลงฐานข้อมูล ซึ่งใช้ MySQL เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล โดยระบบจะมีการนำเทคโนโลยีการสร้างและการอ่านรหัสแท่งแบบสองมิติ หรือ QRCode เข้ามาใช้งานร่วมด้วย เพื่อช่วยในการตรวจสอบข้อมูลพื้นฐาน และการตรวจสอบสถานะครุภัณฑ์ประจำปี (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างหน้าจอเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3 แสดงรูปแบบของระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ

5. การเตรียมข้อมูลพื้นฐานให้กับระบบ

-ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ประกอบไปด้วย ผู้ดูแลระบบ (Administrator) เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ (Computer staff) เจ้าหน้าที่พัสดุครุภัณฑ์ (Equipment staff) และผู้บริหาร (Executive) ข้อมูลผู้ใช้งานระบบ จะระบุถึง รหัสผู้ใช้งาน ชื่อ-สกุล เบอร์โทรศัพท์ รหัส ผู้ใช้ระบบ รหัสผ่านการใช้ระบบ และสถานะผู้ใช้งาน

-ข้อมูลหน่วยงาน ประกอบไปด้วยรหัส หน่วยงาน และชื่อหน่วยงาน

-ข้อมูลสถานะครุภัณฑ์ ประกอบไปด้วย รหัสสถานะ และสถานะ จะมีอยู่ 4 สถานะ ปกติ ส่งซ่อม แท่งจำหน่าย และเสื่อมสภาพ

-ข้อมูลแหล่งเงินที่ได้มา ประกอบไปด้วย รหัสแหล่งเงิน และแหล่งเงินที่ได้มา จะมีอยู่ 2 สถานะ ปม.แผ่นดิน และงบเงินรายได้

-ข้อมูลหน่วยนับ ประกอบไปด้วย รหัสหน่วยนับ และหน่วยนับ

- ข้อมูลตัวแทนจำหน่าย ประกอบไปด้วย รหัสร้าน ชื่อตัวแทนจำหน่าย ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์

- ข้อมูลครุภัณฑ์ ประกอบไปด้วย ลำดับครุภัณฑ์ ปีงบประมาณที่ซื้อ รหัสครุภัณฑ์ ชื่อครุภัณฑ์ วันที่ได้รับ ราคา ห้องที่นำไปใช้งาน หมายเหตุ ยี่ห้อ รุ่น SerialNo. MacNo. รายละเอียดย่อยของครุภัณฑ์ วันที่เริ่มใช้งาน รูปครุภัณฑ์ หน่วยงาน แหล่งงบประมาณ หน่วยนับ ผู้แทนจำหน่าย ประเภท สถานะครุภัณฑ์ และรูปภาพ รหัสแท่งสองมิติที่บรรจุข้อมูลครุภัณฑ์

6. การใช้งานระบบจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ

การสร้างรหัสแท่งสองมิติแบบ QR Code ที่ได้จากการเข้ารหัส (Generate) ของโปรแกรมจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ โดยเจ้าหน้าที่ครุภัณฑ์สั่งพิมพ์ เพื่อนำไปติดที่ตัวอุปกรณ์ โดยจะติดตั้งไว้ในตำแหน่งที่จะสามารถตรวจสอบได้สะดวกและต้องไม่โดนขูดขีดได้ง่าย (ภาพที่ 4)

การตรวจสอบข้อมูลครุภัณฑ์และการเพิ่มแก้ไขข้อมูล (ภาพที่ 5) เมื่อนำรหัสแท่งสองมิติที่ได้จากการสร้าง นำไปติดไว้ที่ตัวอุปกรณ์ ให้ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต ที่ติดตั้งโปรแกรมในการอ่านและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว ส่องกล้องไปที่ภาพรหัสแท่งสองมิติ ก็จะได้ข้อมูลของครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ตัวนั้นๆ ซึ่งจะสามารถเพิ่ม แก้ไข และบันทึกข้อมูลได้

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ พบว่าระบบสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้รับผลการประเมินทั้งในด้านผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการจำนวน 30 คน โดยผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.35) ได้แก่ ด้านความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของระบบ (เฉลี่ย 4.43) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (เฉลี่ย 4.30) และในด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้ระบบ (เฉลี่ย 4.33)

QR CODE:



หน่วยงาน:

แหล่งงบประมาณ:

หน่วยนับ:

ผู้แทนจำหน่าย:

ประเภท:

สถานะ:

สร้าง QR Code บันทึก

สำนักคอมพิวเตอร์

เงินแผ่นดิน

ตัว

บริษัท เอส.ดี.เอส. คอมพิวเตอร์ จำกัด

อุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์(WirelessLAN)

ปกติ

แก้ไขข้อมูล

ภาพที่ 4 แสดงการสร้างรหัสแท่งเพื่อใช้งานระบบจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5 แสดงการใช้งานระบบจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ระบบสนับสนุนการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยใช้การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ในรูปแบบของ Web Application ซึ่งมีการพัฒนา ด้วยภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูล MySQL โดยระบบ จะดูแลข้อมูลครุภัณฑ์ภายในองค์กรเท่านั้น โดย เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ และเจ้าหน้าที่พัสดุครุภัณฑ์ สามารถบันทึกข้อมูลครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่มีอยู่เดิม ลงระบบ อีกทั้งเมื่อมีการสั่งซื้อครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ใหม่ในหน่วยงานใด เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบของแต่ละ หน่วยงานยังสามารถทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูล ครุภัณฑ์ลงระบบ จะทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกใน การจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ซึ่งเป็นการป้องกันการ สูญหายของข้อมูลและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ จัดการฐานข้อมูล และนอกจากนั้นยังง่ายในการสืบค้น ข้อมูลต่างๆการออกเอกสารและรายงานต่างๆที่เกี่ยวกับ วัสดุและครุภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น สามารถตรวจสอบข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุและ ครุภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น เช่น จำนวนครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่ได้ รับการจัดสรรในแต่ละปีการส่งซ่อมการรับโอน-คัดโอน

จำนวนการแท่งจำหน่ายและการอำนวยความสะดวกใน การตรวจสอบครุภัณฑ์ประจำปี เป็นต้น รวมถึงเพื่อช่วย เพิ่มประสิทธิภาพให้กับการปฏิบัติงานของบุคลากร และการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการ จัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ พบว่าระบบสามารถ แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้รับผลการ ประเมินทั้งในด้านผู้ให้บริการและผู้ให้บริการจำนวน 30 คน โดยผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้น ผลประเมินประสิทธิภาพของระบบสามารถสรุป ได้ว่าระบบมีความเหมาะสมในหน้าที่การทำงานของ ระบบ มีความถูกต้องในการ ทำงานของระบบ และมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบจริงซึ่งรูปแบบ ของระบบที่ได้ออกแบบไว้ว่าจะพัฒนาต่อยอด ไปใช้งานในคณะหรือหน่วยงานอื่นๆ ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย ทักษิณ และสาขาการจัดการสารสนเทศมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลและสถานที่ตลอด การวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] เกื้อกูล ปรีเปรม. (2549). การพัฒนาระบบครุภัณฑ์และวัสดุผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (กรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ). สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [2] จตุรงค์ ฤทธิ์ฤชัย. (2547). โปรแกรมจัดการทะเบียนประวัติครุภัณฑ์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] สวัสดิ์ ทองประเสริฐ. (2549). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่องานพัสดุ ครุภัณฑ์ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กรณีศึกษา โรงเรียนวัดโพธิ์นิมิต. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [4] Meng, J. and Yang, Y. (2008). **Application of mobile 2d barcode in china**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2553 จาก <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=04680394>.
- [5] Ouldbarikalla, E., Sawaya, W., Delignon, Y. and Pladeau, B. (2009). **New algorithm for 2d barcode detection**. Proceeding of International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT 2009).
- [6] Shuji Yokota. (2009). QR code overview and progress of QR code application. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2553 จาก <http://www.gsl.jp.org/pdf/001.pdf>.

ศักยภาพพลังงานลมตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย Wind Energy Potential Along the Coast of Thai-Gulf in Central Southern Thailand

ชนะ จันทร์ฉำ^{1*}, จอมภพ แว่วศักดิ์², นิรันดร มาแทน³ และยุทธานุ ภูริระวนิชย์กุล⁴
Chana Chancham^{1*}, Jompob Waewsak², Nirundorn Matan³ and Yutthana Tirawanichakul⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพพลังงานลมตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย ด้วยการอาศัยข้อมูลสถิติลมในรอบปี พ.ศ. 2551-2553 ของสถานีวิจัยพลังงานลมจำนวน 14 สถานีตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย โดยตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดสงขลา ติดตั้งเสาโครงถักขนาดหน้ากว้าง 0.60 m สูง 45 m และติดตั้งเซนเซอร์วัดอัตราเร็วและทิศทางของลมที่ระดับความสูง 20m 30m และ 40m วัดความเร็วลมทุกๆ 1 min และทำการบันทึกทุกๆ 10 min และประมาณค่าอัตราเร็วลมนอกช่วงไปที่ระดับความสูง 50 m เพื่อจัดทำภูมิอากาศลม (OWC) สำหรับการแจกแจงความถี่ของอัตราเร็วลม (wind speed distribution) และฝั่งลม (wind rose) ของแต่ละสถานี นอกจากนี้ยังได้แยกระดับกำลังของลม ผลการศึกษาพบว่า อัตราเร็วลมเฉลี่ยที่ระดับความสูง 50 m ของทั้ง 14 สถานีมีค่าอยู่ในช่วง 2.6-4.6 m/s ค่าพารามิเตอร์ระดับ (c-scale) และค่าพารามิเตอร์รูปร่าง (k-shape) มีค่าอยู่ในช่วง 2.8-5.2 m/s และ 1.2-2.3 ตามลำดับ ระดับของกำลังลมมีค่าอยู่ในช่วง 1- ถึง 1+ เมื่อพิจารณาข้อมูลศักยภาพของพลังงานลมเชิงพื้นที่พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพพลังงานลมสูงสุด 3 อันดับแรกคือ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอนะบือ จังหวัดสงขลา และอำเภอปากพะยูนส์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนอันดับรองลงมาได้แก่ อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ตามลำดับ

คำสำคัญ : ภูมิอากาศลม การแจกแจงของอัตราเร็วลม ฝั่งลม ระดับกำลังลม

¹ หน่วยวิจัยพลังงานลม-แสงอาทิตย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

² ผศ.ดร. หน่วยวิจัยพลังงานลม-แสงอาทิตย์ ศูนย์วิจัยและสาธิตระบบพลังงานทดแทน สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

³ ผศ.ดร. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

⁴ รศ.ดร. ห้องปฏิบัติการวิจัยพลาสมาและเทคโนโลยีพลังงาน สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

* Corresponding author : E-mail : 501995054@tsu.ac.th โทร. 074-693975 โทรสาร 074-693975

Abstract

This paper presents wind energy potential along the coast of Thai-Gulf in central southern Thailand by using the statistical wind data observed between 2008 and 2010 at 14 met weather stations which were located around Suratthani province, Nakhon Si Thammarat province and Songkhla province area. The three-cup anemometer and wind vane sensors were set-up at height of 20 m 30 m and 40 m along with the 45 m guyed mast tower. The weather and wind data were measured every 1 min while these experimental data was recorded every 10 min. Moreover, the predicted value of wind speed at 50 m of height was evaluated by extrapolation technique. Then all wind and weather data were used for evaluating of the observed wind climate and wind rose of each weather station including to classification of wind power class. The result showed that the mean speed was in the range of 2.6-4.6 m/s, the Weibull c-scale parameter was in the range of 2.8-5.2 m/s and the Weibull k-shape was in the range of 1.2-2.3. Additionally, the wind power class was in the range of 1- to 1+. Determination of local wind potential was stated that the first three high wind potential sites were Tha Chana (Suratthani province), Chana (Songkhla province) and Pak Phanang (Nakhon Si Thammarat province), respectively. The moderate windy sites were Huasai (Nakhon Si Thammarat province), Singhanakhon (Songkhla province) and Sathingphra (Songkhla province), respectively.

Keywords : Observed Wind Climate, Wind Speed Distribution, Wind Rose, Wind Power Class

บทนำ

จากรายงานสถิติการใช้พลังงานของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ.2552 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) พบว่า มีการใช้พลังงานสูงขึ้นตามลำดับคือ 121,811 GWh 127,811 GWh 133,178 GWh 135,449 GWh และ 135,420 GWh ตามลำดับ [1] โดยจะเห็นได้ชัดเจนว่า การใช้พลังงานภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จึงดำเนินการศึกษาการพยากรณ์ภาระทางไฟฟ้า และได้จัดทำแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยปี พ.ศ. 2553-2573 (PDP 2010) ไว้ โดยแผนพัฒนาฯ ดังกล่าว ระบุให้มีการจัดตั้งและผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมเท่ากับ 1,321.07 MW ภายในปี พ.ศ. 2565 [2] และกำหนด การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (VSPP) ในช่วงปี พ.ศ. 2553-2563 มีค่าเท่ากับ 2,335 MW (PDP 2010) [2] ขณะที่กำหนดการรับซื้อไฟฟ้าจาก

ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมากรายใหม่ 1,745 GWh ปัจจุบันเนื่องมาจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ในรูปแบบของ VSPP ยังมีสัดส่วนที่ต่ำคือ 1% เท่านั้น จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ซึ่งให้เห็นถึงโอกาสและ แนวทางในการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงาน หมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านพลังงานลมและ พลังงานชีวมวล อย่างไรก็ตามในประเด็นพลังงานชีวมวล อาจจะต้องมีการศึกษาหลายๆ ด้านรวมไปถึงด้านลอจิสติก ที่เกิดขึ้นให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่างๆ ในประเทศ จากการ พัฒนาโครงการพลังงานลมที่มีผลกระทบและแนวทางการ พัฒนาที่ยั่งยืนน้อยกว่าในระยะเวลาที่ผ่านมา ผลการ ศึกษาศักยภาพของพลังงานลมและความเป็นไปได้ของ โรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมตามแนวชายฝั่งทะเลภาคใต้ของ ประเทศไทยโดยการเก็บข้อมูลความเร็วลมและภูมิอากาศ ตลอดชายฝั่งด้านตะวันออกและตะวันตกของภาคใต้ จำนวน 18 สถานี [3] พบว่า พื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยมี ศักยภาพสูงในการพัฒนาพลังงานลม โดยเฉพาะในพื้นที่ อำเภอบางละมุง และอำเภอบางพลีของจังหวัด

นครศรีธรรมราช นอกจากนี้ผลการศึกษาด้านการพัฒนากำหนดพลังงานลมนอกชายฝั่งทะเลมาเป็นแหล่งพลังงานนั้นพบว่ามีความวิจัยและข้อมูลมีอย่างแพร่หลาย อาทิ Massimiliano (2009) และคณะ[4] นำเสนอการประเมินเบื้องต้นแหล่งลมบนชายฝั่งและนอกชายฝั่งในประเทศมอนเตเนโกร โดยอาศัยข้อมูลการตรวจวัดระยะยาว และข้อมูล Reanalysis จาก ECMWF และแบบจำลองคณิตศาสตร์การไหลของลมผ่านภูมิประเทศแบบซับซ้อน แบบ 3 มิติ ซึ่งเป็นวิธีที่ประยุกต์ใช้จากประเทศอิตาลี และทำการเปรียบเทียบความถูกต้องของลมบนฝั่งกับผลการตรวจวัดกับลมที่ตรวจวัดที่ระดับความสูง 10 m สำหรับลมบนนอกชายฝั่งอาศัยข้อมูลจากดาวเทียม QuikSCAT จำนวน 28 กริดขององค์การบริหารการบินและอวกาศของสหรัฐอเมริกา (N.A.S.A) ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความสูง 50 m อัตราเร็วลมเฉลี่ยบนฝั่งมีค่าอยู่ในช่วง 5.6-6.5 m/s และ อัตราเร็วลมเฉลี่ยนอกชายฝั่งมีค่าเท่ากับ 6.0 m/s ความหนาแน่นกำลังลมสูงสุดเท่ากับ 1,500 W/m² และ Y.Zhoua(2011)และคณะ[5]ได้ทำการประเมินแหล่งลมและศักยภาพการผลิตไฟฟ้า ในจังหวัดจันทบุรี มลฑลเจียงซู ประเทศจีน โดยอาศัยข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในช่วงปี ค.ศ. 1979-2008 และทำการประเมินกำลังการผลิตไฟฟ้า ด้วยกังหันลมผลิตไฟฟ้ารุ่น V80-2 MW ซึ่งการประเมินการผลิตไฟฟ้าแบ่งตามฤดูกาล และอาศัยระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้า ผลการศึกษาพบว่า มลฑลเจียงซูมีแหล่งลมที่อุดมสมบูรณ์ โดยมีกำลังการผลิตติดตั้งรวม 146,336 GWh และมีกำลังการผลิตสูงสุด 2 อันดับแรกในพื้นที่ หยานเซง และ นานตง เห็นได้ว่าการศึกษาลมพลังงานลมในประเทศไทยก็ดี หรือกลุ่มประเทศอาเซียน กลับพบว่า ยังไม่มีการวิจัยกันอย่างกว้างขวางในพื้นที่ของกลุ่มประเทศอาเซียนที่มีบริเวณติดต่อกับทะเลและมหาสมุทรในหลายๆ พื้นที่

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ก็เพื่อประเมินศักยภาพพลังงานลมตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย

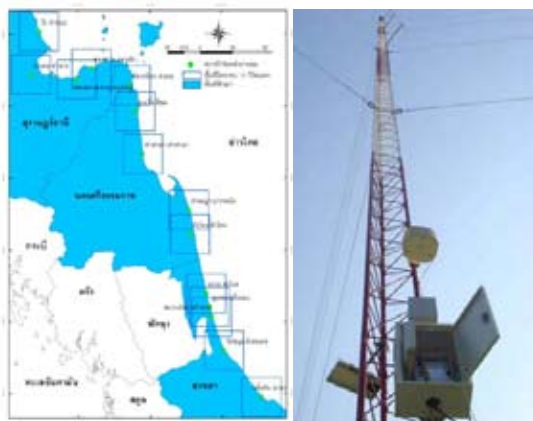
อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้ได้อาศัยข้อมูลการตรวจวัดลมสถานีวิจัยพลังงานลมในพื้นที่ศึกษาจำนวน 3 จังหวัด โดยดำเนินการเก็บข้อมูลสถิติของลมจากสถานีวิจัยพลังงานลมตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย จำนวน 14 สถานี ซึ่งเป็นสถานีวิจัยพลังงานลมในจังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 4 สถานี จังหวัดนครศรีธรรมราชจำนวน 5 สถานี จังหวัดสงขลาจำนวน 5 สถานี โดยทำการติดตั้งเสาสูงซึ่งเป็นเสาถักโครมสามเหลี่ยมแบบยึดด้วยสลิง (Guyed mast tower) ขนาด 0.6 m 45 m มีสลิงยึดเพื่อความมั่นคงแข็งแรง 3 ด้าน ทำมุม 120°และดำเนินการติดตั้งเซนเซอร์วัดอัตราเร็วและทิศทางของลม การติดตั้งเซนเซอร์วัดอัตราเร็วและทิศทางของลมจะทำการติดตั้งที่ระดับความสูง 20 m 30 m และ 40 m แสดงดังภาพที่ 1

2. การประมาณค่านอกช่วง

จากการวัดข้อมูลอัตราเร็วลมที่ระดับความสูง 40 m สามารถนำไปประมาณค่านอกช่วงของอัตราเร็วที่ระดับความสูงที่ต้องการศึกษาได้จากสมการที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาศักยภาพพลังงานลมตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ตอนกลางของประเทศไทย(ซ้าย) และอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง ณ สถานีวิจัยพลังงานลม (ขวา)

$$V(z) = V_r \left(\frac{z}{z_r} \right)^\alpha \quad (1)$$

เมื่อ z คือ ระดับความสูงที่ต้องการทราบค่าอัตราเร็วลมเหนือพื้นดิน (m)
 z_r คือ ระดับความสูงที่ทราบค่าอัตราเร็วลมเหนือพื้นดิน (m)
 V_r คือ อัตราเร็วลมที่ระดับความสูง (m/s)
 $V(z)$ คือ อัตราเร็วลมที่ต้องการทราบค่าที่ระดับความสูง (m/s)
 α คือ สัมประสิทธิ์แรงเฉือนลม (Dimensionless)
 งานวิจัยนี้ได้ทำการประมาณค่านอกช่วงไปที่ระดับความสูง 50 m ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางส่วนหมุนของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

3. พลังงานลมและกำลังลม

พลังงานจลน์ของกระแสอากาศ เมื่อพิจารณาที่ส่วนหมุน (rotor) ของกังหันลมที่มีพื้นที่ภาคตัดขวาง (cross sectional area) A แสดงดังสมการที่ 2

$$E = \frac{1}{2} \rho_a v V^2 \quad (2)$$

เมื่อ ρ_a คือ ความหนาแน่นของอากาศ (m^3/kg)
 E คือ พลังงานจลน์ (J)
 v คือ ปริมาตรของมวลอากาศ (air parcel) ที่พัดผ่านส่วนหมุน (m^3)
 V คือ ความเร็วของอากาศ (m/s)
 ก่อนมวลอากาศที่พัดผ่านส่วนหมุนต่อหนึ่งหน่วยเวลาซึ่งมีพื้นที่ภาคตัดขวางเท่ากับพื้นที่ทั้งหมด (A_T) และความเร็วลม ดังนั้นพลังงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (E/t) หรือกำลัง (power) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$P = \frac{1}{2} \rho_a A_T V^3 \quad (3)$$

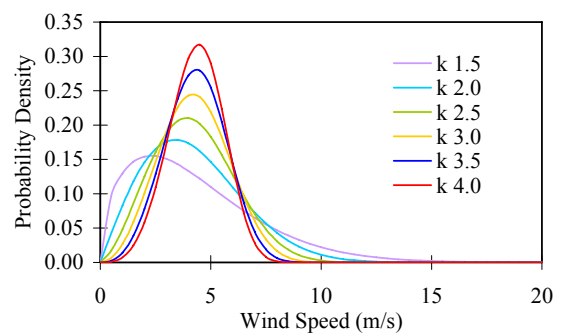
เมื่อ P คือ กำลังของกังหันลม (W or J/s)
 A_T คือ พื้นที่ภาคตัดขวางของส่วนหมุน (m^2)
 จากสมการที่ 3 จะเห็นได้ว่าอิทธิพลของลมส่งผลกระทบที่สำคัญต่อกำลังลมเนื่องจากมีค่ายกกำลังสาม โดยพิจารณาระดับกำลังของลมดังตารางที่ 1

4. สถิติลม

การแจกแจงไวบูลล์เป็นการแจกแจงทางสถิติประกอบด้วยพารามิเตอร์ 2 ตัว ที่สามารถใช้แทนลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลสถิติลม และเป็น การแจกแจงที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติลม การแจกแจงไวบูลล์ประกอบด้วยพารามิเตอร์ 2 ตัว ได้แก่

4.1 พารามิเตอร์รูปร่าง (shape parameter, k -shape)
 พารามิเตอร์รูปร่างเป็นพารามิเตอร์ที่แสดงลักษณะการกระจายของสถิติลม ในบริเวณที่มีค่า V ต่ำ แสดงว่า ในบริเวณนั้นมีความเร็วลมต่ำบ่อยครั้งกว่าความเร็วลมสูงและในกรณีที่ค่า V สูง ก็จะแสดงผลที่ตรงกันข้ามกัน ภาพที่ 2 แสดงการแจกแจงไวบูลล์เมื่อค่า k มีค่าต่างกัน

4.2 พารามิเตอร์ระดับ (scale parameter, c -scale)
 พารามิเตอร์ระดับเป็นพารามิเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วลมเฉลี่ย เมื่ออัตราเร็วลมเฉลี่ยมีค่าสูง จะมีค่าสูง และเมื่ออัตราเร็วลมเฉลี่ยมีค่าต่ำ c จะมีค่าต่ำด้วย



ภาพที่ 2 การแจกแจงไวบูลล์เมื่อค่า k มีค่าต่างกัน

การแจกแจงไวบูลล์เป็นฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (probability density function) แบบหนึ่งที่สามารถเขียนสมการได้ดังสมการที่ 4

$$f(V) = \frac{k}{c} \left(\frac{V}{c} \right)^{k-1} \exp \left[- \left(\frac{V}{c} \right)^k \right] \quad (4)$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. สถิติลม

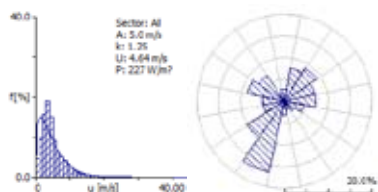
การศึกษาสถิติลมเป็นการศึกษาข้อมูลลมระยะยาวซึ่งในแต่ละสถานีซึ่งมีช่วงระยะในการตรวจวัดแสดงดังตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวโดยอาศัยการแจกแจงไวบูลล์แสดงดังตารางที่ 3 และภาพที่ 3-16 เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ระดับซึ่งมีค่าแปรผันตรงกับอัตราเร็วลมเฉลี่ยของแต่ละสถานีผลการวิจัยพบว่า

พารามิเตอร์ระดับมีค่าอยู่ในช่วง 2.8-5.2 m/s เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์รูปร่างของแต่ละสถานีซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงรูปร่างของการกระจายของข้อมูลค่าพารามิเตอร์รูปร่างมีค่าอยู่ในช่วง 1.2-2.3 และสำหรับอัตราเร็วลมซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญในการศึกษาศักยภาพพลังงานลมงานวิจัยนี้พบว่าอัตราเร็วลมมีค่าในช่วง 2.6-4.6 m/s เมื่อพิจารณาฝั่งลมของทุกสถานีพบว่า ทิศทางของลมพัดมาจาก 3 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 12.0 ทิศตะวันออกเฉียงใต้ร้อยละ 9.8 และ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ร้อยละ 19.3 รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 3-16 ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเส้นทางเดินของลมพายุบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย

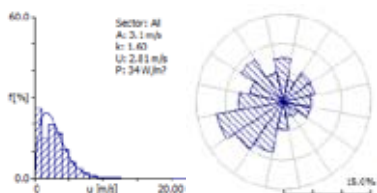
ตารางที่ 1 ระดับกำลังของลมที่ระดับความสูง 50 m

Wind Power Class		Wind Power Density (W/m ²)	Mean Wind Speed (m/s)*	Resource Potential
1	1-	0-100	0-4.381	Very Poor
	1+	100-200	4.381-5.588	
2	2-	200-250	5.588-6.035	Poor
	2+	250-300	6.035-6.393	
3	3-	300-350	6.393-6.706	Marginal
	3+	350-400	6.706-7.018	
4	4-	400-450	7.018-7.287	Good
	4+	450-500	7.287-7.510	
5	5-	500-550	7.510-7.778	Very Good
	5+	550-600	7.778-8.002	
6	6-	600-700	8.002-8.404	Excellent
	6+	700-800	8.404-8.807	

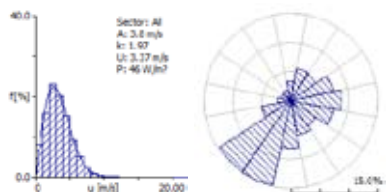
*Mean speed is based on Weibull shape parameter value of 2.



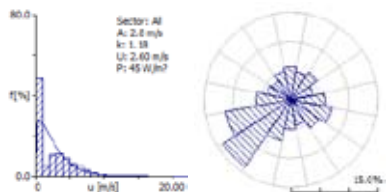
ภาพที่ 3 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมท่าชนะ



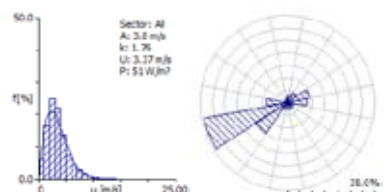
ภาพที่ 4 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมท่าช้าง



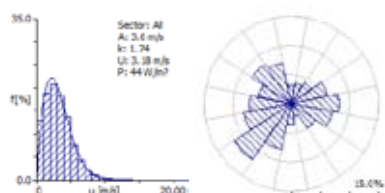
ภาพที่ 5 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมกาญจนาดิษฐ์



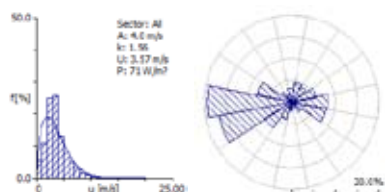
ภาพที่ 6 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมคอนสัก



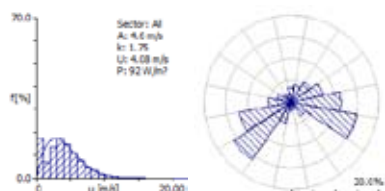
ภาพที่ 7 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมขนอม



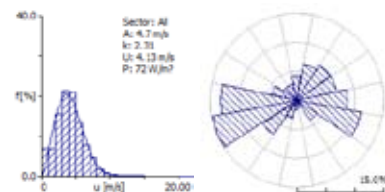
ภาพที่ 8 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมสิชล



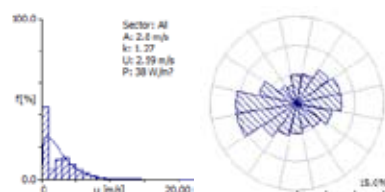
ภาพที่ 9 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมท่าศาลา



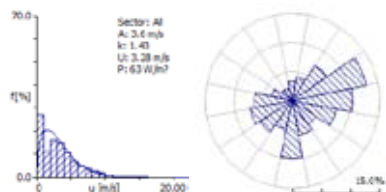
ภาพที่ 10 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมปากพั่น



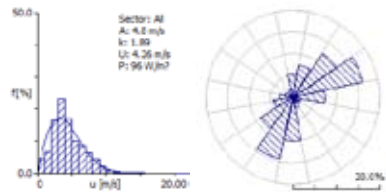
ภาพที่ 11 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมหัวไทร



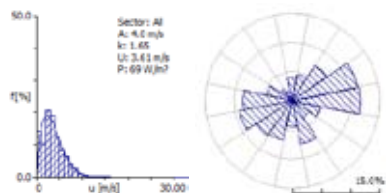
ภาพที่ 12 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมระโนด



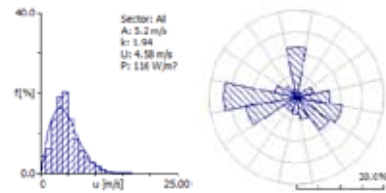
ภาพที่ 13 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมสทิงพระ1



ภาพที่ 15 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมสิงหนคร



ภาพที่ 14 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมสทิงพระ2



ภาพที่ 16 ภูมิอากาศลมที่ระดับความสูง 50 m
สถานีวิจัยพลังงานลมจะนะ

ตารางที่ 1 ระดับกำลังของลมที่ระดับความสูง 50 m

สถานี	อัตราเร็วลมเฉลี่ย	พารามิเตอร์ระดับ	พารามิเตอร์รูปร่าง	ความหนาแน่นกำลังลม	ระดับกำลังลม
	(m/s)	(m/s)	(Dimension Less)	(W/m ²)	
ท่าชนะ	4.64	5.00	1.25	227	1+
ท่าฉาง	2.81	3.10	1.60	34	1-
กาญจนดิษฐ์	3.37	3.80	1.97	46	1-
คอนสัก	2.60	2.80	1.18	45	1-
ขนอม	3.37	3.80	1.76	51	1-
สีชล	3.18	3.60	1.74	44	1-
ท่าศาลา	3.57	4.00	1.56	71	1-
ปากพนัง	4.08	4.60	1.75	92	1-
หัวไทร	4.13	4.70	2.31	72	1-
ระโนด	2.59	2.80	1.27	38	1-
สทิงพระ1	3.28	3.60	1.43	63	1-
สทิงพระ2	3.61	4.00	1.65	69	1-
สิงหนคร	4.26	4.80	1.89	69	1-
จะนะ	4.58	5.20	1.65	116	1+

2. ความหนาแน่นกำลังลม

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นกำลังลมของแต่ละทั้ง 14 สถานี ผลการวิจัยพบว่าความหนาแน่นกำลังลมมีค่าในช่วง 34-227 W/m² โดยระดับของกำลังลมมีค่าอยู่ในช่วง 1- ถึง 1+ และพบว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูงสุด 3 ลำดับแรกคือ พื้นที่อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา และอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนอันดับรองลงมาได้แก่ อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ตามลำดับ

สรุปผล

อัตราเร็วลมเฉลี่ยที่ระดับความสูง 50 m ของทั้ง 14 สถานีมีค่าอยู่ในช่วง 2.6-4.6 m/s ทิศทางของลมพัดมาจาก 3 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 12.0 ทิศตะวันออกเฉียงใต้ร้อยละ 9.8 และ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ร้อยละ 19.3 ซึ่งเป็นผลกระทบจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเส้นทางการเดินของลมพายุบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยค่าพารามิเตอร์ระดับ (c-scale) และค่าพารามิเตอร์รูปร่าง (k-shape) มีค่าอยู่ในช่วง 2.8-5.2 m/s และ 1.2-2.3 ตามลำดับ และระดับคลาสของกำลังลมมีค่าระดับอยู่ในช่วง 1- ถึง 1+ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อมูลศักยภาพของพลังงานลมเชิงพื้นที่พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพพลังงานลมสูงสุด 3 อันดับแรกคืออำเภอท่าชนะจังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา และอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนอันดับรองลงมาได้แก่ อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ตามลำดับ

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) สำหรับข้อมูลในการศึกษาวิจัยของโครงการ ตลอดจนขอขอบคุณหน่วยวิจัยพลังงาน

ลม-แสงอาทิตย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สำหรับการสนับสนุนอุปกรณ์ต่างๆ ของการวิจัย และสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สำหรับความร่วมมือในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554) สถิติและข้อมูลพลังงาน. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2554 จาก <http://ee.dede.go.th/energystat/renewusage.html>
- [2] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2553) แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573. สืบค้นเมื่อ 21 กันยายน 2553 จาก <http://www.eppo.go.th/power/pdp/pdp2010/pdp2010-summary.pdf>
- [3] จอมภพ แวศักดิ์ ชูลีรัตน์ คงเรือง ยุทธนา ภูริเวชชัยกุล สุวรรณ ภูริเวชชัยกุล นรินทร์ มาแทน เขาวรัตน์ พรหมแพทย์ อภิชาติ หนูทอง (2551). การศึกษาความเป็นไปได้ของโรงไฟฟ้าฟาร์มกังหันลมตามแนวชายฝั่งทะเลทางภาคใต้ของประเทศไทย. รายงานวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
- [4] Massimiliano Burlando, Andrea Podest, Luca Villa, Corrado F. Ratto, Gianluca Cassulo, (2009). Preliminary estimate of the large-scale wind energy resource with few measurements available: The case of Montenegro. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 97. 497-511
- [5] Y. Zhou, W.X. Wu, G.X. Liu, (2011). Assessment of Onshore Wind Energy Resource and Wind-Generated Electricity Potential in Jiangsu, China. Energy Procedia 5. 418-422

คุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง Quality of Drinking Water from Water Cooler at Thaksin University, Phatthalung Campus

ธนาวัฒน์ รักษมณ^{1*}, บุญญพัฒน์ ไชยเมษฐ์, สุธีร์ อินทร์รักษา¹, วรพรรณิณี ราชสงฆ์³
Tanawat Rakkamon^{1*}, Bhunyabhadh Chaimay², Sutee Inraksa¹, Warawanninee Rachasong³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยเก็บตัวอย่างน้ำด้วยวิธีการแบบแยกจากเครื่องทำน้ำเย็นอาคารละ 1 จุด และเลือกเก็บในชั้นล่างสุดของทุกอาคาร จำนวนทั้งหมด 20 อาคาร แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี โลหะหนักและจุลชีววิทยาตามวิธีมาตรฐาน APHA, AWWA and WEF (2005) ระยะเวลาในการศึกษาระหว่างเดือนพฤษภาคม -มิถุนายน พ.ศ. 2553

ผลการศึกษาพบว่า น้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นภายในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ใช้น้ำประปา โดยกระบวนการผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ (95%) จากการตรวจคุณภาพน้ำดื่มพบว่า ความขุ่น ความเป็นกรด-ด่าง ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมด ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของแข็งแขวนลอยความกระด้าง คลอไรด์ ซัลเฟต ไนเตรท-ไนโตรเจน ฟลูออไรด์ ตะกั่ว เหล็ก ทองแดง แมงกานีส สังกะสี โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และอีโคไล ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ. 2545 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) ทุกอาคาร ยกเว้นโรงฝึกพลศึกษาที่พบ โคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานเพียงอาคารแห่งเดียว อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำดื่มตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996 ที่กำหนดค่าไว้ต่ำกว่ามาตรฐานข้างต้นจากการศึกษาพบว่า มีสารตะกั่วเกินมาตรฐาน จำนวน 3 อาคาร (15%) คือ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 อาคาร คณะวิทยาศาสตร์ 2 และอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) และโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่ผ่านมาตรฐานทุกอาคาร (100%) จากผลการศึกษาครั้งนี้ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในควรกำกับดูแล การทำความสะอาด การบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็น และระบบกรองน้ำในทุกอาคาร เพื่อเป็นการป้องกันการปนเปื้อนโลหะหนัก และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค

คำสำคัญ: คุณภาพน้ำ เครื่องทำน้ำเย็น น้ำดื่ม มหาวิทยาลัยทักษิณ

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและสุขภาพสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา ม.ทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา ม.ทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

³อาจารย์ประจำกลุ่มวิชาจิตวิทยาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ ม.ทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

* Corresponding author : E-mail : tanawat.r@hotmail.com โทร/โทรสาร 074-693997

Abstract

The objective of this study was to access the quality of drinking water from water cooler at Thaksin University, Pattalung campus. Regarding the assessment of quality of drinking water was gathered by grabbing water sampling from each building. Of these, water samples were also collected in the lowest floor of the buildings, totally 20 buildings. The water samples were analyzed including physical, chemical, heavy metal and biological assessment using APHA, AWWA and WEF (2005) methods. The data was collected during May to June 2010.

The results showed that most of water drinking from water cooler was used through the water pipeline filter (95%). According to access the quality of the water drinking found that drinking water from all building was accepted by water consumption in closed containers as announcement act of Ministry of Public Health (Volume No. 256) 2545 BE, item of water consumption in closed containers (Volume No.4). The parameters were tested such as; drinking turbidity, pH, Conductivity, Total Solids (TS), total dissolved solid (TDS), Suspended Solid (SS), hardness, chloride, sulfate, nitrate-nitrogen, fluoride, lead, iron, copper, manganese, zinc and *E.Coli*. Exceptionally, coliform bacteria was found in stadium building. In contrary, there was a lower standard accepted by water standard by World Health Organization, 1996 BC. Furthermore, heavy metal such as lead was found in 3 buildings (15%) including; building No.1 and 2 of Faculty of Science and building No.6 (Intanin). Furthermore, the biological assessment was conducted and found that a total coliform bacteria was found in all buildings (100%). The study suggested that Thaksin University, Phatthalung campus in particular units related to water monitoring and producing should monitor in cleaning, water cooler maintenance and water filter in all buildings. This is order to prevent the heavy metal and biological contamination resulting to consumer's health.

Keywords: Water Quality, Water Cooler, Drinking Water, Thaksin University

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยปกติในแต่ละวันมนุษย์ต้องการน้ำเพื่อการบริโภค ประมาณ 2 - 3 ลิตร [1] ซึ่งน้ำที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย ต้องเป็นน้ำที่สะอาด แต่หากพบว่าน้ำที่จะนำมาบริโภค มีสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณมาก มีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะน้ำที่มีการปนเปื้อนของแบคทีเรีย และโลหะหนักก่อให้เกิดโรคที่รุนแรงได้ ถ้าน้ำมีการปนเปื้อนแบคทีเรียอาจก่อให้เกิดโรคอหิวาตกโรค (Cholerae) โรคบิด (Bacillary dysentery) และไข้ไทฟอยด์ (Typhoid dysentery) [2-4] หรือการปนเปื้อนโลหะหนัก เช่น พิษตะกั่ว ส่งผลต่อระบบประสาท

ส่วนกลาง เช่น เชื่องซึม ความคิดช้า ปวดศีรษะ การทรงตัวไม่ดี อาการทางประสาทส่วนนอกจะมีผลต่อกล้ามเนื้อ กระดูกข้อมือตก ปลายประสาทอักเสบ หรือภาวะไตวายเรื้อรัง โรคเก๊าท์ [5] จากข้อมูลในปี 2550 พบว่ามีผู้ป่วยที่เกิดโรคจากอาหารและน้ำเป็นสื่อมากถึง 1,323,807 คน [6] จำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ค่ายาและยานพาหนะของผู้ป่วย การสูญเสียผลผลิตที่ควรได้จากแรงงานของผู้ป่วย และค่าวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งแรงงานของผู้ให้การรักษาพยาบาล

จากการศึกษาจากในอดีตที่ผ่านมา พบว่าน้ำดื่มยังมีสิ่งปนเปื้อนอยู่ในปริมาณมาก โดยเฉพาะคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นซึ่งมีการปนเปื้อนทั้งด้าน

กายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา จากการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นทางกายภาพ พบว่าคุณภาพน้ำได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ในส่วนของความเป็นกรด-ด่าง (pH) และความขุ่น (Turbidity) เท่านั้น [7-8] ส่วนคุณภาพน้ำด้านเคมี พบว่ามีสารตะกั่ว (Lead) ในน้ำดื่มในปริมาณที่สูง จากการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี โดยสุ่มตรวจคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นจากโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่มีอยู่มากกว่า 1,700 โรงเรียน พบว่ามีปริมาณสารตะกั่วปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่มกว่า 100 โรงเรียน พบว่ามีปริมาณการสะสมสูงถึง 20 เท่าจากปกติ [9] นอกจากนี้ พบว่ามีปริมาณเหล็กสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 100 [10] และคุณภาพน้ำด้านจุลชีววิทยา พบว่ามีปริมาณแบคทีเรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 62.3, 65.3 65.0 ตามลำดับ [8, 11-12]

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงการตระหนักถึงคุณภาพน้ำดื่มที่สะอาดและปลอดภัยสำหรับการบริโภค ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงใช้น้ำประปาจากโรงผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัย โดยผ่านเครื่องกรองก่อนบริโภค ร่วมกับการใช้เครื่องทำความเย็นจัดบริการตามหน่วยงานต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้แก่คณะต่างๆ อาคารเรียนรวมโรงอาหาร และโรงฝึกพลศึกษาการศึกษาครั้งนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี โลหะหนักและจุลชีววิทยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการบริโภคน้ำจากเครื่องทำความเย็นให้กับบุคลากร และนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย และเพื่อเป็นการเฝ้าระวังโรคที่อาจจะเกิดขึ้นจากน้ำเป็นสื่อ ตลอดจนได้ข้อมูลที่จะนำไปสู่การพิจารณาในการปรับปรุงแก้ไข และบำรุงรักษาระบบเครื่องทำน้ำเย็นให้มีประสิทธิภาพ และลดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้บริโภคน้ำดื่มภายในมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุงต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษาและการกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านจากเครื่องทำน้ำเย็นทุกอาคาร ในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ทั้งหมด 20 อาคาร โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นอาคารละ 1 เครื่อง เลือกเก็บในชั้นล่างสุดของทุกอาคาร เนื่องจากเป็นจุดที่มีผู้ใช้บริการค่อนข้างสูง ประกอบกับมีโอกาสที่เกิดการปนเปื้อนได้มากกว่าจุดอื่นๆ

2. วิธีการศึกษาคุณภาพน้ำดื่ม

ดัชนีคุณภาพน้ำที่ศึกษาทั้งหมด 18 ดัชนี ประกอบด้วย คุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา โดยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดื่มด้วยวิธี Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21th Edition [15] รายละเอียดดังตารางที่ 1 วิเคราะห์ตัวอย่างด้านกายภาพ และเคมีที่ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและสุขภาพสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านโลหะหนักและจุลชีววิทยาที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา นำเสนอโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ พิสัย ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

จากผลการตรวจคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง พบว่าน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นภายในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ใช้น้ำประปาผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ คิดเป็น 95% ยกเว้นน้ำดื่มจากอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีอาหาร

ใช้น้ำดื่มบรรจุถังขนาด 20 ลิตร ประกอบเข้ากับเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ สำหรับผลการศึกษาคุณภาพน้ำ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ เคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา ดังตารางที่ 1

จากการศึกษาคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นด้านกายภาพพบว่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)มีค่าระหว่าง 6.91-7.55 และเมื่อพิจารณาอาคารหอพักพะยอม 3 พบว่ามีค่า pH ต่ำสุด คือ 6.91 ส่วนค่าความขุ่นทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าระหว่าง 0.24 - 0.65 เอ็นทียู ส่วนความนำไฟฟ้ามีค่าระหว่าง 91 -185 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรสำหรับการตรวจคุณภาพน้ำบริโภค ด้านเคมีพบว่าตรวจไม่พบเฉพาะความกระด้าง ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS) พบว่าอยู่ระหว่าง 9.75 -176.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) ระหว่าง 9.5-175.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สารแขวนลอย(SS) อยู่ระหว่าง 0.25-2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอไรด์และซัลเฟต ระหว่าง 10-19 และ 0-20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ปริมาณฟลูออไรด์และไนเตรท โดยปริมาณฟลูออไรด์พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้ง 20 อาคาร ส่วนปริมาณไนเตรทพบระหว่าง 0.25-1.27 มิลลิกรัมต่อลิตร

ในส่วนของการตรวจคุณภาพน้ำบริโภคด้านโลหะหนักทั้ง 20 อาคารใน 5 ธาตุ ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) และตะกั่ว (Pb) พบว่ามีการปนเปื้อนของโลหะหนักทั้ง 5 ธาตุในน้ำดื่ม โดยโลหะหนักที่ตรวจพบทั้ง 20 อาคาร (100 %) คือ เหล็กและทองแดง รองลงมาตรวจพบ สังกะสี (80 %) และแมงกานีส และตะกั่ว (60 % และ 50 %) ตามลำดับ สำหรับปริมาณเหล็กที่ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0.01-0.06 มิลลิกรัมต่อลิตรและพบว่าการตรวจพบเหล็กในน้ำดื่ม ในอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) สูงสุด ส่วนปริมาณแมงกานีส ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0-0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณทองแดง ที่ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจุดที่ตรวจพบสูงสุด คือ อาคาร

หอพักนิสิต (อินทนิล 6) ส่วนปริมาณสังกะสีที่ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0-0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจุดที่พบสูงแตกต่างจากจุดอื่นๆ มี 3 จุด คือ อาคารวิทยบริการ พบปริมาณสังกะสีเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา อาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) และอาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 พบปริมาณสังกะสีเท่ากับ 0.12 และ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และปริมาณตะกั่ว ตรวจพบในน้ำดื่มมีค่าระหว่าง 0 - 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณที่ตรวจพบตะกั่วสูงสุดปริมาณเท่ากัน คือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 3 อาคาร ได้แก่ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2 และอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) นอกจากนี้ การตรวจคุณภาพน้ำบริโภคด้านจุลชีววิทยาทั้ง 20 อาคาร ตรวจไม่พบอีโคไล (*E.Coli*) แต่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดระหว่าง 1.1 - 6.9 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิกรัม

วิจารณ์ผล

น้ำดื่มภายในอาคารมหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุงส่วนใหญ่ใช้น้ำประปาผ่านระบบเครื่องกรองน้ำ และนำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็นเพื่อให้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานวิจัย 2 เรื่องที่กล่าวว่าแหล่งน้ำดื่มสำหรับชุมชนส่วนใหญ่นำมาจากน้ำประปา [16-17] และจากการตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มภายในอาคารมหาวิทยาลัยฯ ทั้ง 4 ด้าน คือ กายภาพเคมี โลหะหนัก และจุลชีววิทยา พบว่าไม่ผ่านมาตรฐานในด้านโลหะหนักและด้านจุลชีววิทยา คิดเป็น 15 % และ 100 % ตามลำดับ

สำหรับคุณภาพน้ำด้านกายภาพ พบว่า ดัชนีคุณภาพน้ำที่ศึกษาในด้านนี้ ได้แก่ pH, ความขุ่นและค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด แต่เมื่อพิจารณาค่า pH ต่ำที่สุด คือ 6.91 ซึ่งตรวจพบในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นในอาคารหอพักพะยอม 3 ซึ่งมีความแตกต่างจากค่า pH ในน้ำดื่มจากอาคารอื่นๆ โดยหากน้ำดื่มมีค่า pH ต่ำกว่ามาตรฐานจะส่งผลต่อรสและกลิ่น

เปลี่ยนไป [18] สำหรับการตรวจวัดด้านเคมี ตรวจพบ ปริมาณปริมาณของแข็งทั้งหมดของแข็งที่ละลายได้ ทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย คลอไรด์ ซัลเฟต ฟลูออไรด์ และไนเตรทในน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นแต่ไม่เกิน มาตรฐานน้ำดื่มฯ แต่ดัชนีที่ตรวจพบทั้ง 20 รายการและ ต้องเฝ้าระวังและตระหนักสำหรับคุณภาพทางด้าน เคมี คือ ฟลูออไรด์และไนเตรท แม้ไม่เกินมาตรฐาน น้ำดื่มฯ ก็ตาม ทั้งนี้เพราะฟลูออไรด์แม้มีอยู่ในปริมาณ น้อยก็มีผลกระทบต่อสุขภาพ ดังตัวอย่างในรัฐนิวเจอร์ซี

พบว่า เด็กชายที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีการเติมฟลูออไรด์ ในน้ำประปามีโอกาสเกิดมะเร็งกระดูกสูงกว่าปกติ ถึง 2-7 เท่า [19] และมีรายงานว่า การเติมฟลูออไรด์ ลงในน้ำประปาส่งผลทำให้กระดูกสะโพกเปราะและ แตกง่ายขึ้น [20]

ในส่วนของคุณภาพไนเตรทสูงสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเด็ก [21] และน้ำดื่มที่ปนเปื้อนไนเตรทเป็นอีกปัจจัย หนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร

ตารางที่ 1 ดัชนีคุณภาพน้ำและวิธีการและผลการศึกษาด้วยน้ำจากเครื่องทำน้ำเย็น

ดัชนีคุณภาพน้ำ	Mean $\pm$ SD.	วิธีวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน ¹	ค่ามาตรฐาน ²
1. ความขุ่น (Turbidity)	0.37 $\pm$ 0.12	Turbidity meter	5 เอ็นทียู	5 เอ็นทียู
2. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	7.32 $\pm$ 0.14	pH-meter	6.5-8.5	-
3. ความนำไฟฟ้า (Conductivity)	119.33 $\pm$ 19.73	Conductivity meter	-	-
4. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TS)	77.64 $\pm$ 46.27	Gravimetric method	< 500 มก./ล.	-
5. ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)	77.00 $\pm$ 46.25	Gravimetric method	-	< 1,000 มก./ล.
6. ของแข็งแขวนลอย (SS)	0.64 $\pm$ 0.51	Gravimetric method	-	-
7. ความกระด้าง (Hardness)	ไม่พบ	Titrimetric method	< 100 มก./ล.	-
8. คลอไรด์ (Cl ⁻)	14.26 $\pm$ 1.75	EDTA Titrimetric method	< 250 มก./ล.	< 250 มก./ล.
9. ซัลเฟต (SO ₄ ²⁻)	17.31 $\pm$ 4.16	Argentometric method	< 250 มก./ล.	-
10. ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO ₃ -N)	0.52 $\pm$ 0.35	Photometric Method	< 4 มก./ล.	< 50 มก./ล.
11. ฟลูออไรด์ (F)	0.1 $\pm$ 0.0001	Photometric Method	< 1.5 มก./ล.	< 1.5 มก./ล.
12. ตะกั่ว (Pb)	0.007 $\pm$ 0.007		< 0.05 มก./ล.	< 0.01 มก./ล.
13. เหล็ก (Fe ²⁺)	0.013 $\pm$ 0.011	Inductively coupled	< 0.3 มก./ล.	< 0.3 มก./ล.
14. ทองแดง (Cu)	0.013 $\pm$ 0.009	plasma-optical emission	< 1.0 มก./ล.	< 1.0 มก./ล.
15. แมงกานีส (Mn)	0.006 $\pm$ 0.005	spectrometer	< 0.05 มก./ล.	< 0.1 มก./ล.
16. สังกะสี (Zn)	0.035 $\pm$ 0.042		< 5 มก./ล.	< 3 มก./ล.
17. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coli form Bacteria)	1.445 $\pm$ 1.307	Multiple-tube fermentation technique	<2.2 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.	0 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.
18. อีโคไล (<i>E. Coli</i>)	ไม่พบ		0 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.	0 เอ็มพีเอ็น/ 100 มก.

หมายเหตุ : มาตรฐาน ¹ คือ มาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ. 2545

มาตรฐาน ² คือ คุณภาพน้ำดื่มตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996

รวมถึงมะเร็งอื่นๆ อีกหลายชนิด เช่น มะเร็งต่อมน้ำเหลืองชนิด NHL, มะเร็งกระเพาะปัสสาวะ และมะเร็งรังไข่ เป็นต้น [22] ตลอดจนมีงานวิจัยที่บ่งชี้ว่าการสะสมของสารไนโตรซามีน (Nitrosamines) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) ชนิดหนึ่ง (ไนโตรซามีนเกิดจากการเปลี่ยนรูปของไนเตรท) จากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนไนเตรทในปริมาณที่ต่ำกว่า 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งองค์การอนามัยโลกระบุว่า เป็นระดับที่ปลอดภัยเป็นระยะเวลานาน [23] ดังตัวอย่างในรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า น้ำดื่มจากชุมชนที่มีไนเตรทปนเปื้อนแม้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกแต่ก็มีความสัมพันธ์กับโอกาสการเป็นโรคมะเร็งรังไข่ในผู้หญิงที่ดื่มน้ำดังกล่าว [24] ทั้งนี้ค่ามาตรฐานขององค์การอนามัยโลกมีการกำหนดไว้ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับของประเทศไทย (ตารางที่ 1)

สำหรับการตรวจวัดโลหะหนัก มีการตรวจพบทั้ง 20 อากาศ (100 %) คือ เหล็กและทองแดง รองลงมาตรวจพบ สังกะสี (80 %) และแมงกานีส และตะกั่ว (60 % และ 50 %) ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำด้านโลหะหนักผ่านมาตรฐาน ทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำดื่มคุณภาพหรือมาตรฐานน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 256) พ.ศ. 2545 เรื่อง น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท (ฉบับที่ 4) แต่หากเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม องค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996 พบว่า ปริมาณตะกั่วเท่านั้นที่เกินมาตรฐาน (มาตรฐานตะกั่วไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยปริมาณที่ตรวจพบตะกั่วสูงสุดปริมาณเท่ากัน คือ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวน 3 อากาศ ได้แก่ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2 และอาคารหอพักนิสิต (อินทนิล 6) จากการตรวจพบปริมาณตะกั่วดังกล่าว สันนิษฐานว่าเกิดจากเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ตะกั่วบัดกรีในการเชื่อมและเครื่องทำน้ำเย็นดังกล่าวขาดการดูแลและการ

บำรุงรักษา โดยปริมาณตะกั่วมีผลกระทบต่อสุขภาพ อาทิ อาการทางระบบประสาทส่วนกลาง เช่น เชื่องช้า ความคิดช้า ปวดศีรษะ การทรงตัวไม่ดี อาการทางประสาทส่วนนอกจะมีผลต่อกล้ามเนื้อกระดูกข้อมอดตก ปวดประสาทอักเสบหรือภาวะไตวายเรื้อรัง ความดันโลหิตสูง ทำให้เป็นหมัน เป็นต้น [25 - 27] แต่ค่าที่ตรวจพบจากการศึกษานี้มีปริมาณตะกั่วในน้ำดื่มต่ำกว่ารายงานอื่น อาทิ จากการศึกษาของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี ที่มีการสุ่มตรวจคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นจากโรงเรียน พบว่ามีปริมาณตะกั่วปนเปื้อนอยู่ในน้ำดื่มกว่า 100 โรงเรียน โดยสารตะกั่วมีปริมาณการสะสมสูงถึง 20 เท่าจากปกติ [9] ผลต่อรสและกลิ่นเปลี่ยนไปชีววิทยา 5 อันดับแรกดังเปรียบเทียบกับคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬาจะต้องเฝ้าระวังและตรวจสอบเครื่องทำน้ำเย็นอย่างสม่ำเสมอเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

นอกจากนี้จากการตรวจวัดด้านจุลชีววิทยา ตรวจไม่พบอีโคไล (*E.Coli*) แต่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเกินค่ามาตรฐานทุกจุดเก็บตัวอย่าง (100 %) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม องค์การอนามัยโลก ค.ศ. 1996 สำหรับเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียไม่เป็นเชื้อก่อโรค แต่เป็นตัวชี้วัดว่าอาจมีจุลินทรีย์ตัวอื่นที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารปนอยู่ [28] จากการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษาของ ทักษิณาวรรณ อินโตและคณะ [29] ที่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำดื่มเกินค่ามาตรฐาน 100% เช่นกัน ส่วนการศึกษาอื่นๆ ที่ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในน้ำดื่มแต่ตรวจพบในบางพื้นที่จุดเก็บตัวอย่างเท่านั้น อาทิ จากการศึกษาของ ศากุน เอี่ยมศิลา [11] มีการตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกินมาตรฐานน้ำดื่มคิดเป็น 62.3 % นอกจากนี้การศึกษาของอุษามาศ จีรวรรณกุล [12] และ กลุ่มพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภค [8] ตรวจพบเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดเกินมาตรฐาน

น้ำดื่มคิดเป็น 65.3 % และ 65.0 % ตามลำดับ
ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ คือ ขาดการตรวจสอบคุณภาพ
น้ำประปาและน้ำดื่มบรรจุขวด 20 ลิตร แต่เป็นการ
ตรวจสอบน้ำดื่มจากเครื่องทำน้ำเย็นพร้อมดื่ม ดังนั้นทำ
ให้ไม่สามารถทราบได้ว่าการปนเปื้อนของคุณภาพน้ำ
ด้านโลหะหนัก และด้านจุลชีววิทยาเกิดขึ้นจากเครื่อง
ทำน้ำเย็น หรือเกิดขึ้นจากแหล่งที่ผลิตน้ำบริโภค
โดยตรง

สรุปผลการศึกษา

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำดื่มจากเครื่องทำ
น้ำเย็นภายในมหาวิทยาลัยใช้น้ำประปาผ่านระบบ
เครื่องกรองน้ำ และน้ำเข้าสู่ระบบเครื่องทำน้ำเย็น
เพื่อให้บริการ ส่วนคุณภาพน้ำ 4 ด้าน พบว่า ด้านกายภาพ
พบว่า ทุกดัชนีอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานฯ ด้านเคมี ไม่พบ
ความกระด้างทุกจุดเก็บตัวอย่าง ส่วนที่ตรวจพบ ได้แก่
ปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าระหว่าง ค่าของแข็งที่
ละลายได้ทั้งหมด ของแข็งแขวนลอย ปริมาณคลอไรด์
และซัลเฟต ปริมาณฟลูออไรด์ และปริมาณไนเตรท
ด้านโลหะหนัก พบว่ามีการปนเปื้อนของโลหะหนักทั้ง
5 ธาตุในน้ำดื่ม โดยโลหะหนักที่ตรวจพบทั้ง 20 ธาตุ
(100%) คือ เหล็กและทองแดงรองลงมาตรวจพบสังกะสี
(80 %) และแมงกานีส และตะกั่ว (60 % และ 50 %)
ตามลำดับ และพบว่าปริมาณตะกั่ว มีค่าระหว่าง 0 -0.02
มิลลิกรัมต่อลิตร และคุณภาพน้ำด้านจุลชีววิทยา
ตรวจไม่พบอีโคไล (*E.Coli*) ตัวอย่าง แต่ตรวจพบเชื้อ
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด

คำขอบคุณ

รายงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี
จากการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยจาก
ผศ.ดร.สุเมธ ไชยประพัทธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะผู้วิจัยขอขอบ
พระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณคณะวิทยาการ
สุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขต
พัทลุง ในการสนับสนุนทุนในการทำวิจัย สถานที่และ

เครื่องมือในการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ และความ
อนุเคราะห์ทางด้านวิชาการอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชีรพล คังคะเกตุ. 2543. **น้ำดื่มกับสุขภาพและการเลือกเครื่องกรองน้ำประจำบ้าน**. สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] จตุรงค์ แวงนอก. 2546. **“วันนี้คุณดื่มน้ำที่มีคุณภาพแล้วหรือยัง”** วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 1(1): 8-17.
- [3] วรรณิการ์ สิริสิงห. 2544. **เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:บริษัทประยูรวงศ์จำกัด.
- [4] Germani, Y., Morilion, M. and Begaud, E. 1994. “Two year study of endemic enteric pathogens associated with acute diarrhea in New Caiedonia” **J. Clin. Microbiology**. 32 (6) ; 1532-1536.
- [5] ศรีศักดิ์ สุนทรไชย. 2544. **“สารพิษและการเกิดพิษต่อหัวใจ หลอดเลือดและระบบหมุนเวียนเลือด”** ในพิษวิทยาและความปลอดภัย. กรุงเทพฯ. คณะกรรมการจัดสรรเงินอุดหนุนสมาคมทางวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- [6] สำนักระบาดวิทยา. 2551. **รายงานเฝ้าระวังโรค 506 ปี 2551**. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.
- [7] อภิวัฒน์ มงคลสินธุ์, ยุภัตรา ปัตถามัง, อัญมณี ธาดาพิพัฒน์, ชโยมนต์ วงษ์ปลั่ง และ ศิริพร โสภกา. 2542. **“การศึกษาคุณภาพน้ำดื่มทางกายภาพและเคมีในหอพักนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น”** คณะแพทยศาสตรมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [8] กลุ่มพัฒนาคุณภาพน้ำบริโภค. 2550. **“การปนเปื้อนตะกั่วในน้ำดื่มจากตู้เย็นในโรงเรียน”** กองสุขภาพอาหารและน้ำ. 9 (3): 43-46.
- [9] ผู้จัดการ, หนังสือพิมพ์. 2550. **“พบสารตะกั่ว**

ตกค้างถึงน้ำดื่มกว่า 100 โรงเรียนในจังหวัด
อุบลราชธานี” วันที่ 14 กันยายน 2550.

- [10] พิษณุ อรมสุทธีสกุล. 2542. “การวิเคราะห์น้ำดื่ม
ภายในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย” วารสารมกค.
19 (1-3).
- [11] ศาgun เอี่ยมศิลา. 2547. “การจัดการสุขาภิบาล
อาหารและน้ำบริโภคในโรงเรียน” วารสาร
สุขาภิบาลอาหาร. 6 (3): 4-11.
- [12] อุษามา สจรวรรณกุล. 2549. “รายงานการ
ตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม: กรณีศึกษา
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย” วารสารวิชาการ
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 26 (2).
- [13] อาริยา รัตนทองคำและสำราญ สุภาวี. 2539.
รายงานการวิจัยการตรวจการปนเปื้อนของ
แบคทีเรียในน้ำดื่ม. คณะแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [14] ธัญธิมา สุรวิตย์ . 2545. รายงานการวิจัยการ
ตรวจคุณภาพน้ำดื่มในหอพักสถาบันราชภัฏ
วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. สาขาวิชา
ชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี สถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ใน
พระบรมราชูปถัมภ์.
- [15] APHA, AWWA and WEF, 1998. **Standard
Methods for the Examination of Water and
Wastewater**. 20th Edition. Washington
DC :American Public Health Association.
- [16] ดุษณี สุทธรปรียาศรี อัญชลี ตันตสุภศิริและ
นิภาพรณ กังสกุลนิติ. 2541. คุณภาพน้ำดื่ม
ในกรุงเทพฯ. วารสารการประปานครหลวง.
14 (1) มกราคม-กุมภาพันธ์ 2541.
- [17] ศิริรัชส์ อินทร์สุข สุภัควีนิช ช่วยชู และรณภพ
อัมทับ. 2551. การตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่ม
ในชุมชนวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี
พุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก. (รายงานฉบับ
สมบูรณ์) วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนิก

กระทรวงสาธารณสุข.

- [18] ปราโมช เชี่ยวชาญ. 2552. **น้ำดื่มในสถาน
ประกอบการ/โรงงานอุตสาหกรรม ตอนที่ 3-
คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี**. จุลสาร
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. ฉบับที่ 3 .
- [19] Hoover R.N., Devesa S., Cantor K., Fraumeni
J.F.1990. “Time Trends For Bone And Joint
Cancers And Osteosarcomas in the Surveillance”,
Epidemiology and End Results (SEER) Program
national Cancer Institute, Aug, in: **Review
of Fluoride Benefits and Risks**, report of the
Ad Hoc Subcommittee on Fluoride, 1991 Feb,
DHHS, USPHS.
- [20] Pak C.Y.C., Sakhaee K., Piziak V., Peterson
R.D. 1994. “Slow-release sodium fluoride in the
management of postmenopausal osteoporosis”,
Annals of Internal Medicine. 120 : 625-632
- [21] Camargo, J. A., and A. Alonso. 2006. “Ecological
and toxicological effects of inorganic nitrogen
pollution in aquatic ecosystems: A global
assessment”. **Environment International**.
32:831.
- [22] Ward, M. H., T. M. deKok, and P. Levallois.
2005. “Workgroup report: drinking-water nitrate
and health-recent findings and research needs”.
Environmental Health Perspectives.
113:1607-1614.
- [23] Chiu, H. F., and S. S. Tsai. 2007. “Nitrate in
drinking water and risk of death from bladder
cancer: an ecological case-control study in
Taiwan”. **Journal of Toxicology and
Environmental Health, Part A**. 70:1000-1004.
- [24] Beman, J. M., K. R. Arrigo, and P. A. Matson.
2005. “Agricultural runoff fuels large
phytoplankton blooms in vulnerable areas

- of the ocean". **Nature**. 434:211-214.
- [25] Dillman RO, Crumb CK & Lidsky MJ. Lead poisoning from a gunshot wound. *Am J Med* 1979; 66:509.
- [26] Cullen MR, Robins JM & Eskenazi B. Adult inorganic lead intoxication: presentation of 31 new cases and a review of recent advances in the literature. *Medicine* 1983; 62: 221-247.
- [27] American academy of pediatrics. Committee on environmental hazards. Statement on childhood lead poisoning. *Pediatrics* 1987; 70:457-465.
- [28] U.S.EPA. 1992. **Guidelines for Exposure Assessment**. Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency. Federal Register. 57 FR 22888.
- [29] ทักษิณาวรรณ อินโต, ชุติมา หมูพยัคฆ์ และ สุนิดาดวงปัญญา. 2547. **การตรวจคุณภาพของน้ำดื่มในเขตเทศบาลนครสวรรค์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.**

บทความวิจัย

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-Tartrate Hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) Biodiesel Production from Palm Oil using Calcium L-Tartrate Hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) as Catalyst

จักรพงษ์ ไชยบุรี*

Chakkramong Chaiburi*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิพันธุ์ Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) สำหรับผลิตไบโอดีเซลผ่านปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันของเมทานอลและน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ซึ่งผลจากการทดลอง พบว่า อัตราส่วนโดยโมลที่ดีที่สุดของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เท่ากับ 12 : 1 เมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) ที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส จะให้ความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซลในรูปของเมทิลเอสเทอร์ 97.93% เมื่อใช้ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา 10% โดยควบคุมอุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

คำสำคัญ : ไบโอดีเซล ตัวเร่งปฏิกิริยา ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน

Abstract

The aim of this research studied the heterogeneous catalyst of Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) to produce biodiesel via the transesterification reaction of methanol with refined palm oil. The result was found that, the best molar ratio of methanol to refined palm oil is 12 : 1 by using Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) catalyst calcined at 800°C and the purity of methyl ester as 97.93% when used catalyst loading of 10%. Moreover, the optimum condition was controlled the temperature of reaction at 60 °C for 3 h.

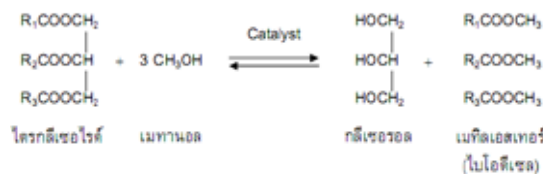
Keywords : Biodiesel, Catalyst, Transesterification

*อาจารย์ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110

*Corresponding author : E-mail: chakkramong@tsu.ac.th, kchakkramong@yahoo.com

บทนำ

ไบโอดีเซล หมายถึง สารประกอบโมโนอัลคิล เอสเทอร์ (Mono-Alkyl Ester) ซึ่งเป็นผลผลิตจาก ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน (Transesterification) ของน้ำมันพืช หรือไขมันสัตว์ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประเภทไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ทำปฏิกิริยากับ แอลกอฮอล์ (Alcohol) เช่น เมทานอล และมีตัวเร่ง ปฏิกิริยาที่เป็นกรดหรือเบส จะได้ผลผลิตเป็นเอสเทอร์ (Ester) ซึ่งก็คือน้ำมันไบโอดีเซลและผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้ กลีเซอรอล (Glycerol) ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งเราจะเรียก ชนิดของไบโอดีเซลแบบเอสเทอร์นี้ตามชนิดของ แอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา ไบโอดีเซลชนิด เอสเทอร์นี้มี คุณสมบัติที่เหมือนกับน้ำมันดีเซลมากที่สุด เพราะไม่มีปัญหากับเครื่องยนต์



ภาพที่ 1 สมการเคมีสำหรับปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันของไตรกลีเซอไรด์

ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ กรด เบส และเอนไซม์ การผลิตไบโอดีเซลในระดับอุตสาหกรรมนิยมใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ ชนิดเบส เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) เนื่องจากเร่งปฏิกิริยา ได้เร็วและมีราคาถูก อย่างไรก็ตามตัวเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ ละลายเป็นเนื้อเดียวกับสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ การแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออก ทำได้ยาก ต้องใช้น้ำ ปริมาณมากและทำการล้างผลิตภัณฑ์หลายขั้นตอน ก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณมาก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในการบำบัดน้ำเสีย เพื่อเป็นการลดปัญหาดังกล่าว จึงมีการศึกษาการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาวិวิพันธ์ใน ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน

จักรพงษ์ ไชยบุรีและคณะ (2555) ได้ศึกษาตัวเร่ง ปฏิกิริยาของแข็งที่เป็นเบส SrO และ KF/SrO โดยนำ ไปใช้งานได้ในปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน ของ เมทานอลต่อน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เพื่อผลิตไบโอดีเซล อุณหภูมิที่ใช้ทำปฏิกิริยา 65 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง จำนวนตัวเร่งปฏิกิริยา 2 4 6 8 และ 10 % โดยน้ำหนัก ที่อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันเท่ากับ 6:1 9:1 12:1 15:1 และ 18:1 จากผลการทดลองนี้ควรใช้ ตัวเร่งปฏิกิริยา KF/SrO ที่อัตราส่วนโดยโมล 12:1 และ จำนวนตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 4 [1]

Yang และคณะ (2007) ได้ศึกษาทดลองใช้ Al₂O₃, ZrO₂ และ ZnO เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อัตราส่วนโดย โมลน้ำมันถั่วเหลืองต่อเมทานอล 1 : 12 ที่ 65 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง พบว่าตัวรองรับทั้งสามชนิดไม่ให้เกิดผลิตภัณฑ์ เมทิลเอสเทอร์ แต่เมื่อเติมแคลเซียมไนเตรดบนตัว รองรับเป็น Ca(NO₃)₂/Al₂O₃, Ca(NO₃)₂/ZrO₂ และ Ca(NO₃)₂/ZnO พบว่าได้เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์ (%FAME) 49, 7 และ 2 ตามลำดับ เนื่องจาก Ca(NO₃)₂ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเบสบนผิวตัวเร่งปฏิกิริยา จึงเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันดีขึ้น [2]

Kim และคณะ (2004) ได้ทำการศึกษา การเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันของน้ำมัน ถั่วเหลืองโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิพันธ์ โดยได้ ทำการทดลองโดยใช้ Na/NaOH/Al₂O₃ เป็นตัวเร่ง ปฏิกิริยา โดยใช้ร่วมกับนอร์มอลเฮกเซน (n-hexane) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายร่วม (Co-Solvent) ทำการ ทดลองที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการ ทำปฏิกิริยา 2 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่าเมื่อใช้ Na/NaOH/Al₂O₃ ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิพันธ์ ในการเร่งปฏิกิริยาร่วมกับตัวทำละลายร่วมที่สภาวะ เดียวกันจะให้ร้อยละผลได้สูงเมื่อเทียบกับการเร่ง ปฏิกิริยาโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ [3]

Qiu et al. (2011) ได้พัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาแบบ วิวิพันธ์โดยเตรียม ZrO₂ ควบด้วย C₄H₄O₆K ซึ่งเป็นสาร กลุ่ม Tartrate แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้มา
ผลิตน้ำมันไบโอดีเซล โดยใช้น้ำมันถั่วเหลือง 1 โมล
กับเมทานอล 16 โมล โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียม
ได้ร้อยละ 6 อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 60
องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้ปริมาณน้ำมัน
ไบโอดีเซลร้อยละ 98.03 [4]

เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์เป็นตัวเร่ง
ปฏิกิริยาที่อยู่ในสถานะแตกต่างกับสารตั้งต้นที่เข้าทำ
ปฏิกิริยา สามารถแยกสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ออกมา
จากตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ออกได้ง่าย และอาจนำ
กลับมาใช้ใหม่ได้ง่ายกว่า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่
จะศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการเลือกใช้ตัวเร่ง
ปฏิกิริยาที่เหมาะสมที่มีประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม
และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุดและเพื่อเพิ่ม
อายุการใช้งานของตัวเร่งปฏิกิริยาอีกด้วย ซึ่งงานวิจัย
นี้ได้สนใจตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็งที่เป็นเบสมากกว่า
ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดอื่น จึงได้ทำการสังเคราะห์ตัวเร่ง
ปฏิกิริยาเบส คือ ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ Calcium
L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เพื่อนำไปประยุกต์
ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate
hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) นำ Calcium L-tartrate hydrate
($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เพา (Calcination) ที่อุณหภูมิ 800 และ
600 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

2. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันอิสระใน
น้ำมัน โดยชั่งตัวอย่างน้ำมันให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
1-10 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ เติม 2-propanol 50 ml ลงไป
ในตัวอย่างน้ำมันที่เตรียมไว้ และเติม Phenolphthalein
2-5 หยดเขย่าให้เข้ากัน นำมาให้ความร้อนบน Hotplate
ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ทำการไทเทรตขณะร้อน
ด้วย 0.1 N NaOH จนได้สารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู
จดบันทึกปริมาตร 0.1 N NaOH ที่ใช้ไปในการไทเทรต
คำนวณปริมาณกรดไขมันอิสระ

3. การดูลักษณะพื้นผิวด้วยกล้องอิเล็กตรอน
แบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy)
ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้จากการเตรียมจะมีลักษณะเป็นผง
นำมาตรวจลักษณะทางกายภาพด้วยเครื่อง Scanning
Electron Microscopy (SEM)

4. ศึกษาโครงสร้างของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเครื่อง
X-ray Diffraction (XRD) ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้จากการ
เตรียมนำมาตรวจลักษณะโครงสร้าง

5. การสังเคราะห์ไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยาทรานส์
เอสเทอร์ริฟิเคชัน การสังเคราะห์ไบโอดีเซลด้วยปฏิกิริยา
ทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน ที่อัตราส่วนของเมทานอลต่อ
น้ำมันที่อัตราส่วนโดยโมลต่างๆ 6 : 1 12 : 1 และ 18 : 1
มาทำการทดลองกับตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมไว้ โดยใช้
ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 5 และ 10 โดยน้ำหนักเทียบกับ
น้ำหนักของน้ำมันที่ใช้ ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส
เวลาในการทำปฏิกิริยา 3 ชั่วโมง ดังภาพที่ 2

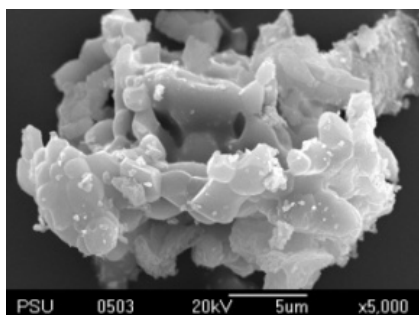


ภาพที่ 2 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์การสังเคราะห์ไบโอดีเซล
ด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน

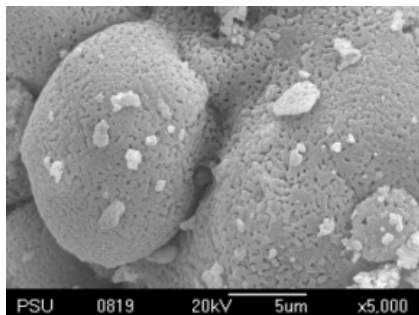
6. การวิเคราะห์หาองค์ประกอบเมทิลเอสเทอร์ในน้ำมันไบโอดีเซล นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน ส่วนที่เป็นชั้นของน้ำมันไปล้างด้วยน้ำ รอกการแยกชั้น และนำชั้นน้ำมันที่ได้ไปเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เฟดแอ็นไฮดริส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำน้ำมันที่ได้ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบเมทิลเอสเทอร์ในน้ำมันไบโอดีเซลที่สังเคราะห์ได้โดยใช้เครื่อง Thin Layer Chromatography - Flame Ionization Detector (TLC – FID)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ได้เท่ากับ 0.48 mgKOH/g โดยไม่เกินค่ามาตรฐาน 0.50 mgKOH/g เป็นมาตรฐาน DIN ของเยอรมนี และ ASTM (American Society of Testing and Materials) ของสหรัฐอเมริกา พบว่ามีลักษณะพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาแสดงดังภาพที่ 3



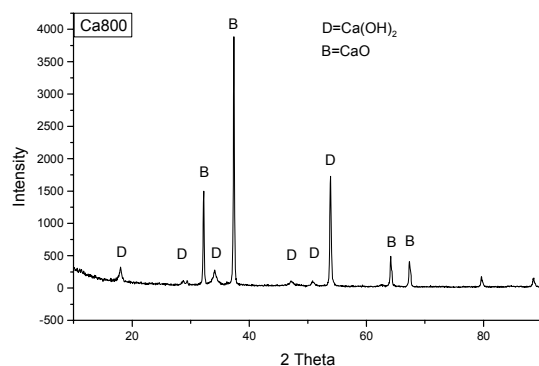
(a)



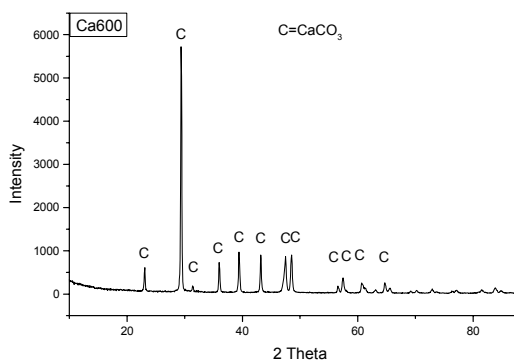
(b)

ภาพที่ 3 รูปถ่าย SEM แสดงลักษณะโครงสร้างภายนอกของตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) โดย (a) เผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส และ (b) เผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์พื้นผิวด้วยเครื่อง SEM ผลปรากฏดังภาพที่ 3 เป็นการศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอกของตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) ที่กำลังขยาย 5000 เท่า ซึ่งจะเห็นอนุภาคของตัวเร่งปฏิกิริยามีลักษณะกายภาพของ (a) เป็นเกร็ด (Flakes) ซ้อนเกาะติดกัน และ (b) เป็นรูพรุนทั่วทั้งอนุภาค เนื่องจากการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณคาร์บอนสลายตัวออกไปจนหมด ส่งผลให้พื้นผิวที่เป็นรูพรุนเกิดการเชื่อมปิดตัว ส่วนผลการศึกษาโครงสร้างของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเครื่อง XRD แสดงดังภาพที่ 4 และ 5

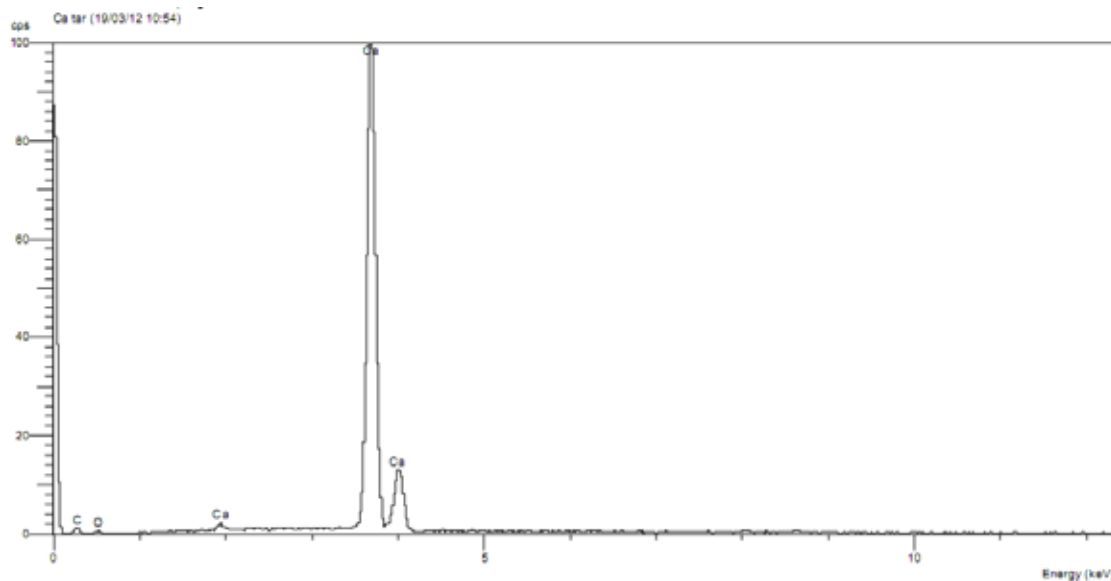


ภาพที่ 4 แสดงผล XRD ของตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส

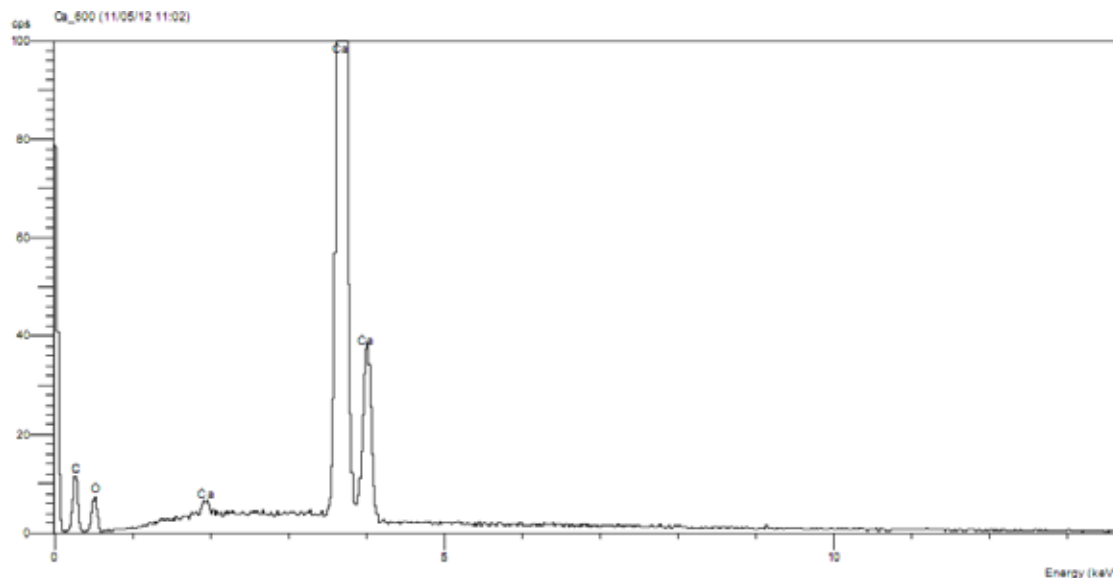


ภาพที่ 5 แสดงผล XRD ของตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

จากภาพที่ 4 และ 5 แสดงผล XRD ของตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เผาที่อุณหภูมิแตกต่างกัน โดยเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ได้โครงสร้างเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) และแคลเซียมออกไซด์ (CaO) ส่วนเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ได้โครงสร้างเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) และผลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุ Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) แสดงผลดังภาพที่ 6 และ 7 แสดงผลว่ามี Ca C และ O จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณ Ca มีอยู่มากเนื่องจาก Peak ของพลังงานสูงกว่าธาตุอื่นๆ

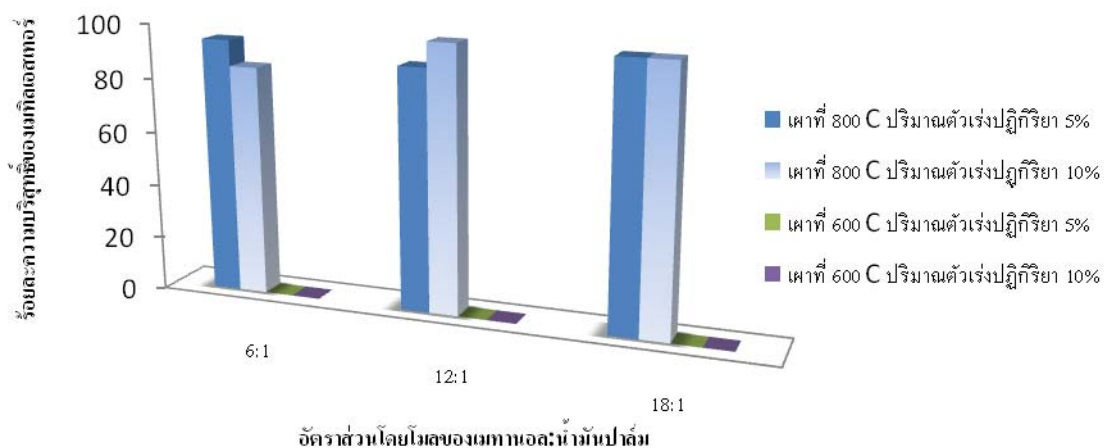


ภาพที่ 6 แสดงผล EDX ของตัวเร่งปฏิกิริยาจาก Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 7 แสดงผล EDX ของตัวเร่งปฏิกิริยาจาก Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) เพลที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

ส่วนผลจากการวิเคราะห์หรรือยละของเมทิลเอสเทอร์ ในน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน เครื่อง Thin Layer Chromatography - Flame Ionization Detector (TLC - FID) แสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ผลการเปรียบเทียบหรรือยละของเมทิลเอสเทอร์ที่ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca.xH_2O$) ที่ปริมาณต่าง ๆ กัน

จากภาพที่ 8 แสดงให้เห็นว่าตัวเร่งปฏิกิริยา Calcium L-tartrate hydrate ($C_4H_4O_6Ca \cdot xH_2O$) เเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 5 อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์ม 18 : 1 ให้ร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สูงถึง 96.68 และที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 10 อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์ม 12 : 1 ให้ร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สูงถึง 97.93 ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาเเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 5 และ 10 ทุกอัตราส่วนโดยโมลไม่สามารถเกิดเมทิลเอสเทอร์ได้

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ โดยค่าที่ได้จะไม่เกินค่ามาตรฐานได้เท่ากับ 0.48 mgKOH/g และในการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้อุณหภูมิในการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส ที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 5 อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์ม 18 : 1 ให้ร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สูงถึง 96.68 และที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 10 อัตราส่วนโดยโมลของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์ม 12 : 1 ให้ร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สูงถึง 97.93 เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Qiu และคณะในปี 2554 [4] ได้พัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาแบบวิวิธพันธุ์ โดยเตรียม ZrO_2 ฉาบด้วย $C_4H_4O_6HK$ ซึ่งเป็นสาร Tartrate ในกลุ่มโทแทนเนียม แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นำตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้มาผลิตน้ำมันไบโอดีเซลโดยใช้ น้ำมันถั่วเหลือง 1 โมล กับเมทานอล 16 โมลโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้ร้อยละ 6 อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลร้อยละ 98.03 ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาเเผาที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส ที่ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 5 และ 10 ทุกอัตราส่วนโดยโมลไม่สามารถเกิดเมทิลเอสเทอร์ได้ โดยสอดคล้องกับผล

จากการทดลองของ XRD จากการทดลองพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยามีโครงสร้างที่ได้จากการเผาที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียสมีโครงสร้างเป็น CaO และ $Ca(OH)_2$ มีความแตกต่างกันกับการเผาที่ 600 องศาเซลเซียส ได้โครงสร้างเป็น $CaCO_3$ แสดงว่าโครงสร้างที่เป็น $CaCO_3$ ไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชันได้ทุกอัตราส่วนโดยโมล ซึ่งก็สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง TLC-FID แสดงผลร้อยละความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ของตัวเร่งปฏิกิริยา

คำขอบคุณ

ทุนสนับสนุนการวิจัยงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ปี 2554

เอกสารอ้างอิง

- [1] จักรพงษ์ ไชยบุรี และคณะ. (2555). การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา SrO และ KF/SrO . การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 22 ประจำปี 2555. สงขลา : บริษัท มาสเตอร์พีช แอนด์ โครเชท จำกัด.
- [2] Yang, Z. and Xie, W. (2007). Soybean oil transesterification over zinc oxide modified with alkali earth metals. **Fuel Processing Technology**. 88, 631-638.
- [3] Kim, H.J., B.S. Kang, M.J. Kim, Y.M. Park and D.K. Kim. (2004). Transesterification of vegetable oil to biodiesel using heterogeneous base catalyst. **Catalysis Today**. 93, 315-320.
- [4] Qiu, F. et al. (2011). Heterogeneous solid base nanocatalyst : Preparation, characterization and application in biodiesel production. **Bioresource Technology**. 102, 4150-4156.

ฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสของพืชยาในการแพทย์แผนไทย Anti-Acetylcholinesterase Activity of Traditional Thai Herbal Combination Medicines

ดาระศ พรหมสวัสดิ์¹ นงลักษณ์ มหาวิจิตร¹ พรพิมล นิลบวร¹ และสุกัญญา เดชอดิษฐ์^{2*}
Daret Phromswat¹, Nongluck Mahawijit¹, Pornpimon Nilborworn¹ and Sukanya Dej-adisai^{2*}

บทคัดย่อ

การทดสอบฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส เพื่อหาพืชที่มีสรรพคุณในการรักษา หรือป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ในพืชยาจำนวน 20 ตำรับ ซึ่งประกอบด้วยพืชตรี พืชจตุ พืชเบญจ และพืชทศ จำนวน 10, 3, 6 และ 1 ตำรับ ตามลำดับ ด้วย microplate assay ตาม Ellman method ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 20 ตำรับมีค่าการยับยั้ง เอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส อยู่ในช่วง 22.22-49.55% โดยพืชตรีเกสรมาศ มีค่าการยับยั้งน้อยที่สุดคือ 22.22% และพืชตรีสันนิบาตผลมีค่าการยับยั้งมากที่สุดคือ 49.55% โดยใช้ Galantamine เป็นสารมาตรฐาน ซึ่งมีค่าการยับยั้งอยู่ที่ 96.6% ดังนั้นพืชยาทั้ง 20 ตำรับ จึงไม่มีฤทธิ์ในการต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส อย่างไรก็ตามพืชตรีสันนิบาตและพืชเบญจกุลซึ่งมีฤทธิ์ดีที่สุดในการทดสอบครั้งนี้ ควรนำไปศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรสของแต่ละส่วนประกอบในตำรับต่อไป

คำสำคัญ : อัลไซเมอร์ ฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส พืชยา

Abstract

The study of anti-acetylcholinesterase activity of traditional Thai herbal combination medicines by microplate assay based on Ellman method in order to search for the herbal medicines which are useful for treatment or protection of Alzheimer's disease. Twenty groups of traditional Thai herbal combination medicines (Pikhat-Ya) were selected as Pikhat Three, Pikhat Chatu, Pikhat Bencha, and Pikhat Tos were contained 10, 3, 6 and 1 groups, respectively. The results showed that the inhibitions of acetylcholine esterase enzyme were in the range of 22.22-49.55%. The minimum effect was Pikhat Three Gaysornmard (22.22%) and maximum effect was Pikhat Three Sunnibathpon (49.55%). Galantamine was used to be the positive standard which showed 96.6% acetylcholinesterase inhibition. Therefore, twenty groups of traditional Thai herbal combination medicines did not show anti-acetylcholinesterase activity. However, Pikhat Three Sunnibathpon and Pikhat

¹ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90112

² อาจารย์ ภาควิชาเวชและเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90112

* Corresponding author : E-mail : sukanya.d@psu.ac.th

Benchakoon which showed the highest effect in this research, will be further study for anti-acetylcholinesterase activity of each part in these combinations.

Keywords : Alzheimer's Disease, Anti-Acetylcholinesterase Activity, Traditional Thai Herbal Combination, Medicines

บทนำ

สมองเป็นอวัยวะของร่างกาย ที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ ในการดำเนินชีวิต ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในการดูแลป้องกันไม่ให้สมองได้รับความเสียหาย จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันผู้สูงอายุมีความเสี่ยง ที่จะเป็นโรคอัลไซเมอร์กันมากขึ้น ซึ่งโรคนี้ทำให้บุคคลสูญเสียความคิด ความทรงจำ ความสามารถในการทำงาน และการตัดสินใจ จึงถือว่าเป็นมหันตภัยร้ายแก่ชีวิต ไม่เพียงแต่ทำให้ผู้ป่วยตกอยู่ในความเสี่ยงต่ออันตราย และมีคุณภาพชีวิตตกต่ำเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อตรงต่อผู้ดูแลและครอบครัวของผู้ป่วยทั้งทางด้านร่างกายจิตใจสังคมและเศรษฐกิจ มีการคาดการณ์ว่าในอีกประมาณ 20 ปีข้างหน้า โรคนี้จะเกิดกับคนไทยมากขึ้น และส่งผลกระทบต่อชีวิตของผู้คนนับล้าน มีรายงานของกลุ่มทำงานด้านสมองเสื่อม ในเขตพื้นที่เอเชียแปซิฟิกสรุปว่า ในปี 2548 มีผู้ป่วยสมองเสื่อมในภูมิภาคนี้มากถึง 13.7 ล้านคน และจะเพิ่มเป็น 64.6 ล้านคนในอีก 50 ปีข้างหน้า สำหรับกรณีของประเทศไทย ปัจจุบันมีผู้ป่วยด้วยโรคนี้ประมาณ 229,000 คน และคาดว่าในอีก 20 ปีข้างหน้าจะเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งเท่าตัว และภายใน 50 ปี จะเพิ่มขึ้นอีกมากกว่าล้านคน [1] อัลไซเมอร์คือโรคชนิดหนึ่งซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดกลุ่มอาการสมองเสื่อม ที่พบได้บ่อยที่สุดใน บรรดาสาเหตุของกลุ่มอาการสมองเสื่อมทั้งหมด สาเหตุในปัจจุบันยังไม่ทราบอย่างแน่ชัด คาดว่าน่าจะมาจากความผิดปกติที่มีผลโดยตรงต่อสมอง ในการควบคุมความรู้สึกและการตอบสนอง การสื่อสารที่สำคัญต่างๆ ในร่างกายจะถูกส่งผ่านสมอง โดยมีสารที่เรียกว่า สารสื่อประสาท

(Neurotransmitter) เป็นตัวสื่อสาร สารนี้จะช่วยนำคำสั่งจากสมองไปยังอวัยวะเป้าหมาย เพื่อให้เกิดการทำงานสำหรับสารสื่อประสาท ที่มีความสำคัญ ต่อความจำของเราคือสารอะเซทิลโคลีน (Acetylcholine) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสารนี้ช่วยทำให้มนุษย์มีความสามารถในการจำ ดังนั้นปัญหาที่รุนแรงอาจเกิดขึ้น หากในสมองมีสารนี้ลดน้อยลง จะทำให้เซลล์สมอง มีปัญหาในการสื่อสาร เป็นเหตุทำให้ความสามารถในการจำ และการใช้เหตุผลของผู้ป่วยลดลงตามไปด้วย ปริมาณสาร Acetylcholine นี้ส่วนหนึ่งถูกควบคุมโดยเอนไซม์ที่มีชื่อว่า Acetylcholinesterase ซึ่งจะทำหน้าที่ ย่อย Acetylcholine ทำให้ Acetylcholine มีปริมาณน้อยลงในสมอง สำหรับปัจจัยเสี่ยง ที่จะทำให้เกิดโรคดังกล่าว ได้แก่ อายุที่มากขึ้น เพศ พันธุกรรม และโรคทางร่างกายบางชนิดเช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ระดับไขมัน ในเส้นเลือดสูง โดยพบโรคนี้ในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย ผู้ที่มีการศึกษาน้อยหรือใช้สมองน้อย [2] ปัจจุบันมียาที่ช่วยเพิ่มปริมาณของสาร Acetylcholine ในสมองโดยออกฤทธิ์ต้าน Acetylcholinesterase enzyme ยานี้ช่วยให้ผู้ป่วยอัลไซเมอร์มีอาการดีขึ้น และชะลอการทรุดลงของโรค ถ้าได้รับในระยะแรกเริ่ม แต่จะไม่ทำให้โรคหายขาด นอกจากมีผลข้างเคียงทำให้คลื่นไส้ อาเจียน บางรายยังมีความผิดปกติทางจิต อารมณ์ เพิ่มขึ้น อีกด้วย ที่สำคัญ คือ ทำให้หัวใจเต้นช้าลง เกิดอาการเป็นลมหน้ามืด เป็นเหตุให้กระตุกหัก เช่น กระตุกขา และสะโพก [3] จากเหตุดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นนอกจากยาแผนปัจจุบันแล้ว อีกทางเลือกหนึ่งในการรักษา คือ การใช้สมุนไพร ซึ่งมีรายงานการวิจัยหลายชิ้น เช่น การศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส ใน *Bacopa monniera*

และ Ginkgo biloba [4] Salvia frugida และ Fumaria vaillantii [5] เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่รายงานการวิจัยจะเป็นการศึกษาในสมุนไพรเดี่ยว ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในพืชไทย ซึ่งพืชไทยหรือสมุนไพร หมายถึง การกำหนดด้วยหลายชนิด รวมเข้าเป็นกลุ่ม ตั้งชื่อเรียกเฉพาะ ทำให้ง่าย ต่อการ เขียนส่วนประกอบของตำรับยา [6] โดยผู้วิจัยเลือกพืชไทยที่มีสรรพคุณในการบำรุงธาตุ บำรุงร่างกาย ซึ่ง ส่วนใหญ่จะเป็นพืชไทยที่ผู้สูงอายุใช้ และผู้สูงอายุก็เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะเกิดโรคสมองเสื่อมได้มากกว่ากลุ่มอื่น ดังนั้นหากพืชไทยเหล่านี้มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระของพืชไทย ก็จะทำให้เป็นข้อมูลสนับสนุน ให้ผู้ที่มีปัญหา โรคสมองเสื่อมใช้พืชไทยดังกล่าว เพื่อบำรุงร่างกายและป้องกัน หรือรักษาโรคสมองเสื่อมไปพร้อมๆ กัน

วิธีการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดตัวอย่าง

คัดเลือกตัวอย่างพืชไทยจากตำรับยาแผนไทย โดยคัดเลือกจากตำรับยาที่มีสรรพคุณ ในการบำรุงร่างกาย บำรุงธาตุ บำรุงกำลัง แก้ธาตุพิการ และสมุนไพรในยาแต่ละตำรับต้องหาได้ง่าย ไม่ซับซ้อนปริมาณ 100 กรัม (ตารางที่ 1) แล้วนำมาแช่ด้วย 95% ethanol เป็นเวลา 4 คืน เขย่าเป็นระยะ หลังจากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง นำส่วนที่กรองได้ไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator และเก็บสารสกัดที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เพื่อรอ การทดสอบต่อไป

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชไทยโดย microplate assay ตาม Ellman method [7, 8] (Determination of anti-acetylcholinesterase activity by microplate assay based on Ellman method)

2.1 การเตรียมสารเคมี

- (1) เตรียม 50 mM Tris/HCl pH 8
 - ชั่ง Tris (hydroxymethyl) methylamine

หนัก 6.057 กรัม ลงใน beaker

- เติมน้ำกลั่น 700 มิลลิลิตร ลงไป
- แล้วปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย HCl ให้ได้ pH = 8
- ปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ในกระบอกตวง (buffer1)

(2) เตรียม 50 mM Bovine serum albumin (BSA) ใน Tris/HCl pH 8

- ชั่ง 0.1% Bovine serum albumin (BSA) หนัก 50 มิลลิกรัม
- เติมน้ำกลั่น ลงไปเพื่อ ละลาย และปรับปริมาตรให้ได้ 50 มิลลิลิตร (buffer2)

(3) เตรียม 3 mM 5,5'-Dithiobis-[2-nitrobenzoic acid] (DTNB or Ellman's reagent)

- ชั่ง 5,5'-Dithiobis-[2-nitrobenzoic acid] น้ำหนัก 11.89 มิลลิกรัม
- เติมน้ำกลั่น ลงไปเพื่อ ละลาย และปรับปริมาตรให้ได้ 10 มิลลิลิตร

(4) เตรียม 1.5 mM Acetylthiocholine Iodide (ACTI)

- ชั่ง Acetylthiocholine Iodide หนัก 4.338 มิลลิกรัม
- เติมน้ำกลั่น ลงไปเพื่อ ละลาย และปรับปริมาตรให้ครบ 10 มิลลิลิตร

(5) เตรียม AChE solution 1/5000 จาก 1130 units stock solution

- Pipette enzyme 1130 units ของ AChE มา 200 ml
- เติมน้ำกลั่น ลงไป และปรับปริมาตรให้ครบ 10 ml

2.2 การเตรียมสารตัวอย่าง

เตรียมสารตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบให้ได้ความเข้มข้น 1 มก/1 มล. โดยการชั่งตัวอย่าง และนำมาละลายใน ethanol 100 ml และเติมน้ำกลั่นลงไปอีก 900 ml

2.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีน เอสเตอเรส (microplate assay)

ทำการทดสอบฤทธิ์โดยใช้ 96 well plate และ
อ่านผลด้วยเครื่อง microplate reader ซึ่งใน 96 well
plate จะประกอบด้วยช่องใส่สารต่างๆ ซึ่งประกอบ
ไปด้วย Blank, Test sample, Positive control และ
Negative control โดยมีรายละเอียดการเติมสาร
ต่างๆ ดังตารางนี้

เมื่อเติมสารละลายทั้งหมดลงใน 96 well
microplate แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 405 nm
ทุก 10 วินาที เป็นเวลา 2 นาที โดยใช้เครื่อง Power

Wave X microplate reader (Bio-Tek Instrument, USA)
สำหรับ enzyme activity คำนวณจากการเปลี่ยนแปลง
การดูดกลืนแสงต่อเวลา โดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จาก
enzyme activity ของตัวอย่างเทียบกับ blank
(ใช้ buffer แทนตัวอย่าง) และเปรียบเทียบกับค่า %
inhibition ของ Galantamine ซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐาน
ทุกการทดลองทำ 3 ซ้ำเพื่อยืนยันผล หลังจากนั้นนำ
ค่าที่ได้มาคำนวณ เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง โดยคำนวณจาก
$$\frac{\text{Mean velocity of blank} - \text{Mean velocity of sample} \times 100}{\text{Mean velocity of blank}}$$

Chemical	Blank (μl)	Test sample (μl)	Positive control (μl)	Negative control (μl)
50 mM Tris/HCl buffer pH 8 (1)	75	50	50	50
15 mM ATCI (4)	25	25	25	25
3 mM DTNB (3)	125	125	125	125
1/5000 AChE (5)	25	25	25	25
Sample		25		
Galantamine			25	
Ethanol				25
Total volume (μl)	250	250	250	250

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตารางที่ 1 แสดงพืชผัก ส่วนประกอบของพืช สรรพคุณของพืช และปริมาณสารสกัดที่ได้ (% yield)

ลำดับ	พืชผัก	ชื่อสมุนไพร	สรรพคุณตำรับ	ปริมาณสารสกัดที่ได้ (% yield)
1.	ตริกาพพิช	รากกระเพราแดง เหง้ากระชาย เหง้าข่า	บำรุงธาตุ บำรุงกำหนด ขับลม แก้ไข้สันนิบาต แก้เลือดเสีย	6.55
2.	ตริเกรสมารส	เปลือกฝิ่นต้น เกสรบัวหลวง ผลมะตูมอ่อน	บำรุงกำลัง แก้ท้องร่วง บำรุงธาตุ คุมธาตุ	3.28
3.	ตริคันธวาท	ผลเร่วใหญ่ ผลจันทร์เทศ ดอกกานพลู	แก้จุกเสียด แก้ไข้อันเกิดแต่ดี แก้ธาตุพิการ	6.23
4.	ตริชาติ	ดอกจันทร์ (รก) กระวาน อบเชย	แก้ธาตุพิการ แก้ลมเสมหะ แก้วิงเวียน บำรุงดวงจิต	8.89
5.	ตริทิพยรส	โกฐกระดูก กระลำพัก ขอนดอก	บำรุงธาตุ บำรุงกระดูก บำรุงตับปอดให้ปกติ แก้ลมในกองเสมหะ บำรุงโลหิต	12.11
6.	ปัตตะผล	รากเจตมูลเพลิง รากกระเพรา รากผักแพวแดง	แก้จุกเสียด แก้ลม บำรุงธาตุ แก้ลม แก้เส้นประสาทพิการ ปวดเมื่อยตามเส้น	4.02
7.	ตริสมอ	ผลสมอไทย ผลสมอเทศ ผลสมอพิเภก	แก้เสมหะแก้ไข้ บำรุงธาตุ ผายธาตุ รู้ถ้ายรู้ปัดเอง	7.1
8.	ตริสันนิบาต ผล	ผลดีปลี รากกระเพรา รากพริกไทย	แก้ไข้สันนิบาต แก้ในกองลม บำรุงธาตุ แก้ปดวิ 20 ประการ	4.41
9.	ตริสุรผล	สมุลแว้ง เนื้อไม้ (กฤษณา) เทพธาโร	แก้ลมสัมประชวร บำรุงโลหิต แก้ลมสลับ	8.2
10.	ตริอมฤต	รากมะกอก รากกล้วยติบ รากกระดอม	แก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ ขับปัสสาวะ บำรุงธาตุ เจริญอาหาร	3.55

ตารางที่ 1 แสดงพิกัดยา ส่วนประกอบของพิกัด สรรพคุณของพิกัดยา และปริมาณสารสกัดที่ได้ (% yield) (ต่อ)

ลำดับ	พิกัดยา	ชื่อสมุนไพร	สรรพคุณตำรับ	ปริมาณสารสกัดที่ได้ (% yield)
11.	จตุทิพยคันธา	รากมะกล่ำเครือ รากชะเอมเทศ ดอกพิทูล เหง้าชิงแครง	บำรุงธาตุ บำรุงหัวใจ แก้เสมหะ แก้ลมป่วนปวน แก้พรรดิก	5.86
12.	จตุผลาริกะ	ผลสมอไทย ผลสมอพิเภก ผลสมอเทศ มะขามป้อม	แก้ไข้ แก้ลม แก้โรคตา บำรุงธาตุ ผายธาตุ รู้ถ้ายรู้ปัดเอง	8.49
13.	จตุวาตะผล	เหง้าชิง กระลำพัก เปลือกอบเชย โกฐหัวบัว	แก้ไข้พรรดิก แก้ตรีสมุฏฐาน ขับผาย ลม บำรุงธาตุ แก้ลมในกองริดสีดวง	12.29
14.	เกสรทั้งห้า	ดอกมะลิ ดอกพิทูล ดอกนูนนาค ดอกสารภี เกสรบัวหลวง	ชูกำลัง บำรุงหัวใจ แก้ไข้เพื่อเสมหะ และ โลหิต แก้ไข้เพื่อกลุ้ม แก้ลมวิงเวียน แก้ธาตุ แก้น้ำดี	4.58
15.	เบญจกูด	ผลดีป्ली รากข้าวหลอ เถาสะค้าน รากเจตมูลเพลิง เหง้าชิงแห้ง	กระจายกองลมและโลหิต แก้กูดเสมหะ แก้ลมพานไส้ บำรุงกองธาตุทั้ง 5	4.93
16.	เบญจโกศ	โกฐสอ โกฐเขมา โกฐหัวบัว โกฐเชียง โกฐจุฬาลัมพา	แก้ไข้เพื่อเสมหะหืดไอ แก้โรคปอด โรคในปากในคอ แก้ลมในกองธาตุ ชูกำลัง บำรุงโลหิต	4.9

ตารางที่ 1 แสดงพิกัดยา ส่วนประกอบของพิกัด สารพิกัดของพิกัดยา และปริมาณสารสกัดที่ได้ (% yield) (ต่อ)

ลำดับ	พิกัดยา	ชื่อสมุนไพร	สารพิกัดตำรับ	ปริมาณสารสกัดที่ได้ (% yield)
17.	เบญจเทียน	เทียนดำ เทียนแดง เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตุ่มแดง	แก้ลม เสมหะ ดี ระคนกัน แก้พิษโลหิต แก้ทางเดินปัสสาวะ แก้เนื้อ แก้มดกัด	13.11
18.	เบญจผลธาตุ	ห้วกกลังกา ห้วเค่าเกียด ห้วเห้วหมู ห้วหญ้าน้ำจืด ห้วเปราะ	แก้ธาตุพิการ บำรุงธาตุ บำรุงกำลัง เจริญไฟธาตุ แก้ทางเดินปัสสาวะ	4.71
19.	บัวทั้งห้า	บัวสัตตบงกช บัวสัตตบรรณ บัวฉัตร บัวจงกลณี บัวนาค	ชูกำลัง บำรุงหัวใจ แก้ไข้เพื่อลมและ โลหิต บำรุงครรภ์รักษา แก้ไข้รากสาด แก้อุจจาระธาตุ	6.94
20.	ทศกุ่มผล	ผักชีล้อม ผักชีลาว เร่วน้อย เร่วใหญ่ ชะเอมไทย ชะเอมเทศ ลำพันแดง ลำพันขาว อบเชยไทย อบเชยเทศ	แก้ไข้เพื่อดีและเสมหะ ขับลมในลำไส้ บำรุงธาตุ บำรุงปอด แก้ริดสีดวงคระโรค แก้ลมอัมพฤกษ์อัมพาต บำรุงกำลัง บำรุงดวงจิตให้ชุ่มชื้น แก้ไข้ แก้ริดสีดวงทวารทั้ง 9 แก้พิษตานซาง	4.35

ตารางที่ 2 แสดงฤทธิ์ต้าน Acetylcholinesterase enzyme ของพืชหายาสมุนไพร

ลำดับที่	พืชหายา	%Acetylcholinesterase inhibition $\pm$ SD
1.	ศรีกาฬพิย	36.51 $\pm$ 6.37
2.	ศรีเกษรมาศ	22.22 $\pm$ 1.26
3.	ศรีคันธวาท	32.43 $\pm$ 2.21
4.	ศรีชาติ	31.29 $\pm$ 6.51
5.	ศรีทิพย์รส	30.98 $\pm$ 0.97
6.	ปีตตะผล	29.91 $\pm$ 6.36
7.	ศรีสมอ	25.59 $\pm$ 0.08
8.	ศรีสันนิบาตผล	49.55 $\pm$ 3.24
9.	ศรีสุรผล	34.70 $\pm$ 5.57
10.	ศรีอมฤต	22.83 $\pm$ 2.72
11.	จตุทิพย์คันธา	32.34 $\pm$ 1.52
12.	จตุผลาธิกะ	33.01 $\pm$ 2.59
13.	จตุวาตะผล	27.60 $\pm$ 1.82
14.	เกษรทั้งห้า	30.47 $\pm$ 2.25
15.	เบญจกุล	49.13 $\pm$ 0.31
16.	เบญจโกฐ	30.38 $\pm$ 2.11
17.	เบญจเทียน	39.66 $\pm$ 1.19
18.	เบญจผลธาตุ	37.27 $\pm$ 0.38
19.	บัวทั้งห้า	30.28 $\pm$ 3.28
20.	ทศกุลผล	29.13 $\pm$ 1.24
21.*	Galantamine	96.60 $\pm$ 0.45

หมายเหตุ * Galantamine (Positive standard) เป็นยารักษาโรคอัลไซเมอร์ ออกฤทธิ์เป็น Allosterically potentiating ligand (APLs) ตัวแรกที่ใช้ได้ผลดีในทางคลินิก ซึ่งเป็นสารพวก tertiary alkaloid ที่ได้จาก bulbs ของต้น Snow drop (*Galanthus nivalis* var. *gracilis*) และ daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) [9]

การทดลองในครั้งนี้พบว่าพิกิตยาที่นำมาทดสอบ ทั้ง 20 ตัวรับ แสดงค่าการยับยั้ง Acetylcholine esterase enzyme อยู่ในช่วง 22.22-49.55% พิกิตที่มีค่าการยับยั้ง น้อยที่สุด คือ พิกิตตรีเกสรมาส (22.22%) และพิกิต ที่มีค่าการยับยั้งมากที่สุด คือ พิกิตตรีสันนิบาตผล (49.55%) ดังตารางที่ 1 เมื่อนำค่าการยับยั้งที่ได้มา เปรียบเทียบกับ Galantamine ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน พบว่าพิกิตยาทั้ง 20 ตัวรับนี้มีค่าการยับยั้ง Acetylcholine esterase enzyme น้อยกว่า Galantamine ทุกตัวรับ และเมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานของการยับยั้ง Acetylcholine esterase enzyme ซึ่งมีค่าเท่ากับ 90% พบว่า ยาทุกตัวรับ ไม่มีฤทธิ์ในการต้าน Acetylcholine esterase enzyme

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีน เอสเตอเรส ของพิกิตยาทั้ง 20 ตัวรับ ที่นำมาทดสอบ ในครั้งนี้ พบว่าทุกพิกิตยาไม่มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส เมื่อทดสอบด้วย microplate assay ตาม Ellman method ถึงแม้ว่า พิกิตยาดังกล่าว จะไม่มีผลต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส แต่พิกิตยาที่มีค่าการ ยับยั้งมากที่สุด 2 ลำดับแรก คือ พิกิตตรีสันนิบาตผล (49.55%) และพิกิตเบญจกูล (49.13%) ก็ยังมีความน่าสนใจ ในการศึกษาฤทธิ์ของ สมุนไพร แต่ละตัวที่เป็นองค์ประกอบในตำรับนี้ เนื่องจากบางครั้ง สมุนไพรเมื่ออยู่รวมกันหลายตัว อาจบดบังฤทธิ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติม ถึงประสิทธิภาพ ในการต้านเอนไซม์ อะซิติลโคลีน เอสเตอเรสต่อไป นอกจากนี้แม้พิกิตยาที่นำมาทดสอบ จะมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์อะซิติลโคลีน เอสเตอเรสต่ำ แต่พิกิตยาเหล่านี้ อาจใช้รักษาโรคสมองเสื่อมได้ โดยอาศัยกลไกอื่นๆ หรืออาจจะไม่มีสรรพคุณนี้ ซึ่งต้อง อาศัยการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป และเนื่องจากพิกิตยา เหล่านี้ เป็นกลุ่มยาอายุวัฒนะ บำรุงธาตุ บำรุงร่างกาย ดังนั้นพิกิตยาที่นำมาทดสอบนี้ อาจมีผลต่อระบบอื่นๆ ของร่างกาย เช่น ระบบการย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย

ระบบหายใจ เป็นต้น ทั้งนี้ในอนาคต อาจมีการศึกษา วิจัยเพิ่มเติม เพื่อทดสอบและยืนยันประสิทธิภาพ ดังกล่าวนี้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาเภสัชเวทและพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่อำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ เครื่องมือ รวมถึง อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำวิจัย ขอขอบคุณ นายสุพัตร หลัยาหนาย นักศึกษาปริญญาโท คณะเภสัชศาสตร์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงการวิจัย และคณะกรรมการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนทุนอุดหนุน การทำวิจัย ประเภทโครงการนักศึกษาประจำปี การศึกษา 2554

เอกสารอ้างอิง

- [1] แผนงานระบบพัฒนาข้อมูลข่าวสารสุขภาพ (สสส.). (2552, มีนาคม). คนไทยเสี่ยงภัย “สมองเสื่อม”. ค้นคืนเมื่อ 24 ธันวาคม 2554 จาก www.vichaiyut.com/jul/30_01-2548/30_01-2548_P40-43.pdf
- [2] นันทิกา ทวิชาชาติ. โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer) ภาวะสมองเสื่อมที่พบได้บ่อยที่สุด. สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2554 จาก <http://www.prema.or.th/patient.php?Cid=1&Id=9&menu=5>
- [3] ชีระวัฒน์ เหมะจุฑา. มียารักษาโรคอัลไซเมอร์ จริงหรือ (ตอนที่ 1). สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2554 จาก <http://www.bangkokbiznews.com/home/detail/lifestyle/health/20090601/47016/>
- [4] Mukherjee, P.K., Kumar, V., Mal, M., Houghton, P.J. 2007. Acetylcholinesterase inhibitors from plants. *Phytomedicine* 14, 289–300.

- [5] Adewusi, E.A., Moodley, N. and Steenkamp, V. 2010. Medicinal plants with cholinesterase inhibitory activity: **African Journal of Biotechnology**. 9 (49), 8257-8276.
- [6] ศูนย์สมุนไพรทักษิณ คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ สมุนไพรและแพทย์แผนไทย: **คณาเภสัช** สืบค้นเมื่อ 28 ตุลาคม 2555 จาก http://herbal.pharmacy.psu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=58
- [7] Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres jr., V., Featherstone, R.M. 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. **Biochemical Pharmacology**. 7(2), 88-90.
- [8] Ingkaninan, K., Temkitthawon, P., Chuenchom, K., Yuyaem, T., Thongnoi, W. 2003. Screening for acetylcholinesterase inhibitory activity in plants used in Thai traditional rejuvenating and neurotonic remedies. **Journal of Ethnopharmacology**. 89(2-3), 261-264.
- [9] Marco, L., do Carmo Carreiras, M. 2006. Galanthamine, a natural product for the treatment of Alzheimer's disease. **Recent Patents on CNS Drug Discovery**. 1(1), 105-111.

ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของผลิตภัณฑ์สมุนไพรทำให้ผิวขาว

Anti-Tyrosinase Activity of Herbal Whitening Products

นุรฮายานา โต๊ะเก็ง¹, มาริณี ปลापง¹, อารินา ดาราบาคอ¹, อัสมัน คีอลง¹ และสุกัญญา เดชอดิษฐ์^{2*}
Nurhayana Tohkeng¹, Marinee Plapong¹, Arina Darabakor¹, Azman Delong¹ and Sukanya Dej-adisai^{2*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ในผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว จำนวน 20 ตำรับ ในอำเภอลำใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการทดสอบด้วย Dopachrome method โดยเทียบกับสารมาตรฐานคือ Kojic acid และ ปวกหาดผลการทดสอบพบว่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสในผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว ทั้ง 20 ตำรับ มีค่าตั้งแต่ 45.56 ถึง -37.57 % โดยตำรับที่มีฤทธิ์การยับยั้งสูงสุด คือ ตำรับ Q ซึ่งประกอบไปด้วย Turmeric powder, Co Q10, Collagen และ Vitamin C ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าสารสกัดที่ได้จากผลิตภัณฑ์หน้าขาวทั้ง 20 ตำรับนั้น มีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสที่น้อยมาก หรืออาจจะไม่มีผลยับยั้งการสร้างเมลานิน โดยการยับยั้ง เอนไซม์ไทโรซิเนส แต่อาจมีผลทำให้หน้าขาวโดยกลไกอื่นๆ เช่น กระตุ้นการผลัดเซลล์ เป็นต้น หรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ อาจจะไม่มีสรรพคุณตามที่กล่าวอ้างก็เป็นได้

คำสำคัญ : ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว เมลаниน

Abstract

This research aimed to study on anti-tyrosinase activity of 20 herbal whitening products in Hat-Yai, Songkhla by using Dopachrome method compared with the standards as Kojic acid and water extract of Artocarpus lakoocha wood. The results showed that the percentage of tyrosinase inhibition of herbal whitening products is in the range of 45.56 to -37.57. From 20 samples, Q-product showed the highest tyrosinase inhibition activity. It composed with turmeric powder, CoQ10, collagen and vitamin C. The results showed the extracts from whitening products had low tyrosinase inhibition effect or did not have any tyrosinase inhibition effect for melanin production. However, they might have other mechanisms to make skin whitening, such as exfoliation or that products do not have any effects as cited.

Keywords : Anti-Tyrosinase Activity, Herbal Whitening Products, Melanin

¹ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90112

² อาจารย์ ภาควิชาเวชศาสตร์และเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 90112

* Corresponding author: E-mail: sukanya.d@psu.ac.th

บทนำ

ความรู้รื้อจากแสงอาทิตย์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้กระตุ้นให้เกิดรอยหมองคล้ำ ฝ้า กระ และจุดด่างดำ เนื่องจาก แสงแดด ได้แผ่รังสีอัลตราไวโอเลต [1] ซึ่งจะมีผลต่อกระบวนการชีวสังเคราะห์ของเมลานิน ใน 3 ขั้นตอน คือ พลังงานจากรังสีอัลตราไวโอเลต จะออกซิไดซ์ให้ tyrosine เปลี่ยนไปเป็น DOPA ซึ่งจะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ปริมาณของ sulfhydryl group ในหนังกำพร้าลดลง เมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต ส่งผลให้กระบวนการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ tyrosinase ตามธรรมชาติหมดไป และคุณสมบัติของผิวหนังจะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อได้รับ รังสีอัลตราไวโอเลต ซึ่งคุณสมบัติที่สูงขึ้นนี้จะไปเร่งการสังเคราะห์เมลานินโดยตรง ซึ่งจะเร่งให้เกิดปฏิกิริยา ออกซิเดชันของเอนไซม์ tyrosinase และเพิ่มออกซิเดชันที่ sulfhydryl group

ผลิตภัณฑ์ทำให้ผิวขาวมักใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์รบกวนการสร้างเมลานิน เช่น สารทำให้ผิวขาว (whitening agents) เพื่อทำให้ผิวหนังบริเวณที่ได้รับสารชนิดนี้มีความขาวขึ้นหรือทำให้สีผิวอ่อนลง ตัวอย่างสารเคมีที่รบกวน การสร้างเมลานิน ได้แก่ สารประกอบของปรอท (mercury compounds) และ ไฮโดรควิโนน (hydroquinone) สารประกอบเหล่านี้มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase แต่อาจเป็นอันตรายต่อผิว และระบบอื่นๆของร่างกาย ทั้งนี้กระทรวงสาธารณสุขได้ประกาศห้ามใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง [2]

กลไกการออกฤทธิ์ของสารสำคัญทำให้ผิวขาวขึ้นแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase inhibitor) สารกลุ่มนี้สามารถยับยั้งการสร้างเมลานิน โดยการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เช่น arbutin (สารสกัดจาก bearberry), licorice (glycyrrhetic acid สกัดจากชะเอม), mulberry (สกัดจากใบหม่อน) เป็นต้น กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่ทำให้ผิวหนังชั้นนอกหลุดลอก (exfoliation) เช่น alpha

hydroxyl acid (AHA), butyrate hydroxyanisole (BHA) เป็นต้น [3]

นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษามาตรฐานจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เช่น การศึกษาใน สารสกัดของมะหาด พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เท่ากับ 92.17% และพบสารบริสุทธิ์ 2 ชนิดคือ 2, 4, 3', 5'-tetrahydroxystilbene และ 4, 3', 5'-trihydroxystilbene มีค่า IC_{50} ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสเท่ากับ 38.5 และ 946.6 μM ตามลำดับ [4] มีการศึกษาในสารสกัดชาเขียวจากเกาหลิปพบว่าสารสำคัญที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสประกอบไปด้วย (-)-epicatechin 3-o-gallate (ECG), (-)-gallocatechin 3-o-gallate (GCG) และ (-)-epigallocatechin 3-o-gallate (EGCG) โดยมีค่า IC_{50} ในการยับยั้งเท่ากับ 34.58, 17.34 และ 34.10 μM ตามลำดับ [5] การศึกษาในรากหาดหนูน (Artocarpus gomezianus) พบสารบริสุทธิ์ 2 ชนิดคือ artogomezianol และ andalasin A มีค่า IC_{50} ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสเท่ากับ 68 และ 39 μM ตามลำดับ [6]

นอกจากนี้มีการศึกษาการยับยั้งการสังเคราะห์เมลานินของ mulberroside F ซึ่งเป็นสาร ที่สกัดแยกจากใบหม่อน (Morus alba) พบสาร mulberroside F มีค่า IC_{50} ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสเท่ากับ 0.29 $\mu g/mL$ และเมื่อเปรียบเทียบกับ Kojic acid ซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐานที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ที่ยอมรับกันทั่วไป โดยค่า IC_{50} ของ kojic acid เท่ากับ 1.30 $\mu g/mL$ ผลจากการศึกษานี้จึงสามารถสรุปได้ว่าสาร mulberroside F อาจจะสามารถนำไปพัฒนาเป็นสาร whitening agent ได้ [7] มีการศึกษาการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ของสารในเปลือกผลตระกูลส้ม (*Citrus sp.*) พบว่าได้สาร 3',4', 5, 6, 7, 8-hexamethoxyflavone (nobiletin) ซึ่งเมื่อทดสอบฤทธิ์เปรียบเทียบกับ kojic acid ซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐานในการทดสอบ พบว่า nobiletin และ kojic acid ให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 46.2 และ 77.4 μM ตามลำดับ ดังนั้น nobiletin จึงมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสดีกว่า

kojic acid [8] จากการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจากขนุน (*Artocarpus heterophyllus* วงศ์ Moraceae) พบสารบริสุทธิ์คือ artocarpanone เมื่อทดสอบฤทธิ์เปรียบเทียบกับ arbutin และ kojic acid ซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐานในการทดสอบ โดยให้ค่า IC_{50} ในการยับยั้งเท่ากับ 80.0, 104 x 103 และ 15.5 μ M ตามลำดับ ดังนั้น artocarpanone มีฤทธิ์ต่ำกว่า kojic acid แต่มีฤทธิ์ดีกว่า arbutin [9] มีการศึกษาสมุนไพรจีน 25 ชนิด ที่นำมาใช้ในทางเครื่องสำอาง พบว่ามี 4 ชนิด ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส คือ *Pharbitis nil*, *Sophora japonica*, *Spatholobus suberectus* และ *Morus alba* โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 24.9, 95.6, 83.9 และ 78.3 μ g/mL ตามลำดับ [10]

จากรายงานการวิจัยต่างๆ ซึ่งเป็นการรายงานฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสมุนไพรเดี่ยว ที่มีศักยภาพสูง ในการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทำให้หน้าขาว เพราะมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส ส่งผลให้การสร้าง เมลานินในผิวหน้าลดลง และผิวพรรณขาวสดใสขึ้นกว่าเดิม แต่ในปัจจุบัน ผลิตภัณฑ์ทำให้หน้าขาวส่วนใหญ่ มัก เตรียมเป็นตำรับ ซึ่งอาจมีหรือไม่มีส่วนผสมของสมุนไพร ที่มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสผสมอยู่

ดังนั้นคณะวิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะทดสอบตำรับของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้หน้าขาว ที่มีจำหน่ายในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา จำนวน 20 ตำรับ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวว่า มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้มากน้อยเพียงใด เนื่องจากบางครั้ง การเตรียมเป็นตำรับ ทำให้ประสิทธิภาพ ในการยับยั้งเอนไซม์ ไทโรซิเนสลดลง จากการทำปฏิกิริยากันระหว่างสมุนไพร หรือยาพื้น ที่ผสมในสูตรตำรับนั้นๆ ซึ่งผลการศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์หรือเวชสำอางที่ทำให้หน้าขาวต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพ การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสของผลิตภัณฑ์สมุนไพร ทำให้ผิวขาว ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. การเลือกและเตรียมสารสกัดตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทำให้ผิวขาวชนิดผง ในอ.หาดใหญ่ จ.สงขลา จำนวน 20 ตำรับ (ตารางที่ 2) โดยคัดเลือกตามสรรพคุณที่ทำให้หน้าขาว ลดรอยหมองคล้ำ จุดด่างดำ สิว ฝ้า และทำให้ผิวหน้ากระจ่างใส มาแช่ด้วย ethanol 3 คืน เขย่าเป็นระยะๆ หลังจากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง นำส่วนที่กรองได้ไประเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator และเก็บสารสกัดที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C เพื่อรอการทดสอบต่อไป

2.การเตรียมสารเคมี

- (1). เตรียม 20 mM phosphate buffer pH 6.8 : $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ (312mg) ละลายในน้ำกลั่น 100ml ผสมกับ Na_2HPO_4 (284mg) ละลายในน้ำกลั่น 100 ml ผสมและปรับ pH ให้ได้เท่ากับ 6.8
- (2). เตรียม L-DOPA solution : ละลาย L-DOPA 0.8 mg ใน 20 mM phosphate buffer pH 6.8 5 ml
- (3). เตรียม Tyrosinase solution : ละลาย 203.3 unit/ml Tyrosinase จาก Mushroom 0.5 mg ใน 20 mM phosphate buffer pH 6.8 5 ml
- (4). เตรียม Kojic acid และปวกหาด ที่ความเข้มข้น 200 μ g/ml ใน dimethylsulfoxide
- (5). เตรียมสารสกัดทั้ง 20 ตำรับ ที่ความเข้มข้น 200 μ g/ml ใน dimethylsulfoxide

3. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (Dopachrome method)

ทดสอบด้วยวิธี Dopachrome method [4] โดยทดสอบใน 96 well plate และอ่านผลด้วยเครื่อง microplate reader ซึ่งจะประกอบด้วย Control, Blank control, Test sample และ Blank control (ตารางที่ 1)

ผสมตัวอย่างให้เข้ากันในหลุมของ 96 well plate แล้วตั้งทิ้งไว้ที่ 25 °C นาน 10 นาที เติมสารละลาย

ตารางที่ 1 แสดงชุดทดสอบการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

ชุดทดสอบ	20mM phosphate buffer pH 6.8	DMSO	Test sample	Tyrosinase solution (203.3 units/mM)	L-Dopa
A (Control)	140 µl	20 µl	-	20 µl	20 µl
B (Blank control)	160 µl	20 µl	-	-	20 µl
C (Test sample)	140 µl	-	20 µl	20 µl	20 µl
D (Blank sample)	160 µl	-	20 µl	-	20 µl

0.85 mM L-Dopa 20 µl ในแต่ละ well วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 nm ทันที ด้วยเครื่อง microplate reader จากนั้นตั้งทิ้งไว้ที่ 25 °C นาน 20 นาทีวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 nm ทันที ด้วยเครื่อง microplate reader นำค่าที่ได้คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งโดยจะทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งเพื่อยืนยันผลและทำการหาค่าเฉลี่ย

สมการที่ใช้คำนวณ

$$\% \text{ Tyrosinase Inhibition} = \frac{(A-B) - (C-D)}{(A-B)} \times 100$$

โดย A คือ Control; B คือ Blank control;

C คือ Test sample; D คือ Blank sample

หมายเหตุ ทำการลบค่าดูดกลืนแสงก่อนและหลังของแต่ละค่าก่อนแทนค่าในสมการ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของผลิตภัณฑ์ที่ทำให้หน้าขาว ซึ่งสุ่มเลือกมา 20 คำรับ (ตารางที่ 2) ในอำเภอ หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวิธี dopachrome method เมื่อเทียบกับสารมาตรฐานกรดโคจิก (kojic acid) และ ปวกหาด พบว่าฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของผลิตภัณฑ์ทั้ง 20 คำรับ มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งต่ำกว่า 50 % ซึ่งมีค่าตั้งแต่ -37.57 ถึง 45.56 % โดยสารสกัดคำรับ Q มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสสูงสุด คือ 45.56% (ตารางที่ 3) ซึ่งใน

ผลิตภัณฑ์นั้น ประกอบไปด้วย Turmeric powder, Vitamin C, Co Q10 และ Collagen จากงานวิจัยพบว่าผงขมิ้นชัน และวิตามินซีมีฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส [2, 11] ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ที่มากกว่า 50 % เมื่ออยู่ในรูป สารสกัดเดี่ยว แต่เมื่ออยู่ในรูปตำรับ (มีส่วนประกอบของสมุนไพรมากกว่า 1ตัว) จะเห็นได้ว่าค่าการยับยั้งมีค่าต่ำกว่า 50% อาจเนื่องมาจาก สมุนไพรเมื่ออยู่ในรูปตำรับ อาจเกิดการบดบัง ฤทธิ์ซึ่งกันและกัน สามารถนำมาจำแนกตาม รายละเอียดดังนี้ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ 20 คำรับ มาจำแนกตามการขึ้นทะเบียนยาแผนโบราณ พบว่ามี เพียงแค่ 3 คำรับ ที่มี เลขทะเบียน หนึ่งในนั้นก็ คือ คำรับ Q ซึ่งคำรับที่มี เลขทะเบียน แสดงให้เห็นว่า คำรับดังกล่าวเป็นคำรับที่ได้รับอนุญาต เป็นสินค้าที่มีความปลอดภัย มีคุณภาพ มีมาตรฐาน และเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค และเมื่อดูตามส่วนประกอบใน คำรับ Q พบว่า ในคำรับมีส่วนประกอบที่มีฤทธิ์อื่นๆ นอกจากการต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การฟอกสีผิว เป็นต้น โดยฤทธิ์ดังกล่าวก็มีผล ทำให้ผิวขาวได้เช่นกัน สำหรับเปอร์เซ็นต์การยับยั้งที่ติดลบนั้น แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นอาจ ไม่มีฤทธิ์การยับยั้ง เอนไซม์ แต่อาจจะไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส หรือ สารในผลิตภัณฑ์ อาจไปเป็นตัวตั้งต้น ในการสังเคราะห์เม็ดสีเมลานิน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ สามารถใช้

เป็นข้อมูล ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง
สมุนไพร ของผู้บริโภคที่มีขายตามท้องตลาด กล่าวคือ
สูตรตำรับที่กล่าวอ้างสรรพคุณทำให้ผิวขาว เมื่อนำมา
ทดสอบฤทธิ์ยับยั้ง เอนไซม์ไทโรซิเนส ซึ่งเป็นกลไก
หนึ่งที่ทำให้ผิวขาว พบว่าไม่มีผลิตภัณฑ์ใดที่มีฤทธิ์ที่ดี
ดังนั้นผู้บริโภคควรเลือก ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีการทดสอบ
ประสิทธิภาพในการทำให้ผิวขาว โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง
ไม่ใช่เพียงการกล่าวอ้างว่า มีส่วนผสม ของสมุนไพรที่มี
สรรพคุณให้ผิวขาว เนื่องจากบางครั้งพบว่าสมุนไพรนั้น

จะมีสรรพคุณดีเมื่อเป็น สมุนไพรเดี่ยว แต่เมื่ออยู่ในสูตร
ตำรับอาจเกิดปฏิกิริยาระหว่างกันของสมุนไพร หรือ
ยาพื้น จนทำให้สรรพคุณของ ตำรับนั้นลดต่ำลง จน
ไม่สามารถนำมาใช้ให้ผิวขาวได้ แต่หากนำตำรับที่
กล่าวอ้างมาทดสอบอีกครั้ง และยังคงมี ประสิทธิภาพ
ที่ดี หรือเพิ่มขึ้น (เพราะบางครั้งเมื่ออยู่ในสูตรตำรับ
อาจเสริมฤทธิ์กันได้เช่นกัน) จะเป็นตำรับที่ผู้บริโภค
ควรเลือกมาใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว ที่สุ่มเก็บ จำนวน 20 ตำรับ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ลำดับ	รหัส	ส่วนประกอบ	สรรพคุณที่ระบุบนฉลาก
1	A	Mineral powder plaster of paris, Borneol, Turmeric	ขจัดสิวเสี้ยนและลอกฝ้าทุกชนิด กระ รอยกร้านด่างดำ บน ใบหน้าให้เกลี้ยงเกลาและขาวเนียนนุ่ม
2	B	จันทน์เทศ การบูร แป้งแคลเซียม	ช่วยขจัดสิวเสี้ยน จุดด่างดำ ทำให้ใบหน้าเกลี้ยงเกลา ขาว สะอาด
3	C	สารสกัดจากถั่วเขียว นมบริสุทธิ์	ลดจุดด่างดำและผิวหมองคล้ำ สำหรับใบหน้ามัน ระบุ บนกระชับ ผิวนุ่มนวลใส
4	D	มะเฟือง หัวไชเท้า นมผง ทานาคา ทองพันชั่ง น้ำผึ้ง	ช่วยผลัดเซลล์ผิวที่แห้งกร้าน ขจัดสิวเสี้ยน ฝ้า กระ จุด ด่างดำ ใ้ดูเนียนใสขาว กระชับ แต่งตั้ง ดูดียิ่งขึ้น
5	E	บัวหิมะ ไข่ขาว ไข่มุก กวาวเครือขาว แตงกวา นมผง เถาตำลึง น้ำผึ้ง ทานาคา ดินสอพอง ว่านนางพญาหน้าขาว และ วิตามินอี	ลดปัญหาสิวเสี้ยน สิวอุดตัน ฝ้า จุดด่างดำ ความมันบน ใบหน้า กระชับรูขุมขน ลดความหมองคล้ำ ลดความ หยาบกร้าน ลดริ้วรอย ช่วยในการผลัดเซลล์ผิว เปลี่ยน เซลล์ผิว ให้ขาวใสเนียนนุ่ม ชุ่มชื้น
6	F	Turmeric powder, Emblica extract, Vitamin C	ช่วยคืนความขาว กระจ่างใส พร้อมมอบคุณ ความชุ่มชื้น ให้ ผิวหน้า สวยเนียน อย่างเป็นธรรมชาติ และต่อต้านอนุมูล
7	G	ทานาคา ขมิ้นชัน โพล ว่านนางคำ และ สมุนไพรอื่นๆ	อิสระ ช่วยขจัดเซลล์ผิวที่ตาย กระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต บำรุงผิวหน้า ขจัดปัญหา สิว ฝ้า หน้าหมองคล้ำ ช่วยให้ ใบหน้าขาวเนียนใส อ่อนวัยอยู่เสมอ

ตารางที่ 2 แสดงผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว ที่สุ่มเก็บ จำนวน 20 ตำรับ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ส่วนประกอบ	สรรพคุณที่ระบุบนฉลาก
8	H	มะขาม ขมิ้น ไพล และเกลือผสมสมุนไพรนานาชนิด และว่านนานาพันธุ์	ขจัดเซลล์ผิวที่เสื่อมสภาพ แห้งเสีย หมองคล้ำ และริ้วรอยหยาบกร้าน จุดด่างดำ รวมทั้งผิวเสี้ยน โดยไม่ทำให้ผิวแห้งตึง แลดูขาวสดใส
9	I	ดินสอพอง พิมเสน สะบือ	ช่วยดูดซับผิวเสี้ยนให้แห้งและหลุดออก หากใช้เป็นประจำ จะทำให้ผิวหนังขาวเนียน เกือบเกลี้ยงเกลา ทั้งยังช่วยลดสิวฝ้า
10	J	ทานาคา ว่านนางคำ ขมิ้น และสมุนไพรอื่นๆ	ให้หน้าขาวเนียนสดใสอย่างธรรมชาติ ช่วยชะลอรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า ขจัดผิวเสี้ยน ลอกฝ้าทุกชนิด และรอยกร้านด่างค้ำบนใบหน้าให้เกลี้ยงเกลา และขาวเนียนนุ่ม ช่วยลบรอยแผลเป็น
11	K	Mineral powder plaster of paris, Borneol, Tumeric	ให้หน้าขาวเนียนใสอย่างเป็นธรรมชาติ ช่วยชะลอรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า ขจัดผิวเสี้ยน ลอกฝ้าทุกชนิด กระ รอยกร้านด่างค้ำบนใบหน้าให้เกลี้ยงเกลาและขาวเนียนนุ่ม
12	L	ดินสอพอง แป้งสาลี ทาลั้ม และว่านต่างๆ	ใช้ขัดและพอกผิวหนัง ขจัดจุดด่างดำ ผิวเสี้ยน ลดความมันของผิวหนัง บรรเทาอาการอักเสบของผิว ปรับสภาพผิวหนังให้กระชับ เต่งตึง ให้หน้าขาวผุดผ่อง ดูอ่อนกว่าวัย
13	M	Turmeric Powder, Tamarind extract, Vitamin C	ช่วยสร้างเซลล์ผิวใหม่ที่แข็งแรง ช่วยปรับสภาพผิวให้ขาวกระจ่างใสอย่างเป็นธรรมชาติ
14	N	พญาวาน ไพล ดินสอพอง	ช่วยขจัดเซลล์ที่เสื่อมสภาพแล้ว และรอยแผลเป็นจากสิวจุดด่างดำ ทำให้ผิวหนังสะอาดนุ่มนวล จนสัมผัสได้ตั้งแต่ครั้งแรกที่ใช้
15	O	ขมิ้นชัน ว่านนางคำ เสดดพังพอน การบูร และส่วนผสมอื่นๆ	ใช้ขัดผิวหนัง ขจัดจุดด่างดำ ผิวเสี้ยน ลดความมันของผิวหนัง ช่วยบรรเทาอาการอักเสบของผิว ปรับสภาพผิวหนังให้กระชับ เต่งตึง ให้ขาวผุดผ่อง ดูอ่อนกว่าวัยอยู่เสมอ
16	P	ดินสอพอง แป้งสาลี ทาลั้ม และว่านต่างๆ	ลดผิวเสี้ยน หน้านุ่ม ผิวขาวเรียบเนียนนุ่ม ขาวผุดผ่องเป็นของไข ดูฉ่ำธรรมชาติทุกวัน
17	Q	Tumalic powder, Co Q10, Callagen, Vitamin C	ช่วยผลิตเซลล์ที่เสื่อมสภาพให้หลุดออก เผยผิวใหม่ที่กระจ่างใสมากกว่าจากรอยสิ้ว ฝ้า และจุดด่างดำ ช่วยในการชะลอริ้วรอยก่อนวัย สร้างความชุ่มชื้นและกระชับรูขุมขนให้กับผิวหนัง

ตารางที่ 2 แสดงผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว ที่สุ่มเก็บ จำนวน 20 ตำรับ ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

ลำดับ	รหัส	ส่วนประกอบ	สรรพคุณที่ระบุบนฉลาก
18	R	ขมิ้น วาน	ใช้ขจัด สิว ฝ้า จุดด่างดำ และลบรอยแผลเป็น อันเกิดจาก สิว และทำให้ผิวหน้าที่หยาบกร้าน แลดูนุ่มนวล
19	S	สารสกัดจากสตรอเบอรี่ ดินสอพอง วิตามิน ซี และอื่นๆ	ฟื้นฟูผิวหน้าที่หยาบกร้าน นุ่มนวลเปล่งปลั่ง ดูสดใส ช่วย ให้ผิวดูอ่อนเยาว์ ช่วยลดริ้วรอยหน้าหมองคล้ำ จุดด่างดำ
20	T	Tamarind powder, Nano Co Q10, Vitamin C	ลดฝ้า รอยด่างดำ ดูแลขาวกระจ่างใส

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

ลำดับที่	Sample	% tyrosinase inhibition $\pm$ SD
1	A	8.12 $\pm$ 3.01
2	B	0.23 $\pm$ 3.03
3	C	5.11 $\pm$ 4.86
4	D	9.99 $\pm$ 0.51
5	E	-37.57 $\pm$ 3.24
6	F	1.79 $\pm$ 2.79
7	G	16.22 $\pm$ 0.87
8	H	-9.06 $\pm$ 3.71
9	L	-7.97 $\pm$ 1.74
10	J	-25.82 $\pm$ 2.87
11	K	4.85 $\pm$ 3.56
12	L	-4.90 $\pm$ 2.36
13	M	5.62 $\pm$ 3.35
14	N	-0.92 $\pm$ 2.03
15	O	14.06 $\pm$ 1.40
16	P	12.55 $\pm$ 3.06
17	Q	45.56 $\pm$ 3.03
18	R	12.88 $\pm$ 3.87
19	S	13.47 $\pm$ 3.43
20	T	13.47 $\pm$ 3.43

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง พบว่าเครื่องสำอางทั้ง 20 ตัวนั้น ไม่มีฤทธิ์ในการต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส หรืออาจจะมี แต่น้อยมาก เมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน จึงเป็นไปได้ว่า เครื่องสำอางทั้งหมดนั้น ไม่สามารถทำให้ผิวขาวหรือ หน้าขาวได้ ด้วยฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส แต่เครื่องสำอางเหล่านั้น อาจมีกลไกที่ทำให้ผิวขาว หรือ หน้าขาวด้วยกลไกอื่น เช่น มีฤทธิ์ผลัดเซลล์ผิวจากวิตามินเอ กรดผลไม้ต่างๆ เป็นต้น หรือมีส่วนประกอบของสาร ที่ทำให้ผิวขาว เช่น วิตามินซี หรือสารปกคลุมผิว เช่น ทาลค์ แป้งฝุ่น ซึ่งสารทั้งหมดนั้น สามารถทำให้มีผิวขาว ได้ด้วยเช่นกัน งานวิจัยนี้สามารถใช้ เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ ของสมุนไพรที่มีสรรพคุณ ทำให้ผิวขาว เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภค

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโท คณะเภสัชศาสตร์ ที่สละเวลาในการช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาการใช้ อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทำการวิจัย ที่จำเป็นในครั้งนี้ ขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อ สถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัย ขอขอบคุณคณะกรรมการแพทย์แผนไทย และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนทุน งบประมาณ ในการทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์พัฒนามาตรฐานและทดสอบระบบเซลล์แสงอาทิตย์. รังสีอัลตราไวโอเลต. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2555 จาก http://www.ces.kmutt.ac.th/classroom/.../21_UltravioletRadiation.ppt
- [2] ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. สารที่ทำให้ผิวขาว Whitening Agent. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2555 จาก <http://www.pharm.su.ac.th/cheminlife/cms/index.php/bed-room/whitening-agents.html>
- [3] มานิตา หาญพานิชเจริญ. 2546. สารทำให้ผิวขาว.

วารสารศูนย์บริการวิชาการ. 11(4), 19-23.

- [4] Sritularak, B., De-Eknamkul, W. and Likhitwitayawuid, K. 1998. Tyrosinase inhibitors from *Artocarpus lakoocha*. *Thai Journal Pharmaceutical Science*. 22, 149-155.
- [5] No, J.K., Soung, D.Y., Kim, Y.J., Shim, K.H., Jun, Y.S., Rhee, S.H., Yokozawa, T., and Chung, H.Y. 1999. Inhibition of tyrosinase by green tea components. *Pharmacology Letters*. 65 (21), 241-246.
- [6] Likhitwitayawuid, K. and Sritularak, B. 2001. A new dimeric stilbene with tyrosinase inhibitory activity from *Artocarpus gomezianus*. *Journal of Natural Products*. 64, 1457-1495.
- [7] Lee, S.H., Choi, S.Y., Kim, H., Hwang, J.S., Lee, B.G., Gao, J.J. and Kim, S.Y. 2002. Mulberroside F isolated from the leaves of *Morus alba* inhibits melanin biosynthesis. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 25, 1045-1048.
- [8] Sasaki, K. and Yoshizaki, F. 2002. Nobiletin as a tyrosinase inhibitor from the peel of Citrus fruit. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 25, 806-808.
- [9] Arung, E.T., Shimizu, K. and Kondo, R. 2006. Inhibitory effect of Artocarpone from *Artocarpus heterophyllus* on melanin biosynthesis. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. 29 (9), 1966-1969.
- [10] Wang, K.H., Lin, R.D., Hsueh, F.L., Huang, Y.H., Chang, H.C., Huang, C.Y., Lee, M.H. 2006. Cosmetic applications of selected traditional Chinese herbal medicines. *Journal of Ethnopharmacology*. 106, 353-359.
- [11] พัชรีย์ ขุนพลัด และคณะ. 2551. การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารเคอร์คิวมินอยด์จากผงขมิ้นชัน. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*. 24 (1), 125-137.

ความหลากหลายของพืชสมุนไพรในหมู่บ้านเขาพระ ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

**Medicinal Plants diversity in Kao-Pra Village, Thumbol Kao-Pra ,
Amphoe Rattapoom, Songkhla Province**

ช่อทิพย์ ปุรินทวรกุล^{1*} มอลินี วงศ์นาวา² และ พีรรัชต์ ไทชนะ³

Choathip Purintavaragul^{1*}, Malinee Wongnawa² and Peerarat Thaina³

บทคัดย่อ

สำรวจความหลากหลายของพืชสมุนไพรในหมู่บ้านเขาพระ ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา เดือนละครั้งระหว่างตุลาคม 2549 ถึง ตุลาคม 2551 นายชม ทวีมาตย์ หมอพื้นบ้านเป็นผู้นำทางและให้ข้อมูลสรรพคุณทางยาของพืชสมุนไพร เก็บตัวอย่างพืชสมุนไพร บันทึกภาพ และตรวจสอบเอกลักษณ์หาชื่อวิทยาศาสตร์พบพืชสมุนไพร 130 ชนิด ประกอบด้วยเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงกับเฟิร์น 4 ชนิด พืชใบเลี้ยงคู่ 101 ชนิด และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว 25 ชนิด จัดทำตัวอย่างพืชแห้งเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

คำสำคัญ : ความหลากหลาย สมุนไพร เขาพระ รัตภูมิ สงขลา

Abstract

The survey of local medicinal plants in Kao-Pra village, Thumbol Kao-Pra , Amphoe Rattapoom, Songkhla province was conducted monthly from October 2006 to October 2008. Mr. Chom Taweemaat, the local herbist, is the surveying leader and medicinal used consult. One hundred and thirty species were collected, photographed and taxonomical studied. There are 4 species of ferns and fern allies, 101 species of dicotyledonae and 25 species of monocotyledonae. All voucher specimens were kept in the Prince of Songkla University Herbarium, Department of Biology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai campus, Songkhla.

Keywords : Species Diversity, Medicinal Plants, Khao Pra, Rattapoom, Songkhla

¹ รองศาสตราจารย์ประจำ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

² รองศาสตราจารย์ประจำ ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำ ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

* Corresponding author : E-mail choathip@gmail.com

บทนำ

ประเทศไทยอุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ รวมทั้งสมุนไพร ซึ่งแพทย์แผนไทยใช้เป็นยารักษาโรคมาแต่ครั้งโบราณ ถึงแม้ความนิยมในการใช้สมุนไพรจะลดลงไปเมื่อมีการนำวิธีการรักษาแบบตะวันตกซึ่งมักใช้ยาสังเคราะห์ในการรักษาเข้ามาในประเทศไทย แต่ในปัจจุบันกระทรวงสาธารณสุขได้ให้ความสำคัญกับสมุนไพรเพิ่มมากขึ้น โดยการบรรจุสมุนไพรบางชนิดไว้ในบัญชียาหลักแห่งชาติ [1] อย่างไรก็ตามยังมีสมุนไพรอีกมากมายที่แพทย์พื้นบ้านใช้ในการรักษาโรค ซึ่งในแต่ละท้องถิ่นอาจมีการใช้สมุนไพรแตกต่างกันในการรักษาโรคต่างๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพรที่พบในท้องถิ่นนั้นๆ ดังนั้นการสำรวจชนิดและสรรพคุณของสมุนไพรที่ใช้ในท้องถิ่นต่างๆ จะช่วยทำให้ได้ข้อมูลที่สามารถเปรียบเทียบหรือยืนยันสรรพคุณของสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการอนุรักษ์พืชสมุนไพรและภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อีกทางหนึ่งด้วย

ชุมชนเขาพระเป็นชุมชนมุสลิมที่อยู่บนต้นน้ำของคลองรัตภูมิซึ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญแห่งหนึ่งของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา อยู่ระหว่างเทือกเขาชันกาลาศีร์ด้านทิศเหนือติดกับเทือกเขาบรรทัด ด้านทิศใต้มีคลองสาขาจำนวนมาก มีภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่ป่าเขาและป่าดิบชื้นมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมด จึงอุดมไปด้วยพืชพรรณไม้นานาชนิด รวมถึงสมุนไพร และมีหมอพื้นบ้านที่มีการใช้พืชประจำถิ่นมาเป็นสมุนไพรรักษาโรคมาเป็นเวลานาน การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายของพืชสมุนไพรในตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา และศึกษาสรรพคุณทางยาของสมุนไพรที่พบเพื่อรวบรวมเป็นฐานข้อมูลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาสมุนไพรต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

1. สำรวจความหลากหลายและเก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2549 โดยเข้าไปสำรวจทุกเดือน จนถึงเดือนตุลาคม 2551 โดยมีหมอพื้นบ้านคือนายชม ทวีมาตย์ อยู่บ้านเลขที่ 117 หมู่ 5 ตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลาเป็นผู้นำทาง และให้ข้อมูลสมุนไพร

2. บันทึกสรรพคุณของสมุนไพรจากคำบอกเล่าของหมอพื้นบ้านและบันทึกภาพสมุนไพรที่พบ

3. นำตัวอย่างพืชที่พบมาจัดจำแนก และตรวจสอบเอกลักษณ์ หาชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องโดยใช้รูปวิธานของประเทศไทยและต่างประเทศที่สามารถเทียบเคียงตัวอย่างได้ [4-12] และใช้พิพิธภัณฑพืชของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และหอพรรณไม้ของกรมป่าไม้ เป็นแหล่งอ้างอิง

4. จัดทำตัวอย่างแห้งเก็บไว้พิพิธภัณฑพืชของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลการศึกษาวิจัยและวิจารณ์ผล

สำรวจพบพืชสมุนไพร 130 ชนิด เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ 101 ชนิด พืชใบเลี้ยงเดี่ยว 25 ชนิด และพืชพวกเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงกับเฟิร์น 4 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1 ของพืชสมุนไพรที่พบมีสรรพคุณในการรักษาโรคต่างๆ ที่พบบ่อยได้แก่ ลดไข้-แก้ปวด รักษาโรคระบบทางเดินอาหาร (ปวดท้อง ท้องเดิน ขับลม รักษาแผลในกระเพาะอาหาร ยาระบาย แก้อาเจียน ขับพยาธิ ริดสีดวงทวาร โรคตับ) ระบบหายใจ (แก้ไอ ขับเสมหะ หลอดลมอักเสบ หอบหืด แก้หวัด เจ็บคอ เชื้อนจมูกอักเสบ) ระบบไต (ขับปัสสาวะ รักษาเนื้องอกไตอักเสบ) ระบบกล้ามเนื้อ (คลายกล้ามเนื้อ แก้ปวดเมื่อย ปวดหลัง ปวดเอว อัมพฤกษ์ อัมพาต) ระบบเลือด (บำรุงเลือด แก้จ้ำใน อาเจียนเป็นเลือด ห้ามเลือด แก้เลือดกำเดาไหล เพิ่มการไหลเวียนเลือด) ระบบหลอดเลือดและหัวใจ (ลดความดันโลหิต บำรุงหัวใจ แก้อ่อนเพลีย แก่ลมวิงเวียน ลดไขมัน รักษาอาการเจ็บแน่นบริเวณอก)

รักษาโรคผิวหนัง (แก้ผิวหนัง รักษากลากเกลื้อน แก้ลมพิษ ผื่นคัน หัด อีสุก อีใส กัดหูด โรคเรื้อน แก้รังแค) สมุนไพรที่ใช้ในสตรี (ขับระดู บำรุงประจำเดือน บำรุง น้ำนม ขับน้ำนม ขับน้ำคาวปลา แก้โรคหนองใน ประจำเดือนมามาก) รักษาโรคตา (ตามัว ตาฟาง ตาอักเสบ) ยาบำรุงกำลัง แก้พิษงู แมลงกัดต่อย ถอนพิษ เบื่อเมา รักษาโรคเบาหวาน โรคเก๊าท์ แก้กามโรคในเด็ก และปลูกผมเป็นต้น นอกจากนี้สมุนไพรที่พบส่วนใหญ่ เป็นสมุนไพรที่เป็นส่วนผสมของยาแผนไทยหรือยา

แผนโบราณ และยาพัฒนาจากสมุนไพรที่ได้รับการ บรรจุไว้บัญชียาหลักแห่งชาติ [1] แสดงให้เห็นว่าชุมชน เขาพระมีพืชสมุนไพรมากเพียงพอที่จะใช้ในการรักษา โรคที่พบบ่อยในชุมชน จึงสมควรที่จะอนุรักษ์และ ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชสมุนไพรต่างๆเหล่านี้เพื่อ ใช้ประโยชน์ และสร้างรายได้ในชุมชนเป็นแหล่ง วัตถุดิบเพื่อการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสมุนไพรต่อไป และสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรม พืชและปรัญญาเศรษฐกิจพอเพียง

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Acanthaceae	<i>Justicia gendarussa</i> Burm.f.	กระตู่ไก่ดำ*	ใช้ใบสดนำมาตำให้ละเอียดผสมเหล้าและบีบน้ำมาดื่ม อาจใช้กากพอกแผลแก้พิษ หรือแมลงกัดต่อย
Acanthaceae	<i>Rhinacanthus nasutus</i> (L.) Kurz.	ทองพันชั่ง*	ใบสดโขลกให้ละเอียดพอกรักษากลากเกลื้อน
Acanthaceae	<i>Pseuderanthemum teijsmannii</i> Ridl.	ยายคลั่ง*	ทั้งต้นใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย
Acanthaceae	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.	รางจืด*	รากและเถาแก้ร้อนในกระหายน้ำ ใบคั้นน้ำนำมาช้ำยาเขียว แก้ไข้ ถอนพิษใบแห้งชงดื่มแทนน้ำชา ถอนพิษเบื่อเมา
Acanthaceae	<i>Justicia gendarussa</i> Brum.f.	สันขว้าหอม*	ใบใช้ขับปัสสาวะ แก้ไข้ใน อาเจียนเป็นเลือด
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	ผักโขมหนาม*	ราก เฝือกไฟพองนวดดำ จี๋หัวฝีช่วยให้ฝีแตก ต้น ต้มน้ำดื่ม ขับปัสสาวะ แก้กตืดเลือด เน้นท้อง ขับน้ำนม
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	พันธุขาว (พันธุ)*	ทั้งต้นรับประทานแก้ลมแก้พิษ ใช้พอกแก้พิษในลำคอ
Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i> L.	หงอนไก่*	ต้นสดแก้ท้องเสีย แก้พิษตะขาบ ใบสดแก้ผดผื่นคัน เป็นยา ระบาย
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	มะม่วง*	ใบแก้อาการลำไส้อักเสบ ท้องอืด แก้กามโรคในเด็ก แก้แผลที่ ถูกไฟหรือน้ำร้อนลวก
Ancistrocladaceae	<i>Ancistrocladus tectorius</i> Merr.	ค้อนตีหมา*	รากแก้ใช้จับสัน
Annonaceae	<i>Goniathalamus macrophyllus</i> (Blume) Hook.f. & Thomson.	ชิงดอกเดียว*	ใบและกิ่งใช้ต้มน้ำกับเหล้าขาวแก้ปวดเอว ปวดหลัง อัมพฤกษ์ อัมพาต
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	น้อยหน่า*	ใบและเมล็ดใช้แก้กลากเกลื้อน ขับพยาธิต่างๆ
Annonaceae	<i>Polyalthia cerasoides</i> (Roxb.) Benth. ex Bedd.	น้ำนอง*	ราก ต้มกินเป็นยากระษัย เปลือกใช้ผสมในยาพื้นบ้านบาง ชนิด
Annonaceae	<i>Dasymaschalon blumei</i> Finet & Gagnep.	ลำเล้า*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้คนที่เลือดไม่ปกติ ประจำเดือนมาไม่ เป็นปกติ แก้ไข้ร้อนใน

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Annonaceae	<i>Polyalthia bullata</i> King.	หลังโกง*	ใบแก้อาการปวดท้อง
Apocynaceae	<i>Rauvolfia serpentina</i> Benth. ex Kurz.	กะยอม, ระยอม*	รากปรุงเป็นยาลดความดันโลหิต ระวังปวด ขับระดู แก้บิด แก้อ่อนเพลีย ขับพยาธิ น้ำคั้นจากใบรักษาโรคแก้ตัว
Apocynaceae	<i>Alstonia macrophylla</i> Wall. ex G.Don	ทุ้งฟ้า*	ใบและกิ่งแก้กษัย ปวดเมื่อย บำรุงกำลังโดยนำมาดอง หรือ ทำการต้มเอาน้ำดื่ม
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	บานบุรี*	ใบเป็นยาถ่าย แก้จุกเสียด ทำให้อาเจียน เปลือกและยางต้ม น้ำดื่มใช้เป็นยาถ่ายขับน้ำดี ใช้มากเป็นพิษท้องเสีย อาเจียน รากต้มน้ำดื่มแก้ร้อนใน, ภาวะหรือก้านใบสด น้ำแก้ท้องเสีย
Arecaceae	<i>Borassus flabellifer</i> L.	ตาลโหนด**	ใช้หัวต้มบำรุงโลหิต แก้ตับทรุด ดับแฉะ แก้เมื่อย
Araceae	<i>Homalomena propinqua</i> Schott	เต่าเขียด, เต่าเกียด**	รากและใบ ต้มน้ำดื่มแก้ไข้ ยอดอ่อนนำไปต้มพอกทำให้ กระจายอาหารพองตัว
Araceae	<i>Homalomena sagittifolia</i> Jungh. ex Schott	บอนส้ม**	ราก และใบ ต้มน้ำดื่มแก้ไข้ ยอดอ่อนนำไปต้มพอกทำให้ กระจายอาหารพองตัว
Arecaceae	<i>Areca catechu</i> L.	หมากเมี่ยง**	ราก แช่เหล้าดื่มแก้ปวดเมื่อยเส้นเอ็น และปรุงเป็นยาแก้ไข้ พืชร้อน สมานลำไส้ ใบปรุงเป็นยาแก้ไข้ แก้หวัด ป้องกัน สารพิษทำลายตับ
Araceae	<i>Alocasia cuspidata</i> Engl.	อ้อนก**	ทั้งต้นกินเป็นเครื่องเคียง ทำให้เจริญอาหาร
Asclepiadaceae	<i>Cryptolepis buchanani</i> Roem. & Schult.	เถาเอ็นอ่อน*	นำทั้งเถาต้ม ต้มแก้เอ็นตึง คล้ายกลัมน้ำ
Asteraceae	<i>Pluchea indica</i> (L.) Lees.	ขลุ้*	รากและใบเป็นยาแก้ไข้ ยาพอกแผล
Asteraceae	<i>Elephantopus scaber</i> L.	โดไม่รู้ลืม*	ทั้งต้นบำรุงโลหิต บำรุงกำลัง แก้ไข้ทุกฤดู แก้โรคตับอักเสบ
Asteraceae	<i>Vernonia elliptica</i> DC.	ตานหม่อน*	ใบและเถาเข้ายาตานเด็ก ขับพยาธิ
Asteraceae	<i>Spilanthes acmella</i> (L.) Murr.	ผักคราดหัวแหวน*	ใช้ดอกหรือลำต้นสด ตำคั้นเอาน้ำใช้สระผม ทำให้ผมดกดำ บำรุงผม
Asteraceae	<i>Blumea aurita</i> (L.f.) DC.	สาบแร้งสาบกา*	ทั้งต้นแก้เจ็บคอ ปากเป็นแผลอักเสบ แก้ไข้หวัด แก้ไข้ มาลาเรีย ใบสดนำมาชื้อใช้รักษาแผลสด
Asteraceae	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.	หนาด*	ใบสดแก้ไข้ ขับลม ขับเสมหะ จุกเสียด
Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i> L.	เทียนบ้าน*	ใบสดมาตำ แล้วนำมาพอก แก้เจ็บไข้ เล็บชบ เล็บกัดมือ หรือนำใบสดมาต้มน้ำใช้สระผม ทำให้ผมดกดำ บำรุงผม
Basellaceae	<i>Basella rubra</i> L.	ปลั่งแดง*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้ตับร้อน
Bignoniaceae	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	ปีป*	ดอกแห้งบดบดหรือสุบแก้โรคบิด
Bignoniaceae	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	เพกา*	เมล็ดใช้เป็นยาไอ้ขับเสมหะ รากใช้เป็นยาบำรุงธาตุ แก้ ท้องร่วง
Capparaceae	<i>Capparis micracantha</i> DC.	ชิงชี่*	ราก ขับลม แก้ร้อนใน ต้น ตำพอกแก้ฟกบวม ใบ แก้ตะคริว รักษาโรคผิวหนัง เผลาสุดเภาควัน แก้หลอดลมอักเสบ
Clusiaceae	<i>Garcinia cowa</i> Roxb. ex DC.	ชะมวง*	ใบระบายท้อง แก้ไข้ ละลายเสมหะ ราก สรรพคุณแก้ไข้
Clusiaceae	<i>Garcinia nervosa</i> Miq.	มะพูดป่า*	ใบแก้โรคเกี่ยวกับลำไส้ ย่อยยาก เป็นยาระบายอ่อนๆ
Clusiaceae	<i>Garcinia mangostana</i> L.	มังคุด*	ทุกส่วนเป็นยาฝาดสมาน ยางต้นเป็นยาถ่ายรุนแรง เปลือก ต้นและใบต้มน้ำอมกัวคอกแก้แผลในปากและลดไข้ เปลือก

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sumatrana</i> Ooststr.	เถาเอ็น*	นำเถามาต้มแก้เส้นตึง คลายกล้ามเนื้อ
Costaceae	<i>Costus speciosus</i> (Koen.) Sm.	เอื้องช้าง**	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้ปวดท้อง ท้องอืด ต้นนำมาฝนกับน้ำ ข้าวข้าวพอกหัวเข่าแก้อาการปวดเข่า
Dilleniaceae	<i>Tetracera indica</i> (Christm. & Panz.) Merr.	ย่านปด* (เถาอรคนธ์)	เถานำมาต้ม แล้วนำน้ำมาทาบริเวณที่มีผื่นคัน
Dilleniaceae	<i>Dillenia hookeri</i> Pierre	สำดิน*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้หิว
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	กลอย**	หัวใต้ดินแก้ลิ้นฝ้า บำรุงกำลัง แก้कुทูระราด มะเร็ง
Dracaenaceae	<i>Dracaena conferta</i> Ridl.	กำลังหนูมาน**	ทั้งต้นใช้เป็นยาบำรุงเลือด
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	น้านมราชสีห์*	ขับปัสสาวะ เพิ่มน้ำนม แก้อาการชัก แก้ไอ แก้หืด หอบ
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	เป่ล้ากลิน*	เอาทั้งต้นต้มกินแก้โรค เลือด
Euphorbiaceae	<i>Croton argyratus</i> Blume.	เป่ล้าเงิน*	ใบเข้ายาเลือด แก้เส้นเสีย ปวดเมื่อยสันหลัง
Euphorbiaceae	<i>Croton sublyratus</i> Kurz.	เป่ล้าน้อย*	เปลือกและใบเป็นยาแก้ท้องเสีย บำรุงประจำเดือน ดอกต้ม น้ำดื่มขับพยาธิ สมานแผล
Euphorbiaceae	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	เป่ล้าใหญ่*	ใช้ทั้งต้นต้ม แก้เลือดกำเดา แก้ประจำเดือนมามาก
Euphorbiaceae	<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.	ผักหวานบ้าน*	ทั้งต้นต้มกินกับน้ำแก้ไข้ ใบ, รากและใบ พอกแผล ฝอยอด ถอนพิษไข้
Euphorbiaceae	<i>Jatropha multifida</i> L.	ผื่นต้น*	ใช้เปลือกที่มีรสฝาดเป็นยาคุมธาตุแก้ท้องร่วง แก้อาเจียน
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	พญาไร้ใบ*	ยางจากต้นเป็นพิษ ใช้เบื่อปลา กัดหูด
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumacher & Thonn.	ลูกใต้ใบ*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มขับปัสสาวะ แก้อ่อนใน แก้เบาหวาน ต้มรวมกับ น้ำมะพร้าวแดงรักษาโรคผิวหนัง
Euphorbiaceae	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume.	สะเื่อ*	ใบใช้แก้ไอ, ใช้เปลือกต้มนอมแก้ชักในเด็ก
Euphorbiaceae	<i>Jatropha podagrica</i> Hook.f.	หนูมานั่งแท่น*	ยาง ทารักษาแผลมีบาด ห้ามเลือด ทารักษาฝี
Gentianaceae	<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.	กันเกรา*	แก่นและเปลือกเป็นยาบำรุงกำลัง แก้ปวดเมื่อย
Gramineae	<i>Mapania kurzii</i> L.	เหล็กนึ่งยอง**	ทั้งต้นใช้เป็นยาบำรุงกำลัง
Hernandiaceae	<i>Illigera appendiculata</i> Blume.	เถาส้มกุ้ง*	นำมาต้มหรือตากแห้ง กินแก้ริดสีดวง
Hypoxidaceae	<i>Curculigo latifolia</i> Dryand.	พรวนกลุ่ม**	ต้นใช้แก้ปวดท้อง แก้ไข้ ผลแก้กระหายน้ำ รักษารักษา ริดสีดวงจมูก
Hypoxidaceae	<i>Molineria latifolia</i> Herb. ex Kurz.	ว่านสากเหล็ก**	ทั้งต้นใช้แก้ตานในเด็ก แก้เจ็บแน่นบริเวณอก
Icacinaeae	<i>Stemonurus malaccensis</i> (Mast.) Sleumer.	อ้ายบัว*	ใบและกิ่งเข้ายาแก้ผื่นคัน
Iridaceae	<i>Eleutherine americana</i> (Aubl.) Merr.	ว่านหอมแดง**	หัวใต้ดิน ปรุงเป็นยาขับปัสสาวะ ยาระบาย ทำให้อาเจียน แก้บิด และรักษาอาการอักเสบของริดสีดวง บดเป็นผงแก้ ปวดท้อง
Iridaceae	<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	ว่านหางช้าง**	ทั้งต้นเป็นยาขับปัสสาวะ แก้ไข้ แก้เจ็บคอ เหนื่อยยังมีสรรพคุณ แก้อาการบวม อักเสบมีหนอง หรือแก้คัน ใบใช้เป็นยา ระบาย

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Lamiaceae	<i>Ocimum tenuiflorum</i> L.	กะเพราแดง*	ราก ขับเหงื่อในคนเป็นไข้มาเลเรีย ยางจากใบ เป็นยาขับ เหงื่อ ขับระดู ขับเสมหะ เป็นยาระบาย ดอกกินกับน้ำผึ้งแก้ หลอดลมอักเสบ เมล็ดกินแก้โรคทางเดินปัสสาวะและไต อักเสบ
Lamiaceae	<i>Ocimum canum</i> Sims.	แมงลัก*	ใบ พอกศีรษะแก้หัววัด ขับลม ขับเหงื่อ แก้อาเจียรและโรคเกี่ยวกับ ลำไส้ ไช้ลมบัวปาก เพื่อบรรเทาอาการเสียวฟัน เมล็ดปรุง เป็นยาขับปัสสาวะ ยาบำรุง แก้อาเจียร ขับเสมหะ และแก้ปวดข้อ
Lamiaceae	<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.	หญ้าหนวดแมว*	ใบ ต้มกับน้ำดื่มขับปัสสาวะ แก้อาเจียร แก้ปวดเมื่อย บำรุง กำลัง
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	โหระพา*	ราก บำรุงธาตุในเด็ก เป็นยาสดใช้ใบคั้นน้ำเป็นยาสมาน แก้บิด บำรุงร่างกาย ขับลมช่วยย่อย สดใช้ แก้อาเจียร ขับเสมหะ ดอกต้มเป็นยาขับลม ขับปัสสาวะ ยาบำรุงธาตุ
Lamiaceae	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	โหระพาช้าง*	ใบ ต้มกับน้ำดื่มแก้ปวดท้อง ขับลม เป็นยาช่วยย่อยอาหาร ขับ ปัสสาวะ บำรุงร่างกาย
Lamiaceae	<i>Premna repens</i> H.R.Fletcher	อัศศิหาร*	ใช้ใบ และต้น ตำพอกรักษากลากเกลื้อน โรคเรื้อน พอก แก้ปวดศีรษะเรื้อรัง ใช้ใบแห้งบดเป็นผง แก้อาเจียรท้อง ปวดศีรษะ วิงเวียน บำรุงกำลัง แก้บิด แก้จุกแน่น
Lauraceae	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Blume	เชียด*	เปลือกต้นขับลม บำรุงหัวใจ แก้อ่อนเพลีย แก้อาเจียรใน ปวดศีรษะ วิงเวียน บำรุงกำลัง แก้บิด แก้จุกแน่น
Lauraceae	<i>Cinnamomum porrectum</i> (Roxb.) Kosterm.	เทพาโร*	แก้ลมในกระเพาะอาหาร บำรุงธาตุ แก้ท้องแน่น อืดเพื่อ อัมพฤกษ์อัมพาต
Lauraceae	<i>Cinnamomum bejolghota</i> (Buch.-Ham.) Sweet.	ผ่นแสนห่า*	นำทั้งต้นมาต้ม ต้มบำรุงโลหิต ลดไขมัน
Lechthyidaceae	<i>Barringtonia</i> sp.	จิก*	ใช้ใบตำพอกปากแผลที่ถูกรัก
Leguminosae	<i>Bauhinia acuminata</i> L.	กาหลง*	ดอกและรากใช้แก้อาเจียร
Leguminosae	<i>Crotalaria retusa</i> L.	กระดังงา*	รากต้มน้ำดื่มแก้ผดผื่นแดง ส่วนเหนือดินปรุงเป็นยาสดใช้ กระตุ้นการบีบตัวของลำไส้
Leguminosae	<i>Senna siamea</i> (Lam.) Irwin & Barneby.	ขี้เหล็กบ้าน*	ใบใช้เป็นยาระบาย
Leguminosae	<i>Albizia myriophylla</i> Benth.	ชะเอมไทย*	ใบใช้บำรุงกำลัง ขับเสมหะ ทำให้ชุ่มคอ
Leguminosae	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	ชุมเห็ดเทศ*	ใช้ใบแก้ท้องผูก รักษาโรคกลากเกลื้อน
Leguminosae	<i>Entada rheedii</i> Spreng.	สะบ้า*	นำเถาทุบแช่น้ำ 1 คืน นำน้ำมาสระผมแทนแชมพู เมล็ดแก้ โรคผิวหนัง ขับพยาธิ นำเมล็ดมาเผารับประทานแก้ไข้
Leguminosae	<i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.	ส้มป่อย*	ฝัก ใช้สระผมแก้รังแค นำมาต้มน้ำอาบหลังคลอด ชุบสำลี ปิดแผลแก้โรคผิวหนัง กินเป็นยาขับเสมหะ
Leguminosae	<i>Clitoria ternatea</i> L.	อัญชัน*	เมล็ดใช้เป็นยาระบาย รากใช้เป็นยาขับปัสสาวะพิการเป็นยา ระบาย ช่วยบำรุงดวงตา แก้อาเจียร ตาฟาง ตาแฉะ ดอก สีขาวสดนำมาทาศีรษะเพื่อใช้เป็นยาปลูกผม

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	สามร้อยยอด***	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้โรคเด็กผอมโซ ต้มผสมหว่ายข้าวเย็น เป็นยาบำรุงกำลัง
Marantaceae	<i>Donax grandis</i> (Miq.) Ridl.	คล้า**	ลำต้นใช้เป็นยาแก้ไข้ (มีใช้ร่วมกับฝิ่นหรือตุ้มคัน เช่น หัด อีสุกอีใส) โรคปะดง
Marantaceae	<i>Donax grandis</i> (Miq.) Ridl.	เปราะหอม**	ใช้ทั้งต้นกินแก้ปวดท้อง ท้องอืด แก้อาการปวดหัว
Marsileaceae	<i>Marsilea crenata</i> C.Presl.	ผักแว่น***	ต้มน้ำดื่มแก้ไข้ เจ็บคอ เสียเหงา ต้นผสมดินและใบชูกำลัง
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	หญ้าขัดใบยาว*	ราก ต้มน้ำดื่มขับปัสสาวะ รักษาโรคทางเดินปัสสาวะ นุ่ม ใบ นำมาคั้นน้ำพอกรักษานิ่ว ตุ่มหนอง
Melastomataceae	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	โคลงเคลง*	นำใบไปย่างแล้วบดเป็นผงผสมน้ำผึ้งกินแก้ไข้หวัด
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss. var. <i>siamensis</i> Veleton	สะเดา*	ใบกินแก้ไข้ ยอดอ่อนกินเพื่อเป็นยาระบายอ่อนๆ
Menispermaceae	<i>Fibraura tinctoria</i> Lour.	เถาขมิ้น**	ใช้เถาทำเป็นผง หรือต้ม เป็นยาแก้ไอ, บำรุงกำลัง แก้ อาการท้องอืด
Menispermaceae	<i>Stephania venosa</i> (Blume) Spreng.	สับเลียด*	ใช้หัวฝนทาแผลแก้พิษงู เถาใช้ขับลม ใบแก้โรคเรื้อน กลาก เกลื้อน
Moraceae	<i>Streblus asper</i> Lour.	ช่อย*	ใบแก้โรคผิวหนัง รักษาแผล แก้ท้องร่วง
Moraceae	<i>Ficus squamosa</i> Roxb.	เตี๊ยม*	ราก ต้มน้ำดื่ม ละลายน้ำกินแก้ลม
Moraceae	<i>Ficus obpyramidata</i> King.	โฝ้*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้ปวด
Moraceae	<i>Ficus racemosa</i> L.	มะเดื่อชุมพร*	ใช้ใบต้มน้ำดื่มแก้ไข้ แก้อาการร้อนใน นำทั้งต้นมาต้ม รวมกับกับต้นคล้า คลุ้ม ใช้แก้ไข้
Moraceae	<i>Ficus hispida</i> L.f.	มะเดื่อปล้อง*	ใบต้มน้ำดื่มกระตุกหรือหลังของน้ำนม ใบนำมาต้มน้ำดื่ม รักษาอาการม้ามโต มีไข้หนาวสั่น ปัสสาวะเป็นเลือด
Moraceae	<i>Streblus taxoides</i> (Heynes) Kurz.	หนามขี้แรด*	แก้โรคเก๊าท์ เจ็บคอ
Myrsinaceae	<i>Ardisia crenata</i> Sims.	ดาเบิดดาไก่*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้โรคตาฝ้าฟางนำมาต้มรวมกับกันเกรา ขี้เหล็ก และกระดุกไก่ แก้อาการปวดเมื่อย
Padanaceae	<i>Pandanus humilis</i> Lour.	เตยหนู**	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้ปวดท้อง
Phormiaceae	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	หญ้าหนุ่ยต้น**	นำทั้งต้น ต้มน้ำดื่มแก้ไข้ แก้ปวดท้อง รักษาแผลเรื้อรัง
Piperaceae	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	ชะพลู*	ใบใช้ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้ท้องเดิน
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Humb., Bonpl. & Kunth	ผักกระสัง*	ใช้ทั้งต้นตำพอกฝี
Plumbaginaceae	<i>Plumbago zeylanica</i> L.	เจตมูลเพลิงขาว*	ราก เป็นยาขับลมในกระเพาะและลำไส้ ดอกเป็นยาแก้โรค ตา แก้หนาวเย็น ใบคั้นน้ำรักษาแผลสด ห้ามเลือด
Plantaginaceae	<i>Plantago ovata</i> Forssk.	ว่านน้ำ*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้โรคนี้
Polypodiaceae	<i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) C.Presl.	เปี้ยตะกวด***	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำพอกหัวให้เด็กแก้ตัวร้อน

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Rubiaceae	<i>Prismatomeris tetrandra</i> (Roxb.) K.Schum. var. <i>tetrandra</i>	กระตุกไก่*	ใช้รากและใบต้มน้ำดื่มเป็นยาขับเหงื่อ แก้ไข้ ต้นปรุงเป็นยา ระงับอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ
Rubiaceae	<i>Mussaenda sanderiana</i> Roxb.	แก้มขาว*	ราก ต้มน้ำดื่มเป็นยาระบาย เจริญอาหาร
Rubiaceae	<i>Chassalia curviflora</i> (Wall.) Thwaites.	เข็มพระราม*	นำทั้งต้นมาต้ม ต้มแก้โรคไข้จับสั่น
Rubiaceae	<i>Morinda coreia</i> Ham.	ยอป่า*	ใบแก้จุกเสียดแน่นท้อง ขับผายลม
Rubiaceae	<i>Lasianthus cyanocarpus</i> Jack.	ฤาษีส้ม*	ทั้งต้นใช้ผสมกับสมุนไพรและตัวยาอื่น ๆ
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle.	มะนาว*	เปลือกและต้น แก้อาการปวดหัว ปวดท้อง แก้ไข้
Rutaceae	<i>Micromelum minutum</i> (G.Forst.)Wight & Arn.	สมุย*	นำใบมาต้ม ใช้หน้าดื่ม ดับพิษไข้ ช่วยในการหมุนเวียนของ เลือด
Schizaeaceae	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw.	ลิเกาใหญ่***	ทั้งต้นใช้แก้พิษงู
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	กรตน้ำ*	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่ม แก้ปวดท้อง อาหารไม่ย่อย ใบคั้นน้ำ รักษาแผลสดแผลถลอก
Scrophulariaceae	<i>Bacopa monnieri</i> (L.)Wettst.	พรมมิ*	นำทั้งต้นมาต้มดื่มเป็นยาบำรุง
Scrophulariaceae	<i>Torenia fournieri</i> Lind. ex E.Fourn.	แววมยุรา * เกล็ดหอย	รากสด ทูปพอกแผลกอมแก้ปวดฟัน
Simaroubaceae	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack.	ปลาไหลเผือก*	ทั้งต้นใช้แก้ไข้ ใช้จับสั่น แก้ริดสีดวง นำใบมาดากับน้ำข้าว ข้าวพอกแก้อาการปวดเมื่อย
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	หัวโหดเหล็ก**	ใช้ลำต้นต้มน้ำดื่มเป็นยาบำรุงกำลัง ทั้งต้นนำมาต้มรวมกับต้น กระตุกไก่ แก้เคล็ดขัดยอก
Thymelaeaceae	<i>Linostoma pauciflorum</i> Griff. <i>Trema orientalis</i> (L.) Blume.	ป่าหมี, พันไสน* พังแหรใหญ่*	ราก, เข้ายาร้อนใน แก้เจ็บในอก ใช้ผสมตะไคร้หอมไล่แมลง ใช้เปลือกต้นต้มน้ำดื่มแก้ท้องผูก ผลในปาก
Umbelliferae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	บัวบก*	ทั้งต้นใช้แก้ไข้ใน แก้อ่อนเพลีย บำรุงหัวใจ แก้อ่อนใน
Verbenaceae	<i>Vitex negundo</i> L.	คนที่เขมา*	ใบแก้ไข้หวัด เจ็บคอ ปวดศีรษะ ปวดตามข้อ แก้เอื้องมูก อักเสบ แก้ไข้ป่า แก้ดีซ่าน กลากเกลื่อน เชื้อราที่เท้า ผลใช้ ขับเสมหะ แก้หอบหืด ไอบ รักษาแผลในกระเพาะอาหาร
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta indica</i> Vahl.	พันธุเขียว*	นำทั้งต้นมาต้ม ต้มแก้ไข้ตัวร้อน
Vitaceae	<i>Cissus quadrangularis</i> L.	เพชรสังฆาต*	ใช้เถา ตากแดดให้แห้งทำเป็นผง หรือต้มน้ำดื่มรักษา ริดสีดวงทวาร
Vitaceae	<i>Cissus hastata</i> Miq.	ส้มข้าว*	ใช้ทั้งต้น ต้มแล้วเอาส่วนที่ต้มแช่ในน้ำร้อนไปพอกแก้พิษ
Zingiberaceae	<i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Sm.	กระเทียม**	ลำต้นต้มน้ำดื่ม ขับลม บำรุงธาตุ ท้องอืดเฟ้อ แก้บิด บำรุงน้ำนม ดอกปรุงเป็นยาแก้ไข้เรื้อรัง บำรุงธาตุ แก้ลม ใบ ปรุงเป็นยาขับเลือด ขับน้ำคาวปลาหลังคลอด
Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i> L.	ขมิ้น**	เหง้าใช้ขับระดู แก้บิดเป็นมูกเลือด แก้ไข้ดีพิการ
Zingiberaceae	<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.	ข่า**	เหง้าและใบสดเป็นผงละลายน้ำหรือต้มน้ำดื่มขับลม แก้ ท้องเสีย ขับพยาธิ ลดความดันโลหิต ลดไข้ รักษาแผลใน กระเพาะอาหาร

ตารางที่ 1 รายชื่อและสรรพคุณของสมุนไพรที่สำรวจพบ ในตำบลเขาพระ อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา (ต่อ)

วงศ์ (Family)	ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	ชื่อไทย (Thai name)	สรรพคุณ (Medicinal used)
Zingiberaceae	<i>Etlingera</i> sp.	ปุด**	ใช้เหง้า แก้ท้องขึ้นในเด็ก
Zingiberaceae	<i>Zingiber montanum</i> (Koenig) Link ex Dietr.	ไพล**	เหง้าใช้ขับลม ระวังอาการท้องร่วง
Zingiberaceae	<i>Curcuma cosoma</i> Roxb.	ว่านชักมดลูก**	ใช้ทั้งต้นต้มน้ำดื่มแก้โรคเลือด

*พืชใบเลี้ยงคู่ ** พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และ *** เฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียงกับเฟิร์น

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ขอขอบคุณชุมชนเขาพระที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ และความร่วมมือในการออกสำรวจพรรณพืชสมุนไพร และขอขอบคุณ ภาควิชาชีววิทยา ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้อำนวยความสะดวกและสนับสนุนให้ใช้สถานที่ในการดำเนินการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2554 สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม 2555 จาก <http://www.thaifda.com/ed2547/pg-herb>
- [2] ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **อนุกรมวิธานพืชอักษร ก.** กรุงเทพฯ : ห.จ.ก. อรุณการพิมพ์.
- [3] ราชบัณฑิตยสถาน. (2547). **อนุกรมวิธานพืชอักษร ข.** กรุงเทพฯ : ห.จ.ก. อรุณการพิมพ์.
- [4] Dahlgren, R.M.T., Clifford, H.T. and Yeo, P.F. (1985) . **The Families of Monocotyledons** Berlin: Springer-Verlag.
- [5] Larsen,K.1966. **Flora of Thailand**. Vol 6, part 2. Bangkok : Diamon printing Co.Ltd.
- [6] Smitinand,T and Larsen,K. 1970. **Flora of Thailand**.Vol2 part 1. Bangkok : ASRCT Press.
- [7] Santisuk,T. and Larsen,K.1972. **Flora of Thailand**. Vol 2 part3. Bangkok : ASRCT Press.
- [8] Santisuk,T. and Larsen,K.1981. **Flora of Thailand**. Vol 2 part4. Bangkok : ASRCT Press.
- [9] Santisuk,T. and Larsen,K.1985. **Flora of Thailand**. Vol 4 part2. Bangkok : Tistr Press
- [10] Santisuk,T. and Larsen,K.1991. **Flora of Thailand**. Vol 5 part3. Bangkok : Chutima Press
- [11] Santisuk,T. and Larsen,K..2002. **Flora of Thailand**. Vol 7 part 4. Bangkok : Prachachon Co.Ltd.
- [12] Santisuk,T. and Larsen,K..2007. **Flora of Thailand**. Vol 8 part 2. Bangkok : Prachachon Co.Ltd.

ผลกระทบของการบริหารประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ที่ส่งผลต่อระบบนิเวศ
บริเวณลุ่มน้ำปากพนัง

The Effect of the Operation of the Uthokkawipatprasit Water Gate on Ecosystem
in Pakpanung Basin

เผ่าพงศ์ รัตนภิรมย์*

Paopong Rattanapirom^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบจากการบริหารประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ที่ส่งผลต่อระบบนิเวศบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง โดยใช้ข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจภาคสนาม และ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งทำการศึกษาด้านทรัพยากรกายภาพ ชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และคุณภาพชีวิต ผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างดินที่ทำการศึกษามีค่า pH ของดินที่เป็นกรดจัดมากอยู่ในช่วง 3.56-4.23 และกรดเล็กน้อยจนถึงด่างเล็กน้อยอยู่ในช่วง 6.29-7.58 และมีค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่า 2 dS/m ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง ด้านทรัพยากรชีวภาพมีการลดลงของพื้นที่ป่าจาก เนื่องจากคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลง และการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร ซึ่งสังเกตได้จากสภาพการใช้ที่ดินที่มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้นหลังจากมีการสร้างประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ด้านคุณภาพชีวิตพบว่ามีปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ประกอบการนาข้าวและนาถั่ว และเกิดการอพยพย้ายถิ่นเนื่องจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมบางพื้นที่มีรายได้ไม่เพียงพอต่อค่าครองชีพ

คำสำคัญ : ประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ลุ่มน้ำปากพนัง ระบบนิเวศ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการทรัพยากรดิน ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

*Corresponding author: E-mail: paopong3@hotmail.com

Abstract

The objective of this study is to observe the effect of the operation of the Uthokkawipatprasit Water Gate on ecosystem in Pakpanung Basin by using Geographi Information System field survey and questionnaire. The study was observed in the aspects of the physical and biological resources, human use values and quality of life. The results showed that the pH of the soil is very acid that are within range of 3.56 to 4.23 and slightly acid to slightly alkaline in the range of 6.29 to 7.58 and electrical conductivity of soil less than 2 dS / m in all sampling points. Nipa Palm areas were decreasing because of water qualities have been change. And peat swamp forest area was intruded for many agricultural purpose and other land use changes after building of Uthokkawipatprasit Water Gate. Quality of life in the area was changed because the confiction of between rice and shrimp culture farm. Moreover, of the peoples occur due to some agricultural areas was not sufficient to cover the living expenses.

Keywords : Uthokkawipatprasit Water Gate , Pakpanung Basin, Ecosystem

บทนำ

ลุ่มน้ำปากพนังในอดีตเคยเป็นอู่ข้าวอู่น้ำที่สำคัญของภาคใต้ และมีความเจริญรุ่งเรืองมากแห่งหนึ่ง เนื่องจากมีแม่น้ำปากพนัง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญของพื้นที่ที่มีความยาวประมาณ 147 กิโลเมตร [8] มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง และสงขลา โดยมีพื้นที่ประมาณ 1,937,500 ไร่ หรือประมาณ 3,183.89 ตารางกิโลเมตร [5] เดิมลุ่มน้ำปากพนังประสบปัญหาด้านต่างๆ เช่น ปัญหาคุณภาพน้ำ การรุกตัวของน้ำเค็ม และชลประทานเพื่อการเกษตร [13] จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นได้มีการดำเนินการแก้ไขและบรรเทาปัญหาภายใต้โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งเริ่มจากการก่อสร้างประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ทำหน้าที่เป็นกลไกหลักเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ของพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังเป็นผลให้ทรัพยากรต่างๆ ของลุ่มน้ำปากพนังเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านทรัพยากรกายภาพ ชีวภาพ คุณค่าการใช้ประโยชน์ และคุณภาพชีวิต

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้ศึกษาผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำ

ปากพนังอันเป็นผลมาจากการบริการประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ที่ดำเนินการโดยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลุ่มน้ำปากพนังตอนล่าง กรมชลประทาน กำหนดระยะทางจากแนวแม่น้ำเริ่มตั้งแต่ประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ที่อยู่ในขอบเขตของอำเภอปากพนังเป็นตัวแทนที่ตั้งประตูระบายน้ำ และอำเภอเชียรใหญ่ที่เป็นตัวแทนพื้นที่น้ำจืด มีพื้นที่ห่างจากฝั่งแม่น้ำขึ้นมาบนแผ่นดินฝั่งละ 3 กิโลเมตร เป็นตัวแทนพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการบริหารประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ์ ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาหรือแหล่งที่เกิดปัญหา ตลอดจนสาเหตุของการเกิดปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ระบบนิเวศของลุ่มน้ำปากพนังอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของประชาชนต่อไป

อุปกรณ์

1) ภาพถ่ายทางอากาศ(aerial photo)ปี พ.ศ. 2518
มาตราส่วน 1: 15,000 จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

2) ภาพถ่ายทางอากาศ(aerial photo)ปี พ.ศ. 2545
มาตราส่วน 1: 4,000 จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร

3) แผนที่ภูมิประเทศ (topographic map)
มาตราส่วน 1: 50,000 ระวังอำเภอท่าศาลา 4926
II L7018 จัดทำโดย กรมแผนที่ทหาร

4) แผนที่ภูมิประเทศ (topographic map)
มาตราส่วน 1: 50,000 ระวัง 5025 III และ 5025 IV
ครอบคลุมพื้นที่อำเภอปากพนังและอำเภอเชียรใหญ่
จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลิตโดยกรมแผนที่ทหาร

5) โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arcview 3.2a

6) เครื่องวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global
Positioning System : GPS)

วิธีการศึกษา

1. การแปลภาพถ่ายทางอากาศ

รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศที่ผลิตใน
สองช่วงเวลา ได้แก่ปี พ.ศ. 2518 และปี พ.ศ. 2545 นำเข้า
ข้อมูลภาพ ให้อยู่ในรูปดิจิทัลด้วยเครื่องสแกนเนอร์
คัดเลือกหาจุดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ (Ground Control
Point : GCP) ที่เหมาะสม โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศ
เป็นแผนที่หลัก (base map) เพื่อใช้สำหรับอ้างอิงจุด
พิกัดทางภูมิศาสตร์ในภาพถ่ายทางอากาศ และทำการ
ถ่ายทอดจุดพิกัดเชิงพื้นที่ (coordinate transformation)
ให้กับข้อมูลดิจิทัลของภาพถ่ายทางอากาศทั้งสองช่วง
เวลา โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Image Analyst
ตรวจสอบความถูกต้องของภาพถ่ายทางอากาศทั้ง
สองช่วงเวลาโดยนำมาซ้อนทับกันในโปรแกรมERDAS
8.7 เพื่อเปรียบเทียบกับแผนที่ภูมิประเทศและกำหนด
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยใช้โปรแกรม Arc View 3.2a
แปลภาพถ่ายทางอากาศผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์
โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำ
ปากพนังห่างจากฝั่งแม่น้ำขึ้นมบบนแผ่นดินฝั่งละ
3 กิโลเมตรในพื้นที่อำเภอปากพนังและอำเภอเชียรใหญ่
เพื่อให้ทราบถึงสภาพการใช้ที่ดินของสองช่วงเวลา
และนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้
ที่ดินที่เกิดขึ้นหลังมีการสร้างประตุระบายน้ำ
อุทกวิทยาประสิทธิ

2. การสำรวจภาคสนาม

การสำรวจภาคสนามเพื่อศึกษาหาข้อมูลระบบ
นิเวศของพืชพรรณป่าทรัพยากรดินและสภาพการ
ใช้ที่ดิน และทัศนียภาพของพื้นที่ รวมไปถึงการ
สัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่ศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม
เพื่อที่จะทำให้ทราบถึงคุณภาพชีวิตเศรษฐกิจและสังคม
ในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการบริหาร
ประตุระบายน้ำอุทกวิทยาประสิทธิในสภาพปัจจุบัน
และนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเสนอแนวทางการ
จัดการเพื่อลดผลกระทบจากการเปิดปิดประตุ
ระบายน้ำอุทกวิทยาประสิทธิที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ

2.1 การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินในลักษณะการใช้ที่ดินที่คาดว่าจะ
จะได้รับผลกระทบจากการบริหารประตุระบายน้ำ
อุทกวิทยาประสิทธิ ซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ทำนา
นาข้าว และพื้นที่ป่าจาก โดยทราบจุดเก็บตัวอย่างดิน
จากผลของการแปลภาพถ่ายทางอากาศ และจากการ
ลงสำรวจในพื้นที่จริง ซึ่งมีทั้งพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดิน
เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและไม่เปลี่ยนแปลง โดยทราบ
ได้จากภาพถ่ายทางอากาศทั้ง 2 ช่วงเวลา บนลักษณะ
กลุ่มดินแบบต่างๆที่ได้จากข้อมูลของสำนักงานพัฒนา
ที่ดิน เขต 11 จังหวัดสุราษฎร์ธานี เก็บตัวอย่างดินที่
2 ระดับความลึก คือ 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร
ตามลำดับ ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดิน 3 ซ้ำ ห่างกัน
ประมาณ 10 เมตร สุ่มเก็บเป็นแนวสามเหลี่ยมเหมือนกัน
ทั้ง 3 บริเวณ ใช้วิธีเก็บแบบธรรมดาโดยใช้สว่านเจาะดิน
หรือพลั่ว นำตัวอย่างดินทั้งหมดไปผึ่งในที่ร่มจนแห้ง
แล้วบดด้วยโกร่งบดดินเบาๆ และร่อนผ่านตะแกรง
ที่มีขนาด 2 มิลลิเมตร บรรจุไว้ในกระป๋องพลาสติก
ปิดฝาให้สนิท เพื่อเตรียมนำมาวิเคราะห์สมบัติ
ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

2.2 การสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถาม

กลุ่มประชากรตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน
200 ตัวอย่าง จากชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณสองฝั่งของ
แม่น้ำปากพนัง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการใช้

ทรัพยากรกายภาพและชีวภาพบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยใช้แบบสอบถามมีโครงสร้าง (structure questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิ ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับผลกระทบต่อทรัพยากรกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิต ส่วนที่ 3 เกี่ยวกับความพึงพอใจและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรม SPSS version 17.0

3. วิธีวิเคราะห์สมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ

วัดค่า pH และการนำไฟฟ้าของดิน โดยการใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1 : 5 ทำโดยชั่งดิน 5 กรัม ใส่ในหลอดเหยียงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไป 25 มิลลิลิตร เขย่า 1 ชั่วโมง ค่า pH นำไปวัดด้วยเครื่อง microprocessor pH meter WTW model pH537 ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของดินนำไปวัดด้วยเครื่อง micro processor conductivity meter WTW model LF537

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลกระทบของการบริหารประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิที่ส่งผลต่อทรัพยากรกายภาพ

ทรัพยากรกายภาพ (physical environment) ที่ทำการศึกษาคือทรัพยากรดิน ได้แก่ ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้าของดิน โดยอ้างเกณฑ์มาตรฐานระดับ pH ของ Land Classification Division and FAO Project Staff [14] และเกณฑ์มาตรฐานค่าการนำไฟฟ้า [12] โดยเก็บตัวอย่างดินบริเวณการใช้ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมและการใช้ที่ดินที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามลักษณะปัญหาของดินแบบต่างๆ เช่น ดินเค็มชายทะเล ดินเหนียว ดินบ่อร้าง ดินทราย ดินเปรี้ยวจัด และดินกรดในที่ลุ่ม ซึ่งจำแนกโดยสำนักพัฒนาที่ดินเขต 11 จากการศึกษาพบว่าการทำงาน

บนดินเค็มชายทะเล และการทำนาบนดินเปรี้ยวจัด ดินมีความเป็นกรดจัดมาก กล่าวคือดินตัวอย่างมี pH อยู่ในช่วง 3.56-4.23 และ 3.90-4.15 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) [10] รายงานว่าสภาพดินในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังที่มีค่า pH ต่ำกว่า 4 มักถูกปล่อยทิ้งให้เป็นพื้นที่ว่างเปล่า มีหญ้าขึ้นปกคลุม เนื่องจากมีสารพวกเหล็กและอะลูมิเนียมละลายออกมาเป็นพิษต่อพืช และยังทำให้ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชบางอย่างไม่ละลายมาเป็นประโยชน์ต่อพืช ส่วนค่า pH ของดินตามลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณอื่นๆ นั้น พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่เป็นกรดเล็กน้อยไปจนถึงด่างเล็กน้อย โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.29-7.58 สรุปได้ว่าการบริหารประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิมีแนวโน้มทำให้มีการขยายพื้นที่ของดินเปรี้ยว เนื่องจากการปิดประตุน้ำที่ยาวนานเกินไป ทำให้น้ำในแม่น้ำปากพนังขาดการขึ้นลงตามธรรมชาติ เป็นผลให้ระดับน้ำในป่าพรุเกิดการเปลี่ยนแปลง มีสภาพเป็นน้ำเปรี้ยวและเกิดการเน่าเสียจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ ทำให้สภาพดินเปลี่ยนจากดินอินทรีย์เป็นดินเปรี้ยวจัด จากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบซัลไฟด์เป็นสารประกอบจาโรไซด์และกรดกำมะถัน และเมื่อถึงฤดูฝนน้ำขังในป่าพรุก็จะแพร่กระจายสู่บริเวณพื้นที่รอบๆ ป่าพรุ [3] ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความเป็นกรดให้กับพื้นที่รอบๆ ป่าพรุจนไม่สามารถทำการเกษตรได้

ค่าการนำไฟฟ้าของดินในทุกจุดเก็บตัวอย่างพบว่า มีค่าน้อยกว่า 2 dS/m (ตารางที่ 1) ซึ่งไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช [12] โดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม [10] รายงานว่าเมื่อมีการบริหารประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิ ความเค็มของดินจะลดลงเมื่อห่างจากประตุน้ำไปทางต้นน้ำ มีเพียงดินในกุ่มร้างที่จะยังคงมีความเค็มตกค้างอยู่ แต่จะมีความเค็มต่ำกว่าบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริหารประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิทำให้ทรัพยากรดินในภาพรวมสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรได้

เนื่องจากค่าความเค็มของดินบริเวณเหนือประตุน้ำ
น้ำขึ้นไปยังไม่มีอิทธิพลที่จะส่งผลกระทบต่อพืชแต่ใน
อนาคตพื้นที่นาข้าวที่มีขอบเขตติดต่อกับพื้นที่
ทำนาทุ่งอาจจะได้รับผลกระทบจากการแพร่กระจาย
ความเค็มและขยายพื้นที่มากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษา
เรื่องระบบนิเวศน้ำกร่อยระหว่างกันน้ำเค็ม-น้ำจืด
ของโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจาก
พระราชดำริ [9] ที่พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของดินในเขต
น้ำจืดเหนือประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิยังมี
สภาพเป็นดินจืดทุกระดับความลึก

ผลกระทบของการบริหารประตุน้ำ อุทกวิทยาประสิทธิที่มีต่อทรัพยากรชีวภาพ

โดยตัวแทนของทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่ศึกษา
จะใช้การศึกษาทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งพบว่าในพื้นที่ศึกษา
มีทรัพยากรป่าไม้ที่ประกอบไปด้วย ป่าจาก และ ป่าพรุ
จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศโดยใช้ระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่าพื้นที่ป่าจากมีปริมาณลดลง
จากในอดีต ร้อยละ 42.01 โดยในปี พ.ศ. 2518 มีพื้นที่ป่าจาก
1,480 ไร่ และลดลงเป็น 855 ไร่ ในปี พ.ศ. 2545 (ตารางที่ 2)
ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการบริหารประตุน้ำ
อุทกวิทยาประสิทธิส่งผลให้น้ำในแม่น้ำเป็นน้ำจืด
ที่ยาวนานจึงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นจาก
ที่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในสภาพน้ำกร่อย[7]
ส่งผลให้ปริมาณป่าจากมีจำนวนลดลงนอกจากนั้น

ยังพบอีกว่ามีการลดลงของพื้นที่ป่าพรุ ร้อยละ 20.08
โดยในปี พ.ศ. 2518 มีพื้นที่พรุ 18,788 ไร่ และลดลง เป็น
15,015 ไร่ ในปี พ.ศ. 2545 (ตารางที่ 2) จากการสำรวจ
ในพื้นที่จริง พบว่าป่าพรุในขอบเขตอำเภอเชียรใหญ่
มีการถูกบุกรุกเพื่อทำการเกษตรชนิดต่างๆ มีสาเหตุมา
จากการเกิดขึ้นของถนนเป็นแรงจูงใจให้ผู้คนเข้ามา
ตั้งบ้านเรือนทำมาหากินใกล้ป่าพรุมมากขึ้น [7] ซึ่งจาก
การบุกรุกพื้นที่ป่าพรุเป็นสาเหตุให้ป่าพรุเสื่อมโทรม
เนื่องจากประชาชนบางกลุ่มยังต้องการขยายพื้นที่จึงเผา
ป่าพรุให้เป็นพื้นที่เสื่อมโทรม จนเกิดปัญหาไฟป่าและ
จำนวนชนิดของพันธุ์สัตว์ลดลง [10] และยังพบว่าการ
ปิดประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิที่ยาวนานทำให้
ไม่มีการขึ้นลงของน้ำตามธรรมชาติส่งผลต่อการ
เปลี่ยนแปลงระดับน้ำในพื้นที่ป่าพรุเมื่อระดับน้ำน้อย
ทำให้น้ำในป่าพรุมีสภาพเปรี้ยวจัดและเกิดการเน่าเสีย
จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งมีผลทำให้ดินในป่าพรุ
เกิดการเปลี่ยนแปลงจากดินอินทรีย์ไปเป็นดินเปรี้ยวจัด
และเมื่อระดับน้ำในป่าพรุสูงขึ้นจนล้นออกมานอก
ป่าพรุก็จะทำให้พื้นที่รอบข้างกลายเป็นพื้นที่ดิน
เปรี้ยวเพิ่มขึ้น [11] นอกจากนี้การเปิดปิดประตุน้ำ
อุทกวิทยาประสิทธิส่งผลให้สภาพป่าชายเลนมีการ
เปลี่ยนแปลง [10] ประกอบกับความตื้นเขินของอ่าว
ปากพนังทำให้ทรัพยากรทางด้านการประมงมีปริมาณ
ลดลง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีบางประการของดินที่มีลักษณะการใช้ที่ดินแบบต่างๆในพื้นที่ศึกษา

	การใช้ประโยชน์ที่ดิน		ลักษณะดิน	ความเป็นกรด-ด่าง		การนำไฟฟ้า dS/m	
	ปัจจุบัน	อดีต		0-15	15-30	0-15	15-30
1.	นาทุ่ง	ไม้ผสม	ดินเค็มชายทะเล	3.56 e	4.23 d	0.69 c	0.54 c
2.	นาทุ่ง	ป่าจาก	ดินบ่อทุ่ง	7.46 a	7.40 a	0.14 e	0.12 d
3.	นาทุ่ง	ที่นา	ดินบ่อทุ่ง	7.37 a	7.58 a	0.11 e	0.06 d
4.	ที่นา	ที่นา	ดินเหนียว	6.29 c	6.48 c	1.10 b	0.94 b
5.	ที่นา	ที่นา	ดินเปรี้ยวจัด	4.15 d	3.90 e	1.63 a	1.47 a
6.	ป่าจาก	ป่าจาก	ดินบ่อทุ่ง	6.73 b	6.81 b	0.46 d	0.42 cd

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในระดับความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลักษณะดินจำแนกตามสภาพปัญหาของดิน (สำนักพัฒนาที่ดิน เขต 11, 2550)

ตารางที่ 2 สภาพการใช้ที่ดินบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำปากพนัง ฝั่งละ 3 กิโลเมตร ตั้งแต่บริเวณประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิถึงสุดเขตอำเภอเชียรใหญ่

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)		เปลี่ยนแปลง	
	ปี พ.ศ. 2518	ปี พ.ศ. 2545	ไร่	ร้อยละ
1. ที่นา	127,321.92	95,883.10	- 31,438.82	- 24.70
2. ที่อยู่อาศัย	301.26	2,143.38	+ 1,842.12	+ 86.01
3. ป่าจาก	1,480.04	855.34	- 624.70	- 42.21
4. ป่าพรุ	18,788.38	15,015.93	- 3,772.45	- 20.08
5. สวนผสม	14,058.91	10,715.64	- 3,343.27	- 23.78
6. ไม้ผสม	5,116.66	4,077.82	- 1,038.84	- 20.30
7. พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ	-	27,327.44	+ 27,327.44	-
8. ปาล์ม	-	521.94	+ 521.94	-
9. ยางพารา	-	780.27	+ 780.27	-
10. สบ	-	7,703.94	+ 7,703.94	-
รวม	167,067.17	165,024.94		

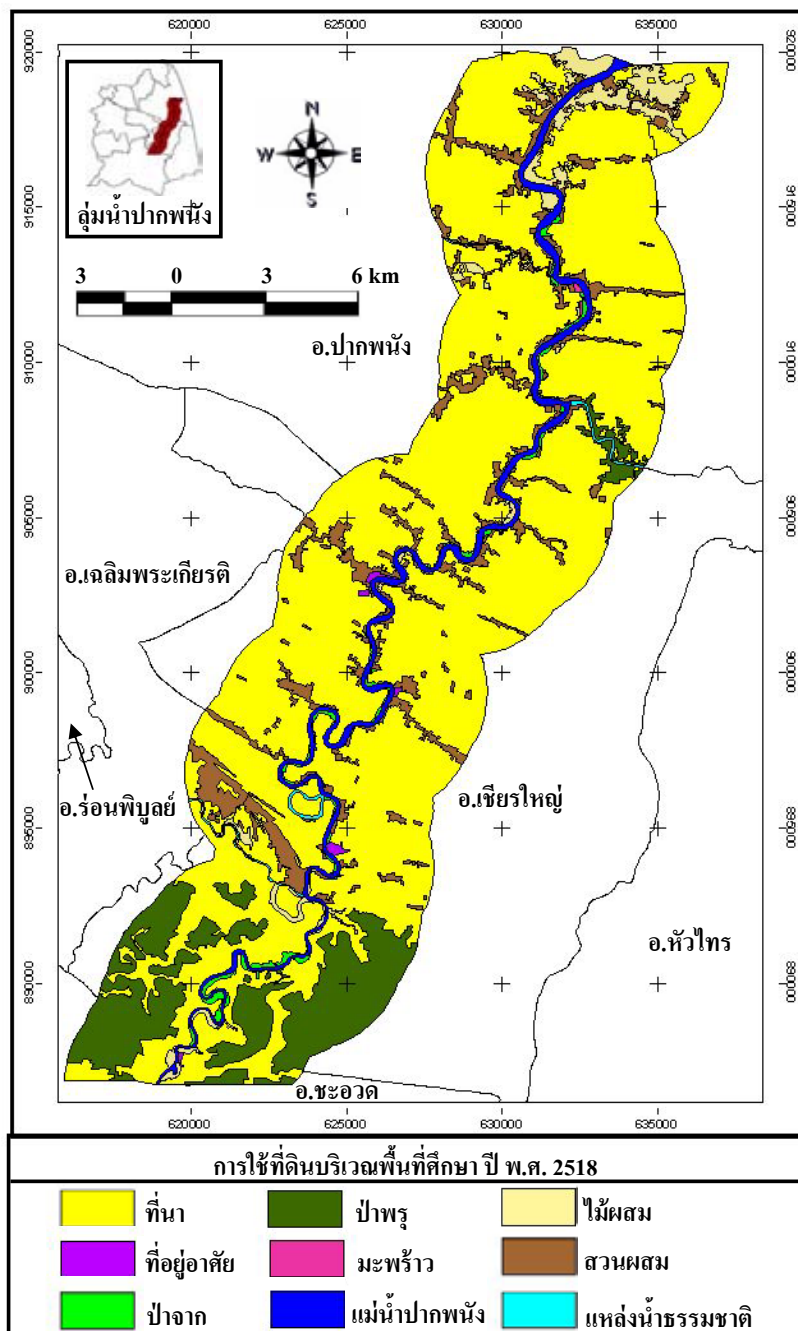
ผลกระทบของการบริหารประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิที่มีต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์

จากลักษณะต่างๆของพื้นที่ศึกษาก่อนและหลังการสร้างประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิพบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนการสร้างประตุน้ำบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำปากพนังฝั่งละ 3 กิโลเมตร (ภาพที่ 1) โดยเป็นพื้นที่นา 127,322 ไร่ ที่อยู่อาศัย 301 ไร่ สวนผสม 14,058 ไร่ และไม้ผสม 5,116 ไร่ ส่วนสภาพการใช้ที่ดินหลังการสร้างประตุน้ำอุทกวิทยา ประสิทธิ (ภาพที่ 2) พบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินโดยเป็นพื้นที่นา 95,883 ไร่ ลดลงจากเดิมร้อยละ 24.70 โดยพื้นที่นาข้าวมีจำนวนลดลงอย่างมากมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่ามากที่สุด และมีการทำนาปรังเพิ่มมากขึ้น จากการที่มีน้ำเพียงพอสำหรับการ

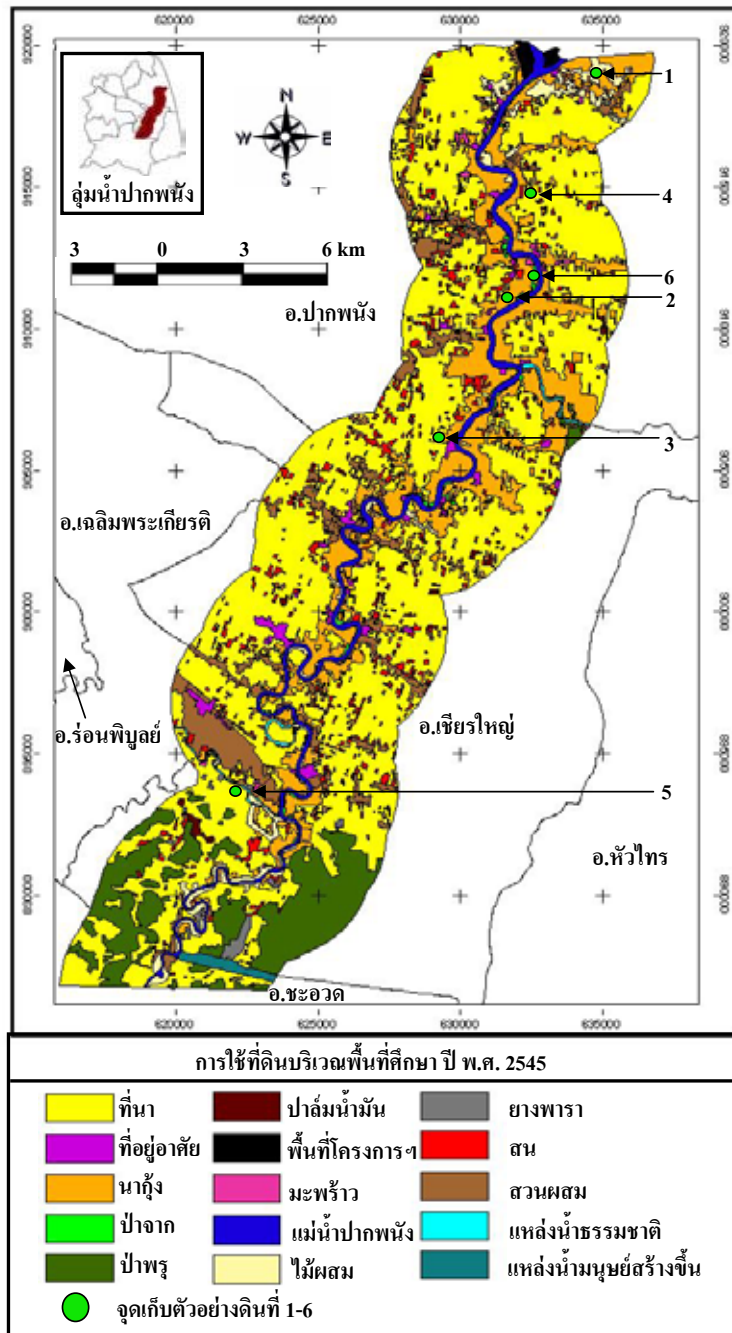
ชลประทานสำหรับพื้นที่ที่ยังมีการทำนาอยู่ [10] รองลงมาคือเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสวนผสม ตามลำดับที่อยู่อาศัย 2,143 ไร่ เพิ่มขึ้นร้อยละ 86.01 ป่าพรุ 15,015 ไร่ ลดลงร้อยละ 20.08 ป่าจาก 855 ไร่ ลดลงร้อยละ 42.21 สวนผสม 10,715 ไร่ ลดลงร้อยละ 23.78 ไม้ผสม 4,077 ไร่ ลดลงร้อยละ 20.30 มีการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆเพิ่มขึ้นในพื้นที่ประกอบด้วยพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 27,327 ไร่ ซึ่งในอดีตมีสภาพเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยในปี พ.ศ. 2535 ความต้องการกุ้งกุลาดำเพื่อส่งออกเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้กุ้งในประเทศมีราคาสูง จึงทำให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะเลี้ยงเป็นจำนวนมากจนขยายตัวมาถึงพื้นที่นาข้าวในเขตสองฝั่งของแม่น้ำปากพนัง [6] การทำนาทุ่งก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันจากการปล่อยน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลที่ไม่ผ่านการบำบัดลงสู่พื้นที่ข้างเคียง และยังก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้ที่ดินเพื่อการทำนา

เกษตรและผู้ไ้ใช้ที่ดินเพื่อเพาะเลี้ยงกุ้ง เนื่องจากมีความต้องการใช้นํ้าที่แตกต่างกัน [1] แต่ในสภาพปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด และถูกปล่อยทิ้งร้าง ในส่วนป่าลํมนํ้ามันและต้นสน พบว่ามีการปลูกป่าลํมนํ้ามันในพื้นที่นาและบริเวณของป่าพรุในอำเภอเชียรใหญ่ ส่วนต้นสนนั้นมีการปลูกในพื้นที่นากระจายตัวทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา ทราบได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ โดยพบว่ามืพื้นที่ 522 ไร่ และ 7,704 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) การปลูกป่าลํมนํ้ามันค่อนข้างสูง และพื้นที่ 1 ไร่ สามารถปลูกได้เพียง 20-22 ต้นเท่านั้น ทำให้ความต้องการในการปลูกป่าลํมนํ้ามันยังมีไม่มาก ส่วนการปลูกสนเริ่มได้รับความนิยม เนื่องจากใช้ที่ดินไม่มาก โดยเนื้อที่ 1 ไร่ ปลูกสนได้ประมาณ 800-1,000 ต้นซึ่งการปลูกสนต้องใช้เวลาประมาณ 5-7 ปี จึงจะได้รับผลผลิต [7] จากการลงสำรวจพื้นที่ภาคสนามของยางพาราพบว่ามืพื้นที่ 780 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเชียรใหญ่ และเป็นสวนยางพาราที่ยังไม่มีการเปิดกรัิดผลกระทบของการบริหารประจําประชากรนํ้าอุทกวิทยาประสัทธิที่มีต่อคุณภาพชีวิตจำนวนประชากรในเขตพื้นที่ลุ่มนํ้าปากพ้งใน พ.ศ.2540 มีจำนวนประชากรทั้งหมด 576,772 คน เป็นชาย จำนวน 286,022 และหญ้งจำนวน 290,750 คน จำนวนครัวเรือน 114,793 ครัวเรือน ขนาดครัวเรือน 5.02 ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่หนึ่งตารางกิโลเมตร คือ 181.15 คนต่อตารางกิโลเมตร [11] ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าความหนาแน่นของประชากรที่เหมาะสม คือ 125 คนต่อตารางกิโลเมตร [2] โดยจากแบบสอบถามทำให้ทราบว่าสภาพเศรษฐกิจของพื้นที่ศึกษาขึ้นอยู่กับผลผลิตทางการเกษตรถึงร้อยละ 36.2 รองลงมา คือ ประมงและค้าขาย ร้อยละ 14.6 และ 14.1 ตามลำดับ โดยอาชีพหลักของประชากรในพื้นที่คือการทํานาทำไร่สวนมะพร้าว ประมงเลี้ยงสัตว์และการค้า ส่วนอายุของ

ประชากร พบว่า มีอายุมากกว่า 45 ปี จำนวนร้อยละ 46.7 ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมืปัญหาด้านแรงงานของพื้นที่ในระยะเวลาอันใกล้ โดยแรงงานหนุ่มสาวได้เคลื่อนย้ายออกไปทำงานนอกพื้นที่มากขึ้นส่วนที่เหลือในภาคเกษตรจึงเป็นแรงงานตั้งแต่วัยกลางคนขึ้นไป ทำให้การผลิตในภาคเกษตรหันมาใช้แรงงานจ้างมากขึ้น ซึ่งเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตสูงตามไปด้วย [4] การบริหารประจําประชากรนํ้าอุทกวิทยาประสัทธิทำให้การทํานาในพื้นที่เปลี่ยนมาเป็นการทํานาปรังเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีนํ้าเพียงพอสำหรับการชลประทานแต่จากการกำหนดแนวกันนํ้าจืดกับนํ้าเค็มของโครงการทำให้การทํานาในเขตพื้นที่นํ้าจืดที่อยู่ใกล้แหล่งเพาะเลี้ยงกุ้งไม่สามารถทำได้เนื่องจากดินบริเวณดังกล่าวเสื่อมคุณภาพการทํานาจึงอยู่ในพื้นที่จำกัด และการบริหารประจําประชากรนํ้าอุทกวิทยาประสัทธิส่งผลต่อทรัพยากรทางด้านประมง เช่น ปริมาณและความหลากหลายของสัตว์น้ำลดลง ชาวประมงจึงปรับเปลี่ยนรูปแบบการจับสัตว์น้ำซึ่งเป็นการทำลายทรัพยากรชีวภาพ และเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณสัตว์น้ำลดลงนอกจากนี้สภาพพื้นที่ลุ่มนํ้าปากพ้งจากที่ต้องประสบกับปัญหาอุทกภัยทุกปีเนื่องจากระบายนํ้าออกได้ช้าประกอบกับนํ้าทะเลหนุนทำให้นํ้าท่วมขังเป็นเวลานาน แต่การบริหารประจําประชากรนํ้าสามารถควบคุมการระบายนํ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝนจึงเป็นการบรรเทาปัญหาอุทกภัยให้กับชุมชนได้ แต่จะไปมีผลกระทบกับบริเวณท้ายประจําประชากรนํ้าบริเวณริมฝั่งแม่นํ้าปากพ้งในเขตเทศบาลเมืองปากพ้งเมื่อนํ้าทะเลหนุนสูงจะทำให้नํ้าล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่จึงได้มีการขุดคลองลัดซึ่งคาดว่าจะสามารถช่วยลดผลกระทบนี้ได้ โดยสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงนี้ไปทำให้พบโรคติดต่อชนิดใหม่เพิ่มขึ้น เช่น โรคติดต่อทางอาหารและนํ้า อุจจาระร่วงอาหารเป็นพิษและโรคลีห์นู [10]



ภาพที่ 1 สภาพการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ. 2518 บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำปากลางขึ้นมาบนแผ่นดินฝั่งละ 3 กิโลเมตรเริ่มตั้งแต่ที่ตั้งของประตูระบายน้ำอุทกวิทยาประสิทธิไปจนถึงขอบเขตของ อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช



ภาพที่ 2 สภาพการใช้ที่ดิน ปีพ.ศ. 2545 บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำปากพนังขึ้นมานบนแผ่นดินฝั่งละ 3 กิโลเมตรเริ่มตั้งแต่ที่ตั้งของประตูระบายน้ำอุทกวิทยาประสิทธิไปจนสุดขอบเขตของ อ.เชียรใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการบริหารประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิที่ส่งผลต่อระบบนิเวศบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง ทำให้ทราบได้ว่าทรัพยากรดินในพื้นที่ศึกษายังมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการทำการเกษตรและไม่ได้รับผลกระทบจากการเปิดปิดประตุน้ำด้านทรัพยากรชีวภาพ พบว่าแม่น้ำปากพนังมีสภาพกลายเป็นน้ำจืดไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นจากส่งผลให้ปริมาณและผลผลิตลดลง และมีการบุกรุกพื้นที่ป่าพรุเพื่อทำการเกษตรมากขึ้น ด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ พบว่ามีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การปลูกมะพร้าว ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ต้นสน และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ด้านคุณภาพชีวิตพบปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ประกอบการนาข้าวและนาุ้ง และปัญหาการอพยพย้ายถิ่นเนื่องมาจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมบางพื้นที่มีรายได้ไม่เพียงพอต่อค่าครองชีพ ดังนั้นเพื่อให้สถานการณ์ของลุ่มน้ำปากพนังคืนสู่สภาวะที่ดีขึ้น ควรมีการบริหารจัดการประตุน้ำอุทกวิทยาประสิทธิให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำตามความต้องการใช้ประโยชน์ไม่ควรมุ่งเน้นในการป้องกันน้ำเค็มเพื่อเก็บกักน้ำจืดเพียงอย่างเดียวและควรมีการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติเพื่อสร้างพื้นที่น้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืดเพื่อเพิ่มโอกาสในการขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำ และมีน้ำจืดไว้ใช้ในการอุปโภคบริโภค เพิ่มสมดุลของระบบนิเวศบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาญชัย ธนาวุฒิ อ้อมทิพย์ เคนศรีเสรีกุล และอดุลย์ เบ็ญนัย. (2547). การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการ ประเมินสถานภาพสิ่งแวดล้อมในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำปากพนัง. ว.อนุรักษ์ดินและน้ำ.19(3) : 23-36.
- [2] ชาลี นาวานุเคราะห์ มนูญมฤต ศุจิตรา โกศล และชัชชัย คั่นนะสิรินทร์. (2545). การประเมินสถานภาพลุ่มน้ำโดยใช้รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาลุ่มน้ำย่อยตัวแทนในจังหวัดน่าน. ว.อนุรักษ์ดินและน้ำ. 17(2) : 62-83.
- [3] ณรงค์ บุญสวยขวัญ, สืบพงศ์ ธรรมชาติ, สมใจ พิมล, กุลภรณ์ อ้นนันทน์ และสุพัทธ์ พุฒกา. (2547). การศึกษาลำดับความสำคัญของปัญหาและความต้องการของประชาชนเพื่อการวิจัยและพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง: กลุ่มนาข้าว.
- [4] ณรงค์ บุญสวยขวัญ. (2544). วิถีชีวิตของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากการพัฒนาของรัฐในระยะแผนพัฒนาฉบับที่ 1-8.
- [5] ดฤณ สุขนวล. (2550). การปรับตัวของชุมชนชาวประมงพื้นบ้านลุ่มน้ำปากพนังหลังการเกิดขึ้นของโครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง “ชุมชนกับการปรับตัวด้านอาชีพ”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [6] บัณฑิต ตันศิริ ไพจิตร และนันทพล หนองหารพิทักษ์. (2542). แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำปากพนังอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [7] ไพรินทร์ รุยก้าว. (2550). โครงการ กลยุทธ์การปรับตัวของเกษตรกรอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในเขตลุ่มน้ำปากพนังตอนกลาง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง “ชุมชนกับการปรับตัวด้านอาชีพ”. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [8] รัชฎา คชแสงสันต์ นัทธี ภคเมทาวี เกสราพรณพงษ์พิณิจศักดิ์ และชาญยุทธ อัจจิกุล. (2544). สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. โครงการ

สัมมนา สักระยะที่สถานภาพองค์ความรู้
พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง. โรงแรมทวินโลดส์ จังหวัด
นครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

- [9] สมศักดิ์ มณีพงศ์ ไพฑูรย์ ประโมจน์ย์ กฤษณเดช
เจริญสุธาสินี มัลลิกา เจริญสุธาสินี ดำรงศักดิ์
น้อยเจริญ และณรงค์ บุญสวยขวัญ. (2546).
รายงานการวิจัย เรื่องระบบนิเวศน้ำกร่อย
ระหว่างกันน้ำเค็ม-น้ำจืดของโครงการพัฒนา
พื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง อันเนื่องมาจาก
พระราชดำริ. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- [10] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2549). รายงานการศึกษา :
โครงการติดตามแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
โครงการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง อันเนื่อง
มาจากพระราชดำริ จังหวัดนครศรีธรรมราช.
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- [11] สืบพงศ์ ธรรมชาติ ไพฑูรย์ มีกุลศล ณรงค์
บุญสวยขวัญ และสุพัทธ์ พุฒกา. (2547).
การศึกษาความสำคัญของปัญหาและ
ความต้องการของประชาชนเพื่อการวิจัย
และพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง : กลุ่มประมง
พื้นบ้าน.
- [12] เอิบ เขียวรีนรมย์. (2542). การสำรวจดิน :
มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. ภาควิชา
ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- [13] Coastal Resource Institute Prince of Songkla
University and Assistance of The Coastal
Resources Center University of Rhode Island.
(1991). Coastal Management in Pak Phanang.
A Historical Perspective of the Resources
and Issues.
- [14] Land Classification Division and FAO Project
Staff . (1973). Soil Interpretation Handbook
for Thailand. Dept. of Land Development,
Min. of Agri. And Cooperative., Bangkok.

ดัชนี (Index)

ดัชนีผู้เขียน (Author Index)

หน้า

จอมภพ แวศักดิ์	Jompob Waewsak _____	10
จักรพงษ์ ไชยบุรี	Chakkrapong Chaiburi _____	27
ชนะ จันทร์จำ	Chana Chancham _____	10
ช่อทิพย์ ปุรินทวรกุล	Choathip Purintavaragul _____	52
ดเรศ พรหมสวัสดิ์	Daret Phromswat _____	34
ธนาวัฒน์ รักกมล	Tanawat Rakkamon _____	18
ธีรวัฒน์ หังสพฤกษ์	Teerawat Hangsapruk _____	1
นงลักษณ์ มหาวิจิตร	Nongluck Mahawijit _____	34
นิรันดร์ มาแทน	Nirundorn Matan _____	10
นุรฮายานา โต๊ะเก็ง	Nurhayana Tohkeng _____	44
บุญญพัฒน์ ไชยเมล์	Bhunyabhadh Chaimay _____	18
เผ่าพงศ์ รัตนภิรมย์	Paopong Rattanapirom _____	61
พรพิมล นิลบวร	Pornpimon Nilborworn _____	34
พีรรัชต์ ไทยนะ	Peerarat Thaina _____	52
มารีณี ปลาป่ง	Marinee Plapong _____	44
มาลินี วงศ์นาวา	Malinee Wongnawa _____	52
ยุทธนา ภูริระวณิชกุล	Yutthana Tirawanichakul _____	10
วรวรรณิณี ราชสงฆ์	Warawanninee Rachasong _____	18
สุกัญญา เดชอดิษฐ์	Sukanya Dej-adisai _____	34,44
สุธีร์ อินทร์รักษา	Sutee Inraksa _____	18
อนุชา ชีช้าง	Anucha Cheechang _____	1
อัสมัน ดีอลง	Azman Delong _____	44
อารีนา ดาราบาคอ	Arina Darabakor _____	44

ดัชนีคำสำคัญ

หน้า

การแจกแจงของอัตราเร็วลม	10
เขาพระ	52
ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	1
ความหลากหลาย	52
คุณภาพน้ำ	18
เครื่องทำน้ำเย็น	18
ตัวเร่งปฏิกิริยา	28
น้ำดื่ม	18
ไบโอดีเซล	28
ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์รีฟิเคชัน	28
ประจวบายนำอุทกวิทยาประสิทธิ์	61
ผลิตภัณฑ์สมุนไพรหน้าขาว	44
ผังลม	10
พิกัดยา	34
ภูมิอากาศลม	10
มหาวิทยาลัยทักษิณ	18
เมลานิน	44
รหัสแห่งสองมิติ	1
ระดับกำลังลม	10
ระบบนิเวศ	61
รัตภูมิ	52
ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของชิลคอลลินเอสเตอเรส	34
ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระของไทโรซิเนส	44
ลุ่มน้ำปากพนัง	61
สงขลา	52
สมุนไพร	52
อัลไซเมอร์	34
อินทราเน็ต	1

Keywords Index	pags
Alzheimer's Disease _____	35
Anti-Acetylcholinesterase Activity _____	35
Anti-Tyrosinase Activity _____	44
Biodiesel _____	28
Catalyst _____	28
Computer Asset _____	2
Drinking Water _____	19
Ecosystem _____	62
Herbal Whitening Products _____	44
Intranet _____	2
Khao Pra _____	52
Medicinal Plants _____	52
Melanin _____	44
Observed Wind Climate _____	11
Pakpanung Basin _____	62
Rattapoom _____	52
Songkhla _____	52
Species Diversity _____	52
Thaksin University _____	19
Traditional Thai Herbal Combination Medicines _____	35
Transesterification _____	28
Two Dimension Barcode _____	2
Uthokkawipatprasit Water Gate _____	62
Water Cooler _____	19
Water Quality _____	19
Wind Power Class _____	11
Wind Rose _____	11
Wind Speed Distribution _____	11

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (Reader)

ต้นฉบับบทความวิจัย บทความวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2555) ได้รับการตรวจแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิดังรายนามต่อไปนี้

- | | | |
|----|-------------------------------|---|
| 1 | รศ.ดร.กุลเชษฐ์ เพียรทอง | สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 2 | รศ.ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์ | สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 3 | รศ.ดร.พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง | ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 4 | รศ.ดร.วรวิทย์ จุฬาลักษณ์นากุล | ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 5 | รศ.ภญ.ดร.สุรัตนา อำนวยผล | ภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 6 | รศ.กาญจนา นาตะพินธุ | ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 7 | รศ.รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล | ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 8 | ผศ.ดร.กัลยณัฐ ภูหลาบเพ็ชรทอง | สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 9 | ผศ.ดร.ณัฐวุฒิ คุชฎี | ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 10 | ผศ.ดร.ประธาน ภาษา | สาขาวิชาเภสัชเวทและพิษวิทยา คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 11 | ผศ.ดร.ณรงค์ บุญสวขวัณ | สำนักวิชาศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| 12 | ผศ.ดร.วราภรณ์ เจียมจิตรพานิช | โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| 13 | ผศ.ดร.สุภรินทร์ ไชยกลางเมือง | ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 14 | อ.ดร.ณัฐวี อุดกฤษฎ์ | ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยี
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |

รูปแบบเนื้อหา

ลักษณะของวารสาร

วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นวารสารเผยแพร่ผลงานวิจัย/บทความทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของบุคลากร นักวิจัยในมหาวิทยาลัยทักษิณและหน่วยงานต่างๆ

ข้อแนะนำทั่วไป

1. เรื่องที่รับพิมพ์ในวารสารวิจัยนี้ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสาร รายงานหรือสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน
2. ผู้ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนี้จะต้องเป็นสมาชิกวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณเท่านั้น ยกเว้นบทความพิเศษที่กองบรรณาธิการพิจารณาให้ได้รับการยกเว้น
3. ต้นฉบับจะเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่ถ้าเป็นผลงานการวิจัยต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
4. เนื้อหา บทความ หรือข้อคิดเห็นที่พิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น กองบรรณาธิการ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย
5. ต้นฉบับจะต้องได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิก่อนการตีพิมพ์

ประเภทของผลงานที่จะรับตีพิมพ์

1. บทความวิจัย (Research Articles)
2. บทความวิชาการ (Articles)
3. จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to Editor) เพื่อแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือโต้แย้งความเห็นของนักวิจัยอื่นๆ ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่น่าสนใจ

การเตรียมต้นฉบับทั่วไป

1. ต้นฉบับต้องพิมพ์บนกระดาษขาว ขนาด A4 พิมพ์หน้าเดียว เว้นขอบด้านหน้า 1 นิ้วครึ่ง ด้านหลัง 1 นิ้ว ใส่เลขกำกับหน้าทุกหน้า โดยใช้แบบอักษร Angsana New ขนาดตัวอักษร 14 สั่งเป็นต้นฉบับ พร้อมแผ่นซีดีบันทึกไฟล์ข้อมูล (สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ <http://www.tsu.ac.th/rdi>)
2. ถ้ามีภาพประกอบ ควรเป็นภาพถ่ายขาว-ดำที่ชัดเจน นอกจากจำเป็นจึงควรใช้ภาพสี
3. ถ้าเป็นภาพวาดลายเส้นให้วาดบนกระดาษขาวโดยใช้หมึกดำให้สะอาดและลายเส้นคมชัด
4. ความยาวของเรื่อง รวมภาพ ตาราง ไม่ควรเกิน 8 หน้า
5. ส่งผลงานของท่าน ผ่านทางระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-journal) ได้ที่ <http://rms.rdi.tsu.ac.th/ejournal>

การเตรียมต้นฉบับสำหรับบทความวิจัย

บทความวิจัยให้เรียงลำดับตามองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อเรื่อง (Title) ทั้งชื่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. ชื่อผู้เขียน (Authors) ครบทุกคน
3. บทคัดย่อ (Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกิน 200 คำ
4. คำสำคัญ (Key Words) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
5. เนื้อเรื่อง (Main Body) ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้
 - 1) บทนำ (Introduction) บอกความสำคัญหรือที่มาของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย และอาจอรวมการสำรวจเอกสาร (Review of Related Literature)
 - 2) วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ (Materials and Methodology)
 - 3) ผลการวิจัย (Results)
 - 4) อภิปรายผล (Discussion)
 - * 3) และ 4) อาจเขียนรวมกันได้
 - 5) เอกสารอ้างอิง (References) ใช้ระบบเอพีเอ (APA Style)
6. แนบเอกสารแสดงการอนุญาตให้ทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ จรรยาบรรณ การใช้สัตว์ทดลอง หรือจริยธรรมของการทดลองในมนุษย์มาพร้อมกับบทความวิจัย
7. รูปแบบการใช้คำย่อ สัญลักษณ์ คำย่อที่ใช้ในบทความจะต้องมีคำเต็มเมื่อปรากฏเป็นครั้งแรกในบทความ หลังจากนั้นสามารถใช้คำย่อเหล่านั้นได้ตามปกติ ควรใช้ให้เหมาะสม หลีกเลี่ยงการใช้คำย่อที่ชื่อเรื่องและในบทคัดย่อ ไม่แนะนำให้ใช้คำย่อที่ใช้ไม่เกิน 4 ครั้ง ใน 1 บทความ สำหรับสัญลักษณ์ที่ใช้ในบทความจะต้องมีคำจำกัดความหรือคำอธิบายเมื่อปรากฏเป็นครั้งแรกในบทความ หลังจากนั้นไม่จำเป็นต้องมีคำจำกัดความหรือคำอธิบาย (สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่เว็บไซต์ <http://www.tsu.ac.th/rdi>)

การอ้างอิง

1. ในเนื้อเรื่อง

การอ้างอิงในเนื้อเรื่อง ใช้ระบบตัวเลขอยู่ในวงเล็บ “[]” หลังข้อความที่อ้างถึง โดยตัวเลขดังกล่าวเรียงตามลำดับการอ้างอิง

ตัวอย่าง

1. การใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยเชิงเคียบบางชนิดนานและมากเกินไปมีผลทำให้ธาตุอาหารพืชบางชนิดขาดแคลน [1]...
2. Scherer [2] รายงานว่า...
3. และยังทำให้สมดุลของธาตุอาหารพืชในดินเสียไปด้วย [3,4]...

2. ในเอกสารอ้างอิง

1) บทความวารสาร

ชื่อผู้เขียน. (ปี พ.ศ./ค.ศ.). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร. ปีที่พิมพ์ (ฉบับ), หน้า.

ตัวอย่าง

- [1] อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. (2549). ผลของการปลูกสับปะรดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของชุดดินท่ายางในจังหวัดเพชรบุรี. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 29 (2), 297-305.
- [2] Scherer, H.W. (2001). Sulphur in crop production-invited paper. *European Journal of Agronomy*. 14 (3), 81-111.

2) หนังสือ

ชื่อผู้แต่ง. (ปี พ.ศ./ค.ศ.). *ชื่อหนังสือ*. สถานที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

- [3] มุกดา สุขสวัสดิ์. (2544). *ความอุดมสมบูรณ์ของดิน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- [4] Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (2005). *Soil Fertility and Fertilizers : an Introduction to Nutrient Management*. New Jersey. Pearson Education, Inc.,

3) เอกสารที่ค้นได้จากเว็บไซต์

เขียนเอกสารอ้างอิงโดยใช้รูปแบบเดียวกับบรรณานุกรมของสื่อสิ่งพิมพ์โดยทั่วไปก่อนที่จะนำมาใส่ในเว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น เมื่อนำข้อมูลมาจากหนังสือ สามารถเขียนเอกสารอ้างอิงโดยประกอบด้วย ชื่อผู้แต่ง ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง และสถานที่พิมพ์ และเพิ่มข้อมูลที่อาจช่วยในการสืบค้น คือ วันที่สืบค้น และ URL โดยภาษาไทยใช้ว่า สืบค้นเมื่อ...จาก...และภาษาอังกฤษใช้ว่า Retrieved...from... หรือถ้านำข้อมูลมาจากบทความก็เขียนเอกสารอ้างอิงของบทความก่อน

ตัวอย่าง

- [5] อำนวย สุขเวชย์. (2542, 3 พฤษภาคม). เพื่อนคิดประกันชีวิต : ตัวแทนประกันมีบทบาทสำคัญอย่างไร. *ฐานเศรษฐกิจ* 19 (377), 25-28. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2542 จาก <http://www.thainews.th.com>
- [6] ระพีพล คุชธร ฌ อยุธา. (ม.ป.ป.). *ความดันโลหิตสูง* สืบค้นเมื่อ 21 มิถุนายน 2550 จาก <http://www.thaiheartweb.com>.

ระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ (Thaksin University Journal) เป็นวารสารทางวิชาการที่ตีพิมพ์เผยแพร่งานทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัยทักษิณและหน่วยงานภายนอก ซึ่งจัดพิมพ์เป็นราย 6 เดือน (ปีละ 2 ฉบับ มกราคม-มิถุนายน และกรกฎาคม-ธันวาคม) สำหรับปี พ.ศ.2556 เป็นต้นไป ผู้สนใจที่จะเผยแพร่งานทางวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถส่งผลงานของท่านทางระบบไปรษณีย์ มาที่กองบรรณาธิการวารสารฯ หรือ ส่งผ่านระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-journal) ด้วยระบบสมาชิกวารสารฯ ได้ที่ <http://rms.rdi.tsu.ac.th/ejournal> โดยเริ่มใช้ระบบวารสารฯ ตั้งแต่วัฒน์ที่ 1 (เดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2556) เป็นต้นไป ระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-journal) นี้ พัฒนาขึ้นโดยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการรับ-ส่งบทความผ่านระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ และการบริหารจัดการบทความให้มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการเผยแพร่งานบทความแก่ผู้สนใจให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น



ระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
สถาบันวิจัยและพัฒนา

ศุกร์ 8 เมษายน 2554 12:45:58

[หน้าหลัก](#) [ปฏิทินวารสาร](#) [Download](#) [ติดต่อกองบรรณาธิการ](#)

เข้าสู่ระบบ

ชื่อผู้ใช้

รหัสผ่าน

สถานะในการใช้งาน ▼

Login

สมัครสมาชิก

เมนูหลัก

- > หน้าหลัก
- > วารสารทั้งหมด
- > ค้นหาบทความ
- > ขั้นตอนการส่งบทความ
- > คู่มือการเขียนบทความ
- > คณะบรรณาธิการ
- > ประเด็นระบบ

จำนวนผู้เข้าใช้ระบบ
000186

ยินดีต้อนรับเข้าสู่ระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ

ลักษณะของวารสาร
วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นวารสารเผยแพร่งานวิจัย/บทความทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของบุคลากร นักวิจัยในมหาวิทยาลัยทักษิณและหน่วยงานต่างๆ

ประเภทของผลงานที่จะรับตีพิมพ์

1. บทความวิจัย (Research Articles)
2. บทความวิชาการ (Articles)
3. จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to Editor) เพื่อแสดงความคิดเห็นสนับสนุนหรือโต้แย้งความเห็นของ นักวิจัยอื่นๆ ตลอดจนการเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่น่าสนใจ

กำหนดออก
ปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน และ กรกฎาคม-ธันวาคม)

ข้อแนะนำทั่วไป

1. เรื่องที่รับตีพิมพ์ในวารสารวิจัยนี้ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสาร วิทยานุกรณหรือสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน
2. ผู้ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารนี้จะต้องเป็นสมาชิกวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณเท่านั้น ยกเว้นบทความพิเศษที่กองบรรณาธิการพิจารณาให้ได้รับการยกเว้น
3. ต้นฉบับจะเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่ถ้าเป็นผลงานการวิจัยต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
4. เนื้อหา บทความ หรือข้อคิดเห็นที่พิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น กองบรรณาธิการ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย
5. ต้นฉบับจะต้องได้รับการส่งมอบจากผู้ทรงคุณวุฒิก่อนการตีพิมพ์

การบอกรับเป็นสมาชิก
ค่าสมาชิก ปีละ 100 บาท
แจ้งชื่อที่อยู่พร้อมแนบสำเนาบัตรหรือเช็คไปรษณีย์สั่งจ่าย
บรรณาธิการวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ทำการไปรษณีย์เลขานุ จ.พัทลุง 93110

การติดต่อ
บรรณาธิการวารสาร มหาวิทยาลัยทักษิณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110 โทรศัพท์ 0-7460-9600 ต่อ 7250-3 โทรสาร 0-7467-3227 E-mail Address: research.tsu@gmail.com

Copyright © สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ



ใบสมัครสมาชิก
วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ
THAKSIN UNIVERSITY JOURNAL

วันรับสมัคร.....

หมายเลขสมาชิก.....

(สำหรับเจ้าหน้าที่)

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว).....

ที่อยู่ทางไปรษณีย์ที่ต้องการให้จัดส่งวารสาร.....

.....

อำเภอ.....จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....E-mail.....

มีความประสงค์เป็นสมาชิกวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน.....ปี (ปีละ 100 บาท)

พร้อมนี้ได้ส่งค่าสมาชิก จำนวน.....บาท (.....)

โดย ☐ ธนาคาร สังกัด ปณ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93110 ในนามบรรณาธิการวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ

☐ ตัวแลกเงินธนาคาร.....เลขที่.....

(ลงชื่อ).....

...../...../.....

สำนักงานวารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง 93110

โทรศัพท์ 0-7460-9600 ต่อ 7250-3 โทรสาร 0-7467-3227

E-mail Address : research.tsu@gmail.com