



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2559
ความหลากหลายของแมลงกินได้ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุง
จากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น
(Diversity of Edible Insects and Consumption Behaviour of Edible
Insects as Local Wisdom.)

ธนาวรรณ สุขเกษม และคณะ

กันยายน 2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2559

ความหลากหลายของแมลงกินได้ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่
ปรุงจากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น

(Diversity of Edible Insects and Consumption Behaviour of Edible
Insects as Local Wisdom.)

รุจิรา คุ่มทรัพย์

ธนาวรรณ สุขเกษม

กาญจน์ คุ่มทรัพย์

สุรเชษฐ เอี่ยมสำอาน

รุ่งนภา สนั่นดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

สนับสนุนโดย สำนักงานบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัย

ในอุดมศึกษา และพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

บทคัดย่อ

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงตามวิถีภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2559 จนถึงเดือนมกราคม 2560 โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 บริเวณ ได้แก่ บ้านน้ำดุกเหนือ บ้านน้ำคำเหนือ บ้านน้ำดุกศรีทอง บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ และบ้านหนองอ้อ และเก็บข้อมูลสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของแต่ละเดือน

จากการสำรวจ พบว่าแมลงกินได้มีทั้งหมด 5 อันดับ 9 วงศ์ 11 ชนิด สามารถจำแนกได้ 2 Phylum ได้แก่ Phylum Hexapoda และ Phylum Insecta และจากการศึกษาทางอนุกรมวิธานสามารถจำแนกชนิดลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแมลงกินได้ที่พบมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ Orthoptera คิดเป็น 69.84% รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Hemiptera คิดเป็น 11.93% ส่วนวงศ์ที่พบน้อยที่สุด ได้แก่ วงศ์ Odonata คิดเป็น 3.96% ซึ่งแมลงกินได้ที่สำรวจพบเจอจะมี 11 ชนิด ประกอบด้วยแมงกระซอน , แมงดانا , ต๊กแตนตำข้าว , แมงหนังกา , จิ้งหรีดทองดำ , จิ้งหรีดทองแดง , แมงกูดจี , แมลงตับเต่า , มดแดง , ผึ้ง และจิ้งโกร่ง โดยจะพบเจอจิ้งหรีดทองดำเป็นจำนวนมากที่สุด หลังจากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity Index, H') พบว่าพื้นที่ที่มีความหลากหลายของแมลงกินได้มากที่สุด คือ บ้านน้ำคำเหนือ ($H' = 2.114$) รองลงมา ได้แก่ บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ ($H' = 2.026$) ส่วนบ้านหนองอ้อ ($H' = 1.818$) จะพบความหลากหลายของแมลงกินได้ต่ำที่สุด ส่วนดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Indice, E) พบว่าในแต่ละพื้นที่มีดัชนีความสม่ำเสมอใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของการกระจายพันธุ์ของชนิดแมลงกินได้

นอกจากนี้การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตามวิถีภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่ามีองค์ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างแมลงกินได้กับวิถีชุมชนหลายด้าน โดยได้รับการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้รู้จักแหล่งอาศัยตามธรรมชาติของแมลง รู้จักจำแนกชนิดของแมลงกินได้ วิธีการเก็บแมลง รวมถึงการนำแมลงกินได้ไปปรุงเป็นอาหารในรูปแบบต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีการสังเกต ประสบการณ์ ความคุ้นเคย การติดตามผู้ใหญ่ออกไปเก็บแมลง และการสอบถามจากผู้เฒ่าผู้แก่ ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นในการใช้ประโยชน์และการเก็บแมลงกินได้ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน ทำให้คนในชุมชนมีอาชีพรู้จักพึ่งตนเอง และพึ่งพาธรรมชาติของชุมชน ทำให้เศรษฐกิจของชุมชนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ส่งผลให้คนในชุมชนตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ฟื้นฟูระบบนิเวศให้มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายให้ดำรงอยู่คู่กับชุมชนอย่างยั่งยืนตลอดไป

คำสำคัญ: ความหลากหลายชนิด / แมลงกินได้ / พฤติกรรมการบริโภค / ภูมิปัญญาท้องถิ่น

Abstract

The Study on the diversity of edible insects and consumption behaviour of edible insects as local wisdom were investigated in the areas of Pak Chong Tumbon, Lom Sak districts, Phetchabun province during May 2016 to January 2017. Sample of edible insects were found and collected from 5 areas as Num Dug Neua , Num Kum Nuea , Num Duk Srithong , Num Duk Luksoon and Nong Ao The edible insects were taken for study morphology and identified by their scientific names at the generic level. In addition, physical parameters such as Temperature and rainfall volumn were also determined.

The result showed that edible insects were founded 5 orders 9 families and 11 species to identified 2 Phylum include Phylum Hexapoda and Phylum Insecta. The study of taxonomy to identified edible insects in order Orthoptera represented as highest number were 69.84% , order Hemiptera were 11.93%. Order Odonata found the smallest number were 3.96%. Edible insects to to identified about 11 species such as *Gryllotalpa Africana* , *Lethocerus indicus* , *Tenodera sinensis* , *Rhyothemis* sp. , *Gryllus Bimaculatus* , *Gryllus testaceus* , *Paragymnopleurus aethiops* , *Cybister limbatus* Fabricius , *Oecophylla smaragdina* , *Apis florea* Fabricius and *Brachytrupes portentosus* . Species *Gryllus Bimaculatus* represented as highest number. Then to analyzed diversity index (H') found that Num Kum Nuea ($H' = 2.114$) as highest diversity , Num Duk Luksoon ($H' = 2.026$) so Nong Ao were the lowest diversity ($H' = 1.818$). Eveness indice (E) to indicated for distribution of edible insect species found that all areas were no difference in the distribution of edible insect species.

In addition to study consumption behaviour of edible insects as local wisdom.. It was found local knowledge relationship between edible insects and the way of living several aspects. The local knowledge was transferred to get to know natural source of edible insects habitant, identification species of edible insects, collected method, included use of edible insects to cook in local food. Wisdom knowledge got by observation, experience , and familiarity. The local knowledge was inherited from ancestor to young generation on utilization and edible insects collecting to transferred from generation to generation. Reduce household expenses, increase community livelihood. There were some occupations from

edible insects and collected it for sell. This made community self – reliance and to created their realizable regarding the conservation and ecosystem rehabilitation which more biodiversity of resource to become sustain.

Key words : Diversity / Edible insect / Consumption behaviour / Local wisdom

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ช่วยเป็นศูนย์กลางในการประสานงานระหว่างผู้วิจัยกับหน่วยงานผู้ให้ทุนวิจัย

ขอขอบพระคุณบุคลากร และนักศึกษา สาขาวิชาชีววิทยา ที่ให้อำนวยความสะดวกตลอดจนการให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างงานวิจัยทั้งในส่วนของห้องปฏิบัติการ และสถานที่จริงในการเก็บตัวอย่าง ทำให้รายงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด

ขอขอบคุณ นางคำบุญ พามา นายตุ๋ เป้าชัย นายทวีศักดิ์ พาทา นายสินลา ตาดี และอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอียนามไว้ ณ ที่นี้ รวมถึงขอบคุณชาวบ้านชุมชนตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ทั้ง 5 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านน้ำดุกเหนือ หมู่บ้านน้ำคำเหนือ หมู่บ้านน้ำดุกศรีทอง หมู่บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ และหมู่บ้านหนองอ้อ , องค์การบริหารส่วนตำบลปากช่องที่อนุญาตให้เข้าสำรวจพื้นที่ รวมถึงความอนุเคราะห์เวลาในการให้ข้อมูลทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.กาญจน์ คุ่มทรัพย์ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่คอยให้คำปรึกษา คำชี้แนะ นโครงการครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยเป็นกำลังในการทำโครงการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ หากรายงานโครงการวิจัยมีข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยเป็นอย่างสูง ซึ่งหวังว่าโครงการวิจัยฉบับนี้คงมีประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อย สำหรับผู้ที่ได้อ่านรายงานโครงการวิจัยฉบับนี้

ธนาวรรณ สุขเกษม

กันยายน 2560

สารบัญเรื่อง

	หน้าที่
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อไทย	ข
บทคัดย่ออังกฤษ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของแผนงานวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	
แมลง	4
การบริโภคแมลงกินได้	6
ความหลากหลายทางชีวภาพ	8
ภูมิปัญญาท้องถิ่น	9
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย	
วัสดุอุปกรณ์	15
วิธีการวิจัย	15
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
ข้อมูลบริบทของชุมชน	22
การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสิ่งแวดล้อม	24
การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้	25

สารบัญเรื่อง (ต่อ)

	หน้าที	
	ดัชนีความหลากหลาย (H') ดัชนีความสม่ำเสมอ (E)	38
	ค่าสหสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	40
	การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและแนวทางในการใช้ประโยชน์	46
บทที่ 5	อภิปรายผล	
	อภิปรายผล	50
บทที่ 6	สรุปและข้อเสนอแนะ	
	สรุป	53
	ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม		58
ภาคผนวก	ภาคผนวก ก พื้นที่เก็บตัวอย่าง	59
	ภาคผนวก ข การเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดแบบภูมิปัญญา	62
	ภาคผนวก ค ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้	65
	ภาคผนวก ง อาหารปรุงแต่งจากแมลงกินได้	78
	ภาคผนวก จ แบบสอบถามภูมิปัญญาท้องถิ่น	98
	ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้ให้ข้อมูลความหลากหลายของแมลงกินได้ และ ภูมิปัญญาท้องถิ่น	106
	ภาคผนวก ช แบบฟอร์มรับรองการนำผลงานวิจัยหรือสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์	107
	ภาคผนวก ฉ คู่มือจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง Hexapoda orders	109
ประวัติผู้วิจัย		114

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้าที่
2.1	คุณค่าสารอาหารทางโภชนาการ และพลังงานของแมลงกินได้	7
4.1	ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่สำรวจตัวอย่างแมลงกินได้ 5 บริเวณ	22
4.2	อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน	24
4.3	ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ที่พบเจอในพื้นที่ทั้ง 5 บริเวณ	26
4.4	การจำแนกชนิดของแมลงที่พบได้ในแต่ละอันดับ และแหล่งอาศัย	35
4.5	ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ที่จำแนกในระดับวงศ์ (Family) ณ จุดที่สำรวจ 5 บริเวณ	37
4.6	ดัชนีความหลากหลาย (H') ทั้ง 5 บริเวณ ในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ	38
4.7	ดัชนีความสม่ำเสมอ (E) ทั้ง 5 บริเวณ ในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ	39
4.8	ค่าสหสัมพันธ์ (r) ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของแมลงกินได้กับปัจจัยทางกายภาพ	40
4.9	ชนิดของแมลงกินได้ในพื้นที่ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์	44

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้าที่
1.1	กรอบแนวคิดของแผนงานวิจัย	3
2.1	ลักษณะทั่วไปของแมลง	5
2.2	องค์ประกอบของภูมิปัญญาท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ	10
3.1	พื้นที่บริเวณตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพถ่ายดาวเทียม)	21
3.2	บริเวณเก็บตัวอย่าง 5 จุด ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์	21
4.1	อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณตำบลปากช่องเป็นเวลา 10 เดือน	25
4.2	ร้อยละของแมลงกินได้ที่พบโดยจำแนกตามอันดับ (Order)	36
4.3	ร้อยละของแมลงกินได้ที่พบโดยจำแนกตามวงศ์ (Family)	37
4.4	ลักษณะตักแตนถิ่นที่อยู่และตักแตนทอด	47
4.5	รังมดแดง	48
4.6	ลักษณะไข่มดแดง และแม่แป้ง	49
4.7	อาหารที่นิยมนำไข่มดแดงมาเป็นวัตถุดิบหลัก	43
4.8	ลักษณะของรังผึ้ง และการประกอบอาหารโดยใช้ตัวอ่อนผึ้งเป็นวัตถุดิบ	43
5.1	พื้นที่บริเวณบ้านน้ำดุกหลังศูนย์	51
ก-1	พื้นที่บริเวณบ้านน้ำดุกเหนือ	59
ก-2	พื้นที่บริเวณบ้านน้ำคำเหนือ	59
ก-3	พื้นที่บริเวณบ้านน้ำดุกศรีทอง	60
ก-4	พื้นที่บริเวณบ้านน้ำดุกหลังศูนย์	60
ก-5	พื้นที่บริเวณบ้านหนองอ้อ	61
ข-1	บ่อเลี้ยงจิ้งหรีด	63
ข-2	ภาชนะที่ใช้แล้วสำหรับใช้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีด	63
ข-3	การใช้ขันสำหรับใช้วางไข่จิ้งหรีด	67
ข-4	ลักษณะการวางไข่ของจิ้งหรีด	64
ค-1	<i>Gryllotalpa africana</i>	65
ค-2	<i>Lethocerus indicus</i>	66
ค-3	<i>Tenodera sinensis</i>	67
ค-4	<i>Rhyothemis</i> sp.	69
ค-5	<i>Gryllus Bimaculatus</i>	71

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้าที่
ค-6	<i>Gryllus testaceus</i>	72
ค-7	<i>Paragymnopleurus aethiops</i>	73
ค-8	<i>Cybister limbatus</i> Fabricius	74
ค-9	<i>Brachytrupes portentosus</i>	77
ง-1	ส่วนประกอบของเครื่องปรุงรังกงกระซอนหน่อไม้ดอง	79
ง-2	<i>Gryllotalpa africana</i>	79
ง-3	กังกกระซอนหน่อไม้ดอง	80
ง-4	กระซอนทอดเกลือ	80
ง-5	ส่วนประกอบของเครื่องปรุงร้งน้ำพริกแมงดาหนา	82
ง-6	<i>Lethocerus indicus</i>	82
ง-7	น้ำพริกแมงดาหนา	83
ง-8	ส่วนประกอบของเครื่องปรุงรังกงตบเต้าใบชะพลู	85
ง-9	<i>Cybister limbatus</i> Fabricius	85
ง-10	กังกตบเต้าใบชะพลู	86
ง-11	ส่วนประกอบของเครื่องปรุงร้งน้ำพริกแมลงตบเต้า	88
ง-12	น้ำพริกแมลงตบเต้า	88
ง-13	<i>Gryllus Bimaculatus</i>	90
ง-14	ลักษณะการทอดจิ้งหรีด	91
ง-15	ส่วนประกอบของเครื่องปรุงร้งน้ำพริกจิ้งหรีด	93
ง-16	น้ำพริกจิ้งหรีด	93
ง-17	ส่วนประกอบของกังกแมงหน้าง่าใส่ผักข้าว	95
ง-18	<i>Rhyothemis</i> sp.	95
ง-19	กังกแมงหน้าง่าใส่ผักข้าว	96
ง-20	กังกป่าแมงหน้าง่า	96
ง-21	แมลงทอดสมุนไพร	97

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 มะขาม 4 สายพันธุ์ ได้แก่

พันธุ์สีทอง (Sri Thong) พันธุ์ประกายทอง (Pra Kai Thong) พันธุ์ศรีชมภู (Sri Chomphu) และมะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์ (Priaw yak)

3.1.2 น้ำตาลทราย (Sucrose)

3.1.3 น้ำผึ้ง (Fructose syrup)

3.2 สารเคมี

3.2.1 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide ; NaOH)

3.2.2 ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein)

3.2.3 โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (Potassium metabisulfite (KMS))

3.2.4 สารละลายเปปโตน (Peptone)

3.2.5 4% กรดเมตาฟอสฟอริก (4% Metaphosphoric acid)

3.2.6 อะซิโตน (Acetone)

3.2.7 สารละลายมาตรฐานของวิตามินซี (Ascorbic acid)

3.2.8 95% เอทิลแอลกอฮอล์ (95% ethyl alcohol)

3.2.9 กรดแกลลิก (Gallic acid)

3.2.10 สารละลายฟอลิน (Folin Ciocalteu reagent)

3.2.11 สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate; Na_2CO_3)

3.2.12 2,2 ไดฟีนิลไพคริลไฮไดรซีน (2,2-Diphenylpicrylhydrazine; DPPH)

3.2.13 0.1% สารละลาย 2,6 ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล (2,6-dichlorophenylindophenol)

3.2.14 เบนโทไนต์ (Bentonite)

3.2.15 กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid; HCl)

3.2.16 กรดไนตริก (Nitric acid; HNO_3)

3.2.17 อาร์เซนิกไตรออกไซด์ (Arsenic trioxide; As_2O_3)

3.2.18 เลด (II) ไนเตรต (Lead (II) nitrate; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)

3.2.19 คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต หรือจุนสี (Copper (II) sulfate; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

3.2.20 สังกะสีบริสุทธ์ (Zn)

3.2.21 เหล็กบริสุทธ์ (Fe)

3.3 วัสดุ และอุปกรณ์

- 3.3.1 เครื่องชั่งแบบละเอียด 4 ตำแหน่ง
- 3.3.2 เครื่องปั่น (Blender)
- 3.3.3 เครื่องผสมสารละลาย (Vortex mixture)
- 3.3.4 เครื่องเขย่า (Platform shaker) รุ่น innova™ 2000
- 3.3.5 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)
- 3.3.6 ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร พร้อมจุกยาง
- 3.3.7 บิวเรต พร้อมขาตั้ง
- 3.3.8 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 100 มิลลิลิตร
- 3.3.9 ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 3.3.10 ปีกเกอร์ (Beaker)
- 3.3.11 จานเพาะเชื้อ (Petridish)
- 3.3.12 ไมโครปิเปต (Micropipette)
- 3.3.13 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 3.3.14 ตู้ถ่ายเชื้อ (Laminar air-flow cabinet)
- 3.3.15 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อโรค (Autoclave)

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

- 3.4.1 เครื่องวัดค่าสี (Universal Hunter Lab) รุ่น Colour Flex
- 3.4.2 เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ (Ebulliometer) รุ่น Dujardin salleron
- 3.4.3 เครื่องวัดแอลกอฮอล์ (Hand held alcohol refractometer) ยี่ห้อ ATAGO รุ่น AL-21a
- 3.4.4 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-vis spectrophotometer) รุ่น UV-1700 Shimadzu
- 3.4.5 เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชัน (Atomic absorption Spectrometer; AAS) รุ่น Avanta
- 3.4.6 เครื่องวัดของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Hand refractometer) ยี่ห้อ ATAGO รุ่น PAL-1
- 3.4.7 เครื่องนับจำนวนโคโลนี (Colony counter) ยี่ห้อ Suntex รุ่น 570
- 3.4.8 เครื่องวัดความเป็นกรด - ด่าง (pH meter) รุ่น Mettler Toledo

3.5 อาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

- 3.5.1 สูตรอาหาร Potato dextrose agar (PDA)
- 3.5.2 สูตรอาหาร Plate count agar (PCA)

3.6 เชื้อจุลินทรีย์

3.6.1 เชื้อยีสต์เชิงการค้า (bakery's yeast)

3.6.2 เชื้อยีสต์บริสุทธิ์ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 , TISTR 5339 , TISTR 5015

และ TISTR 5019

3.6.3 เชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter aceti* TISTR 102

3.6.4 เชื้อแบคทีเรีย *Gluconobacter krungthepensis*

3.7 วิธีการทดลอง

ในการทดลองการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากมะขาม 4 สายพันธุ์ ที่ปลูกในจังหวัดเพชรบูรณ์ ในการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการวิจัยเป็น 8 ขั้นตอน คือ

ตอนที่ 1 การเตรียมตัวอย่าง

ตอนที่ 2 กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชู

(1) กระบวนการหมักแอลกอฮอล์

(2) กระบวนการหมักกรดอะซิติก

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และทางจุลชีววิทยาของน้ำส้มสายชูพร้อมดื่ม

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ตอนที่ 5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากมะขามพร้อมดื่ม

ตอนที่ 6 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

ตอนที่ 7 การวิเคราะห์หาปริมาณสารปนเปื้อน

ตอนที่ 8 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การเตรียมตัวอย่าง

นำมะขามหวาน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์สีทอง พันธุ์สีชมพู พันธุ์ประกายทอง และมะขามเปรี้ยวพันธุ์ยักษ์ ที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยว 30 – 45 วัน น้ำหนักเฉลี่ยต่อฝักใกล้เคียงกันมาทำการแกะเมล็ด และคั้นน้ำในอัตราส่วนระหว่างน้ำ : เนื้อมะขาม ในอัตรา 2 : 1 กรองแล้วเก็บสารละลายส่วนใสไว้ในถุงที่ปิดสนิทเก็บเข้าแช่ไว้ในตู้เย็น 4 °C เพื่อรอนำไปใช้ในกระบวนการหมักในขั้นตอนต่อไป

ตอนที่ 2 กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชู

1. กระบวนการหมักไวน์มะขาม

1.1 นำมะขามจากกระบวนการเตรียมตัวอย่างข้างต้นมาทำการหมักเพื่อผลิตไวน์มะขาม โดยใช้ อัตราส่วนของเนื้อมะขาม : น้ำ เท่ากับ 1 : 2 (w/v) ปรับให้มีปริมาตร 1 ลิตร

1.2 นำน้ำมะขามที่คั้นได้มาปรับให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ให้เท่ากับ 20 °Brix ด้วย สารละลายซูโครส และปรับค่าความเป็นกรด – ด่างให้เท่ากับ 4.0 – 4.5 ด้วยสารละลายกรดซิตริก แบ่งน้ำ มะขามออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 เตรียมน้ำมะขามใส่ขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เติม KMS ความเข้มข้น 150 ppm ปล่อยให้ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

ส่วนที่ 2 เตรียมหัวเชื้อไวน์ (Starter) โดยนำน้ำมะขาม ปริมาตร 10% ฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัด ความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อทำการฆ่าเชื้อเสร็จ ปล่อยให้เย็นทำการเติมหัวเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* สายพันธุ์บริสุทธิ์ 4 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ทางการค้า 1 สายพันธุ์ ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.3 จากนั้นถ่าย starter (ส่วนที่ 2) ปริมาตร 5% ลงในน้ำมะขาม (ส่วนที่ 1) ที่ทำการกรองแล้ว ลงในถังหมักแล้วปิดด้วยจุกสำลี

1.4 นำไปหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 - 30 วัน จะได้ผลิตภัณฑ์ไวน์จากมะขาม 10% แอลกอฮอล์ มีปริมาตรสุทธิ 1,000 มิลลิลิตร

1.5 เมื่อครบกำหนดเวลาให้ทำการหยุดกระบวนการหมักด้วยการเติม KMS 150 ppm ลงไปเพื่อ หยุดปฏิกิริยาการทำงานของยีสต์ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.6 จากนั้นทำการตกตะกอนเนื้อมะขามด้วยสารละลาย 10% bentonite ปริมาตร 4% ของ ไวน์มะขาม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.7 ทำการกรองไวน์มะขามแยกส่วนใสบรรจุลงในภาชนะที่ฆ่าเชื้อแล้ว นำไปเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิ 5 – 15 องศาเซลเซียส

1.8 นำผลิตภัณฑ์ไวน์จากมะขามทำการตรวจวิเคราะห์ค่าความหวาน ปริมาณแอลกอฮอล์ ค่า pH ค่าเปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมด แล้วเก็บไว้เพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

2. กระบวนการหมักน้ำส้มสายชูมะขาม

การเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้น (Starter)

(1) นำน้ำมะขามแต่ละสายพันธุ์ใส่ลงในพลาสติก ปริมาตร 350 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อที่หม้อนึ่ง ความดันไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

(2) พอน้ำมะขามที่ผ่านการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วนำเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชู 2 สายพันธุ์มาเชื้อลงในน้ำมะขามจำนวน 2 ลูก ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ปิดจุกสำลี แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะได้หัวเชื้อเริ่มต้น (Starter) จากสายพันธุ์แบคทีเรีย 2 สายพันธุ์ (สายพันธุ์มะขาม ปรภายทอง สีทอง ศรีชมภู และมะขามเปรี้ยวยักษ์ใช้หลักการเดียวกัน)

การขยายหัวเชื้อน้ำส้มสายชู

(1) นำ starter จากขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อเริ่มต้นมาทำการขยายหัวเชื้อน้ำส้มสายชูให้มี ปริมาตร 1 ลิตร ดังนี้

การขยายหัวเชื้อชนิดที่ 1 เชื้อ *Acetobacter aceti* TISTR 102 ปริมาตร 1 ลิตร

ผสมหัวเชื้อเริ่มต้น (Starter) ปริมาตร 350 มิลลิลิตร ใส่ในน้ำมะขามที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 300 มิลลิลิตร และเติมไวน์มะขาม ปริมาตร 350 มิลลิลิตร สายพันธุ์สีทอง ศรีชมภู และมะขามเปรี้ยวยักษ์ใช้ หลักการเดียวกัน)

การขยายหัวเชื้อชนิดที่ 2 เชื้อ *Gluconobacter krungthepensis*

ผสมหัวเชื้อเริ่มต้น (Starter) ปริมาตร 350 มิลลิลิตร ใส่ในน้ำมะขามที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 300 มิลลิลิตร และเติมไวน์มะขาม ปริมาตร 350 มิลลิลิตร สายพันธุ์สีทอง ศรีชมภู และมะขามเปรี้ยวยักษ์ใช้ หลักการเดียวกัน)

(2) นำส่วนผสมจากการขยายเชื้อชนิดที่ 1 และ 2 เทลงในภาตสแตนเลสที่ฆ่าเชื้อแล้วด้วย เทคนิคปลอดเชื้อ

(3) จากนั้นปิดคลุมภาตสแตนเลสด้วยแผ่นพลาสติกใส รััดด้วยเชือกหรือยางให้แผ่นพลาสติกมี ลักษณะตึงไม่หย่อนไปโดนส่วนผสมในภาต

(4) ทำการเจาะรูเล็ก ๆ ให้ทั่วแผ่น ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 - 4 วัน จะได้หัวเชื้อ น้ำส้มสายชูขนาด 1 ลิตร

การผลิตน้ำส้มสายชูหมัก

จากนั้นนำหัวเชื้อน้ำส้มสายชูหมักในขั้นตอนขยายหัวเชื้อปริมาตร 1 ลิตร มาผสมรวมกับไวน์ มะขามปริมาณ 1 ลิตร โดยใช้อัตราส่วนหัวเชื้อ : ไวน์ เท่ากับ 1 : 1 ทำการบ่มน้ำส้มสายชู 2 วิธี ได้แก่

วิธีที่ 1 Rapid tray method

(1) นำหัวเชื้อน้ำส้มสายชูผสมกับไวน์มะขามในอัตราส่วน 1 : 1 (v/v) ผสมลงในภาตสแตนเลสที่ ฆ่าเชื้อแล้วโดยเทคนิคปลอดเชื้อ

(2) คลุมภาตสแตนเลสด้วยแผ่นพลาสติกเจาะรู หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน จะได้ ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำส้มสายชูหมัก

(3) นำมารอง และต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 นาที จากนั้นนำ บรรจุขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

(4) หัวเชื้อน้ำส้มสายชูชนิดที่ 2 ดำเนินการหมักตามขั้นตอนเดียวกับหัวเชื้อชนิดที่ 1 (ดัดแปลง จาก มาลัย เมื่องน้อย, 2555 และธนาวรรณ สุขเกษม, 2557)

(5) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากมะขาม ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวมถึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิก และสารต้านอนุมูลอิสระ

วิธีที่ 2 Shake flask method

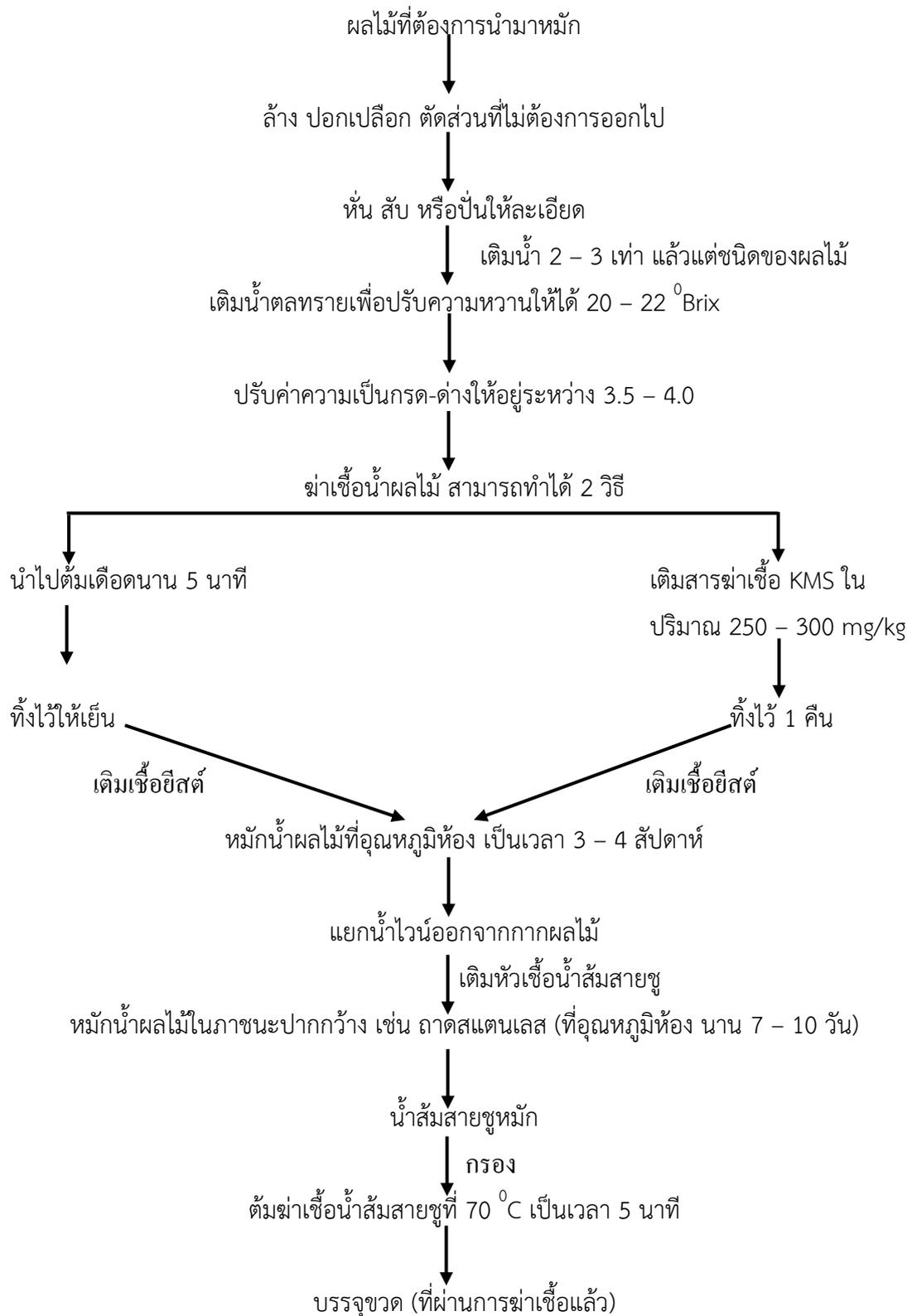
(1) นำหัวเชื้อน้ำส้มสายชูผสมกับไวน์มะขามในอัตราส่วน 1 : 1 (v/v) ผสมลงในขวดรูปชมพู่ที่ฆ่าเชื้อแล้วโดยเทคนิคปลอดเชื้อ

(2) ปิดปากขวดด้วยจุกสำลี นำไปบ่มบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบต่อนาที หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำส้มสายชูหมัก

(3) นำมากรอง และต้มฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 5 นาที จากนั้นนำบรรจุขวดที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

(4) หัวเชื้อน้ำส้มสายชูชนิดที่ 2 ดำเนินการหมักตามขั้นตอนเดียวกับหัวเชื้อชนิดที่ 1 (ดัดแปลงจาก มาลัย เมืองน้อย, 2555 และธนาวรรณ สุขเกษม, 2557)

(5) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากมะขาม ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ รวมถึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิก และสารต้านอนุมูลอิสระ



ภาพที่ 3.1 กระบวนการผลิตน้ำส้มสายชู

ที่มา : มัลลีย์ และพิสมัย, 2555

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และทางจุลชีววิทยาของน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มที่หมักโดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter aceti* และ *Gluconobacter krungthepensis* ในระดับความเข้มข้น 10 %

ก. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (Physical Properties)

1. การสังเกตลักษณะทั่วไปของน้ำส้มสายชูหมัก

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เป็นการทดสอบลักษณะของสี โดยการนำตัวอย่างการทดลองมาเทลงในแก้วใสโดยมีกระดาษสีขาวเป็นฉากหลัง ตรวจสอบโดยการสังเกตสีของผลิตภัณฑ์ การทดสอบลักษณะของกลิ่น โดยการนำตัวอย่างการทดลองมาเทลงในแก้วใส โดยทดสอบด้วยการดม การทดสอบลักษณะของทั่วไปโดยการนำตัวอย่างการทดลองมาเทลงในแก้วใสแล้ววางทิ้งไว้ 10 นาที หลังจากนั้นตรวจสอบลักษณะที่ได้ว่ามีสารตกตะกอนหรือปนเปื้อนหรือไม่

2. การวัดค่าสี ด้วย Hunter LAB

2.1 เตรียมตัวอย่างน้ำส้มสายชูปริมาตร 20 มิลลิลิตร มาใส่ลงในบีกเกอร์

2.2 เตรียม glass cell ที่สะอาดก่อนนำมาบรรจุตัวอย่าง

2.3 นำตัวอย่างน้ำส้มสายชูเทลงใน glass cell โดยให้ระดับความสูงของตัวอย่างอยู่ที่ $\frac{3}{4}$ ของ glass cell

2.4 วาง glass cell ที่บรรจุตัวอย่างแล้ว วางลงบนช่องอ่านค่าสีทางด้านบนของเครื่อง แล้วครอบด้วยฝาครอบสีขาวมาตรฐานเพื่อป้องกันแสงจากแหล่งอื่น

2.5 กดอ่านค่าที่เครื่องวัดค่าสี รอให้ผลค่าสีหยุดนิ่ง บันทึกค่าสีที่ได้จากเครื่องเป็นค่า L^* , a^* , b^* และทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย X Y Z และ L a b ของตัวอย่างน้ำส้มสายชู

2.6 นำมาคำนวณหาค่า color difference (ΔE)

2.7 หลังจากวัดค่าสีเรียบร้อยแล้ว ทำความสะอาด cell ด้วยน้ำกลั่น แล้วเช็ดให้แห้ง (ภาคผนวก ข)

ข. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี (Chemical Properties)

1. การวิเคราะห์ปริมาณกรดอะซิติก (% Acetic acid)

1.1. ปิเปตตัวอย่างน้ำส้มสายชู 10 ml ลงใน erlenmeyer flask จำนวน 3 flask

1.2 หยดฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ flask ละ 2 - 3 หยด

1.3 ไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน 1 N NaOH จากบิวเรต จนกระทั่งได้สารละลายสีชมพูอ่อนๆ คงที่ภายในเวลา 20 วินาที ซึ่งเป็นจุดยุติของปฏิกิริยา

1.4 บันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ใช้ ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

1.5 นำปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ได้นำมาคำนวณหาปริมาณกรดอะซิติกในตัวอย่างน้ำส้มสายชู (ภาคผนวก ข)

2. การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ (Alcohol content) โดย Hand alcohol refractometer

2.1 การตรวจวัดปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่อง Hand alcohol refractometer ทุกครั้ง ต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่องให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับศูนย์ โดยการหยดน้ำกลั่นบนแผ่นปริซึม แล้วปรับให้สเกลเท่ากับศูนย์ แล้วเซตให้แห้ง

2.2 นำหลอดดูดตัวอย่างน้ำส้มสายชูโดยหยดลงบนแผ่นปริซึม ปิดด้วยฝาครอบพลาสติก แล้วส่องมองผ่านช่องไปทางด้านที่มีแสง จะมองเห็นเป็นแถบสีแสดงระดับดีกรีแอลกอฮอล์

2.3 จากนั้นอ่านค่าตัวเลขได้ตามสเกลที่เครื่องวัดได้ มีหน่วยเป็น °ABV หรือ Alcohol By Volume แล้วทำการบันทึกผล ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

2.4 หลังจากการตรวจวัดทุกครั้งต้องล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วใช้กระดาษซับให้แห้งก่อนเก็บ

3. การวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ (Alcohol content) โดย Ebuliometer

3.1 ประกอบเครื่องอีบูลิโอมิเตอร์ตามภาพประกอบ (ภาคผนวก ข)

3.2 ทำการหาจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ก่อน โดยนำน้ำบริสุทธิ์มาต้มจนเดือดจนอุณหภูมิคงที่ 15 – 30 วินาที อ่านค่าอุณหภูมิจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ ตั้งค่าอุณหภูมิบนแผ่นอ่านเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์

3.3 จากนั้นนำตัวอย่างน้ำส้มสายชู 50 มิลลิลิตร มาต้มในช่องใส่ตัวอย่าง

3.4 ต้มตัวอย่างน้ำส้มสายชูจนกระทั่งเดือด รอจนกระทั่งให้อุณหภูมิจุดเดือดของตัวอย่างน้ำส้มสายชูคงที่

3.5 นำอุณหภูมิที่อ่านค่าได้ไปเทียบกับปริมาณแอลกอฮอล์บนแผ่นอ่านเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์

4. การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solid)

4.1 การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดโดยเครื่อง Hand Refractometer ทุกครั้ง ต้องทำการปรับมาตรฐานของเครื่องให้มีค่าเริ่มต้นเท่ากับศูนย์ โดยการหยดน้ำกลั่นบนแผ่นปริซึม แล้วปรับให้สเกลเท่ากับศูนย์ แล้วเซตให้แห้ง

4.2 นำหลอดดูดตัวอย่างน้ำส้มสายชูโดยหยดลงบนแผ่นปริซึม ปิดด้วยฝาครอบพลาสติก (พยายามให้มีฟองอากาศ) แล้วส่องมองผ่านช่องทางด้านที่มีแสง จะมองเห็นเป็นแถบสีแสดงระดับน้ำตาล

4.3 จากนั้นอ่านค่าตัวเลขที่ได้ตามสเกล ที่เครื่องวัดได้ มีหน่วยเป็น °Brix แล้วทำการบันทึกผล ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

4.4 ทำเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์

5. การวิเคราะห์ปริมาณความเป็นกรด-ด่าง (pH)

5.1 เตรียมตัวอย่างน้ำส้มสายชูปริมาตร 45 – 50 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์

5.2 ปรับเทียบมาตรฐานของ pH meter ก่อนการใช้โดยการปรับเทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน pH 4 , 7 หรือ 10 อย่างน้อย 2 ค่า ที่มีค่าครอบคลุมในช่วงที่เราต้องการวัด

5.3 ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำปราศจากไอออน (deionized water) หรือน้ำกลั่น (distilled water) และซับด้วยกระดาษทิชชูก่อนการวัดตัวอย่างน้ำส้มสายชู

5.4 จากนั้นจุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่างน้ำส้มสายชูอย่างรวดเร็ว จากนั้นรอให้ค่า pH แสดงเป็นตัวเลขขึ้นบนหน้าจอเครื่อง ทำการบันทึกผล ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

5.5 หลังจากการตรวจวัดต้องล้างด้วยน้ำกลั่น แล้วเช็ดให้แห้งทุกครั้ง

6. การวิเคราะห์หาปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มสายชูพร้อมดื่ม (Vitamin C content)

6.1 นำน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มแต่ละสูตร ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ใน flask เติมสารละลาย 4% metaphosphoric acid 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน

6.2 นำมาไตเตรทกับสารละลาย 0.1% indophenol dye จนกระทั่งถึงจุดยุติที่มีการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเป็นสีชมพูจาง ๆ ประมาณ 15 วินาที

6.3 จดปริมาตรของสารละลาย indophenol dye ที่ถูกใช้ไป แล้วนำมาเปรียบเทียบกับ ปริมาตรของสารละลาย indophenol dye ที่ไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานของวิตามินซี (ใช้หลักการเดียวกันกับไตเตรทน้ำส้มสายชู)

6.4 นำมาคำนวณหาปริมาณวิตามินซีที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูพร้อมดื่มในแต่ละสูตร ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ ในหน่วยมิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร (ภาคผนวก ข)

7. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในน้ำส้มสายชูพร้อมดื่ม (Reducing sugar) (ดัดแปลงวิธีของ Muller, 1959 และชนิษฐา เอี่ยมลออ, 2555 อ้างอิงวิธีของธัญญาภรณ์ และคณะ, 2553)

7.1 ปิเปตสารละลายตัวอย่างน้ำส้มสายชูพร้อมดื่ม ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง

7.2 เติมสารละลาย DNS reagent ปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร ผสมลงในตัวอย่างน้ำส้มสายชู

7.3 นำหลอดทดลองที่มีส่วนผสมตัวอย่างน้ำส้มสายชูกับสารละลาย DNS มาต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที ปิดปากหลอดทดลองด้วยลูกแก้ว

7.4 จากนั้นนำหลอดทดลองมาแช่ในน้ำเย็นเพื่อหยุดปฏิกิริยา เป็นเวลา 5 นาที จนสารละลายเย็น แล้วเติมน้ำกลั่นลงไปหลอดทดลอง 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันโดย vortex mixer

7.5 นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาว 540 นาโนเมตร โดยใช้สารละลาย DNS เป็น Blank ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

7.6 นำมาการดูดกลืนคลื่นแสงของตัวอย่างน้ำส้มสายชูมาเทียบกับกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส เพื่อหาความเข้มข้นของน้ำตาลทั้งหมดในสารละลายตัวอย่าง หรืออาจจะใช้วิธีการคำนวณหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์จากสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐาน (ภาคผนวก ข)

8. การทดสอบหากรดกำมะถัน หรือกรดแร่อิสระ (Mineral acid content) (ดัดแปลงจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2545)

8.1 ปิเปตตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมักจากมะขามพร้อมดื่ม ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน flask

8.2 เติมสารละลาย methyl violet ความเข้มข้น 0.1% ลงไป 4 – 5 หยด ผสมลงในตัวอย่างน้ำส้มสายชู เขย่าให้เข้ากัน

8.3 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมัก ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่างน้ำส้มสายชูเป็นสีน้ำเงินหรือสีเขียวปรากฏแสดงว่าในตัวอย่างน้ำส้มสายชูมีส่วนผสมของกรดแร่หรือกรดกำมะถันเป็นองค์ประกอบ แต่ถ้าไม่พบการเปลี่ยนแปลงใด ๆ แสดงว่าตัวอย่างน้ำส้มสายชูไม่พบกรดแร่อิสระหรือกรดกำมะถัน (ภาคผนวก ข)

ค. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา (Microbiological Properties)

1. การนับจุลินทรีย์รวมทั้งหมด (Total bacteria)

การวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาโดยวิธีการนับจำนวนจุลินทรีย์รวม โดยใช้อาหาร Plate count agar (PCA) ด้วยเทคนิคการ pour plate จากนั้นนำไปบ่มที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะเกิดโคโลนีเดี่ยวๆ ของจุลินทรีย์ขึ้นมา จากนั้นนำมาทำการนับจุลินทรีย์ด้วยเครื่องนับจำนวนโคโลนี แล้วทำการบันทึกผล (ภาคผนวก ค)

2. การนับจำนวนยีสต์และรา (Yeast and Mould)

การวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาโดยวิธีการนับปริมาณยีสต์และราโดยใช้อาหาร Potato dextrose agar (PDA) ด้วยเทคนิคการ spread plate จากนั้นนำไปบ่มที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่มีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 – 5 วัน จะเกิดโคโลนีของเชื้อยีสต์ และราขึ้นมา จากนั้นนำมาทำการนับด้วยเครื่องนับจำนวนโคโลนี แล้วทำการบันทึกผล (ภาคผนวก ค)

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic compound contents) และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activities)

ก. การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic contents) โดยวิธี Folin - Ciocalteu method (ดัดแปลงจากวิธี ธนาวรรณ สุขเกษม., 2551)

1. ปิเปตสารละลายตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมัก 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง (ถ้าสารละลายตัวอย่างขุ่นให้นำไปปั่นเหวี่ยง และแยกเอาส่วนใสมาทำการวิเคราะห์)

2. จากนั้นเติมสารละลาย 10% Folin - Ciocalteu reagent ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เพื่อให้ทำปฏิกิริยา 6 นาที (ทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะไม่มีแสง)

3. หลังจากทำปฏิกิริยาแล้วเติม 7% Sodium carbonate ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรสุดท้ายให้เป็น 3 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเกิดปฏิกิริยา สารละลายจะเปลี่ยนสีจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน

4. นำสารละลายตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมักไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร (A_{760}) ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

5. คำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content) รายงานผลในหน่วยมิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อ 100 มิลลิลิตร (mg Gallic acid/ 100 ml) (Gallic acid equivalents ,GAE) โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (ภาคผนวก ค)

ข. การทดสอบฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activities) โดยวิธี DPPH radical scavenging activity (ดัดแปลงจากวิธี Lee et al., 2002 และประภาพรณ. 2551)

1. ปิเปิดสารละลายตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมัก 1.0 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองห่อฟลอยด์ (ถ้าสารละลายตัวอย่างขุ่นให้นำไปปั่นเหวี่ยง และแยกเอาส่วนใสมาทำการวิเคราะห์)

2. จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 mM ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ด้วยเครื่อง vortex mixer ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาในที่มืด ณ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาประมาณ 30 นาที

3. นำสารละลายตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมักไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

4. เตรียมตัวอย่างควบคุม (control) โดยปิเปิดเมทานอล (แทนตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมัก) 1.0 มิลลิลิตรผสมกับสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.2 mM ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ทำการทดสอบเช่นเดียวกับตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมัก

5. คำนวณหากิจกรรมการยับยั้งอนุมูลอิสระในหน่วยร้อยละ (% DPPH scavenging activity) (ภาคผนวก ค)

ตอนที่ 5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากมะขามพร้อมดื่ม

จากการวิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูจากมะขาม 4 สายพันธุ์ที่หมักด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter aceti* TISTR 102 และ *Gluconobacter krungthepensis* ในสภาวะที่เหมาะสม และนำมาต่อยอดในเชิงพาณิชย์เป็นเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพ โดยได้ทำการศึกษาชนิดของสารให้ความหวาน (Sweetener) ที่ใช้ในการผลิตน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลทราย (Sucrose) น้ำผึ้ง (Fructose syrup) และกลูโคสไซรัป (Glucose syrup) ที่ความเข้มข้น 3 % จากนั้นนำไปทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อไป สูตรน้ำส้มสายชูหมักจากมะขามพร้อมดื่มแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มจากมะขาม 4 สายพันธ์ที่หมักด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter aceti* TISTR 102 (A) โดยวิธี Rapid tray method

Treatment	Tamarind variety	Acetic acid bacteria (10%)	Sweetener (3%)	Abb.
1	Pra Kai Thong (PKT)	<i>Acetobacter aceti</i> TISTR 102	Fructose syrup (S ₁)	PKT-S1
2			Sucrose (S ₂)	PKT-S2
3			Glucose syrup (S ₃)	PKT-S3
4	Sri Thong (ST)	<i>Acetobacter aceti</i> TISTR 102	Fructose syrup (S ₁)	ST-S1
5			Sucrose (S ₂)	ST-S2
6			Glucose syrup (S ₃)	ST-S3
7	Sri Chomphru (SC)	<i>Acetobacter aceti</i> TISTR 102	Fructose syrup (S ₁)	SC-S1
8			Sucrose (S ₂)	SC-S2
9			Glucose syrup (S ₃)	SC-S3
10	Priaw yak (PY)	<i>Acetobacter aceti</i> TISTR 102	Fructose syrup (S ₁)	PY-S1
11			Sucrose (S ₂)	PY-S2
12			Glucose syrup (S ₃)	PY-S3

หมายเหตุ : A = *Acetobacter aceti* TISTR 102

S₁ = Sucrose , S₂ = Fructose syrup และ S₃ = Glucose syrup

ตอนที่ 6 การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค (Sensory Evaluation)

จากการศึกษาสูตรน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มจากมะขาม โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการหมักด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter aceti* TISTR 102 และ *Gluconobacter krungthepensis* จำนวน 24 สูตร แล้วนำมาทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมจากผู้เข้าร่วมทดสอบจำนวน 30 คน โดยใช้แบบทดสอบชิม 9 point Hedonic scale ซึ่งเป็นการทดสอบความชอบของผลิตภัณฑ์โดยการให้คะแนนกับผลิตภัณฑ์ที่มีความชอบมากที่สุดตามระดับคะแนน ดังนี้

คะแนน	9	ชอบมากที่สุด
คะแนน	8	ชอบมาก
คะแนน	7	ชอบปานกลาง
คะแนน	6	ชอบเล็กน้อย
คะแนน	5	เฉย ๆ

คะแนน	4	ไม่ชอบเล็กน้อย
คะแนน	3	ไม่ชอบปานกลาง
คะแนน	2	ไม่ชอบมาก
คะแนน	1	ไม่ชอบมากที่สุด

โดยมีการให้รหัสกับผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักแต่ละสูตร เพื่อป้องกันการเกิดอคติต่อตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งการทดสอบชิมในแต่ละครั้งต้องทำการบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดก่อนการทดสอบชิมสูตรอื่น ๆ ทุกครั้ง เมื่อผู้ทดสอบทำการชิมแล้วจึงให้คะแนนความชอบตามระดับคะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักสูตรที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคสูงสุดเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนา ตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ในเชิงการค้าต่อไป (ภาคผนวก จ)

ตอนที่ 7 การวิเคราะห์หาปริมาณสารปนเปื้อน (Contaminants contents) (ตามวิธี A.O.A.C., 2000)

น้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มจากมะขามนำมาตรวจวัดหาปริมาณสารปนเปื้อนของน้ำส้มสายชูให้เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ซึ่งสารปนเปื้อนที่กำหนดไว้ ได้แก่ สารหนู (As) , ตะกั่ว (Pb) , ทองแดง (Cu) , สังกะสี (Zn) และเหล็ก (Fe) โดยทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ปิเปตตัวอย่างน้ำส้มสายชูหมักจากมะขาม ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงในปิเปเจอร์
2. เติม 30% HNO₃ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงไปผสมให้เข้ากัน
3. ปิดปากปิเปเจอร์ด้วยกระดาษฟิวส์เพื่อทำการย่อยสารละลายด้วยความร้อนบนเตาให้ความร้อนเป็นเวลา 30 นาที
4. ทำการเติม 30% HNO₃ ปริมาตร 20 มิลลิลิตร อีกครั้ง แล้วทำการย่อยสารละลายต่อจนสารละลายของตัวอย่างใส และให้มีปริมาตรคงเหลือของสารละลายตัวอย่างน้อยกว่า 10 มิลลิลิตร
5. กรองสารละลายตัวอย่างที่ได้จากการย่อยลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น
6. นำสารละลายตัวอย่างไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่อง AAS ที่สภาวะที่เหมาะสม โดยใช้น้ำกลั่นเป็น Blank
7. นำมาคำนวณหาปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำส้มสายชูเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารปนเปื้อนแต่ละชนิด (ภาคผนวก ข)

ตอนที่ 8 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส มาทำการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบเปรียบเทียบความแปรปรวนทางเดียว (One Way Anova) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

3.8 ระยะเวลา และสถานที่ทำการวิจัย

3.8.1 ระยะเวลาในการทำวิจัย คือ 9 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงกันยายน 2559

3.8.2 สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูลสำหรับการทดลองนี้ คือ ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาชีววิทยา อาคารสิรินธร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบเป็นหลักฐานในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. แมลง
2. การบริโภคแมลงกินได้
3. ความหลากหลายทางชีวภาพ
4. ภูมิปัญญาท้องถิ่น
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แมลง

แมลงจัดเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง เป็นกลุ่มของสัตว์ที่มีจำนวนมากที่สุดในโลกประมาณ 97% ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีทั้งประเภทที่ไม่มีกระดูก และไม่มีกระดูกอ่อนอยู่ภายในร่างกาย ซึ่งมีหลากหลายไฟลัม ซึ่งสัตว์ประเภทนี้ที่พบมากส่วนใหญ่จะเป็นแมลงน้ำ (Aquatic insect) หรือสัตว์หน้าดิน (Benthic fauna/Benthos) ซึ่งเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยสืบหลานและหากินตามพื้นผิวหน้าดินบริเวณพื้นที่ท้องน้ำในแหล่งน้ำ ทะเลสาบ หรือทะเล

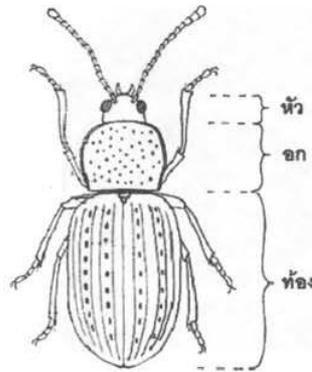
แมลงเป็นสัตว์โลกที่มีทั้งชนิด และปริมาณมากที่สุดในโลกมีมากถึงร้อยละ 5.08 ของสิ่งมีชีวิตในโลก (วิสุทธิ ไบไม้, 2538)

1.1 แมลงกินได้

ในประเทศไทยมีแมลงหลากหลายชนิดที่สามารถนำมาเป็นอาหารได้ พบทั่วไปตามท้องตลาดมีทั้งแมลงสดและแมลงที่ปรุงเป็นอาหารแล้ว นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์อาหารจากแมลงคือ น้ำปลาจากตั๊กแตนปาทังก้า แมลงกินได้บางชนิดพบเฉพาะในพื้นที่ที่รู้จักกันเฉพาะท้องถิ่นนั้น ๆ แต่บางชนิดสามารถพบได้ทั่วไป เช่น แมลงดานา และตั๊กแตนต่าง ๆ ที่นิยมนำมารับประทานกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาค โดยการแปรรูปเป็นอาหารประเภทต่าง ๆ เช่น ตั๊กแตนทอด ข้าวเกรียบ ตั๊กแตน น้ำปลาตั๊กแตน เป็นต้น เช่นเดียวกับตัวหนอนดักแด้ และตัวเตี้ยม้วยสามารถนำไปปรุงอาหาร ตั๊กกับเกลือ หรือหนอนเยื่อไผ่หรือหนอนรด่วนที่นิยมนำมาบริโภคเช่นกัน

1.2 แมลงกับแมง (สินีนานู ศิริ และปิยะนุช บ่อพิมาย, 2551)

แมลงเป็นสัตว์ขนาดเล็กในกลุ่มสัตว์ขาปล้อง มีลักษณะสำคัญ คือ มีขา 3 คู่ มีหนวด มีปีก 1 – 2 คู่ ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ หัว ออก และท้อง ส่วนสัตว์ที่เรียกว่า แมง จะมีลักษณะที่ต่างจากแมลงออกไป คือ มีขา 4 คู่ ไม่มีหนวด ไม่มีปีก ร่างกายแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัว และส่วนท้อง เช่น แมงมุม แมงป่อง



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทั่วไปของแมลง
ที่มา : Epa , 2005

1.3 ออนุกรมวิธานของแมลง

แมลงจัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ (Kingdom animalia) ไฟลัมอาร์โทรพอรดา (Phylum arthropoda) โดยทั่วไปที่จัดได้จะมีอยู่ 2 class

Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Hexapoda
Class	Insecta

1.4 วงจรชีวิตของแมลง

แมลงจะมีวงจรชีวิตในดินเฉพาะที่เป็นกลุ่มของตัวอ่อน ซึ่งจะดำรงชีวิตอยู่ในดินเพียงอย่างเดียวในระยะตัวอ่อน หลังจากฟักออกมาจากไข่ ประมาณ 12 – 20 วัน จะมีการพัฒนากระบวนการเจริญเติบโตโดยการลอกคราบเพิ่มขนาดไปเรื่อย ๆ แล้วจึงจะมีการปรับตัวมาอาศัยอยู่บนดินเป็นแมลง และกลับไปวางไข่ในดินอีก

1.5 ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกแมลงกินได้

แมลงจัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ (Kingdom animalia) โดยทั่วไปจะมีลักษณะที่เด่นชัดของสิ่งมีชีวิตในไฟลัมอาร์โทรพอรดา คือ ลำตัวแบ่งได้ 3 ส่วน คือ หัว อก และท้อง มีหนวด 1 คู่ที่มีลักษณะเป็นปล้อง ตัวเต็มวัยมีขา 3 คู่ มีปีก 1 หรือ 2 คู่ แมลงบางชนิดไม่มีปีก ส่วนการเจริญเติบโตของแมลงจะมีการเจริญเติบโตเป็นระยะตั้งแต่ตัวอ่อนจนถึงระยะตัวเต็มวัยโดยกระบวนการ

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่เรียกว่า เมตามอร์ฟอซิส (Metamorphosis) โดยทั่วไปจะจำแนกแมลงออกได้เป็น 4 แบบ (ทีพวรรณ แร่พรม, 2557).

(1) *Ametaboda* แมลงกลุ่มนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ตัวอ่อนเมื่อฟักไข่จนเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง แม้จะลอกคราบก็ครั้งก็ตาม แต่อาจจะมีขนาดตัวแตกต่างจากตัวเต็มวัยบ้าง ได้แก่ แมลงที่มีการพัฒนาการต่ำในอันดับ *Protura*, *Collembola*, *Diplura*, *Acheognatha* และ *Thysanura*

(2) *Paurometabola* หรือ *Gradual metamorphosis* มีการเปลี่ยนแปลงโดยที่แมลงมีรูปร่างลักษณะของตัวอ่อน (*nymph*) และตัวเต็มวัย (*adult*) เหมือนกัน แต่มีบางลักษณะที่ต่างกันออกไป หรือยังไม่เจริญเต็มที่ เช่น ปีก อวัยวะสืบพันธุ์ ไข่ แมลงในอันดับ *Orthoptera*, *Thysanoptera*, *Hemiptera* และ *Homoptera*

(3) *Hemimetabola* หรือ *Incomplete metamorphosis* การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ การเปลี่ยนแปลงแบบนี้จะพบในอันดับของแมลงตัวอ่อนที่อาศัยอยู่ในน้ำโดยใช้เหงือกช่วยในการหายใจ ในขณะที่ตัวเต็มวัยจะอยู่บนบกมีปีกใช้รูในการหายใจแทน (*spiracle*) อยู่ที่บริเวณผนังลำตัว ได้แก่ แมลงอันดับ *Odonata* และ *Ephemeroptera*

(4) *Holometabola* หรือ *Complete metamorphosis* การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ ส่วนใหญ่จะพบว่าแมลงจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบนี้ โดยที่ตัวอ่อน (*larva*) เมื่อฟักออกจากไข่ก่อนที่จะเจริญเติบโตต่อไปจะใช้วิธีการลอกคราบประมาณ 4 – 6 ครั้ง ก่อนจะเป็นตัวเต็มวัย ได้แก่ แมลงในอันดับ *Neuroptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera* และ *Hymenoptera*

2. การบริโภคแมลงกินได้

แมลงกินได้จัดเป็นแหล่งธาตุอาหารประเภทโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วน มีโปรตีนสูง คาร์โบไฮเดรตต่ำ ให้พลังงานแก่การดำรงชีวิต เช่น จิ้งหรีดมีโปรตีนร้อยละ 24 และ ตั๊กแตนให้พลังงาน 200 แคลอรีต่อ 100 กรัม (อาจินต์ รัตนพันธ์, 2543) นอกจากนี้ยังมีการรายงานคุณค่าทางอาหารของแมลงจากงานวิจัยของ Ostrem (1997) พบว่า แมลงจำนวน 11 ชนิด พบว่า ตั๊กแตนเล็ก (*small grasshopper*) และแมลงตับเต่า (*giant water beetle*) มีโปรตีนสูงถึง 20.6 และ 19.8 กรัมต่อ 100 กรัม

2.1 การบริโภคแมลง (สินีนาฏ ศิริ และปิยะนุช บ่อพิมาย, 2551)

การบริโภคแมลงพบในหลายประเทศทั่วโลก เช่น ประเทศเม็กซิโก ไนจีเรีย อินเดีย ญี่ปุ่น พม่า ลาว เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยที่มีการบริโภคแมลงกินมากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การบริโภคแมลงในปัจจุบันได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย เช่น ตั๊กแตนทอด จิ้งหรีดทอด เป็นต้น แมลงที่สามารถนำมาบริโภคได้มีอย่างน้อย 158 ชนิดในประเทศไทย (อาจินต์, 2543) ภูมิปัญญาในการเลือกชนิดของแมลงที่สามารถนำมาบริโภคได้ วงชีวิต ถิ่นที่อยู่ ฤดูกาลที่พบ วิธีการจับ และวิธีการบริโภค แมลงเหล่านี้ ได้ถูกถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นเป็นเวลานาน และได้มีการดัดแปลงให้เข้ากับยุคสมัยอีกด้วย

สำหรับประเทศไทย ได้ศึกษาการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของแมลงที่นิยมรับประทานซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น ผีที่มีตัวอ่อนเป็นอาหารประเภทโปรตีนที่มีคุณค่าสูง ส่วนน้ำผึ้งเป็นสารคาร์โบไฮเดรตที่มีคุณค่าและมีพลังงานสูง พงศ์ธร สังข์เผือก และประภาศรี ภูวเสถียร (2526) พบว่าแมงกระซอน แมลงกิ้งก่า แมลงกุดจี่ จีโปม จิ้งหรีด แมลงดานา ดักแด้ไหม ตั๊กแตน แมลงตับเต่า และมดแดง มีโปรตีนสูงถึง 7 – 21 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง มีใยอาหารสูง 0.8 – 7.6 กรัมต่อ 100 กรัม ให้พลังงาน 78 – 182 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม และมีแร่ธาตุในปริมาณสูง

1.2 คุณค่าทางโภชนาการ (สินีนางู ศิริ และปิยะนุช บ่อพิมาย, 2551)

แมลงจัดอยู่ในอาหารประเภทโปรตีน ซึ่งมีสารอาหารครบถ้วน ได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ ซึ่งเมื่อเทียบกับโปรตีนจากแหล่งอื่น แมลงจะมีสารอาหารครบถ้วนและปริมาณเพียงพอ โปรตีนต่อน้ำหนักของแมลงบางชนิดมีค่าใกล้เคียงกับโปรตีนจากเนื้อสัตว์ทั่วไป เช่น หมูและปลา (อุษา และคณะ, 2545) นอกจากนี้ในแมลงยังมีกรดไขมันที่จำเป็น โดยเฉพาะโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 แมลงกินได้บางชนิด เช่น ตั๊กแตนมีปริมาณโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 เช่น กรดลิโนเลนิก และกรดลิโนเลอิก เท่ากับ 1,855 และ 569 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด แมลงดานามีปริมาณโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 เท่ากับ 736 และ 1,808 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด (Yang *et al.*, 2006) ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ทั่วไป ดังนั้นแมลงกินได้จึงจัดเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยโปรตีนและกรดไขมันที่จำเป็น ซึ่งแสดงองค์ประกอบของคุณค่าสารอาหารทางโภชนาการของแมลงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณค่าสารอาหารทางโภชนาการ และพลังงานของแมลงที่กินได้ (ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม)

แมลง	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	ความชื้น (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)
จิ้งโกร่ง (จิ้งหรีดน้ำตาล)	188	67	17.5	1	2.4
จิ้งหรีด (จิ้งหรีดดำ)	133	73	18.6	6	1
ดักแด้ไหม	152	70	14.7	8.3	4.7
ตั๊กแตนป่า หังก้า	157	66	27.6	4.7	1.2
ตัวอ่อนของต่อ	140	73	14.8	6.8	4.8
แมลงกิ้งก่า	98	76	18.1	1.8	2.2
แมลงป่อง	130	69	24.5	2.3	2.8
หนอนไหมไผ่	231	67	9.2	20.4	2.5

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2547

1.3 วิธีดักจับแมลงกินได้ (สินีนานู คิริ และปิยะนุช บ่อพิมาย, 2551)

วิธีดักจับแมลงที่ง่าย และสะดวกที่สุด คือ การใช้กับดักแสงไฟ ซึ่งประกอบด้วยหลอดไฟสีม่วงติดที่ปลายเสาไม้ มีไฟสีน้ำทะเลติดที่ด้านล่างเสา และใช้อ่างน้ำรองรับด้านล่างตอนกลางคืน แสงไฟสีม่วงจะทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาเล่นไฟ ส่วนไฟสีน้ำทะเลจะช่วยให้แมลงตกลงไปในอ่างน้ำได้ง่ายขึ้น วิธีนี้จะใช้ได้กับแมลงกินได้หลายชนิด เช่น กระชอน จิ้งหรีด แมลงดานา ตั๊กแตน และแมลงกิ้งก่า การจับแมลงบนต้นไม้ เช่น แมลงแคง และแมลงโหยงโหยย ควรใช้สวิงจับในเวลากลางวันหรือใต้ไฟในเวลากลางคืน การจับแมลงที่อาศัยตามพื้นดิน เช่น ตัวมดและจิ้งหรีด ควรใช้วิธีขุดสำหรับการจับแมลงน้ำ เช่น แมลงข้าวสาร และแมลงตาสวน ควรใช้วิธีช้อนสวิง เนื่องจากแมลงมีความหลากหลายสูงแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล จึงมีแมลงหลากหลายชนิดที่สามารถนำมาบริโภคได้ในแต่ละฤดูกาลที่แตกต่างกันไป

วิธีการจับแมลงจะแตกต่างกันออกไปตามชนิด วัย และแหล่งที่พบ ดังนี้

(1) แมลงที่อาศัยอยู่ในน้ำ ส่วนใหญ่เป็นแมลงขนาดเล็ก เช่น แมลงละง่า แมลงอืด นิยมใช้สวิงตาถี่ช้อนตามแหล่งน้ำต่าง ๆ อาจจะใช้ตาข่าย สะดุ้ง โพงพาง อวน ดักจับทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย เช่น แมลงดา แมลงตับเต่า แมลงคันโซ่ และยังสามารถดักจับโดยใช้การล่อด้วยแสงไฟสำหรับดักจับตัวเต็มวัยได้อีกด้วย (กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์, 2542)

(2) แมลงที่อาศัยอยู่บนบก จับได้หลายวิธี เช่น ใช้มือจับ เช่น ตัวมดขาว ใช้สวิงโฉบ ใช้ไม้ที่สานเป็นตะแกรงตี ใช้ยางเหนียวหรือกาวติดปลายไม้จับแมลง ใช้ถุงพลาสติกครอบ เช่น ตั๊กแตน แมลงคืบ จักจั่น ใช้ไม้ผูกตะกร้าหรือถุงหรือถังสอย เช่น มดแดง ใช้มิด ขวาน สับหรือผ่าไม้ เช่น หนอนดั่ง ใช้ไฟเผา ร่มควัน เช่น ผึ้ง จะจับได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่วิธีที่นิยมมากที่สุดคือ การใช้แสงไฟล่อแมลง แต่จะจับได้เฉพาะตัวเต็มวัยเท่านั้น

(3) แมลงที่อาศัยอยู่ในดิน จับได้โดยใช้จอบหรือเสียมขุด เช่น แมลงกูดจี จิ้งหรีด แมลงกระชอน มดแมลงมัน (วรากร วรอำศวปติ และคณะ, 2518)

3. ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biological diversity) หมายถึง สภาพโดยรวมของสิ่งมีชีวิตและพันธุกรรมทั้งหมด มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมถึงนานาชนิด ความแตกต่างทางพันธุกรรม และความหมายของถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะตัวและประกอบกับกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีชนิดและจำนวนแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยแต่ละท้องถิ่นอันเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อน และหลากหลายในบริเวณต่าง ๆ ของโลก (ecological diversity) ความหลากหลายทางชีวภาพที่เกิดจากกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่มีผลต่อมนุษย์ทั้งทางตรง และทางอ้อม ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้อย่างปกติสุข (วิสุทธิ ไบไม้, 2532)

ความหมายทางชีวภาพ หรือ Biological diversity หรือเขียนย่อว่า Biodiversity มีความหมายง่าย ๆ ว่าเป็นสภาพโดยรวมของสิ่งมีชีวิต และพันธุกรรมทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในโลกนี้

มีความหมายครอบคลุมถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตในโลก กล่าวโดยสรุปว่า ความหลากหลายมี 3 ประเด็น

(1) ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์ (species diversity) ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นพวกโปรคาริโอต จุลินทรีย์ พืช สัตว์รวมทั้งมนุษย์ด้วย

(2) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ที่มีอยู่ในแต่ละหน่วยสิ่งมีชีวิตที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มประชากรหรือเป็นกลุ่มของประชากร

(3) ความหลากหลายทางนิเวศวิทยา (ecological diversity) ตามแหล่งที่อยู่อาศัย ต่าง ๆ กันของสิ่งมีชีวิต

ดังนั้นความหลากหลายทางชีวภาพ (biological diversity หรือ biodiversity) หมายถึง คุณสมบัติของสังคมของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายของกลุ่มสิ่งมีชีวิตเชิงนิเวศวิทยา (ecological community) สรรพสิ่งมีชีวิตทั้งหลายนี้เป็นผลพวงมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงวิวัฒนาการตามกาลเวลาและตามสภาวะสมดุลของธรรมชาติ อันประกอบด้วยถิ่นอาศัยหลายประเภท

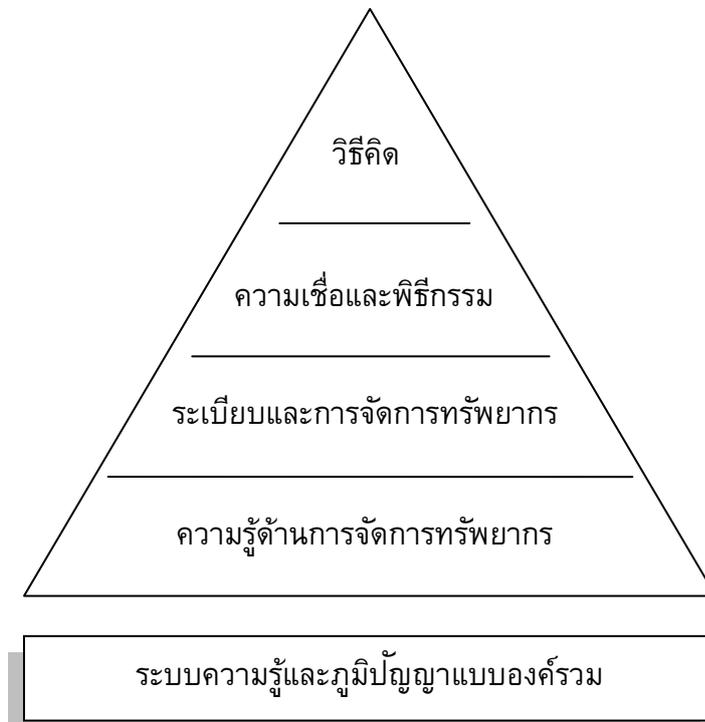
4. ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เป็นองค์ความรู้ที่ชาวบ้านคิดได้เองจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม จากวิถีทางวัฒนธรรมและธรรมชาติแวดล้อม และได้นำเอาภูมิปัญญานี้มาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองและชุมชนท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นสิ่งที่เก่าแก่มาเพราะดำรงอยู่มายาวนานควบคู่กับชุมชนหมู่บ้าน ชุมชนหมู่บ้านเป็นสถาบันทางสังคมที่เก่าแก่ เกิดมาก่อนสถาบันอื่น ๆ ทั้งหมด สมาชิกของชุมชน คือ ชาวบ้าน ซึ่งระบบความสัมพันธ์ของชาวบ้านไทยสมัยก่อนจะกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทในการดำรงวิถีชีวิตที่สอดคล้องกับปรัชญาความเชื่อของชุมชนนั้น การที่ภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นองค์ความรู้ที่เกิดในชุมชนในหมู่บ้านและเกิดในท้องถิ่นจึงมีลักษณะเฉพาะของแต่ละชุมชน และแต่ละท้องถิ่นด้วย (ภูมิปัญญาชาวบ้านในพื้นที่ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ภูมิปัญญาท้องถิ่น”) แต่ภูมิปัญญาชาวบ้านในแต่ละถิ่นมีรากเหง้าร่วมกับชุมชนและท้องถิ่นอื่น ๆ เพราะต่างมีพื้นฐานมาจากสังคมเกษตรกรรมพื้นบ้านด้วยกัน

สังคมที่มีรากฐานทางความคิดทางปรัชญาที่เคารพและพึงพาธรรมชาติ วิถีชีวิตชุมชนและสิ่งแวดล้อมสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นองค์รวมมีลักษณะพึ่งตนเองและช่วยเหลือกันในชุมชนสูง ให้คุณค่ากับประสบการณ์ จึงเคารพผู้รู้ ผู้อาวุโสต่าง ๆ เพราะท่านเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และมีบทเรียนมาก ชุมชนที่สามารถดลลักษณะเหล่านี้ได้จะยังคงสามารถพึ่งตนเองได้ แต่การที่ภูมิปัญญาท้องถิ่นงอกงามขึ้นจากสภาพแวดล้อมหรือระบบนิเวศที่แตกต่างกันและจากวัฒนธรรมของตนเองในแต่ละท้องถิ่น จึงมีความหลากหลายทั้งในด้านองค์ความรู้ และทางวัฒนธรรมของชุมชนที่ควรอนุรักษ์ต่อไป

ยศ สันตสมบัติ (2542) กล่าวถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรเป็นส่วนหนึ่งของปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติและสภาพพัฒนาวัฒนธรรมที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการเรียนรู้จากความจริงเชิงประจักษ์ที่เกิดขึ้นในการดำรงชีวิต การคัดสรร การถ่ายทอด และสั่งสมความรู้อย่าง

ต่อเนื่องกันมาหลายชั่วอายุคนจนกลายเป็นประเพณี ความเชื่อ พิธีกรรม วิธีคิด และระบบคุณค่าที่
 จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต องค์ประกอบของภูมิปัญญาท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ เขียนเป็นแผนภาพดัง
 ภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของภูมิปัญญาท้องถิ่นในระดับต่าง ๆ
 ที่มา : (ยศ สันตสมบัติ, 2542)

จากแนวความคิดดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า มนุษย์มีพื้นฐานของภูมิปัญญาที่
 ถ่ายทอดสะสมกันมาเป็นเวลายาวนาน ในการดำรงชีวิตด้วยการพึ่งพาอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ
 และสิ่งแวดล้อมเพื่อให้สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ ซึ่งถือได้ว่ามนุษย์เป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับ
 ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ถ้าหากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมจะส่งผล
 กระทบต่อมนุษย์โดยตรง ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มนุษย์
 จะต้องมีจิตสำนึก มีความรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการอนุรักษ์และใช้
 ประโยชน์ทรัพยากรในระบบนิเวศนั้นอย่างยั่งยืน

5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทัศนีย์ แจ่มจรรยา และยุพา หาญบุญทรง ได้ทำการศึกษาชนิดและคุณค่าทางโภชนาการ
 ของแมลงกินได้ ในพื้นที่ประเทศไทยมีรายงานแมลงกินได้ 154 ชนิด แมลงที่คนไทยส่วนใหญ่รู้จัก
 และนำมารับประทาน ได้แก่ แมลงกิ้งก่า (จิ้งหรีด) แมลงกุดจี่ แมลงดานา ตัวอ่อนผึ้ง มดแดง ตัวอ่อน
 ของต่อ จิ้งโกร่ง จิ้งหรีด ตั๊กแตน แมลงกระชอน แมลงเหินยง แมลงด้วงเต่า แมลงมัน แมลงเม่า
 แมลงค่อมทอง หนอนและดักแด้ไหม วิธีการนำมาบริโภค คือ การทอด ปิ้ง ย่าง คั่ว หมก อ่อม แกง

ยำ และตำน้ำพริก จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการอาหารในแมลง 18 ชนิด เช่น จิ้งหรีด แมลงกระซอน แมลงเหนียง แมลงกินูน พบว่าแมลงดังกล่าวมีโปรตีนอยู่ระหว่างร้อยละ 38.6 - 65.6 และมีไขมันอยู่ระหว่างร้อยละ 4.70 - 34.19 ของน้ำหนักแห้ง ใน 100 กรัมของแมลงดานา มีโปรตีน 19.8 กรัม ไขมัน 8.3 กรัม แคลเซียม 43.5 มิลลิกรัม เหล็ก 13.0 มิลลิกรัม ตั๊กแตนตัวเล็ก มีโปรตีน 20.6 กรัม ไขมัน 6.1 กรัม แคลเซียม 35.2 มิลลิกรัม และธาตุเหล็ก 5.0 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม จิ้งหรีด มีโปรตีน 12.9 กรัม ไขมัน 5.5 กรัม แคลเซียม 75.8 มิลลิกรัม และธาตุเหล็ก 9.5 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม เมื่อนาแมลงมาคั่วหรือทอด ปริมาณของสารอาหารบางอย่างจะเพิ่มขึ้น เช่น ตั๊กแตนปาทั้งกาทอด 100 กรัม มีพลังงาน 476 กิโลแคลอรี โปรตีน 39.8 กรัม ไขมัน 31.4 กรัม แมลงมันคั่ว 100 กรัม มีพลังงาน 330 กิโลแคลอรี โปรตีน 24.1 กรัม ไขมัน 22.0 กรัม เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของแมลงกินได้กับเนื้อสัตว์บางชนิด เช่น ตัวงูหนวดยาวอ้อยที่มีโปรตีนร้อยละ 26.5 ขณะที่เนื้อหมู เนื้อวัว และเนื้อไก่มีโปรตีนร้อยละ 14.1, 18.8 และ 20.2 ตามลำดับ ส่วนแมลงหนอนหลวงมีโปรตีนร้อยละ 13.4 ซึ่งไม่แตกต่างจากเนื้อหมู และมีไขมันต่างจากเนื้อสัตว์อื่นทุกชนิดคิดเป็นร้อยละ 1.4 โดยที่เนื้อไก่ เนื้อวัว และเนื้อหมูมีไขมันร้อยละ 12.6, 14.6 และ 35.0 ตามลำดับ

ปิยะนุช บ่อพิมาย (2552) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้ 19 ชนิด และกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบในแมลงอีก 28 ชนิด จากการเก็บตัวอย่าง พบว่าแมลงกินได้จะมีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดในช่วงย่างเข้าฤดูฝน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐาน AOAC 2000 พบว่า แมลงแต่ละชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการแตกต่างกันออกไป แมลงหลายชนิดมีโปรตีนสูง แม้ทดสอบด้วยวิธีที่ต่างกัน 3 วิธี คือ การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด มีค่าเป็น 43.92 - 76.71 % การวิเคราะห์จากปริมาณไนโตรเจนที่หักลบด้วยไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน มีค่าเป็น 43.26 - 63.51 % และการวิเคราะห์หาโปรตีนที่ย่อยได้ มีค่าเป็น 28.35 - 70.56% ไขมันที่พบในแมลงมีค่าต่ำสุดที่ 4.46% และสูงสุด 43.95% ปริมาณเยื่อใยพบสูงในกลุ่มแมลงปีกแข็ง ส่วนการวิเคราะห์กรดไขมัน ในแมลงกินได้ 24 ชนิด พบว่า กรดไขมันหลักในแมลงส่วนใหญ่ คือ กรดโอเลอิก มีค่าเป็น 15.02 - 55.59 % กรดไขมันอิ่มตัวรวมในแมลงมีค่าระหว่าง 30.22 - 46.10 % ของกรดไขมันทั้งหมด กรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 พันธะมีปริมาณรวมมีค่าระหว่าง 24.77 - 63.35% ส่วนกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายพันธะปริมาณรวมมีค่าระหว่าง 0 - 9.75% ในกลุ่มแมลงบกพบกรดลิโนเลอิก และกรดอัลฟาไลโนเลอิก เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายพันธะหลักในแมลงส่วนใหญ่ ในกลุ่มแมลงน้ำมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายพันธะมากชนิดกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มโอเมก้า-3 เช่น อีพีเอ และดีเอชเอ ซึ่งมีบทบาทช่วยในการทำงานของสมอง ซึ่งพบเฉพาะแมลงน้ำบางชนิดเท่านั้น อัตราส่วนระหว่างโอเมก้า-6 ต่อโอเมก้า-3 มีค่าต่ำกว่า 5 ในแมลงกินได้ 13 ชนิด ซึ่งเป็นอัตราส่วนทำให้กรดไขมันที่บริโภคเข้าไปนั้นเกิดประโยชน์ต่อร่างกายเหมาะที่จะนำมาบริโภค จากปริมาณโปรตีนที่สูง และคุณภาพกรดไขมันที่ดี แมลงจึงเป็นอาหารทางเลือกที่น่าสนใจมาก

กาญจน์ คัมทรัพย์ และอาดุลย์ จงรักษ์ (2558) ศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์เลื้อยคลานในป่าบริเวณอ่างเก็บน้ำคลองน้ำกง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ช่วงระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556 เก็บข้อมูลความหลากหลายพบว่าสัตว์เลื้อยคลานในสังคมป่าเต็ง

รัง พบ 45 ชนิด จำนวน 352 ตัว ขณะในสังคมนาทุ่งหญ้า พบ 26 ชนิด จำนวน 271 ตัว ดัชนีความหลากหลาย (H) พบว่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าเต็งรัง ในเดือนกรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.17 ซึ่งอยู่ในฤดูฝน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (E) พบว่าในสังคมนา 2 ประเภท มีความสม่ำเสมอในการพบสัตว์เลื้อยคลานไม่แตกต่างกัน ดัชนีความคล้ายคลึงกันของสัตว์ในแต่ละสังคมนา มีค่าสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 73.68 เปอร์เซ็นต์ การปรากฏหรือความชุกของสัตว์เลื้อยคลานแต่ละชนิดที่พบปรากฏมากที่สุด คือ แย้ และเหี้ย กลุ่มสัตว์เลื้อยคลานที่พบได้ปานกลาง คือ กิ้งก่า เต่า จิ้งจก จิ้งเหลนบางชนิด ในขณะที่กลุ่มของงูทุกชนิด พบน้อยจนถึงปานกลาง

อาจินต์ รัตนพันธ์ (2543) ศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ใน 19 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยการใช้แบบสอบถาม ผลการสำรวจพบว่าแมลงกินได้สามารถจำแนกชื่อตามชื่อท้องถิ่นได้ 62 ชนิด มีแมลงจำนวน 32 ชนิดที่มีผู้ตอบว่าแมลงกินได้มากกว่าร้อยละ 50 ในจำนวนนี้แมลงดานาจัดเป็นแมลงที่ได้รับความนิยมบริโภคมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 99.05 นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงกินได้จำนวน 14 ชนิดมีปริมาณน้อยหรือไม่พบเลยในบางท้องถิ่น เช่น ชันโรง จักจั่น และด้วงมูลสัตว์ แมลงกินได้พบมาในช่วงปลายฤดูแล้งถึงฤดูฝนระหว่างเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม ส่วนการติดตามและเก็บตัวอย่างประชากรแมลงกินได้ในพื้นที่ 3 หมู่บ้านในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยการสำรวจแมลงด้วยการใช้กับดักแสงไฟ สวิง จอบ หรือเสียมจับแมลง เดือนละ 1 ครั้ง พบแมลงกินได้จำนวน 158 ชนิด จาก 101 สกุล 32 วงศ์ ใน 8 อันดับ โดยพบชนิดแมลงกินได้ นอกเหนือจากการตรวจพบในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 107 ชนิด จาก 7 อันดับ แมลงกินได้ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดจัดอยู่ในวงศ์ Scarabaeidae โดยพบว่ามีมากถึง 58 ชนิด ได้แก่ แมลงพวกด้วงมูลสัตว์ และแมลงกินุน

นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของแมลงกินได้โดยใช้การศึกษาไมโทติคคาริโอไทป์ ของจีโปม (จิ้งหรีดหางสั้น) สกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเตรียมโครโมโซมจากถุงน้ำย่อย ด้วยเทคนิคที่ดัดแปลงจากวิธี hypotonic fixation air drying แล้วย้อมสีแบบดั้งเดิมด้วยสีจิมซา พบว่าจีโปมทั้งหมดมีรูปแบบคาริโอไทป์เป็นแบบ asymmetrical karyotype ประกอบด้วยโครโมโซมชนิด metacentric และ telocentric เท่านั้น มีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ ถึง 16 โดยเพศผู้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 9$ ถึง 12 มีโครโมโซมเพศ 3 แบบ คือ XO, ZZ และ XY มีสูตรคาริโอไทป์แตกต่างกัน 4 รูปแบบ คือ เพศผู้กลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 8 + XO$ มีสูตรคาริโอไทป์ คือ $L_1^m + M_6^m + S_2^t$ และ $L_5^m + M_2^m + S_2^t$ ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนโครโมโซม $2n = 8 + ZZ$ และ $2n = 10 + XY$ มีสูตรคาริโอไทป์ คือ $L_5^m + M_2^m + S_2^t$ และ $L_7^m + M_2^m + S_2^t$ ตามลำดับ สำหรับเพศเมียมีโครโมโซมเพศเป็นแบบ XX มีจำนวนโครโมโซม $2n = 10 + XX$ และ $2n = 14 + XX$ ประกอบด้วยสูตรคาริโอไทป์ 2 แบบ คือ $L_8^m + M_6^m + S_2^t$ และ $L_8^m + M_2^m + S_6^t$ ตามลำดับ จากผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าจีโปมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดเป็นกลุ่มแมลงชนิด complex species ที่มีแนวโน้มว่าจะมีจำนวนชนิดมากกว่า 1 ชนิด นอกเหนือจากที่ได้จัดจำแนกไว้ในประเทศไทยในปัจจุบันนี้ อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับแมลงสกุลนี้ในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนืออาจใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มขยายพันธุ์ รวมทั้งการอนุรักษ์แมลงกินได้บางชนิดที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์สูงในอนาคต

กาญจน์ คุ่มทรัพย์ และคณะ (2558). ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศเกษตรที่สูงเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการอนุรักษ์ และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตรที่สูงอย่างยั่งยืน จากการศึกษาพบว่าแมลงผสมเกสร และสัตว์หน้าดินเป็นตัวอย่างชนิดพันธุ์ที่ชุมชนให้ความสนใจเก็บตัวอย่างมากที่สุด โดยพบแมลงผสมเกสรทั้งสิ้น 5 อันดับ 10 วงศ์ 12 ชนิด คิดเป็นร้อยละในแต่ละอันดับ ดังนี้ Hymenoptera (ผึ้ง) 33% Diptera (แมลงวันผลไม้) 27% Lepidoptera (ผีเสื้อ) 20% Coleoptera (ด้วง) 13% และ Hemiptera (มวน) 7% และพบสัตว์ในดินทั้งหมด 9 order (อันดับ) 11 family (วงศ์) โดยรวมร้อยละที่พบ อันดับ Coleoptera (ด้วง) 30% Orthoptera (จิ้งหรีด) 25% Hymenoptera (มด) 13% Isoptera (ปลวก) 10% Stylommatophora (หอยทากบก) 7% Oligochaeta (ไส้เดือน) 7% Areneae (แมงมุม) 6% Geophilomorpha (ตะขาบ) 1% และ Julida (กิ้งกือ) 1% จากผลการวิจัยเกษตรกรรมตระหนักและให้ความสำคัญต่อแมลงผสมเกสร และสัตว์หน้าดินมากจึงมีแนวทางส่งเสริมการใช้วิธีชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืชแทน

สมร ขวัญทอง (2540). ศึกษาการจัดจำแนกชนิดและการกระจายของแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทยพบแมลงกินได้ 34 ชนิด โดยการเก็บตัวอย่างจากตลาดเช้าและตลาดเย็นของอำเภอเมืองใน 8 จังหวัด ได้แก่ ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยโสธร และอำนาจเจริญ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2536 – พฤศจิกายน 2537 เป็นระยะเวลา 1 ปี จากการศึกษาพบว่าฤดูการเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งที่มีผลทำให้การกระจายของแมลงแตกต่างกัน โดยในช่วงฤดูร้อนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม จะพบแมลงชนิดต่าง ๆ มากที่สุด โดยเฉพาะกลุ่มตั๊กแตน ส่วนแมลงดานา ไข่มดแดงจะพบมาในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม – ตุลาคม.

ธรรมวัตร แก้วตาปี. (2544)0 ศึกษาความหลากหลายของแมลงปลอกน้ำจากลำธารห้วยแก้ว ที่ระดับความสูง 650 เมตรจากระดับน้ำทะเล บนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ เริ่มเมื่อ ตุลาคม – กันยายน พ.ศ. 2542 โดยทำการศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่าง 2 วิธี คือ การใช้กับดักแสงไฟล่อ และการใช้กับดักอีเมอร์เจนซ์ โดยใช้กับดักแมลงล่อวางกับดักเดือนละ 1 ครั้ง พร้อมทั้งตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ และทางเคมี สำหรับกับดักอีเมอร์เจนซ์ซึ่งตั้งวางไว้ในแต่ละถิ่นที่อยู่ คือ riffle pools และ dobriis pools

พบว่าการใช้กับดักแสงไฟจะพบแมลงปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้งหมด 17 วงศ์ 91 ชนิด วงศ์ที่พบความหลากหลายสูงสุด คือ Hydropsychidae และ Philopotamidae ชนิดที่พบทุกเดือน คือ *Chimarra suthepensis* และ *Chematopsyche cocles* ส่วนวงศ์ที่พบน้อย คือ Xyphosentroidae , Helicopsychoidea และ Limmephilidas ในช่วงฤดูร้อนเดือนมีนาคม – มิถุนายน พบความหลากหลายสูง โดยเฉพาะเดือนเมษายน พบถึง 50 ชนิดจากทั้งหมดที่พบ 91 ชนิด และจำนวนแมลงปลอกน้ำในฤดูร้อนกับฤดูอื่น ๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ $p < 0.05$

การศึกษาเกี่ยวกับก๊อเมอร์เจนซ์เป็นเวลา 1 ปีโดยวางกับดักอย่างต่อเนื่อง พบแมลงหนอนปลอกน้ำทั้งหมด 8 วงศ์ 20 ชนิด เขต riffle พบ 6 วงศ์ 12 ชนิด วงศ์ที่เด่น คือ Hydropsychidae เขต pools พบ 5 วงศ์ 13 ชนิด วงศ์ที่พบเด่น คือ Hydropsychidae , Lepidostomatidae , Leptoceridae และ Calamoeratidae ส่วนเขต debris pools พบ 5 วงศ์ 6 ชนิด วงศ์ที่เด่น คือ Leptoceridae , Calamoeratidae และ Lepidostomatidae เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายในเขต riffle พบ 39% เขต pools พบ 42 % และ เขต debris pools พบ 19 %

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจและเก็บตัวอย่าง

- (1) ไม้บรรทัด
- (2) กล้องถ่ายรูป
- (3) สมุดจดบันทึกและดินสอ
- (4) ตาข่ายดักแมลง
- (5) กะละมัง ไฟดักแมลง
- (6) กระดาษสีขาว / สีดำ
- (7) แวนขยาย
- (8) ถุงพลาสติก
- (9) ไม้บรรทัด
- (10) เวอร์เนีย คาลิปเปอร์
- (11) เครื่องมือวัดพิกัด

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจำแนกลักษณะแมลง

- (1) หนังสือคู่มือ เพื่อใช้ในการจำแนกแมลงเบื้องต้น
- (2) กล้องจุลทรรศน์
- (3) จานเพาะเชื้อ
- (4) สมุดจดบันทึกและดินสอ
- (5) แวนขยาย
- (6) ปากคีบ
- (7) กระดาษสีขาว / สีดำ
- (8) กล้องถ่ายรูป

3.2 วิธีการวิจัย

การศึกษานี้ดำเนินการศึกษา 5 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาข้อมูลเอกสาร (Documentary research) เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่เป็นทฤษฎี บริบทของชุมชน และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. การวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เป็นการศึกษาข้อมูลจากการออกสำรวจภาคสนาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การสำรวจภาคสนาม เพื่อเก็บแมลงจากสภาพพื้นที่จริง คือ ชุมชนตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ตอนที่ 2 การสำรวจข้อมูลภูมิปัญญาชาวบ้านด้านการเก็บ จำแนกชนิดของแมลง และแนวทางในการบริโภคแมลงกินได้ของท้องถิ่น

3. การศึกษาระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory research) เป็นการศึกษาความหลากหลายของแมลง จำแนกลักษณะระดับสกุล และชนิดของแมลง

4. การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากพฤติกรรมกรรมการบริโภคแมลงกินได้ของชุมชน

5. การศึกษาแนวทางการถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัย

3.2.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการทำวิจัยได้ทำการวางแผนร่วมกันกับทีมวิจัยในการเก็บข้อมูลด้านพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างแมลงกินได้ในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยทำการเก็บข้อมูลทุติยภูมิโดยการสัมภาษณ์ประชาชนในชุมชน และพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดจุดสำรวจความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพของแมลง และอนุกรมวิธานของแมลงกินได้จากคู่มือความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

3.2.2 การสำรวจภาคสนาม

1) สำรวจพื้นที่วิจัย

การสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้จะใช้เทคนิคการสำรวจตามเส้นทางธรรมชาติตามแนวป่าทั้งพื้นที่ราบ และพื้นที่ติดเขาซึ่งเป็นพื้นที่ที่คนในชุมชนได้เก็บแมลงเป็นประจำ และอาศัยเทคนิคการสำรวจตามแหล่งอาศัยตามธรรมชาติของแมลงกินได้ ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิโดยการสัมภาษณ์ประชาชนในชุมชน เช่น ชนิดแมลงกินได้ที่พบ ฤดูกาลแพร่กระจาย วิธีการจับ ราคาซื้อขาย การปรุงอาหาร การรับประทานอาหาร และความเชื่อเกี่ยวกับการรับประทานแมลงกินได้ในท้องถิ่น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดจุดสำรวจความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ นอกจากนี้ได้ทำการบันทึกข้อมูลทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ (Altitude) สภาพชุมชน และลักษณะของสิ่งแวดล้อมโดยรวม โดยทีมผู้วิจัยทำการกำหนดจุดสำรวจในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพที่ 3.1) เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างแมลงกินได้ ออกเป็น 5 จุด (ภาพที่ 3.2) ดังนี้

บริเวณบ้านน้ำดุกเหนือ พิกัดทางภูมิศาสตร์ 892 m 47 N 0745638 UTH 1850185 มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 892 เมตร (ภาพที่ ก-1)

บ้านน้ำคำเหนือ พิกัดทางภูมิศาสตร์ 878 m 47 N 0744233 UTH 1846768 มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 878 เมตร (ภาพที่ ก-2)

บ้านน้ำดุกศรีทอง พิกัดทางภูมิศาสตร์ 868 m 47 N 0741562 UTH 1849996 มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 868 เมตร (ภาพที่ ก-3)

บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ พิกัดทางภูมิศาสตร์ 87 m 475 N 0743552 UTH 1849776 มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 875 เมตร (ภาพที่ ก-4)

บ้านหนองอ้อ พิกัดทางภูมิศาสตร์ 855 m 47 N 0740188 UTH 1846639 มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 855 เมตร (ภาพที่ ก-5)

2) การสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ และเก็บตัวอย่างแมลง

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างเห็ดป่าจำนวน 10 ครั้ง คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 และเก็บตัวอย่างแต่ละบริเวณในช่วงเช้าตั้งแต่ 06.00 – 9.00 น. และเวลา 18.00 – 21.00 น.

2. บันทึกข้อมูลทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ (Altitude) สภาพชุมชน และคุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมโดยรวม

3. จัดบันทึกข้อมูลและบันทึกภาพสภาพแวดล้อมบริเวณแหล่งที่พบแมลงกินได้ (Habitat)

4. สุ่มเก็บตัวอย่างแมลงกินได้ในแต่ละบริเวณทั้ง 5 บริเวณที่พบเจอแมลงกินได้บ่อยที่สุดโดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีของภูมิปัญญาชาวบ้าน

5. บันทึกลักษณะของทางสัณฐานวิทยาของแมลงกินได้ที่พบในสภาพธรรมชาติโดยการเก็บตัวอย่างแมลงกินได้โดยใช้กล้องถ่ายภาพบันทึกภาพแมลงชนิดต่าง ๆ

6. ศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอกของแมลงกินได้ส่วนต่าง ๆ พร้อมจัดบันทึก

7. เก็บตัวอย่างแมลงกินได้เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 10 เดือน นำตัวอย่างแมลงที่สมบูรณ์แช่ในเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้น 70% พร้อมติดฉลากบันทึกโดยให้รหัสและหมายเลขกำกับสถานที่ที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บลงในขวดเก็บตัวอย่าง (vial) เพื่อนำไปจัดจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาในห้องปฏิบัติการ

3.2.3 การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

ทำการจำแนกชนิดของแมลงกินได้โดยใช้วิธีการวิเคราะห์จากลักษณะสัณฐานวิทยา (Morphology) ของแมลงทั้งภายใน และโครงสร้างภายนอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แล้วนำไปเปรียบเทียบตัวอย่างจากพิพิธภัณฑ์แมลง ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิพิธภัณฑ์แมลง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ และเทียบกับเอกสารอ้างอิง

1. ทำการวัดขนาดส่วนประกอบต่าง ๆ ของแมลงกินได้ จำแนกชนิดของแมลง และนับจำนวนแมลงในแต่ละกลุ่ม

2. ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของแมลงกินได้ เช่น ขนาด ลักษณะขา ลักษณะปาก จำนวนขา ลักษณะปีก เป็นต้น

3. การจัดจำแนกชนิดของแมลงกินได้ ลักษณะทางอนุกรมวิธาน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์จากลักษณะ Morphology แหล่งที่อยู่ แล้วนำไปเทียบกับเอกสารอ้างอิง ดังนี้ เกรียงไกร สุวรรณภักดี (2559) , สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. (2554)

4. นำมาวิเคราะห์ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (อ้างอิงกาญจน์ คุ่มทรัพย์ และคณะ, 2558) ได้แก่ ความชุกชุม และดัชนีความหลากหลาย (Shannon Winner's Diversity Index, Species Richness และ Evenness) โดยใช้วิธีวิเคราะห์ ดังนี้

4.1 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Diversity Index) ตามสูตร Shannon diversity Index

$$H' (S) = \sum_{i=1}^S (P_i)(\ln P_i)$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

S = จำนวนวงศ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

P_i = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตวงศ์หนึ่งต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทุกวงศ์

รวมกัน = P_i/N

4.2 ค่าดัชนีการกระจายตัว หรือความสม่ำเสมอ (Evenness indices)

เป็นค่าที่บ่งบอกการกระจายของชนิดพันธุ์ในสังคม ซึ่งหากสังคมใดมีการกระจายสม่ำเสมอ หรือมีจำนวนใกล้เคียงกัน อ้างอิง Hill, 1973

$$E = H / H_{max}$$

เมื่อ H_{max} = species richness (จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต)

H = species (จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต)

ค่า E มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 (ค่ามากที่สุด คือ 1 แสดงว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนคงตัวซึ่งถือว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ)

4.3 ดัชนีความหลากหลาย (Species richness หรือ Richness Index)

เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความหลากหลายของจำนวนวงศ์ของแมลงกินได้ในดินที่พบในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจ อ้างอิง Ludwig และ Reynold (1988)

$$R = (S - 1) / \ln(n)$$

เมื่อ R = ดัชนีความหลากหลาย (Richness Index)
S = จำนวนวงศ์ทั้งหมดที่พบ
n = จำนวนแมลงกินได้ที่พบ (ตัว)

4.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความหลากหลายกับปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำ เป็นต้น โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (r)

$$r = \frac{\sum xy - n(\bar{x})(\bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i^2 - n_x^2)}\sqrt{\sum(y_i^2 - n_y^2)}}$$

เมื่อ x_i, y_i = species richness (จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต)
 \bar{x}, \bar{y} = species (จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต)

3.2.4 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากพฤติกรรมการบริโภคแมลงกินได้ของชุมชน

ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคแมลงกินได้โดยการมีส่วนร่วมของคนในท้องถิ่นที่เป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึก (Depth interview) จากกลุ่มเป้าหมาย คือ ปราชญ์ชาวบ้าน ชาวบ้านในชุมชน และผู้นำชุมชน ซึ่งในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถาม (questionnaires) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในภาคสนาม เช่น วิธีการจัดจำแนกชนิด วิธีการจับ และการนำแมลงกินได้มาปรุงอาหารในครัวเรือน โดยแบ่งคำถามออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ภูมิปัญญาชาวบ้าน และการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของแมลงกินได้

ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์ของแมลงกินได้ชนิดต่าง ๆ

ส่วนที่ 4 ปัจจัยเชิงนิเวศที่มีผลต่อการเกิดแมลงกินได้ในพื้นที่ชุมชน และรอบ ๆ ชุมชน

3.2.5 การศึกษาแนวทางการถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัย

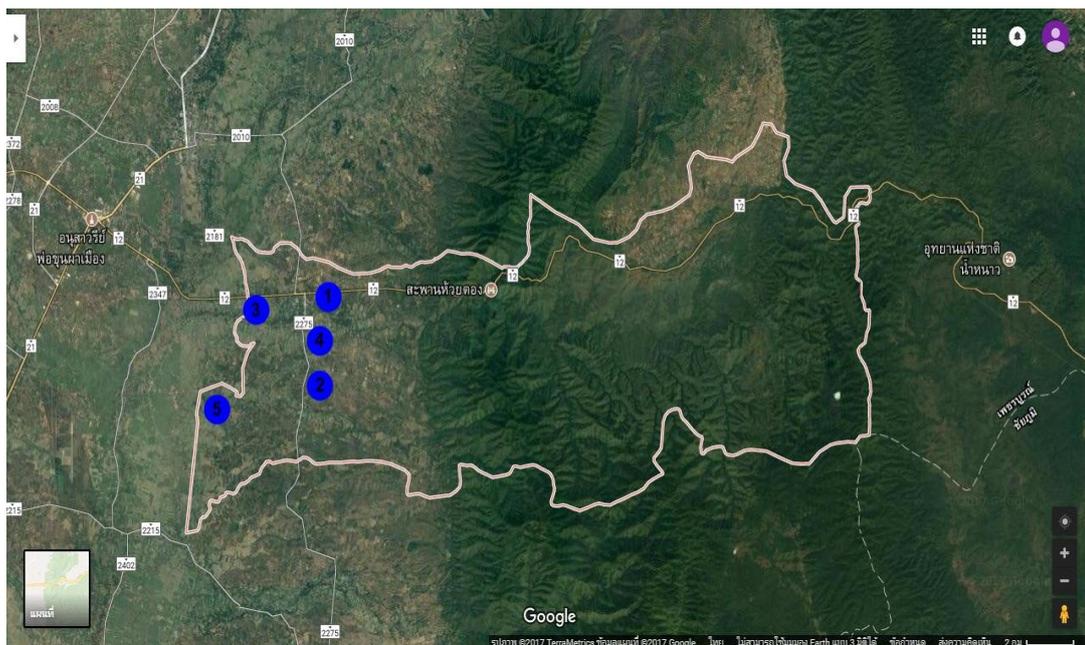
มีการนำเอาข้อมูลจากการวิจัยมาถ่ายทอดองค์ความรู้ และส่งเสริมแนวทางการอนุรักษ์ และการนำไปใช้ประโยชน์ของแมลงกินได้ในชุมชน โดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน และนักศึกษา ตลอดจนผู้สนใจในรูปแบบของโครงการบริการวิชาการ และพัฒนาต่อยอดแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ปรุงจากแมลง รวมถึงแนวทางการขยายพันธุ์แมลงกินได้ให้ต่อยอดจำหน่ายและแปรรูปในเชิงเศรษฐกิจต่อไป

3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาแล้วนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของการเขียนบรรยาย ตาราง กราฟ แผนภูมิ และรูปภาพ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบกับจำนวนชนิด (species) วงศ์ (family) และอันดับ (order) ของแมลงกินได้ในชุมชนปากซ้อ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MSTAT วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย Two-way ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์เพื่อเสนอต่อสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.)



ภาพที่ 3.1 พื้นที่บริเวณตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพถ่ายดาวเทียม)
ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.



ภาพที่ 3.2 บริเวณเก็บตัวอย่าง 5 จุด ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกิน โดยใช้เวลาในการสำรวจเป็นระยะเวลา 8 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 แล้วทำการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น วิธีการแมลง การจำแนกแมลงกินได้ และแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งการศึกษาความหลากหลายจะทำการสำรวจในบริเวณเส้นทางกำหนดจุดสำรวจ ในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ สุ่มเก็บตัวอย่างแมลงกินได้ ออกเป็น 5 จุด ประกอบไปด้วย บ้านน้ำดุกเหนือ บ้านน้ำคำเหนือ บ้านน้ำดุกศรีทอง บ้านปากช่อง และบ้านหนองอ้อ โดยจะทำการสำรวจเดือนละ 1 ครั้ง และเก็บข้อมูลสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง และนำมาเปรียบเทียบกับหนังสือคู่มือแมลงของเกรียงไกร สุวรรณภักดี (2559) , สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. (2554)

4.1 ข้อมูลบริบทของชุมชน

พื้นที่ที่ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ครอบคลุมตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงภูเขา ซึ่งเป็นพื้นที่ติดป่าสงวน อุทยานน้ำหนาว และภูเขา ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่อยู่อาศัย ทำการเกษตร และประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำไร่ ทำนา ทำสวน รับจ้าง ค้าขาย มีแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ทรัพยากรธรรมชาติที่พบได้ในท้องที่จะเป็นพื้นที่ทรัพยากรป่าไม้ที่มีจำนวนไม่มากนัก บริเวณที่เก็บตัวอย่างของแมลงโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่รอบ ๆ หมู่บ้าน บริเวณใกล้กับครัวเรือนของคนในชุมชนเอง โดยทำการศึกษาพื้นที่ทั้งหมด 5 บริเวณ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่สำรวจตัวอย่างแมลงกินได้ 5 บริเวณ

NO.	Area	Altitude (m.)	Geographical coordinates	Common
1	บ้านน้ำดุกเหนือ	892	47 N 0745638 UTH 1850185	เป็นลักษณะชุมชน ที่มีแปลงเกษตรอยู่ในชุมชน สามารถเดินทางไปแปลงเกษตรโดยใช้เวลา 5 - 10 นาที และแต่ละบ้านจะปลูกไม้ใหญ่ เช่น มะม่วง มะขาม กัลย และพืชผักสวนครัวไว้ใกล้บ้านเพื่อเป็นสวนที่ทานได้

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่สำรวจตัวอย่างแมลงกินได้ 5 บริเวณ (ต่อ)

NO.	Area	Altitude (m.)	Geographical coordinates	Common
2	บ้านน้ำคำเหนือ	878	47 N 0744233 UTH 1846768	เป็นลักษณะชุมชนที่แบ่งแยกแปลงเกษตรออกจากชุมชนชัดเจน แต่แปลงเกษตรอยู่ไม่ไกลจากชุมชนนัก โดยจะมีแปลงเกษตรอยู่อีกฝากถนน สำหรับบ้านนี้จะไม่นิยมทำสวนไว้หลังบ้านเนื่องจากมีสวนป่าชุมชนที่อยู่ติดชลประทาน ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากหมู่บ้าน
3	บ้านน้ำดุกศรีทอง	868	47 N 0741562 UTH 1849996	เป็นลักษณะชุมชนที่แบ่งแยกแปลงเกษตรออกจากชุมชนชัดเจน แต่แปลงเกษตรอยู่ไม่ไกลจากชุมชนนัก ประมาณ 1-5 กม ใช้เวลาเดินทางประมาณ 5-10 นาที หมู่บ้านนี้มีการทำสวนไว้หลังบ้านเช่นกัน แต่ไม่มากนักเนื่องจากพื้นที่ในการปลูกบ้านมีจำกัด
4	บ้านน้ำดุกหลังศูนย์	887	47 N 0745743 UTH 1849848	เป็นลักษณะชุมชนที่แบ่งแยกแปลงเกษตรออกจากชุมชนชัดเจน แต่แปลงเกษตรอยู่ไม่ไกลจากชุมชนนัก ประมาณ 1-5 กม ใช้เวลาเดินทางประมาณ 5-10 นาที แต่ละบ้านจะปลูกไม้ใหญ่เช่น มะม่วง มะขาม มะพร้าวกล้วย เป็นต้น และพืชผักสวนครัวไว้ใกล้บ้านเพื่อเป็นสวนที่ทานได้ และบางครั้งครัวจะปลูกบ้านไว้ในสวนมะขามหวาน หรือทำฟาร์มโคนม
5	บ้านหนองอ้อ	855	47 N 0740188 UTH 1846639	เป็นลักษณะชุมชนที่แบ่งแยกแปลงเกษตรออกจากชุมชนชัดเจน แต่แปลงเกษตรอยู่ไม่ไกลจากชุมชนนัก ประมาณ 1-5 กม ใช้เวลาเดินทางประมาณ 5-10 นาที หมู่บ้านนี้มีการทำสวนไว้หลังบ้านเช่นกัน แต่ไม่มากนักเนื่องจากพื้นที่ในการปลูกบ้านมีจำกัด แต่มีพื้นที่อยู่ไม่ไกลจากชลประทานทำให้มีสวนป่าสำหรับหาของป่า เช่น เห็ดแมลง ปลา ไข่ทานในครัวเรือน

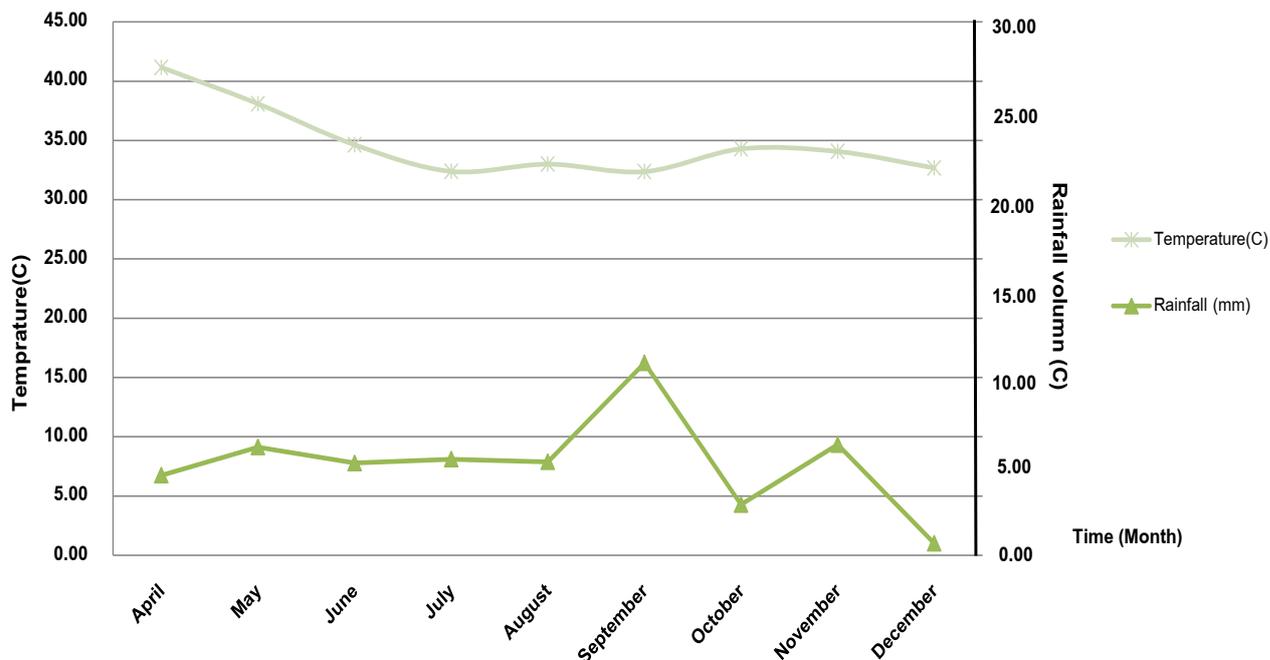
4.2 การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสิ่งแวดล้อม

ในการเก็บตัวอย่างแมลงกินได้ในแต่ละครั้งจะมีการจดบันทึกลักษณะสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเดือนที่เก็บตัวอย่างแมลงดังตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.2 อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือน

No.	Year	Month	Temperature (°C)	Rainfall (mm)
1	2559	April	41.17	6.75
2	2559	May	38.10	9.13
3	2559	June	34.63	7.78
4	2559	July	32.39	8.11
5	2559	August	33.00	7.88
6	2559	September	32.37	16.22
7	2559	October	34.29	4.27
8	2559	November	34.07	9.33
9	2559	December	32.68	1.00
10	2560	January	28.87	8.60

จากตารางที่ 4.2 เป็นข้อมูลทางกายภาพของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างแมลง โดยช่วงระยะเวลาในการเก็บจะคาบเกี่ยวอยู่ 2 ฤดู ได้แก่ เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายนเป็นช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างสูง และมีอุณหภูมิตั้งแต่ 32.27 – 38.10 องศาเซลเซียส และเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนบ้าง และมีอุณหภูมิต่ำเป็นช่วงฤดูหนาวซึ่งปริมาณน้ำฝนมีปริมาณ 1.00 – 16.22 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณตำบลปากช่องเป็นเวลา 10 เดือน

4.3 การศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ ทีมวิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงกินได้ทั้ง 5 บริเวณ ได้แก่ บ้านน้ำดุกเหนือ บ้านน้ำคำเหนือ บ้านน้ำดุกศรีทอง บ้านปากช่อง และบ้านหนอง ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการเก็บตัวอย่าง และจำแนกลักษณะทางสัณฐานเบื้องต้นของแมลงกินได้ นับจำนวนแมลงกินได้ที่พบ จากนั้นจึงเก็บแมลงกินได้ในขวดเก็บตัวอย่างแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์แล้วนำตัวอย่างแมลงกินได้มาทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาลักษณะของแมลงกินได้ในระดับสกุลและชนิด โดยจำแนกชนิดของแมลงโดยอาศัยการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกกับรูปวิธานตามคู่มือความหลากหลายของแมลงของสำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช (2554). ซึ่งลักษณะที่ใช้ในการจัดจำแนก คือ ลักษณะขา ลักษณะลำตัว แมลงกินได้ที่พบในแต่ละพื้นที่จะพบได้อยู่ 11 ชนิด ดังตารางที่ 4.3 – 4.4

ตารางที่ 4.3 ความหลากหลายชนิดแมลงกินได้ที่พบเจอในพื้นที่ทั้ง 5 บริเวณ

NO.	Class	Order	Femily	Genus	Species	Common name
1	Hexapoda	Orthoptera	Gryllotalpidae	Gryllotalpa	<i>Gryllotalpa africana</i>	แมลงกระซอน
2	Insecta or Hexapoda	Hemiptera	Belostomatidae	Lethocerus	<i>Lethocerus indicus</i>	แมลงดานา
3	Insecta	Orthoptera	Mantidae	Tenodera	<i>Tenodera sinensis</i>	ตุ๊กแต่น้ำข้าว
4	Insecta	Odonata	Libellulidae		<i>Rhyothemis sp.</i>	แมงหน้าง้ำ/แมงง้ำ
5	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Gryllus	<i>Gryllus Bimaculatus</i>	จิ้งหรีดทองดำ
6	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Gryllus	<i>Gryllus testaceus</i>	จิ้งหรีดทองแดง
7	Insecta	Coleoptera	Scarabaeidia	Paragymnopleurus	<i>Paragymnopleurus aethiops</i>	แมลงกุดจี่
8	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Cybister	<i>Cybister limbatus</i> Fabricius	แมลงตับเต่า
9	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Oecophylla	<i>Oecophylla smaragdina</i>	มดแดง
10	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis florea</i> Fabricius	ผึ้ง
11	Insecta	Orthoptera	Gryllacrididae	Brachytrupes	<i>Brachytrupes portentosus</i>	จิ้งโกร่ง

ตารางที่ 4.3 จำนวนแมลงกินได้ที่พบเจอในพื้นที่ทั้ง 5 บริเวณแต่ละชนิด

NO.	Species	Abundance (n)					
		Num Dug Neua	Num Kum Nuea	Num Duk Srithong	Num Duk Luksoon	Nong Ao	Total
1	<i>Grylotalpa africana</i>	19	112	83	85	106	405
2	<i>Lethocerus indicus</i>	121	157	162	210	173	823
3	<i>Tenodera sinensis</i>	21	316	273	300	388	1298
4	<i>Rhyothemis</i> sp.	37	63	54	70	49	273
5	<i>Gryllus Bimaculatus</i>	422	290	381	472	477	2042
6	<i>Gryllus testaceus</i>	149	142	243	354	0	888
7	<i>Paragymnopleurus aethiops</i>	22	69	17	95	34	237
8	<i>Cybister limbatus</i> Fabricius	64	83	80	96	72	395
9	<i>Oecophylla smaragdina</i>	71	4	43	90	69	277
10	<i>Apis florea</i> Fabricius**	20	14	19	0	23	76
11	<i>Brachytrupes portentosus</i>	84	18	22	36	27	187

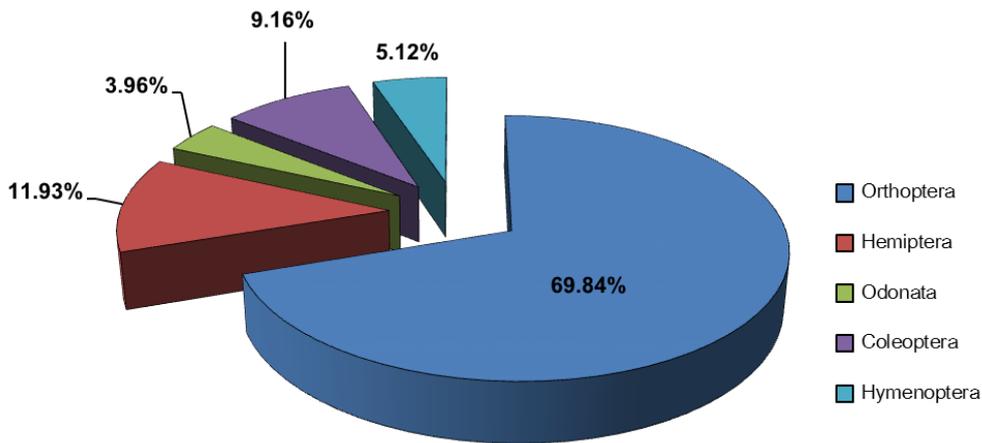
** นับเป็นรัง

จากการศึกษาความหลากหลายของแมลงกินได้ในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 5 บริเวณ เป็นเวลา 10 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 จนถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 พบความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ 2 Class 5 Order 9 Family 10 Genus จำนวน 11 Species ซึ่งถ้าจำแนกชนิดของแมลงกินได้ตามอันดับ (Order) ได้ 5 อันดับ รวมทั้งสิ้น 6,901 ตัว ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การจำแนกชนิดของแมลงที่พบได้ในแต่ละอันดับ และแหล่งอาศัย

Species	Common name.	Habitat	Abundance (%)
Orthoptera			69.84
<i>Gryllotalpa africana</i>	แมลงกระซอน	อาศัยในแหล่งน้ำสะอาด เช่น ห้วย หนอง คลอง บึงต่าง ๆ	
<i>Tenodera sinensis</i>	ตุ๊กแตนตำข้าว	ทุ่งหญ้า แปลงนาที่มีลักษณะหญ้ารก	
<i>Gryllus Bimaculatus</i>	จิ้งหรีดทองดำ	ทุ่งหญ้า แปลงนาที่มีลักษณะหญ้ารก	
<i>Gryllus testaceus</i>	จิ้งหรีดทองแดง	ทุ่งหญ้า แปลงนาที่มีลักษณะหญ้ารก	
<i>Brachytrupes portentosus</i>	จิ้งโกร่ง	อาศัยอยู่ใต้ดินที่มีลักษณะชื้น ในสวนป่า ชุมชนหรือในสวนในชุมชน	
Hemiptera			11.93
<i>Lethocerus indicus</i>	แมงดานา	อาศัยในแหล่งน้ำสะอาด เช่น ห้วย หนอง คลอง บึงต่าง ๆ และทุ่งนาที่มีน้ำขังในฤดูทำนา	
Odonata			3.96
<i>Rhyothemis sp.</i>	แมงหน้างา หรือ มลน	อาศัยในแหล่งน้ำสะอาด เช่น ห้วย หนอง คลอง บึงต่าง ๆ	
Coleoptera			9.16
<i>Paragymnopleurus aethiops</i>	แมงกุดจี	อาศัยอยู่ในดินที่มีมูลวัว มูลควาย	
<i>Cybister limbatus</i> Fabricius	แมลงตับเต่า	อาศัยในแหล่งน้ำสะอาด เช่น ห้วย หนอง คลอง บึงต่าง ๆ	
Hymenoptera			5.12
<i>Oecophylla smaragdina</i>	มดแดง	ทำรังอยู่บนต้นไม้	
<i>Apis florea</i> Fabricius	ผึ้ง	ทำรังอยู่บนต้นไม้	

จากตารางที่ 4.4 พบความหลากหลายชนิดของแมลง 5 อันดับ (ภาพที่ 4.2) ได้แก่ Orthoptera โดยพบแมลงกินได้ทั้งหมด 5 species , Hemiptera พบแมลงกินได้ 1 species, Odonata พบแมลงกินได้ 1 species, Coleoptera พบแมลงกินได้ 2 species และ Hymenoptera พบแมลงกินได้ 2 species โดยแมลงกินได้ที่พบปริมาณมากที่สุดอยู่ใน Order Orthoptera คิดเป็น 69.84% รองลงมาคือ Order Hemiptera คิดเป็น 11.93% ส่วนแมลงกินได้ Order Odonata จะพบได้น้อยที่สุด 3.96% สำหรับ Order Hymenoptera เช่น มด ผึ้ง จะนับจำนวนหน่วยที่พบเป็นจำนวนรัง



Identification of order

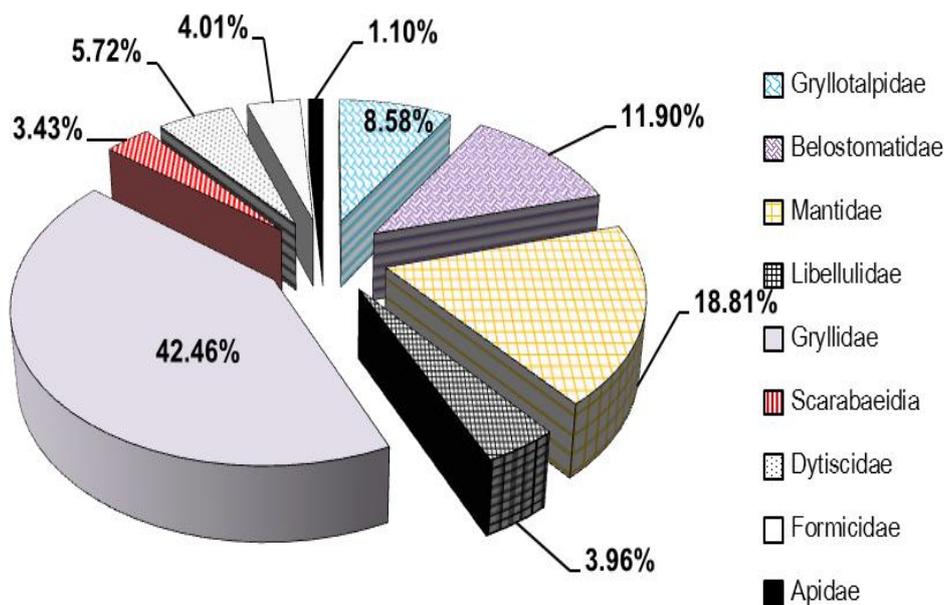
ภาพที่ 4.2 ร้อยละของแมลงกินได้ที่พบโดยจำแนกตามอันดับ (Order)

แต่ถ้าจำแนกความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ให้ลึกลงไประดับวงศ์ (Family) พบว่าบริเวณที่ทำการสำรวจทั้ง 5 บริเวณ จะพบแมลงกินได้ทั้งหมด 9 Family ได้แก่ Gryllotalpidae , Belostomatidae , Mantidae , Libellulidae , Gryllidae , Scarabaeidia , Dytiscidae , Formicidae และ Apidae เมื่อนำมาคำนวณหาดัชนีความหลากหลาย (R) ที่หาได้จากอัตราส่วนจำนวนวงศ์ทั้งหมดต่อจำนวนตัวของแมลงที่พบทั้งหมด พบว่าในพื้นที่ที่ทำการสำรวจทั้ง 5 บริเวณมีความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลาง ($R = 0.45$) อาจจะเป็นด้วยปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดให้มีความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ต่ำลง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ที่จำแนกในระดับวงศ์ (Family) ณ จุดที่สำรวจ 5 บริเวณ

NO.	Family	Abundance (n)				
		Num Dug Neua	Num Kum Nuea	Num Duk Srithong	Num Duk Luksoon	Nong Ao
1	Gryllotalpidae	103	130	105	121	133
2	Belostomatidae	121	157	162	210	173
3	Mantidae	21	316	273	300	388
4	Libellulidae	37	3	54	70	49
5	Gryllidae	571	432	624	826	477
6	Scarabaeidia	22	69	17	95	34
7	Dytiscidae	64	83	80	96	72
8	Formicidae	71	4	43	90	69
9	Apidae	20	14	19	0	23

จากตาราง 4.5 ในพื้นที่ที่ทำการสำรวจจะพบแมลงกินได้เกือบครบทั้ง 9 วงศ์ ยกเว้น บริเวณบ้านน้ำตุงศรีทองที่ไม่พบแมลงกินได้วงศ์ Apidae ส่วนแมลงกินได้วงศ์ที่พบมากที่สุดในทุกพื้นที่ คือ วงศ์ Gryllidae รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Mantidae ส่วนวงศ์ที่พบน้อยที่สุดในแต่ละพื้นที่ ส่วนใหญ่ คือ วงศ์ Apidae ผลรวมของจำนวนแมลงกินได้ในภาพรวมทุกพื้นที่แสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ร้อยละของแมลงกินได้ที่พบโดยจำแนกตามวงศ์ (Family)

4.4 ดัชนีความหลากหลาย (H') ดัชนีความสม่ำเสมอ (E)

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ในแต่ละพื้นที่นำมาคำนวณหาความหลากหลายทางชีวภาพ (H') ตามสูตรของ Shannon Diversity Index และดัชนีความสม่ำเสมอ (E) ในแต่ละพื้นที่ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ดัชนีความหลากหลาย (H') ทั้ง 5 บริเวณ ในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ

Area	Diversity Index (H')										
	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	Total
Num Dug Neua	1.1681	1.1385	1.3954	1.4302	1.315	1.3807	1.6842	1.6885	1.8616	1.5828	1.889
Num Kum Nuea	1.3363	1.5072	1.3685	1.2676	2.0437	1.8569	1.1798	1.4090	0.7847	0.3657	2.114
Num Duk Srithong	0.5297	0.9165	1.368	1.6244	1.5333	1.8172	1.8075	1.9804	1.6982	0.4506	1.984
Num Duk Luksoon	1.4187	1.2666	1.1126	1.4514	1.9397	1.8578	1.5398	1.7034	1.0907	0.4884	2.026
Nong Ao	1.0321	0.6896	0.8732	1.1080	1.3495	1.7739	1.5109	1.3026	1.4726	1.0850	1.818

จากตารางที่ 4.6 แสดงดัชนีความหลากหลายของแมลงกินได้ในแต่ละพื้นที่ และในแต่ละเดือน พบว่าพื้นที่ที่มีความหลากหลายของแมลงมากที่สุด ได้แก่ บ้านน้ำคำเหนือ ($H' = 2.114$) รองลงมา ได้แก่ บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ ($H' = 2.026$) บ้านน้ำดุกศรีทอง ($H' = 1.984$) และบ้านน้ำดุกเหนือ ($H' = 1.889$) ส่วนบ้านหนองอ้อ ($H' = 1.818$) จะพบความหลากหลายของแมลงกินได้ต่ำที่สุด แต่เมื่อพิจารณาช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 จนถึงเดือนมกราคม 2560 เป็นเวลา 10 เดือน บ้านน้ำดุกเหนือจะพบเจอแมลงกินได้มีความหลากหลายในช่วงฤดูหนาวตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม บ้านน้ำคำเหนือและบ้านน้ำดุกหลังศูนย์จะพบความหลากหลายของแมลงกินได้มากที่สุดในช่วงปลายฝนต้นหนาวตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงกันยายน บ้านน้ำดุกศรีทองมี

ความหลากหลายชนิดของแมลงมากที่สุดในช่วงฤดูหนาวเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน ส่วนบ้านหนองอ้อจะมีความหลากหลายของแมลงกินได้ในช่วงเดือนกันยายน

หลังจากนั้นมาพิจารณาถึงความสม่ำเสมอของชนิดแมลงกินได้ที่พบเจอในแต่ละครั้งในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะบอกถึงการแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ในสังคม หากสังคมได้มีการแพร่กระจายสม่ำเสมอหรือมีจำนวนในแต่ละชนิดพันธุ์ใกล้เคียงกัน ค่าดัชนีความสม่ำเสมอจะสูง และเมื่อค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าลดลงแสดงว่าการกระจายพันธุ์ของแต่ละชนิดในสังคมเดียวกันมีความแตกต่างกัน (ณัฐวุฒิ ธานี, 2549) ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ดัชนีความสม่ำเสมอ (E) ทั้ง 5 บริเวณ ในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ

Area	Diversity Index (H')										
	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	Total
Num Dug Neua	0.8426	0.8213	0.7788	0.8886	0.7339	0.6284	0.8099	0.812	1.8616	0.8834	0.788
Num Kum Nuea	0.7458	0.7746	0.8503	0.9144	0.9301	0.8930	0.8510	0.7864	0.5661	0.5276	0.882
Num Duk Srithong	0.7642	0.8342	0.8499	1.003	0.9527	0.8739	0.8692	0.9013	0.8727	0.6500	0.827
Num Duk Luksoon	0.8815	0.7069	0.8026	0.8100	0.9328	0.9547	0.8594	0.8754	0.9928	0.7046	0.880
Nong Ao	0.7445	0.9948	0.7948	0.7993	0.6935	0.9116	0.9388	0.8093	0.9150	0.7826	0.790

จากตารางที่ 4.7 พบว่าในแต่ละพื้นที่มีดัชนีความสม่ำเสมอใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของการกระจายพันธุ์ของชนิดแมลงกินได้ เมื่อพิจารณาช่วงระยะเวลาพบว่า บ้านน้ำดุกเหนือ และน้ำดุกหลังศูนย์มีความสม่ำเสมอของการกระจายพันธุ์ในช่วงเดือนธันวาคม ($E = 1.8616$) บ้านน้ำคำเหนือมีดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ในช่วงเดือนสิงหาคม ($E = 0.9301$) บ้านน้ำดุก

ศรีทองมีดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดพันธุ์ในช่วงเดือนกรกฎาคม ($E = 1.003$) ส่วนบ้านหนองอ้อจะมีความสม่ำเสมอของการกระจายพันธุ์ของชนิดแมลงกินได้ในเดือนพฤษภาคม ($E = 0.9948$)

4.5 ค่าสหสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

จากการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน (อ้างอิงจากกรมอุตุนิยมวิทยาจังหวัดเพชรบูรณ์) ในแต่ละเดือนมาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับความหลากหลายชนิด และความสม่ำเสมอของแมลงกินได้ (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ค่าสหสัมพันธ์ (r) ดัชนีความหลากหลาย และความสม่ำเสมอของแมลงกินได้กับปัจจัยทางกายภาพ

Variable	Temperature	Rainfall volumn
H'	-1.14	7.24
E	-6.40	0.77

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้กับอุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่ตกมาในแต่ละเดือน รวมถึงความสัมพันธ์ของค่าความสม่ำเสมอกับปัจจัยดังกล่าว พบว่าถ้าค่าสหสัมพันธ์มีค่าเป็น (+) แสดงว่าทั้ง 2 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ในเชิงผันตรง แต่ถ้าค่าสหสัมพันธ์มีค่าเป็น (+-) แสดงว่าทั้ง 2 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ในเชิงผกผัน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณน้ำฝน กล่าวคือถ้ามีฝนตกมากหลังจากนั้นจะพบชนิดของแมลงกินได้มากขึ้น ส่วนความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดกับอุณหภูมิต่างกันมีความสัมพันธ์เชิงลบซึ่งบ่งบอกว่าถ้าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นจะมีผลทำให้ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้จะลดลงตามลำดับด้วย ส่วนค่าความสม่ำเสมอก็ให้ผลเช่นเดียวกับความหลากหลายชนิด

4.6 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและแนวทางการใช้ประโยชน์

จากการรวบรวมข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยการสร้างแบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้าง แล้วลงพื้นที่เพื่อทำการสำรวจข้อมูลภูมิปัญญาในการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้ ทำให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดของแมลงที่คนในชุมชนนิยมเก็บมาบริโภค วิธีการเก็บ และวิธีการปรุงอาหารจากแมลง

1.4.1 วิธีการเก็บแมลงกินได้

(1) วิธีการเก็บแมลงกินได้ตามหลักภูมิปัญญาท้องถิ่น

จากการศึกษาข้อมูลสภาพพื้นที่ และสภาพแวดล้อม พบว่าคนในชุมชนส่วนใหญ่ใช้เทคนิคทั่วไปในการเก็บแมลงกินได้ ซึ่งอาจจะมีการดัดแปลงของเหลือทิ้งมาผลิตเป็นกับดักแมลง และส่วนใหญ่จะนิยมเก็บแมลงกินได้ในช่วงเวลาเย็นถึงค่ำ และในฤดูร้อนและหนาวจะมี

ปริมาณมากขึ้น การเก็บแมลงในแต่ละครั้งจะเก็บในบริเวณเดิมๆ ที่เคยพบเห็นแล้ว เก็บบริเวณที่มีความชื้น อากาศไม่ร้อนอบอ้าวเกินไป วิธีการเก็บโดยส่วนใหญ่จะใช้กับดักที่ชาวบ้านผลิตดัดแปลงขึ้นมา หรือใช้แสงไฟล่อแมลงแล้วรองด้วยน้ำในภาชนะอีกทีหนึ่ง

(1) *Gryllotalpa africana*

ชื่อท้องถิ่น : แมลงกระซอน แมลงจอน

วิธีการจับ

ส่วนมากชาวบ้านจะใช้หลอดดักแมลงในการดักจับแมลง เนื่องจากแมลงกระซอนเป็นแมลงที่ออกมาตอนกลางคืน นอกจากนี้ ยังมีการจับโดยใช้สวิงในการจับอีกด้วย

(2) *Lethocerus indicus*

ชื่อท้องถิ่น : แมงดา

วิธีการจับ

ชาวบ้านจะจับแมลงดานาโดยใช้สวิงช้อนตามทุ่งนา หรือหนองบึง ซึ่งจะจับได้เยอะในฤดูการทำนา ซึ่งแมลงดานาจะอยู่ในแปลงนาที่ไถคราดเสร็จแล้ว

(3) *Tenodera sinensis*

ชื่อท้องถิ่น : ตั๊กแตนตำข้าว

วิธีการจับ

ชาวบ้านส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์ในการจับตั๊กแตนที่หลากหลาย คือ ใช้จับด้วยมือเปล่า โดยใช้ไฟฉายส่องที่ตัวตั๊กแตน แล้วจับด้วยมือเปล่าใส่ช่องหรือภาชนะที่เตรียมไว้ ซึ่งส่วนมากชาวบ้านนิยมใช้วิธีนี้เพราะรวดเร็ว ไม่ต้องมาคัดเลือกอีกครั้งหลังจับ ใช้สวิงจับแมลงใน การจับ ชาวบ้านไม่ค่อยนิยม เพราะหลังจากใช้สวิงแล้ว ชาวบ้านต้องมาเลือกแมลงอีกครั้ง ใช้ไฟล่อแมลง

(4) *Rhyothemis* sp.

ชื่อท้องถิ่นเรียกว่าแมงหน้าง้ำ

วิธีการจับ

ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จับแมลงหน้าง้ำ หรือแมลงง้ำ โดยการ ใช้สวิงช้อนตามห้วย หนอง คลองบึง ซึ่งวิธีการจับนี้จะจับได้พร้อมกับสัตว์ หรือแมลงชนิดอื่น ๆ เช่น แมลงตับเต่า ลูกอ๊อด เป็นต้น

(5) *Gryllus Bimaculatus*

ชื่อท้องถิ่นเรียกว่าจิ้งหรีด

วิธีการจับ

ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการจับจิ้งหรีด
อยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 เป็นการจับจิ้งหรีดตัวใหญ่ หรือที่เรียกกันว่าจิ้งโกร่ง จะจับโดยวิธีชูด
ตามรูของจิ้งหรีดในตอนกลางวัน หรือ การใช้ไฟส่องในตอนกลางคืน

วิธีที่ 2 เป็นการจับจิ้งหรีดทั่วไป นิยมใช้ไฟล่อแมลงในการจับ

(6) *Paragymnopleurus aethiops*

ชื่อท้องถิ่นเรียกว่ากูดจี

วิธีการจับ

ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จะมาคุ้ยหากูดจี
ภายในวันรุ่งขึ้นหลังจากวัว ควายถ่ายมูลลงไปแล้ว จึงจะสามารถจับตัวกูดจีได้อย่างง่ายดาย โดย
เพียงแต่ใช้เสียมเล็กๆ มาชูดคุ้ยหรือว่าพลิกกองขี้ควาย ที่เริ่มแห้งหมาดๆไปแล้ว ก็จะพบตัวกูดจีและ
จับได้โดยง่าย แต่ถ้าปล่อยไว้อีกวัน ตัวกูดจีจะเริ่มมุดลงไปในดิน จะต้องใช้เสียมชูดแะลงไปดิน ถึง
จะได้ตัวกูดจี ยิ่งปล่อยจนขี้วัว ขี้ควายแห้งยิ่งจะลงไปดินชั้นลึกลงไปแทบจะหาตัวไม่เจอ หลังจาก
จับมาแล้วจะจับใส่ถังที่มีเกลบบรรจุอยู่ เพื่อให้แมลงกูดจีขี้หรือถ่ายมูล เพื่อให้ลำไส้สะอาด ก่อนจะ
นำมาบริโภค

(7) *Paragymnopleurus aethiops*

ชื่อท้องถิ่นเรียกว่าแมลงตับเต่า

วิธีการจับ

ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ นิยมนำไขมดแดง
และแม่แป้งของมดแดงมารับประทาน วิธีการให้ได้มาซึ่งไขมดแดงจึงทำได้โดย การนำภาชนะ เช่น
ตะกร้า ถุงปู้ย มัดกับปลายไม้ยาว แล้วสอยรังไขมดแดงเขย่า จากนั้น นำไขที่ได้ใส่ภาชนะที่ใส่
แป้งมันสำปะหลังเตรียมไว้ เพื่อไล่ตัวมดออกให้เหลือแต่ไขและแม่แป้ง ก่อนรับประทานจะนำมาล้าง
น้ำ และนำไปประกอบอาหารต่อไป

(8) *Apis florea Fabricius*

ชื่อท้องถิ่นเรียกว่าผึ้ง

วิธีการจับ

ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จับผึ้งหรือนำรังผึ้ง
ที่บรรจุตัวอ่อนของผึ้งมาประกอบอาหาร วิธีการให้ได้มาซึ่งรังผึ้ง ทำได้โดยการสูมไฟใต้บริเวณต้น

ไม่มีรังผึ้งอยู่ให้เกิดควัน หรือ สุมยาสูบให้เกิดควัน เพื่อรมตัวผึ้งให้เมา เมื่อตัวผึ้งเมาจึงขึ้นไปเขี่ยตัวผึ้งออกจากรังด้วยมีดหรือไม้แล้วทำการตัดกิ่งไม้ที่มีรังผึ้งลงมา แยกน้ำผึ้งออกจากจากรังผึ้ง

แมลงที่ชาวบ้านนิยมรับประทานนั้นนอกจากเป็นแมลงที่จับได้แล้วยังมีแมลงชนิดอื่น ๆ อีก เช่น ดักแด้ผีเสื้อที่อยู่บนต้นกล้วย จักจั่น แมลงทับ เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันไม่มีแมลงเหล่านั้นให้เห็นจึงไม่สามารถจับมารับประทานได้ และแมลงบางชนิดก็มีปริมาณที่น้อยลงเมื่อเทียบกับสมัยก่อนเมื่อ 10 - 20 ปีที่แล้ว เมื่อจับมาได้ต้องปล่อยให้ตายไป เนื่องจากมีไม่เพียงพอต่อการประกอบอาหาร

ทั้งนี้แมลงที่ได้รับความนิยมรับประทานอย่างจริงจังจึงมีการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งมีวิธีการเลี้ยงที่ไม่ยุ่งยาก ดังนี้

วงจรรชีวิตจิ้งหรีด

- ระยะไข่ รูปร่างยาวเรียว คล้ายเมล็ดข้าวสาร สีน้ำตาลอ่อน ความกว้างของไข่ 5.1 มม. ความยาว 2.38 มม.

- ระยะตัวอ่อน ลำตัวสีน้ำตาลปนเหลือง พักออกจากไข่ช่วงแรกยังไม่มียัง จะเริ่มมีตุ่มปีกในเมื่อถึงกลางวัยอ่อน พอลอกคราบ 8 ครั้ง จึงเข้าสู่วัยแก่ (รวมอายุวัยอ่อนระหว่าง 42 - 55 วัน)

- ระยะตัวเต็มวัย มีปีก 2 คู่ เพศผู้ ปีกคู่หน้ายื่น มีหนาม ไว้ทำเสียง เพศเมีย มีปีกเรียบ และมีเข็มวางไข่อยู่ส่วนท้ายของลำตัว อายุวัยแก่ประมาณ 38 - 49 วัน

- การผสมพันธุ์ ตัวเต็มวัยอายุ 3 - 4 วัน จะเริ่มผสมพันธุ์ตัวผู้จะขยับปีกคู่หน้าถูกันให้เกิดเสียงหลายจังหวะ หลายสำเนียงในการสื่อสารความหมายต่าง ๆ สำหรับการผสมพันธุ์จะเกิดตลอดช่วงอายุตัวเต็มวัย โดยตัวเมียจะขึ้นคร่อมบนหลังตัวผู้

- การวางไข่ ตัวเมียเริ่มวางไข่เมื่อผสมพันธุ์ผ่านไป 3 - 4 วัน แบ่งการวางไข่เป็น 5 รุ่น วางไข่ได้เฉลี่ย 1,200 - 1,700 ฟอง โดยวางไข่ไว้ใต้ดิน และพักออกเป็นตัวเมื่อไข่อายุครบ 7 วัน

(2) ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับแมลงกินได้

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้แมลงกินได้มีความหลากหลายชนิด และมีปริมาณมากหรือน้อย แต่เนื่องจากพื้นที่ปากช่องเป็นพื้นที่ติดกับเขาค้ออุทยานแห่งชาติน้ำหนาว อีกทั้งอากาศค่อนข้างปานกลาง และมีฝนตกบ้าง จึงส่งผลทำให้มีความหลากหลายของแมลงกินได้ในชุมชน อีกทั้งคนในชุมชนส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ปลูกไร่ ทำนา ทำสวน ซึ่งการประกอบอาชีพต่าง ๆ จะทำในพื้นที่ระแวกบ้าน ไม่ไกลจากตัวบ้านมากนัก จึงทำให้บริเวณรอบ ๆ บ้านของชุมชนมีระบบนิเวศทางธรรมชาติที่ดีอยู่แล้วจึงส่งผลทำให้แมลงกินได้ออกมาเพาะพันธ์ และเจริญเติบโตหาอาหารมากกว่าชุมชนเมือง และช่วยอากาศที่ไม่ร้อนเกินไป มีความชื้นบ้างเล็กน้อย เช่น ฤดูฝน ฤดูหนาว จะมีจำนวนชนิดและปริมาณของแมลงกินได้มากขึ้นอีกด้วย

1.4.2 การปรุงอาหารจากแมลงกินได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับแมลงที่ทานได้ในพื้นที่ ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จากสภาพพื้นที่โดยทั่วไปแล้ว จะเห็นว่าพื้นที่ของตำบลปากช่องลักษณะของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นราบเชิงภูเขา ซึ่งเป็นพื้นที่ติดป่าสงวน เป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำการเกษตรที่อุดมสมบูรณ์ และมีทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่เหมาะต่อการเพาะปลูก คือ

- ทรัพยากรดิน ลักษณะของดินส่วนใหญ่ เป็นดินร่วนปนทราย เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร

- ทรัพยากรป่าไม้ ได้ถูกตัดเพื่อทำพื้นที่เพาะปลูกและนำไม้มาใช้ประโยชน์ ขณะนี้ป่าไม้ในเขต อบต. เหลือในจำนวนที่ไม่มากนัก

- ทรัพยากรน้ำ ปริมาณของน้ำมีเพียงพออุปโภค/บริโภค มีเพียงบางพื้นที่ในเขตตำบลเท่านั้นที่ ขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากแหล่งกักเก็บน้ำมีไม่เพียงพอ

จากสภาพพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ นอกจากเหมาะแก่การเพาะปลูกแล้ว ยังเหมาะแก่การทำการเกษตรด้านอื่น ๆ เช่น การเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

จากการศึกษาพฤติกรรมกรรมกรรับประทานแมลงของชาวบ้าน ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ จะพบว่า ชาวบ้านจะบริโภคแมลงตามฤดูกาล และบริโภคสืบทอดมาจากปู่ย่าตายาย ทั้งนี้จากการเก็บตัวอย่างแมลงจะพบว่าแมลงหลากหลายชนิด ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ชนิดของแมลงที่จับได้ในพื้นที่ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

ลำดับที่	ชนิดแมลง	การนำไปใช้ประโยชน์
1	แมลงกระซอน	ทอดคั่วเกลือ ทอดสมุนไพร ตำน้ำพริก ทำแกง
2	แมลงดانا	ตำน้ำพริก
3	ตั๊กแตน	ทอดคั่วเกลือ
4	แมลงหน้าง่า/แมลงง่า	ทอดคั่วเกลือ ทำแกง ทำหมก ไปเลี้ยงปลา
5	จิ้งหรีด	ทอดคั่วเกลือ
6	แมลงกูดจี	ทอดคั่วเกลือ ทำแกง
7	แมลงต๊อบเต่า	ทอดคั่วเกลือ
8	มดแดง	ทำแกง ทำหมก ทอดไข่ ทำน้ำพริก
9	ผึ้ง	กินน้ำผึ้ง ทอดไข่

จากการสอบถามสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชนถึงพฤติกรรมการบริโภค และจากแบบสอบถาม พบว่าคนในชุมชนส่วนใหญ่จะรับประทานแมลงเป็นหลักเนื่องจากสภาพพื้นที่รอบ ๆ บ้านพักอาศัยเป็นแหล่งชนบทที่มีทั้งพื้นที่ป่า พื้นที่แปลงนา แปลงเกษตร และในแต่ละครัวเรือนได้มี

การปลูกพืชไร่ พืชสวนครัว เลี้ยงสัตว์ไว้รอบ ๆ บริเวณบ้านจึงทำให้มีแมลงมาหากิน และขยายพันธุ์ อยู่เป็นประจำและต่อเนื่อง จะมีปริมาณมากขึ้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมโดยรอบ เช่น อุณหภูมิ และ ปริมาณฝนตก สภาพอากาศทั่วไป โดยส่วนใหญ่ชาวบ้านจะนิยมนำแมลงมารับประทานเนื่องจากหา ง่ายตามท้องถิ่น และเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน

การบริโภคแมลงโดยส่วนใหญ่ของคนในชุมชนจะเรียนรู้มาจากบรรพบุรุษถึง ชนิดของแมลงที่สามารถนำมารับประทานได้โดยการเล่าต่อ ๆ กันมาจากรุ่นปู่ย่าตายาย และจากการ ที่คนในพื้นที่เป็นชุมชนที่สามารถแลกเปลี่ยนสิ่งของได้จึงทำให้มีการแลกเปลี่ยนแมลงในระหว่าง ครัวเรือน เยาวชนในชุมชนก็ได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ถึงชนิดของแมลงกินได้จากการติดตาม และช่วยพ่อแม่ในการจับ และเรียนรู้จากเมนูอาหารที่ครัวเรือนปรุงเอง

นอกจากนี้ในบางฤดูกาลที่มีจำนวนแมลงเยอะ เช่น ฤดูหนาว และฤดูฝนจะทำให้ แมลงมีความหลากหลายทั้งชนิดและปริมาณ ซึ่งคนในชุมชนจะไปเก็บมาไว้บริโภคในครัวเรือน และ นำออกไปจำหน่ายที่ตลาดของหมู่บ้านซึ่งเป็นผลผลิตที่มีจำหน่ายในแต่ละฤดูกาล

1.4.3 การปรุงอาหารจากแมลง

จากการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคแมลงของประชากร ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถแจกแจงการบริโภคตามชนิดของแมลงที่หาได้ในท้องถิ่น ดังนี้

(1) *Gryllotalpa africana*

ชื่อท้องถิ่น : แมลงกระซอน แมลงจอน

ชาวบ้านในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสักเรียกว่า แมงจอน เป็นแมลงที่มีสี น้ำตาล ความยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ลักษณะที่สำคัญคือมีขาหน้ากว้าง มีรูปร่างคล้ายอู้งมือ ใช้ในการขุดดิน เป็นแมลงที่อาศัยอยู่ในดิน ชอบความชุ่มชื้น โดยขุดรูอยู่ใต้ดิน ต่ำกว่าผิวดิน ประมาณ 6 - 8 นิ้ว ส่วนมากจะนิยมนานกันช่วงฤดูฝน ประมาณต้นฤดูกาล เนื่องจากสามารถจับ ได้เยอะในช่วงนี้ ในการจับแมงกระซอน ชาวบ้านจะใช้สวิงในการจับตามบึง หรือใช้ไฟดักแมลงใน การดักจับ และชาวบ้านนิยมนำมาประกอบอาหาร เช่น การทอด การนึ่ง แกงใส่ผัก แกง ซึ่งส่วน ใหญ่จะนิยมทอดรับประทาน (ภาคผนวก ง) (ภาพ ง.1)

(2) *Lethocerus indicus*

ชื่อท้องถิ่น : แมงดา

เป็นแมลงที่จัดว่ามีลำตัวใหญ่ที่สุดในพวกมวนด้วยกัน อาศัยอยู่ในน้ำมีลำตัว กว้างและแบนเป็นรูปไข่ ขาคู่หน้าเหมาะสำหรับจับสัตว์ ขาคู่กลางและหลังแบนตรง มีขนสีน้ำตาล คลุมเป็นแผงด้านหนึ่งเหมาะสำหรับว่ายน้ำ แมงดาพบได้ตามในนาบ่อหรือสระ กินแมลง และสัตว์น้ำ เล็ก ๆ เป็นอาหาร มีนิสัยชอบเล่นแสงไฟ ในการจับแมงดานาของชาวบ้านตำบลปากช่องนั้น จะทำ โดยการใช้สวิงช้อนตามนาขณะที่กำลังไถคราด เพราะแมงดานาจะมีเยอะในช่วงหน้านา (เริ่มต้นทำ

นา) และนอกจากการใช้สวิงซ้อนในท้องนาแล้วยังสามารถหาได้จากหนอง และบึง และนอกจากการใช้สวิงในการจับแมลงดานาแล้ว ยังสามารถจับแมลงดานาได้โดยการใช้ไฟล่อแมลงอีกหนึ่งทางการนำแมลงดานามาประกอบอาหาร ส่วนใหญ่ชาวบ้านจะนิยมนำมาทำเป็นน้ำพริกกับผักต้มและผักสด เนื่องจากแมลงดานาหาได้ยากและมีปริมาณน้อย และนอกจากการนำมาทำน้ำพริกแล้ว ยังสามารถนำมาแกงได้ แต่การนำแมลงดานามาทำแกงนั้นจะนิยมนำตัวอ่อนมาแกง เนื่องจากแมลงดานาที่แก่แล้วจะมีกลิ่นฉุน จะทำแกงไม่อร่อย (ภาคผนวก ง) (ภาพ ง.2)

(3) *Cybister limbatus Fabricius*

ชื่อท้องถิ่น : แมงกิต่ำ แมลงตับเต่า หรือด้วงดิ่ง

แมลงตับเต่า เป็นแมลงปีกแข็งขนาดใหญ่ มีลำตัวสั้น เป็นมัน รูปไข่ มีสีดำปนน้ำตาล และขอบปีกมีแถบสีเหลืองมัว ๆ ทางด้านข้างของลำตัว ลักษณะคล้ายกับแมลงเหยิง แตกต่างกันตรงที่มีหนวดยาวเป็นเส้นด้ายขาวคูลงยาวกว่าขาอื่น ๆ และแบน มีขนเหมาะสำหรับใช้ในการว่ายน้ำ โดยมากอาศัยอยู่ในบ่อ สระ นาข้าว แม่น้ำ ลำธาร คู คลอง หนอง บึงต่าง ๆ และมักเอาศีรษะดิ่งลงเมื่อเกาะอยู่ที่ผิวน้ำ การจับแมลงตับเต่าจะใช้สวิงซ้อนตามแหล่งอาศัย และการใช้ไฟล่อแมลง ชาวบ้านนิยมนำมาปรุงเป็นอาหาร โดยการทำน้ำพริก (ปั่น) แกง คั่ว และทอด การคั่วและทอดจะทำกรณีสที่จับได้เยอะ ๆ หรือนำไปคั่วและทอดรวมกับแมลงอื่น ๆ การทำน้ำพริกจะใช้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น สำหรับการนำมาแกงจะนิยมแกงกับแมลงและสัตว์อื่น ๆ เช่น แกงใส่รวมกับลูกอ๊อดแกงรวมกับแมลงน้ำจืด (ลูกแมลงปอ) เป็นต้น (ภาคผนวก ง) (ภาพ ง.3)

(4) *Paragymnopleurus aethiops*

ชื่อท้องถิ่น : แมงกุดจี ด้วงขี้ควาย

แมงกุดจีที่นิยมนำรับประทานมีหลายชนิดคือ

- กุดจีแดง ส่วนหัว ออกปล้องแรกและปีกมีสีดำปนส้ม ท้องดำ ตัวผู้ออกปล้องแรกมีเขา 1 อัน
- กุดจีหวาย ส่วนหัวมีลักษณะกลมบางแบน คล้ายจาน หนวดแบนหัก ข้อศอก ปากเป็นแบบกัดกิน หัว ท้องและปีกมีสีน้ำตาล ตัวผู้ออกปล้องแรกมีเขา 2 อัน
- กุดจีเขา ลำตัวมีสีดำหรือน้ำตาล ส่วนหัวมีลักษณะโค้งครึ่งวงกลม ขอบบาง ตัวผู้ส่วนหัวมีเขาโค้งงอ 1 อัน ออกปล้องแรกมีเขา 2 อัน
- กุดจีมุ่ม มีสีดำมันทั้งตัว หัวมีลักษณะบางแบนโค้งรูปครึ่งวงกลม ขา 2 คู่ ลักษณะคล้ายใบพาย ปีกสีดำมีลายขนานกันตามยาว

ก่อนนำไปปรุงอาหารจะเด็ดปีก เด็ดกันเพื่อเอาชี้ออกก่อน การนำมาปรุงเป็นอาหารของแมลงกุดจีส่วนใหญ่เป็นการคั่วใส่เกลือเล็กน้อย ทอด ตำน้ำพริก เป็นส่วนประกอบของแกงต่าง ๆ เช่นแกงหน่อไม้ (ภาคผนวก ง) (ภาพ ง.4)

(5) *Gryllus* sp.

ชื่อท้องถิ่น จิ้งหรีด

ชาวบ้านในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก เรียกจิ้งหรีดเหมือนกันทั้งตัวเล็ก (จิ้งหรีด) และตัวใหญ่ (จิ้งหรีด) โดยปกติแล้วจิ้งหรีดจะขุดรูอยู่ในดินตามคันนา ทุ่งหญ้า ในเวลากลางวัน จับโดยใช้จอบหรือเสียมขุด สำหรับกลางคืนบินออกมาเล่นแสงไฟ สามารถใช้ไฟล่อแมลงดักจับได้ รับประทานได้โดยนำมา คั่ว ทอด ชุบแป้งทอดเสียบไม้ย่างหรือหนึ่ง น้ำพริก แต่ที่นิยมปรุงรับประทาน คือ การทอด (ภาคผนวก ง) (ภาพ ง.5)

(6) *Rhyothemis* sp.

ชื่อท้องถิ่นเรียกว่าแมลงหน้า้ำ

คือตัวอ่อนของแมลงปอ อยู่ในน้ำตามสระ หนอง บึง จับโดยใช้สวิงช้อน ปัจจุบันหาทานได้ยาก สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น คั่ว ทอด หมก หรือแกง แต่ที่นิยมนำมาประกอบอาหารคือการแกงใส่ผักต่าง เช่น ใบชะพลู พัก พักข้าว เป็นต้น และนิยมแกงรวมกับแมลงอื่น ๆ เช่น แมลงต้บเต่า หรือแกงรวมกับลูกอ๊อด ปลา เป็นต้น (ภาคผนวก ง) (ภาพ ง.6)

นอกจากแมลงต่าง ๆ ข้างต้นแล้ว ยังมีแมลงชนิดอื่น ๆ ที่ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสักนิยมรับประทานกัน ดังต่อไปนี้

1. ตั๊กแตน จากการจับตั๊กแตนของชาวบ้าน และนิยมรับประทานกันมี 2 ชนิด คือ ตั๊กแตนเขียวและตั๊กแตนป่าตังก่ำ และนิยมนำมาประกอบอาหาร คือการทอด สำหรับวิธีการจับตั๊กแตนของชาวบ้าน จะนิยมจับกันตอนกลางคืน ช่วงระหว่างเดือน กรกฎาคม – สิงหาคม โดยใช้มือจับหรือใช้ไฟล่อแมลงในการจับเนื่องจากช่วงนั้นจะมีตั๊กแตนชุกชุม



ภาพที่ 4.4 ลักษณะตั๊กแตนถิ่นที่อยู่และตั๊กแตนทอด

2. มดแดง เป็นแมลงอีกหนึ่งชนิดที่ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก นิยมรับประทาน โดยใช้วิธีการจับด้วยการใช้อุปกรณ์ คือ ไม้ยาว ๆ ที่มีตะกร้ามัดอยู่บริเวณปลาย ไม้ เพราะมดแดงจะสร้างรังอยู่บนต้นไม้สูง ทั้งนี้ไข่มดแดง ชาวบ้านนิยมนำมาประกอบอาหาร เช่น การทำห่อหมกใส่ไข่ แกงใส่ผักหวาน แกงใส่ชะอม ยำไข่มดแดง เป็นต้น



ภาพที่ 4.5 รังมดแดง

ที่มา : <http://www.indepencil.com/>

ในการหาไข่มดแดงแต่ละครั้งสิ่งที่ได้มานอกจากไข่มดแดงแล้วยังมีแม่แป้ง ของมดแดง หรือมดแดงอีกแบบหนึ่งที่สามารถกินได้ โดยถูกฟักจากไข่ใหญ่



ภาพที่ 4.6 ลักษณะไข่มดแดงและแม่แป้ง



1. แกงไข่มดแดงใส่ผักหวาน

2. ตุ้นไข่มดแดง

3. ยำไข่มดแดง

ภาพที่ 4.7 อาหารที่นิยมนำไข่มดแดงมาเป็นวัตถุดิบหลัก

3. ผึ้ง ชาวบ้านตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก นิยมนำตัวอ่อน มารับประทาน การนำผึ้งมารับประทาน ชาวบ้านใช้วิธีการที่เรียกว่าการตีผึ้ง คือ การรมควันผึ้งด้วยการนำเศษหญ้า หรือยาสูบมาจุดไฟให้เกิดควัน บริเวณที่มีรังผึ้งอยู่ เพื่อให้ผึ้งเมาควัน แล้วจึงใช้ไม้หรือมีดเขี่ยตัวผึ้งออกจากรัง แล้วใช้มีดตัดรังผึ้งลงมา วิธีการประกอบอาหาร ชาวบ้านนิยมนำมาหมกกับเกลือ นำมายำ เป็นต้น



1. ลักษณะของรังผึ้ง

2. หมกผึ้ง

ภาพที่ 4.8 ลักษณะของรังผึ้งและการประกอบอาหารโดยใช้ตัวอ่อนผึ้งเป็นวัตถุดิบ

บทที่ 5

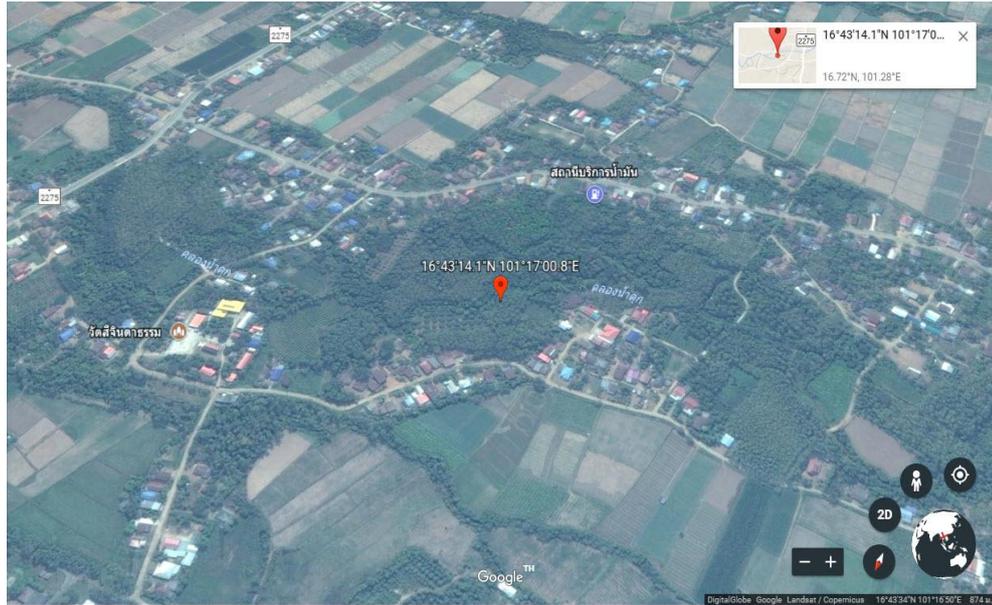
อภิปรายผล

โครงการวิจัยเรื่อง ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

จากการศึกษาการสำรวจความหลากหลายของแมลงกินได้ในตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการสำรวจระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2560 สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลงกินได้ พร้อมทั้งเก็บข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ระดับประมาณน้ำฝน และลักษณะพื้นที่โดยรอบของพื้นที่เก็บตัวอย่างแมลง โดยมีการเก็บทั้งหมด 5 บริเวณ ได้แก่ บ้านน้ำดุกเหนือ บ้านน้ำคำเหนือ บ้านน้ำดุกศรีทอง บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ และบ้านหนองอ้อ โดยจะศึกษาถึงความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้และนำมาคำนวณหาดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ดัชนีความสม่ำเสมอของการกระจายพันธุ์ รวมถึงการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงตามวิถีของชุมชน เพื่อนำมาศึกษาต่อยอดถึงคุณค่าทางโภชนาการ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของแมลงกินได้เพื่อที่จะส่งเสริมและต่อยอดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแมลงที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงใช้เป็นฐานข้อมูลทางทรัพยากรชีวภาพของท้องถิ่นซึ่งจะส่งผลต่อการสร้างจิตสำนึกและสร้างความตระหนักรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของชุมชนต่อไป

นำมาวิเคราะห์และจัดจำแนกชนิดของแมลงกินได้โดยใช้รูปวิธานตามวิธีของ เกรียงไกร สุวรรณภักดี (2559) และสำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช.(2554) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของแมลงกินได้ทั้ง 5 พื้นที่ พบว่า บ้านน้ำดุกเหนือ บ้านน้ำคำเหนือ และบ้านน้ำดุกศรีทอง พบแมลงกินได้ทั้งหมด 5 ลำดับ 9 วงศ์ 11 ชนิด บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ พบ 5 ลำดับ 8 วงศ์ 10 ชนิด และบ้านหนองอ้อ พบแมลงกินได้ทั้งหมด 5 ลำดับ 9 วงศ์ 10 ชนิด และพบว่าบริเวณน้ำดุกหลังศูนย์จะพบแมลงกินได้จำนวน 1,808 ตัว คิดเป็น 26.20 % บริเวณที่พบน้อยที่สุด คือ บ้านน้ำดุกเหนือ พบจำนวน 1,030 ตัว คิดเป็น 14.93 % เนื่องจากบริเวณน้ำดุกหลังศูนย์จะมีพื้นที่ติดป่าที่มีต้นไม้ค่อนข้างเยอะซึ่งเป็นแหล่งธรรมชาติที่แมลงชอบอาศัยและหากิน (ดังภาพที่ 5.1)

จากการจัดจำแนกความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้เป็น 5 อันดับ 9 วงศ์ 11 ชนิด จำนวนสมาชิกทั้งหมด 6,901 ตัว ประกอบไปด้วยชนิด ดังต่อไปนี้ วงศ์ Orthotera มี 5 ชนิด ได้แก่ *Gryllotalpa africana* , *Tenodera sinensis* , *Gryllus Bimaculatus* , *Gryllus testaceus* และ *Brachytrupes portentosus* วงศ์ Hemiptera มี 1 ชนิด ได้แก่ *Lethocerus indicus* วงศ์ Odonata มี 1 ชนิด ได้แก่ *Rhyothemis* sp. วงศ์ Coleoptera มี 2 ชนิด ได้แก่ *Paragymnopleurus aethiops* และ *Cybister limbatus* Fabricius และวงศ์ Hymenoptera มี 2 ชนิด ได้แก่ *Oecophylla smaragdina* และ *Apis florea* Fabricius



ภาพที่ 5.1 พื้นที่บริเวณบ้านน้ำดุกหลังศูนย์

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.

อย่างไรก็ตามการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงกินได้เป็นเพียงการศึกษาเพียงพื้นที่เล็กน้อยในสังคมในเมืองที่ยังไม่สะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพของชุมชนตำบลปากช่องในภาพรวมได้ทั้งหมด เนื่องจากพื้นที่ตำบลปากช่องจะครอบคลุมไปจนถึงบ้านห้วยระหงส์ซึ่งจะมีพื้นที่อยู่บนเขาห้วยตอง ซึ่งยังไม่ได้เข้าไปศึกษาอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันจึงมีผลต่อจำนวนชนิดของแมลงกินได้มีการเปลี่ยนแปลงไม่สม่ำเสมอตลอดปีเนื่องจากปัจจัยที่สำคัญที่สุด 2 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และ อุณหภูมิ ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำฝนมากจะพบแมลงหลากหลายชนิดแลจำนวนมาก ส่วนในช่วงที่ไม่มีฝนตกหรือฝนตกน้อยจึงไม่ค่อยพบแมลง สำหรับอุณหภูมิก็มีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของแมลงกินได้อีกด้วย

นอกจากนี้นักวิจัยได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ของชุมชนตามวิถีภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ชาวบ้านคิดได้เองจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม จากวิถีทางวัฒนธรรมและธรรมชาติแวดล้อม และได้นำเอาภูมิปัญญานี้มาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองและชุมชนท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นสิ่งที่เก่าแก่มาเพราะดำรงอยู่มายาวนานควบคู่กับชุมชนหมู่บ้าน (อัมพาพรรณ พงศ์ผลาดิษฐ์ และคณะ, 2545) จึงได้ทำการเก็บข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยวิธีการสังเกต สัมภาษณ์ และการใช้แบบสัมภาษณ์คนในชุมชนเกี่ยวกับวิธีการจัดจำแนกชนิดของแมลงกินได้ วิธีการจัด ช่วงเวลาและพื้นที่ที่สามารถหาแมลงกินได้ รวมถึงพฤติกรรมที่มีการนำแมลงกินได้มาปรุงเป็นอาหารพื้นบ้านสำหรับอุปโภคบริโภคในครัวเรือน โดยพบว่า การถ่ายทอดภูมิปัญญาของวิถีชีวิตของคนในชุมชนจะมีรูปแบบการเรียนรู้ภูมิ

ปัญญาท้องถิ่นโดยอาศัยวิธีการสังเกต ประสบการณ์ ความคุ้นเคย การบอกเล่า ต่อ ๆ กันมา การติดตามผู้ใหญ่ออกไปเก็บแมลงกินได้ และการสอบถามจากผู้เฒ่าผู้แก่ ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นได้ และจากผลการวิจัยพบว่าคนในชุมชนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในชุมชนเพื่อคงรักษาคลังอาหารทางชีวภาพที่ทุกวันนี้จะมีความหลากหลายทางชีวภาพน้อยลง ดังนั้นการสร้างองค์ความรู้ทางการวิจัย และองค์ความรู้ทางภูมิปัญญามาผนวกกันเพื่อสร้างจิตสำนึก และสร้างมุมมองให้คนในท้องถิ่นช่วยกันอนุรักษ์ หวงแหนทรัพยากรทางชีวภาพของชุมชนให้มีความหลากหลายทั้งชนิด และปริมาณเพื่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารชีวภาพให้มีความหลากหลายให้คงอยู่กับชุมชนอย่างยั่งยืนตลอดไป และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติอย่างคุ้มค่าเพื่อให้ได้ประโยชน์อย่างสูงสุด

บทที่ 6

สรุป และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ในพื้นที่ตำบลปากซอ อำเภอลำสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่หมู่บ้านทั้งหมด 5 บริเวณ ได้แก่ บ้านน้ำดุกเหนือ บ้านน้ำคำเหนือ บ้านน้ำดุกศรีทอง บ้านน้ำดุกหลังศูนย์ และบ้านหนองอ้อ ซึ่งจากการศึกษาใช้เวลา 10 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2559 จนถึงเดือนมกราคม 2560 ซึ่งความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้จะมีลักษณะทางอนุกรมวิธานเหมือนกันในระดับของคลาส (Class)

Kingdom animalia

Phylum Arthropoda

Class Insecta or Hexapoda

จากการเก็บสำรวจตัวอย่างแมลงกินได้ทั้ง 5 บริเวณ พบความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ 2 Class 5 Order 9 Family 10 Genus จำนวน 11 Species ซึ่งถ้าจำแนกชนิดของแมลงกินได้ตามอันดับ (Order) ได้ 5 อันดับ รวมทั้งสิ้น 6,901 ตัว โดยอันดับของแมลง 5 อันดับที่สำรวจพบ ได้แก่ Orthoptera โดยพบแมลงกินได้ทั้งหมด 5 speices , Hemiptera พบแมลงกินได้ 1 speices, Odonata พบแมลงกินได้ 1 speices, Coleoptera พบแมลงกินได้ 2 speices และ Hymenoptera พบแมลงกินได้ 2 speices โดยแมลงกินได้ที่พบปริมาณมากที่สุดอยู่ใน Order Orthoptera คิดเป็น 69.84% รองลงมา คือ Order Hemiptera คิดเป็น 11.93% ส่วนแมลงกินได้ Order Odonata จะพบได้น้อยที่สุด 3.96%

การจำแนกความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ให้ลึกลงไประดับวงศ์ (Family) จะพบแมลงกินได้ทั้งหมด 9 Family ได้แก่ Gryllotalpidae , Belostomatidae , Mantidae , Libellulidae , Gryllidae , Scarabaeidia , Dytiscidae , Formicidae และ Apidae คำนวณหาดัชนีความมากชนิด (R) พบว่าในพื้นที่ที่ทำการสำรวจมีความมากชนิดอยู่ในระดับปานกลาง ($R = 0.45$) อาจจะเนื่องด้วยปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดให้มีความหลากหลายของชนิดแมลงกินได้ต่ำลง

ส่วนดัชนีความหลากหลายของแมลงกินได้ในแต่ละพื้นที่ และในแต่ละเดือน พบว่าพื้นที่ที่มีความหลากหลายของแมลงมากที่สุด ได้แก่ บ้านน้ำคำเหนือ ($H' = 2.114$) ส่วนบ้านหนองอ้อ ($H' = 1.818$) จะพบความหลากหลายของแมลงกินได้ต่ำที่สุด และบริเวณบ้านน้ำดุกเหนือจะพบเจอแมลงกินได้มีความหลากหลายในช่วงฤดูหนาวตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม บ้านน้ำคำเหนือและบ้านน้ำดุกหลังศูนย์จะพบความหลากหลายของแมลงกินได้มากที่สุดในช่วงปลายฝนต้นหนาวตั้งแต่เดือนสิงหาคมจนถึงกันยายน บ้านน้ำดุกศรีทองมีความหลากหลายของแมลงมากที่สุดในช่วงฤดู

หนาวเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน ส่วนบ้านหนองอ้อจะมีความหลากหลายของแมลงกินได้ในช่วงเดือนกันยายน

นอกจากนี้นักวิจัยได้ทำการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นและแนวทางในการใช้ประโยชน์ของคนในชุมชนโดยเก็บข้อมูลโดยวิธีการสังเกต สัมภาษณ์ และการใช้แบบสัมภาษณ์คนในชุมชนพบว่าพฤติกรรมการบริโภคแมลงเป็นแหล่งอาหารทางชีวภาพที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงนั้นจะมีกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่นในด้านต่าง ๆ อาทิ ชนิดของแมลงกินได้ ช่วงเวลาที่เก็บ บริเวณที่เก็บ วิธีการเก็บ และการนำแมลงกินได้ไปปรุงเป็นอาหาร แต่คนในชุมชนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความคงอยู่ และทำให้แมลงเกิดการกระจายพันธุ์ ขาดความรู้ทางด้านความปลอดภัยแมลงกินได้เชิงเศรษฐกิจ และการปรุงอาหารด้วยแมลงที่มีความหลากหลาย โดยส่วนใหญ่แมลงกินได้ที่คนในชุมชนเก็บได้จะนำมาปรุงอาหารเพื่อนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคภายในครัวเรือนเพื่อลดค่าใช้จ่าย แต่จะมีแมลงกินได้บางชนิดที่สามารถเก็บได้เป็นปริมาณมากเนื่องจากหาง่าย และมีความสม่ำเสมอในแต่ละพื้นที่ก็จะนำมาจำหน่ายเพิ่มรายได้ให้กับคนในชุมชน นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยจะได้มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมเผยแพร่และถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์และแนวทางการใช้ประโยชน์ของแมลงกินได้ดังกล่าวเพื่อทำให้คนในชุมชนตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ระบบนิเวศเพื่อให้มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายให้คงอยู่คู่กับชุมชนอย่างยั่งยืนตลอดไป และใช้เป็นคลังอาหารทางชีวภาพให้กับชุมชนและครัวเรือนทำให้คงการรักษาภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากฐานชีวภาพของท้องถิ่นตัวเองสืบไป

6.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดทำคู่มือความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ที่พบในชุมชนตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
2. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและจัดทำเป็นคู่มือการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. ควรศึกษาคู่มือค่าทางโภชนาการ และสารทางชีวภาพของแมลงกินได้ เพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมป่าไม้. (2537). การจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินและป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ. โครงการสำรวจวางแผนแม่บทป่าสงวนแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. กองจัดการที่ดินป่าสงวนแห่งชาติ.
- กัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์. (2542). พฤติกรรมการบริโภคแมลง : การศึกษามานุษยวิทยาโภชนาการ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรพัฒนธรรมศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2547). ตารางแสดงคุณค่าสารอาหารทางโภชนาการ และพลังงานของแมลงที่กินได้.
- เกรียงไกร สุวรรณภักดี. (2559). *Thailand insect guid คู่มือจำแนกชนิดแมลง และแมง*. (พิมพ์ครั้งที่ 1) สำนักพิมพ์ สารคดี. กรุงเทพฯ. 416 หน้า.
- เกษม จันทรแก้ว. 2547. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 357 หน้า.
- กาญจน์ คุ่มทรัพย์ สุระเชษฐ เอี่ยมสำอาง อาตุลย์ จงรักษ์ และอาทิตย์ หู้เต็ม. (2558). ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศเกษตรที่สูง กรณีศึกษา ชุมชนตำบลเขาค้อ อำเภอ เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. 1387 – 1392.
- กาญจน์ คุ่มทรัพย์ และอาตุลย์ จงรักษ์ (2558). ความหลากหลายของสัตว์เลื้อยคลานบริเวณสังคัมพีชรอบอ่างเก็บน้ำคลองลำาง อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. ปีที่ 10 ฉบับที่ 2. 1387 – 1392.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา ชาญชัย ถาวรอนุกุลกิจ และพิษณุ อุตตมะเวทิน. (2545). การผลิตแมลงกินได้เพื่อเศรษฐกิจและโภชนาการของชุมชน. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ และภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ทิพวรรณ แร่พรหม. (2557). ความหลากหลายของสัตว์ในดินบนแปลงพืชสวนเกษตรแบบผสมผสาน. รายงานโครงการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ทัศนีย์ แจ่มจรรยา และยุพา หาญบุญทรง. ความสำคัญ ชนิดและคุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้.
- ณัฐวุฒิ ธาณี. (2549). ความหลากหลายของชนิดของแมลงในดิน และความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช จังหวัดนครราชสีมา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 124 หน้า.
- ธนาวรรณ สุขเกษม สุพจน์ เกิดมี พวงผกา แก้วกรม และสุรางค์รัตน์ พันแสง. (2556). การศึกษาความหลากหลายของเห็ดป่าในชุมชนพัฒนารพวงษ์ จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 72 หน้า.

- ธรรมวัตร แก้วตาปี. (2544). การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำที่สัมพันธ์กับถิ่นที่อยู่แบบต่าง ๆ โดยใช้กับดักฮีเมอร์เจนซ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นันทกานต์ สัตยวงศ์ (2557). แมลงทอด อร่อยดี มีคุณค่า แต่..... บทความวารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. ปีที่ 62 ฉบับที่ 194.
- ปิยะนุช บ่อพิมาย. (2552). คุณค่าทางโภชนาการของแมลงกินได้. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พงศ์ธร สังข์เผือก และประภาศรี ภูวเสถียร. (2526). คุณค่าแหล่งอาหารโปรตีนของชาวชนบท : แมลง. โภชนาการสาร. 17(3): 5 – 12.
- ยุวธิดา สกุลทอง. (2557). การใช้ BMWP และ ASPT กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเพื่อตรวจติดตามคุณภาพน้ำในสวนรุกขชาติหนองนารี. รายงานโครงการวิจัยวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- รัชดาภรณ์ เบญจวัฒน์นันท์. (2553). ชีวภูมิปัญญาท้องถิ่น. (พิมพ์ครั้งที่ 2). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. บริษัท เพ็ญพรินติ้ง จำกัด. 195 หน้า.
- วรารกร วราอัศวปติ จำนง วิสุทธิแพทย์ และชูเกียรติ มณีธร. (2518). แมลงที่เป็นอาหารในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารงานวิจัย ฉบับที่ 7 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม. โรงพิมพ์รุ่งเกียรติ ขอนแก่น.
- วิสุทธิ ไบไม้. (2532). ความหลากหลายทางชีวภาพ. การสัมมนาชีววิทยาครั้งที่ 7 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ร่วมกับบองค์กรยูเสด
- วิสุทธิ ไบไม้. (2538). สถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (ตอนที่ 1). สารคดี. 11(123): 115 – 124.
- วิสุทธิ ไบไม้. 2548. ความหลากหลายทางชีวภาพ วัฒนธรรม และสังคมไทย. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วีรพล ทวีนนันท์. (2558). คู่มือปฏิบัติการ ภูมิวิทยาทางสัตวแพทย์. หน่วยประสิทธิวิทยา ภาควิชาพยาธิชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 79 หน้า.
- สมร ขวัญทอง. (2540). การกระจายของแมลงกินได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี 4:211 – 217.
- สินีนากู ศิริ และปิยะนุช บ่อพิมาย. (2551). แมลงกินได้ : อาหารอีสานยุคพอเพียง. วารสารศูนย์วิชาการ. ปีที่ 16 ฉบับที่ 1.
- สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช. (2554). คู่มือสำรวจความหลากหลายของแมลง. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ. 91 หน้า.
- อรินทน์ งามนิยม และบุษบา ปันยารชุน (2555). พื้นฐานทั่วไปของความหลากหลายทางชีวภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 1). บริษัท ธนาเพลส จำกัด. 248 หน้า.

- อาจันต์ รัตน์พันธุ์. (2543). ความหลากหลายของแมลงกินได้และการศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของ
จิโอมสกุล *Brachytrupes* ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Google map [ข้อมูลออนไลน์]. อ้างอิง <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13
ตุลาคม พ.ศ. 2559.
- Hill, M. (1973). *The intensity of spatial pattern in plant communities*. *Journal of Ecology*. 61.
225 – 235.
- Ludwig, J.A. and Reynold, J.F. (1988). *Statistical ecology: A primer on computing and
methods*. New York: John Wiley and Sons. 337 p.
- Min, H.K., Yoon, S.J., Jung a.H., Lim, J.T., Ryu, J.W., Nam, S.C.,andCho, Y.B. (2009).
Insect iversity of daddohae marine nation park, Jeonnam Province, Korea. *Journal
of Korean Nature*. 2(1): 21 - 25.
- Ostrem, J. (1997). *Insect nutrition* [online]. www.ent.iastste.sdu/misc/insectnutrition.ht. สืบค้น
เมื่อวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2560.
- Thyssen, P. (2010). Keys for identification of immature insects

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชุดที่		
--------	--	--

แบบสัมภาษณ์ ชุดที่ 1

โครงการวิจัย เรื่อง ความหลากหลายชนิดของเห็ดป่าในชุมชนพัฒนารพวงษ์จังหวัดเพชรบูรณ์
และแนวทางการนำมาใช้ประโยชน์
เพื่อจัดเก็บข้อมูลทางภูมิปัญญาชาวบ้านและการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของเห็ดป่า

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. ข้อมูลที่ได้รับจะนำไปใช้เพื่อเป็นการศึกษาวิจัยทางวิชาการ ทั้งนี้จะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้ให้ข้อมูล จึงขอความกรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง
2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ส่วนที่ 2 การศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านและการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของเห็ดป่า
ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์ของเห็ดป่าชนิดต่าง ๆ
ส่วนที่ 4 ปัจจัยเชิงนิเวศที่มีผลต่อการเกิดเห็ดป่าในพื้นที่ป่าชุมชนพัฒนารพวงษ์
3. โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดไว้

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบ
แบบสอบถาม

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง : ภูมิปัญญาชาวบ้านและการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ของเห็ดป่า

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ.....นามสกุล
.....
2. อายุ.....ปี
3. เพศ ชาย หญิง
4. ศาสนา พุทธ คริสต์ อิสลาม อื่นๆ.....
5. เชื้อชาติ.....สัญชาติ.....
ภูมิลำเนาเดิม.....
ภูมิลำเนาปัจจุบัน.....
6. การถือบัตรแสดงสัญชาติ
 บัตรประจำตัวประชาชน บัตรประจำตัวบุคคลพื้นที่สูง
 ไม่มีบัตร บัตรประจำตัวชาติอื่นๆ
7. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด
 ป.1 - ป.6 ม.1 - ม.6 ปวช.
 ปวส. ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี
 ไม่ได้รับการศึกษา อื่นๆ(ระบุ).....
8. ระยะเวลาที่ท่านอาศัยอยู่ในชุมชน
 น้อยกว่า 1 ปี 1-3 ปี 4-6 ปี
 7-9 ปี 10-12 ปี 13-15 ปี
 มากกว่า 15 ปี
9. ท่านประกอบอาชีพหลัก ไม่มี มี
 เกษตรกรรม ค้าขาย รับจ้าง
 รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว หาของป่า
 อื่นๆ(ระบุ).....
10. ท่านประกอบอาชีพรอง ไม่มี มี ระบุ.....
11. ท่านมีรายได้รวมทั้งครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน
 ไม่เกิน 4,000 บาท 4,000-6,000 บาท 6,001-8,000 บาท

8,000-10,000 บาท มากกว่า 10,000 บาท

12. ทำเป็นสมาชิกขององค์กรใดในหมู่บ้าน

ไม่เป็น

เป็น

กลุ่มแม่บ้าน

แพทย์แผนโบราณ

กลุ่มเกษตรกร

กำนันผู้ใหญ่บ้าน

ชาวบ้าน

กรรมการหมู่บ้าน

สมาชิกกลุ่มชุมชน

กลุ่มอื่นๆ (ระบุ).....

13. ท่านมีบทบาทอะไรในชุมชน.....

14. ท่านมีประสบการณ์เกี่ยวกับเห็ดอย่างไร ระยะเวลาเท่าใด

ผู้ค้า.....ปี

ผู้บริโภค.....ปี

ผู้เก็บ.....ปี

ส่วนที่ 2 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดการของชุมชนในการเก็บเห็ดป่า

15. ท่านได้ประโยชน์จากป่าในด้านใดบ้าง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ทำบ้านเรือน

ทำที่อยู่อาศัยให้สัตว์

ทำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ

ทำฟืน/ถ่าน

เก็บของป่า ระบุ.....

อื่นๆ(ระบุ).....

16. ในรอบ 1 สัปดาห์ทำเข้าป่าหรือไม่

ไม่เข้า

เข้า

1-2 วัน/สัปดาห์ เข้าเพื่อ.....

3-4 วัน/สัปดาห์ เข้าเพื่อ.....

17. ท่านคิดว่าเห็ดสามารถออกได้ในป่าชนิดใด

ป่าเบญจพรรณ

เต็งรัง

ป่าดิบเขา

ป่าสนเขา

ป่าพรุ

ป่าดิบแล้ง

อื่น.....

18. บุคคลในครอบครัวของท่านมีการหาเห็ดหรือไม่

ไม่มี

มี

19. ลักษณะการเก็บหาเห็ดของท่านเป็นแบบใด

เพื่อบริโภคในครัวเรือน

เพื่อไว้จำหน่าย

เพื่อประกอบพิธีกรรม

อื่นๆ.....

20. บุคคลในครอบครัวของท่านนิยมรับประทานเห็ดป่าหรือไม่

ไม่รับประทาน

รับประทาน

21. จากข้อ 20 เห็ดที่นำมารับประทานท่านได้มาอย่างไร

ซื้อมา

เก็บเองจากป่า

ขอเพื่อนบ้าน

เพาะเลี้ยงเอง

อื่น.....

22. จากข้อ 20 นิยมรับประทานในรูปแบบใด
- ยารักษาโรค รับประทานสด ประกอบอาหาร เช่น แกง ต้ม ยำ ผัด
- แปรรูปโดยการดอง แปรรูปโดยการแช่แข็ง แปรรูปโดยการอบแห้ง
- แปรรูปเป็นของหวาน แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อื่นๆ.....
23. ท่านคิดว่าเห็ดจะออกในช่วงใดมากที่สุด
- ฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.) ฤดูฝน (ก.ค.-ต.ค.)
- ฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.) ตลอดทั้งปี
24. ท่านมีวิธีเก็บเห็ดอย่างไร
- ใช้เสียม ใช้มีด
- ใช้จอบ ใช้มือเฉี่ย อื่น(ระบุ).....
25. พื้นที่ในการเก็บเห็ดแต่ละครั้ง ประมาณ.....ไร่
26. ท่านใช้ภาชนะอะไรในการเก็บเห็ดแต่ละครั้ง
- ถุงกระสอบปุ๋ย ถุงพลาสติก
- ถุงย่าม ใบตองตึง อื่นๆ.....
27. ท่านคิดว่าการที่เห็ดออกแต่ละรอบนั้นนานเท่าไร ประมาณวัน.....วัน
28. ท่านสามารถเก็บเห็ดได้วันละเท่าไร ประมาณ.....ลิตร
29. ส่วนใหญ่เก็บเห็ดป่าบริเวณใดมากที่สุด
- บริเวณป่าชุมชนพัฒนารพวงษ์ บริเวณศูนย์การเรียนรู้ชุมชน
- บริเวณจุดชมวิว บริเวณหลังหมู่บ้านชุมชน
- อื่น ๆ
30. ช่วงเวลาใดที่นิยมออกไปเก็บเห็ดป่าภูเขา
- ช่วงเช้า เวลา.....
- ช่วงบ่าย เวลา.....
- ช่วงเย็น เวลา.....
31. ท่านสามารถแยกชนิดของเห็ดพิษ หรือเห็ดที่รับประทานได้หรือไม่ ถ้าได้โปรดระบุวิธีการ
- ไม่ได้
- ได้ ระบุ.....
32. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าในการประกอบเป็นอาหาร ในระดับ
- ไม่รู้เลย น้อย ใช้ในครัวเรือนได้ ช่วยเพื่อนบ้านได้
- เป็นคนทำอาหารแก่งของหมู่บ้านเวลามีสงาน อื่น ๆ.....
33. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าในการเป็นสมุนไพร ในระดับ
- ไม่รู้เลย น้อย ใช้ในครัวเรือนได้ ช่วยเพื่อนบ้านได้

- เป็นหมอพื้นบ้านประจำหมู่บ้าน อื่น ๆ.....
34. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าในรูปแบบอื่น ๆ ในระดับ
- ไม่รู้เลย น้อย ใช้ในครัวเรือนได้ ช่วยเพื่อนบ้านได้
- เป็นที่รู้จักหรือที่ปรึกษาของคนในหมู่บ้าน อื่น.....
35. เห็ดที่นำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ได้มาจากใด
- ซื้อมา เก็บเองจากป่า ขอเพื่อนบ้าน เพาะเลี้ยงเอง
- อื่น.....
36. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่ามาจาก
- ปู่ย่าตายาย พ่อแม่ เพื่อนบ้าน คนเฒ่าคนแก่ในหมู่บ้าน
- นักปราชญ์ชุมชน อ่านหนังสือพิมพ์ หนังสือ วารสาร โทรทัศน์ วิทยุ
- ลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน อื่นๆ.....
37. ท่านต้องการความช่วยเหลือจากหน่วยงานมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ในด้านใด
- การอนุรักษ์เห็ดป่า วิธีการขยายพันธุ์เชื้อเห็ด
- การศึกษาความหลากหลาย การเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เห็ด
- ไม่ต้องการ อื่นๆ.....
38. เห็ดชนิดใดนิยมนำมารับประทานเป็นอาหารมากที่สุด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ)
- เห็ดไข่เยี่ยวม้า เห็ดน้ำหมาก เห็ดกรวยกระดาดขาง เห็ดชะงอกเหลือง
- เห็ดชะงอกดำ เห็ดชะงอกขาว เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดหน้าม่วง
- เห็ดเผาะ/ถอบ เห็ดกระด้าง เห็ดขมึ้นน้อย เห็ดตับเต่า
- เห็ดหนอนขาว เห็ดโคนปลวก เห็ดพุงหมู เห็ดข่า
- เห็ดหล่มกุหลาบ เห็ดปะการัง อื่น ๆ
39. เห็ดชนิดใดนิยมนำมารับประทานเป็นยารักษาโรคมามากที่สุด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ)
- เห็ดไข่เยี่ยวม้า เห็ดน้ำหมาก เห็ดกรวยกระดาดขาง เห็ดชะงอกเหลือง
- เห็ดชะงอกดำ เห็ดชะงอกขาว เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดหน้าม่วง
- เห็ดเผาะ/ถอบ เห็ดกระด้าง เห็ดขมึ้นน้อย เห็ดตับเต่า
- เห็ดหนอนขาว เห็ดโคนปลวก เห็ดพุงหมู เห็ดข่า
- เห็ดหล่มกุหลาบ เห็ดปะการัง อื่น ๆ
40. เห็ดชนิดใดนิยมนำมาจำหน่ายมากที่สุด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ)
- เห็ดไข่เยี่ยวม้า เห็ดน้ำหมาก เห็ดกรวยกระดาดขาง เห็ดชะงอกเหลือง
- เห็ดชะงอกดำ เห็ดชะงอกขาว เห็ดน้ำผึ้ง เห็ดหน้าม่วง
- เห็ดเผาะ/ถอบ เห็ดกระด้าง เห็ดขมึ้นน้อย เห็ดตับเต่า
- เห็ดหนอนขาว เห็ดโคนปลวก เห็ดพุงหมู เห็ดข่า
- เห็ดหล่มกุหลาบ เห็ดปะการัง อื่น ๆ

41. ชื่อผู้รู้เกี่ยวกับความหลากหลาย/ชนิดของเห็ดป่า

- 1.....
- 2.....

42. ชื่อผู้รู้ที่นำเห็ดป่าไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ประกอบอาหาร/ยารักษาโรค/อื่น ๆ

- 1.....
- 2.....

ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์ของเห็ดป่าชนิดต่าง ๆ

ชื่อเห็ดป่า	ส่วนที่ใช้	ปริมาณ	แหล่งที่พบ	ช่วงเวลาที่พบ	การนำไปใช้ประโยชน์
1.....					
2.....					
3.....					
4.....					

ส่วนที่ 4 แนวทางในการใช้ประโยชน์ปัจจัยเชิงนิเวศบางประการที่มีผลต่อการเกิดเห็ดในพื้นที่ป่าชุมชน

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง ที่ท่านเคยปฏิบัติตามความจริง

ข้อที่	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
1	ท่านคิดว่าชาวบ้านนิยมเก็บหาของป่าโดยเฉพาะเห็ดเพื่อการบริโภค ใช่หรือไม่		
2	การประกอบอาชีพของราษฎร ด้านการเกษตร เก็บของป่า การล่าสัตว์เป็นอาชีพหลักของชุมชน		
3	ท่านคิดว่าการที่เห็ดออกนั้นเป็นผลมาจากสภาพอากาศที่เย็นและชื้น		
4	ท่านคิดว่าถ้าไม่มีฝนตกแล้วเห็ดจะออกหรือไม่		
5	ท่านคิดว่าการที่มีสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นผลต่อการเกิดเห็ดป่าหรือไม่		
6	ท่านคิดว่า การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีผลกระทบต่อหรือความอุดมสมบูรณ์ของเห็ดป่าหรือไม่		
7	ท่านคิดว่า การเก็บเห็ดป่าไปใช้ประโยชน์ในปริมาณมาก ๆ มีผลต่อการเกิดเห็ดหรือไม่		
8	ท่านคิดว่า ควรจะอนุรักษ์หรือขยายพันธุ์เห็ดเข้าสู่ป่าชุมชนหรือไม่		
9	ท่านคิดว่าการควบคุมการใช้ประโยชน์เห็ดป่าจากป่าชุมชนเป็นหน้าที่ของรัฐหรือไม่		
10	ท่านคิดว่าการต้องการความช่วยเหลือด้านการอนุรักษ์และแนวทางการใช้ประโยชน์จากเห็ดป่าหรือไม่		

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการให้ข้อมูล
(นางสาวธนาวรรณ สุขเกษม)

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้ให้ข้อมูลความหลากหลายของเห็ดและภูมิปัญญาท้องถิ่น

รายชื่อผู้รู้เกี่ยวกับความหลากหลาย / ชนิดของเห็ดป่า

1. นายบุญส่ง ชมชื่น
2. นายวินธุ์ ศรีสมุทร
3. นายณรงค์ศักดิ์ ศิริ
4. นายธนู แพรเพื่อง
5. นางนิต ศรีสุนทร
6. นายจรรย์ ใจคง
7. นายสมพงษ์ ศรีสมุทร
8. นายสมศักดิ์ จันทร์มารย์
9. นางจอมขวัญ โครตสมบัติ
10. นายไพฑูรย์ โครตสมบัติ
11. นายบุญเรือน รุ่งสว่าง

รายชื่อผู้รู้ที่ให้ข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นและนำเห็ดป่าไปใช้ให้เกิดประโยชน์

1. นางโซวี ร้อยช่าง
2. นางมาลี ชมชื่น
3. นางพรทิพย์ ใจคง
4. นางวงศ์เดือน ศรีวิเศษไท
5. นางชฎา บริบูรณ์
6. นางนิต ศรีสมุทร
7. นายคำหล้า ยะสวน

ภาคผนวก ค
ภาพการเก็บข้อมูลภาคสนาม



ภาพที่ ผ1 การเก็บข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของผู้บริโภค



ภาพที่ ผ2 การเก็บข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของผู้เก็บเห็ดป่า



ภาพที่ ผ3 ภาพบรรยากาศในการสัมภาษณ์ผู้บริโภครีโกลและผู้เก็บเห็ดป่า



นางโซวี ร้อยช่าง

ภาพที่ ผ4 ผู้รู้/นักปราชญ์ชุมชนทางด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภาคผนวก ง

ภาพกิจกรรมการส่งเสริมการอนุรักษ์และแนวทางการใช้ประโยชน์



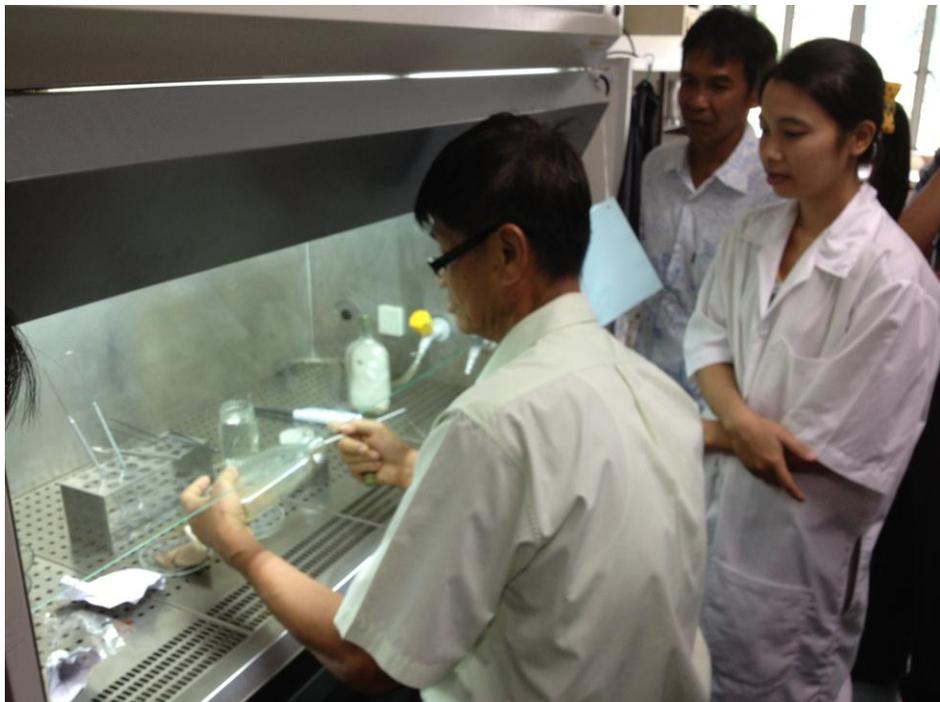
ภาพที่ ๕๕ ภาพกิจกรรมการอนุรักษ์และวิธีการเพาะเห็ด



ภาพที่ ๕๖ ภาพกิจกรรมการเพิ่มมูลค่าเห็ด



ภาพที่ ๗7 ภาพกิจกรรมการอนุรักษ์และวิธีการเพาะเห็ด



ภาพที่ ๗8 ภาพกิจกรรมการเพิ่มมูลค่าเห็ด



ภาพที่ ๘๙ ภาพผู้เข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์และการเพาะเห็ด



ภาพที่ ๙๐ บรรยากาศการอบรมการเผยแพร่องค์ความรู้

ภาคผนวก ง

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการ 2556A14563003

โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ความหลากหลายของเห็ดป่าในชุมชนพัฒนารพงษ์ จังหวัดเพชรบูรณ์

(Diversity of Macro – Fungi in Phattanaworaphong Community Forest, Phetchabun Province.)

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย นางสาวนาวรรณ สุขเกษม

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2556

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2556

รายจ่าย

หมวด	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่ายงวดปัจจุบัน	คงเหลือ
1. ค่าตอบแทน	-	-	-
2. ค่าจ้าง	30,000	24,000	6,000
3. ค่าวัสดุ	7,833	6,266	1,567
4. ค่าใช้สอย	33,000	26,400	6,600
5. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	-	-	-
รวม	70,833	56,666	14,167

จำนวนเงินที่ได้รับและจำนวนเงินที่คงเหลือ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 28,333

งวดที่ 2 28,333

รวม 56,666 บาท

จำนวนเงินที่คงเหลือ

งวดที่ 3 14,167

รวม 70,833 บาท

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงผกา แก้วกรม)

หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

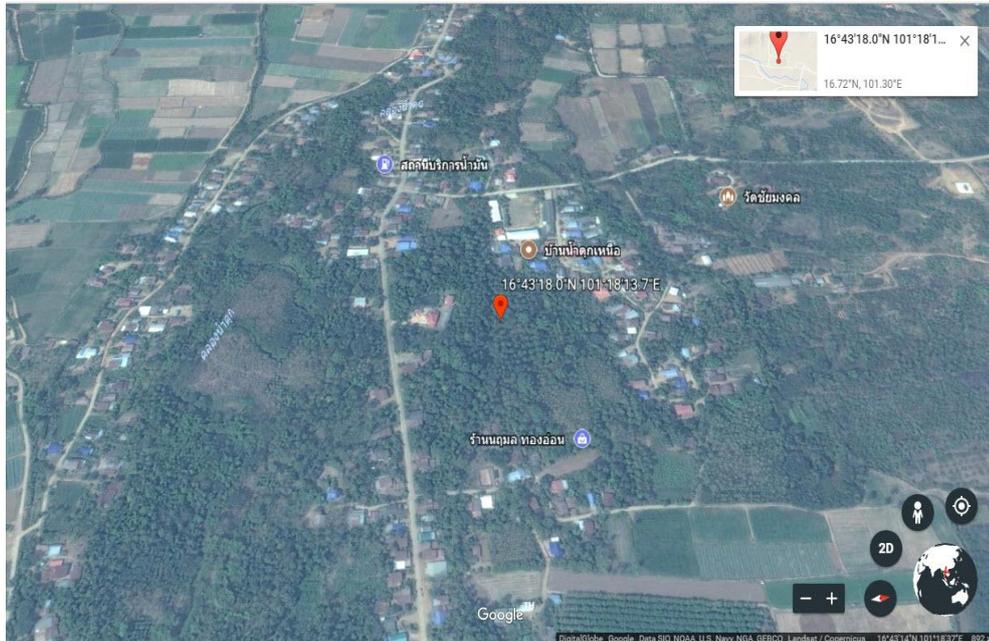
วันที่ 1 กันยายน 2556

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พวงผกา แก้วกรม)

เจ้าหน้าที่การเงินโครงการ

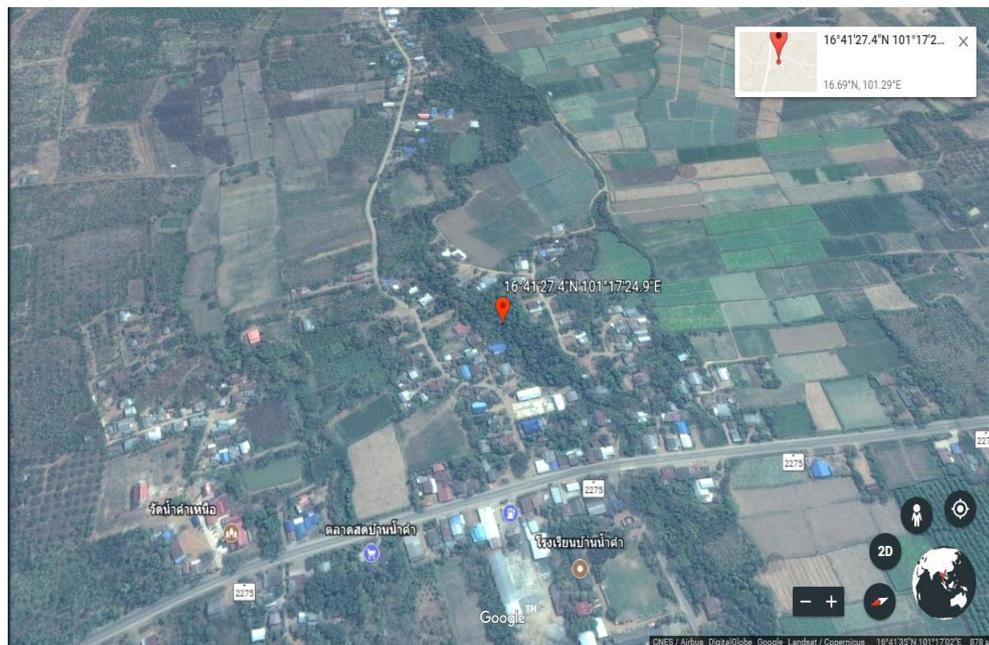
วันที่ 1 กันยายน 2556

ภาคผนวก ก พื้นที่เก็บตัวอย่าง



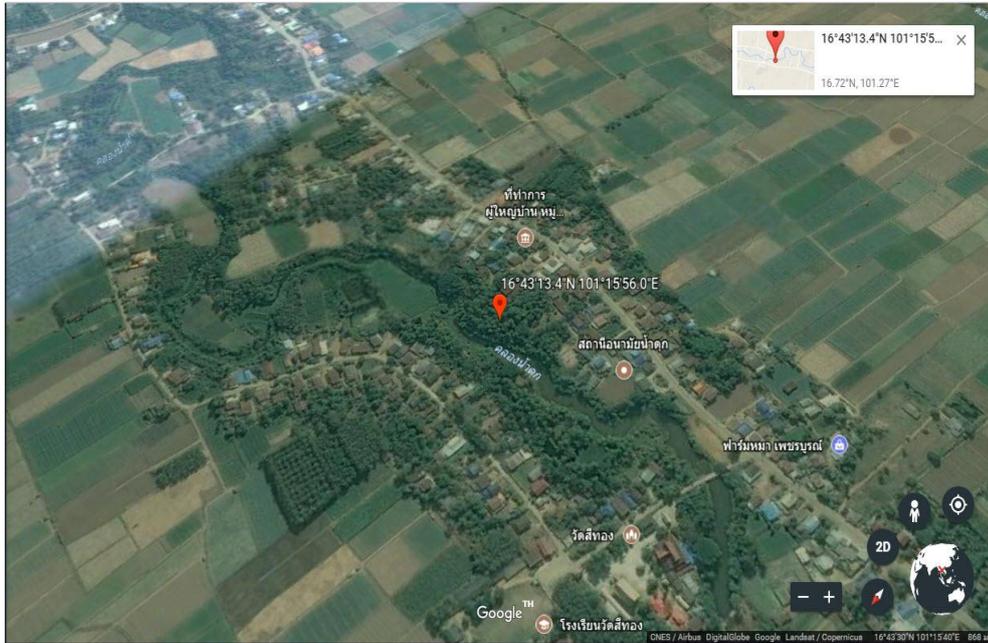
ภาพที่ ก.1 พื้นที่บริเวณบ้านน้ำดุกเหนือ

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.



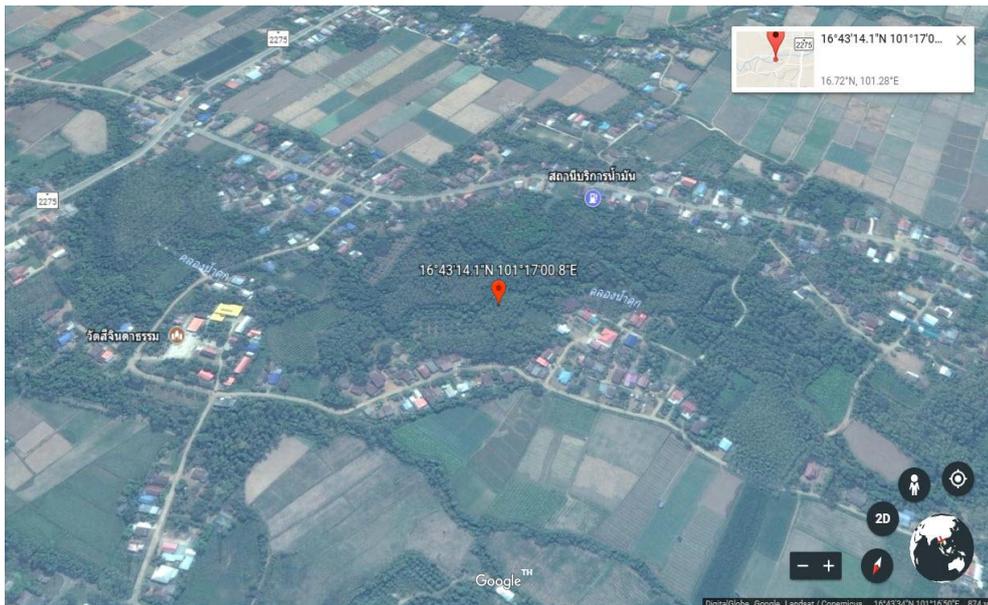
ภาพที่ ก.2 พื้นที่บริเวณบ้านน้ำคำเหนือ

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.



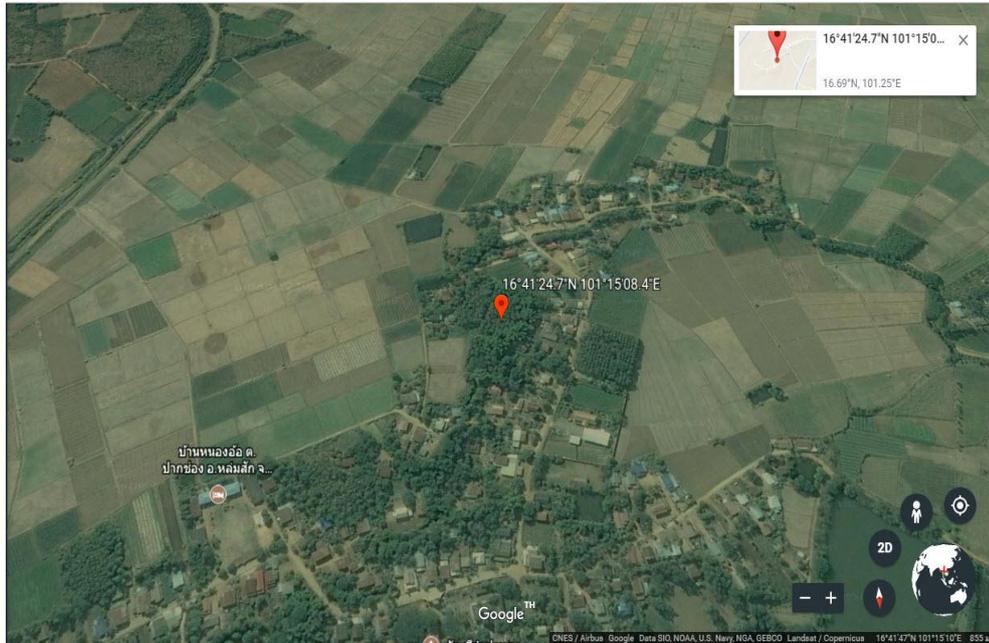
ภาพที่ ก.3 พื้นที่บริเวณบ้านน้ำตุงศรีทอง

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.



ภาพที่ ก.4 พื้นที่บริเวณบ้านน้ำตุงหลังศูนย์

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.



ภาพที่ ก.5 พื้นที่บริเวณบ้านหนองอ้อ

ที่มา : <https://www.google.co.th/maps/place/>. สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2559.

ภาคผนวก ข

การเพาะเลี้ยงจิ้งหรีดแบบภูมิปัญญา

การเพาะเลี้ยงจิ้งหรีด

วัสดุ – อุปกรณ์

1. ไข่ไข่ ปอละ 5 ไข่
2. ท่อปูนพร้อมฝาปิดท่อ ขนาดกว้าง 80 ซม. สูง 50 ซม. จำนวน 1 ท่อ หรือกะละมังพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง กว้าง 72 ซม. สูง 30 ซม. หรือจะเป็นภาชนะที่ใส่ได้ทุกขนาด
3. ตาข่ายไนล่อนเขียว 100 x 100 ซม. จำนวน 1 ผืน
4. แผ่นพลาสติก ขนาด 25 x 270 ซม. จำนวน 1 ผืน
5. ยางรัดปากบ่อหนา 1 ซม. จำนวน 1 เส้น
6. ถาดอาหาร-น้ำ กว้าง x ยาว = 5 x 10 ซม. ลึก 1.5 ซม. 2 ถาด
7. กระบอไม้ไผ่ ยาว 20 ซม. ฝาครึ่งจำนวน 10 อัน หรือกระดาษรังไข่ 3 อัน
8. ถาดหรือถาดพลาสติกใส่ดินร่วนปนทราย หนา 2 ซม.
9. เศษหญ้าแห้งวางหนา 2 ซม.
10. เทปกาว

ขั้นตอนการเลี้ยง

1. สร้างเรือนโรง หรือหลังคาป้องกันแดดและฝนโดยให้แดดส่องเข้าเย็นปรับพื้นที่กำจัดมด และศัตรูจิ้งหรีด

2. วางบ่อบนฝา ใช้ปูนผสมทรายฉาบปรึ่มขอบภายในและภายนอก ป้องกันมดเข้าทำลาย ลูกจิ้งหรีด

3. ติดแผ่นพลาสติกด้านบนขอบบ่อหรือกะละมังด้วยเทปกาว

4. พันธุ์จิ้งหรีด หาพันธุ์ได้จากธรรมชาติ หรือซื้อได้โดยการคัดเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ที่มีตัวโต แข็งแรง อวัยวะครบทุกส่วน ปัจจุบันได้พัฒนาการเลี้ยงในลักษณะไข่ ไข่ โดยสามารถจัดซื้อจาก ฟาร์มเลี้ยงจิ้งหรีด เพื่อนำไปเลี้ยง ทำให้สามารถเก็บผลผลิตเป็นรุ่นๆ ได้

การให้อาหารและน้ำ

1. พืชอาหาร ได้แก่ ต้นอ่อนและยอดอ่อนของพืชหรือหญ้าสดทุกชนิด หญ้าขน หญ้าลูซี่ ผักตบชวา ใช้เลี้ยงจิ้งหรีดเจริญเติบโตเร็วและให้ผลผลิตสูง โดย 2 วัน ให้หญ้า 1 ครั้งๆ ละ 1 กำมือ โดยหญ้าเก่าไม่ต้องนำออก จะเป็นที่อาศัยของจิ้งหรีดต่อไป

2. อาหารเสริม รำอ่อน หรืออาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงไก่จิ้งหรีด 1 บ่อ ใช้อาหาร 3กก./รุ่น ราคาประมาณ 15 บาท/กก. อาหารเสริมควรให้ในปริมาณที่กินหมดภายใน 2 วัน

3. การให้น้ำ ขวดน้ำพลาสติกเจาะรูข้างขวด 2 รู ใช้ผ้าทำความสะอาดม้วนใส่รูเพื่อให้น้ำซึมสำหรับจิ้งหรีดวัยตัวอ่อน

4. ภาชนะสำหรับวางไข่จิ้งหรีด ใช้ดินร่วนปนทรายและแกลบเผาใส่ชั้นสำหรับอาบน้ำ ใช้ฟ็อกกี้ ฉีดน้ำทุก 3 วัน พอขึ้นไม่แฉะก่อนฉีดน้ำนำอาหารออกก่อน ถ้าเปียกจะเกิดเชื้อรา ใช้เฉพาะในช่วงที่มีตัวเต็มวัยที่จะวางไข่



ภาพที่ ข.1 บ่อเลี้ยงจิ้งหรีด



ภาพที่ ข.2 ภาชนะที่ใช้แล้วสำหรับใช้เพาะเลี้ยงจิ้งหรีด



ภาพที่ ข.3 การใช้ชั้นสำหรับใช้วางไข่จิ้งหรีด



ภาพที่ ข.4 ลักษณะการวางไข่ของจิ้งหรีด

ภาคผนวก ค
ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้

(1) *Gryllotalpa africana*



ภาพที่ ค.1 *Gryllotalpa africana*

1. แมลงกระซอน

ชื่อสามัญภาษาไทย	แมลงกระซอน
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Mole cricket
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Gryllotalpa africana</i> Beauvois
Kingdom	Animal
Phylum	Arthropoda
Class	Hexapoda
Order	Orthoptera
Family	Gryllotalpidae
Genus	Gryllotalpa
Specific epithet	africana

แมลงกระซอน ลำตัวมีสีน้ำตาล ส่วนหัวมีสีดำกว่าส่วนอื่นๆ สันหลังอกปล้องแรกเป็นแผ่นแข็ง หนวดสั้นเป็นแบบเส้นด้าย ปากเป็นแบบปากกัด ขาคู่หน้าเป็นแผ่นกว้าง ใช้สำหรับขุด ขาคู่กลางและคู่หลังเป็นขาเดินร่างกายมีขนปกคลุม ปีกมีสีน้ำตาลยาวกว่าความยาวของลำตัว ตัวผู้สามารถทำเสียงได้โดยใช้ปีกคู่หน้าสีกัน แมลงชนิดนี้ไม่กระโดด มีการออกหากินในเวลากลางคืน

ซูดรูอาศัยอยู่ในดินที่ชื้นแฉะบริเวณใกล้แหล่งน้ำ โดยอาหารของแมลงกระซอนคือรากไม้ และแมลงขนาดเล็กอื่น ๆ ปกติแมลงกระซอนซูดรูอาศัยอยู่ในดิน แต่จะออกมาตอนกลางคืนเพื่อผสมพันธุ์

(2) *Lethocerus indicus*



ภาพที่ ค.2 *Lethocerus indicus*

2. แมลงดานา

ชื่อสามัญภาษาไทย	แมลงดานา
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Giant water bug
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Lethocerus indicus</i>
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta or Hexapoda
Order	Hemiptera
Suborder	Cryptocerata
Family	Belostomatidae
Genus	Lethocerus

แมลงดานา เป็นพวกมวนที่มีขนาดใหญ่สุด ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย ขาคู่หน้าเป็นขาแบบจับ ขาคู่กลางและหลังเป็นแบบขาร่ายน้ำ ปากเป็นแบบเจาะดูด ส่วนใหญ่อยู่ในน้ำ จัดเป็นแมลงตัวห้ำ อาหารส่วนใหญ่ คือสัตว์น้ำเล็กๆที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ มักออกหาอาหารในเวลากลางวัน แมลงดาตัวผู้จะผลิตสารฟีโรโมนส์ซึ่งมีกลิ่นฉุนเพื่อใช้ดึงดูดให้เพศเมียเข้ามาผสมพันธุ์ จึงมีผู้นิยมใช้แมลงดานาตัวผู้ซึ่งมีกลิ่นฉุนนี้มาทำอาหาร

(3) *Tenodera sinensis*



ภาพที่ ค.3 *Tenodera sinensis*

3. ต๊กแตน

ชื่อสามัญภาษาไทย	ต๊กแตนตำข้าว , ต๊กแตนต๋อยมวย
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Grasshoppers , Bombay Locust
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Tenodera sinensis</i>
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Orthoptera
Sub-rder	Mantodea
Family	Mantidae
Genus	Tenodera

มีลักษณะสำคัญคือ มีปากแบบกัดกิน (Chewing Type) พบตั้งแต่ในระยะตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัย มีตารวมขนาดใหญ่ มีหนวดเป็นแบบเส้นด้าย (filiform) ปีกคู่หน้าเป็นคล้ายหนัง (tegmina) ปีกคู่หลังแบบบางใส (membrane) ซึ่งพับอยู่ใต้ปีกคู่หน้า ขา 2 คู่แรกเป็นขาเดิน (walking legs) ขาคู่หลังเป็นแบบกระโดด (jumping legs) tarsi มี 3 - 5 ปล้อง ต๊กแตนมีอวัยวะพิเศษคือ อวัยวะทำเสียง และอวัยวะฟังเสียง เพื่อใช้ในการสื่อสาร หาคู่ และไล่ศัตรู อวัยวะทั้งสองอย่างสามารถช่วยแยกกลุ่มของแมลงได้ การเจริญและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นแบบ Paurometabola เรียกอีกอย่างหนึ่ง

ว่า gradual metamorphosis เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทีละน้อย ระยะตัวอ่อนเรียกว่า Nymph ตัวอ่อนจะมีขนาดเล็กกว่าตัวเต็มวัยแต่ยังไม่มียีก และจะลอกคราบและเจริญเติบโตไปจนเป็นตัวเต็มวัยเมื่อมีการลอกคราบครั้งสุดท้าย การวางไข่ มีลักษณะแตกต่างกัน อาจเป็นไข่เดี่ยวหรือไข่อกลุ่ม มีทั้งวางในดินและวางไข่ในพืชอาหาร

ตั๊กแตนส่วนใหญ่ที่พบ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ ตั๊กแตนหนวดสั้น (short-horn grasshoppers) ตั๊กแตนหนวดยาว (long-horn grasshoppers) และตั๊กแตนแคระ (pygmy grasshoppers)

ตั๊กแตนหนวดสั้น ที่พบมีอยู่หลายชนิด จัดอยู่ในวงศ์ Acrididae ลักษณะเด่นในวงศ์นี้ คือมีหนวดสั้น pronotum ยาวไม่ถึงท้อง tarsi มี 3 ปล้อง อวัยวะวางไข่สั้น ลำตัวมีสีเทาหรือสีน้ำตาล ปีกของตั๊กแตนบางชนิดมีสีสรรสดใส การวางไข่จะวางเป็นกลุ่มในดิน ตั๊กแตนหนวดสั้นบางชนิดมีอวัยวะทำเสียง โดยการเสียดสีกันของปุ่มเล็กๆเรียงกันเป็นแถวตามยาวที่ femer ด้านในของขาคู่หลัง และมีอวัยวะฟังเสียงที่เรียกว่า Tympanum เป็นอวัยวะที่มีลักษณะเป็นแผ่นเยื่อบาง รอยรับการกระทบของคลื่นเสียง พบที่ ส่วนท้องปล้องที่ 1 ทางด้านข้างของตั๊กแตน ส่วนใหญ่จะเกาะอยู่ตามใบไม้

ตั๊กแตนหนวดยาว จัดอยู่ในวงศ์ Tettigoniidae เป็นแมลงที่มีลำตัวขนาดใหญ่ ลำตัวสีเขียว หนวดยาว tarsi มี 4 ปล้อง อวัยวะทำเสียงเกิดจากการเสียดสีกันของปีกคู่หน้า และมีอวัยวะรับฟังเสียงอยู่ที่ tibia ของขาคู่หน้า อวัยวะวางไข่แข็งแรงรูปร่างคล้ายดาบ ขอบวางไข่บนหรือภายในเนื้อเยื่อพืช ในเส้นทางศึกษาธรรมชาติ จะพบเห็นตั๊กแตนหนวดยาวได้น้อยกว่า ตั๊กแตนหนวดสั้น

ตั๊กแตนแคระ จัดอยู่ในวงศ์ Tetrigidae ลักษณะจะใกล้เคียงกับตั๊กแตนหนวดสั้น แต่มีขนาดเล็กกว่า โดยจะมีขนาดประมาณ 13 - 19 มิลลิเมตร ตัวเมียมักมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ ลักษณะเฉพาะ คือ pronotum ขยายไปทางด้านหลังคลุมส่วนท้อง ปีกคู่หน้าสั้น ในเส้นทางศึกษาธรรมชาติ มักพบอยู่ตามทางเดิน เวลาเดินไปบริเวณที่ตั๊กแตนอาศัยอยู่ มันจะกระโดดหนีไปทางด้านหน้าของเรา

(4) *Rhyothemis* sp.



ภาพที่ ค.4 *Rhyothemis* sp.

4. แมลงหน้าง่า/แมลงง่า

ชื่อสามัญภาษาไทย	แมลงหน้าง่า/แมลงง่า, แมงโกก, แมงน้ำแก่ง, แมงคันโซ้, แมงปอ
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Dragonfly Nymphs
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Rhyothemis</i> sp.
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Odonata
Family	Libellulidae
Genus	-

เป็นแมลงมีปีก 4 ปีก บางชนิดกินเกสรดอกไม้ บางชนิดกินแมลงด้วยกันเป็นอาหาร บางคนเรียกว่า นักล่าแห่งเวหา เพราะมีความสามารถในการบินสูงมาก แมลงปอสามารถบินได้ไกลถึง 100 ก.ม. การขยับปีกขึ้น-ลง จะใช้ความเร็วเฉลี่ยประมาณ 500 ครั้งต่อวินาที ในที่นี้ขอเรียกว่า แมลงปอ เพื่อความเข้าใจ เพราะต่างถิ่น ต่างเรียกชื่อไม่เหมือนกัน

ประเภทและชนิด

แมลงปอในโลกนี้มีอยู่มากกว่า 5,000 ชนิด (species) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ โดยดูจากลักษณะของเส้นปีก รูปร่างปีก และลักษณะการวางปีกขณะเกาะอยู่ แบ่งเป็น

1. กลุ่มแมลงปอบ้าน มีลักษณะตัวใหญ่ สีเข้ม หัวโต ตากว้างแต่ไม่โปน ปีกคู่หลังใหญ่กว่า ปีกคู่หน้า เวลาเกาะจะกางปีกในแนวราบ

2. กลุ่มแมลงปอเข็ม มีตัวเล็กเรียว หรือสั้น ตาโปน ปีกคู่หลังมีขนาดเท่ากับปีกคู่หน้า เวลาเกาะจะหุบปีก

ตัวอ่อนแมลงปอ (Naiad)

แมลงปอแต่ละชนิด ต่างมีลักษณะลูกอ่อน ไม่เหมือนกัน ดังนี้

1. แมงก่องแขน

คือลูกแมงปอนักล่า ในสายพันธุ์แมงปอบ้าน ที่มีขนาดใหญ่ตาโปนสีเขียว มีปีกขนาดใหญ่ ตัวอ่อนของแมงปอสายพันธุ์นี้ มีลักษณะคล้ายตัวหนอนชะมกว่า เรียวยาวกว่าบรรดาตัวอ่อนแมงปอทั้งหมด แปลกว่าเขาก็คือไม่มีขา มีเขี้ยวที่สามารถกัดได้ กัดเจ็บเหมือนกัน เรียกว่า" แมงก่องแขน" "แมงอี๊ด" ทั้งตัวยาว 5- 6 ซม. ส่วนมากอยู่ในแม่น้ำใหญ่ ๆ ตามห้วยต้องเป็นห้วยใหญ่ น้ำไม่ขาดทั้งปี ตามหนอง หรือแหล่งน้ำ เล็ก ๆ ไม่ค่อยพบ

2.แมงระงำ

มีลักษณะตัวป้อม ๆ ตาโปน ก้นใหญ่ อาจมีกระบังหน้าคล้ายพาย ใช้สำหรับช่วยในการกินอาหาร มีขา 6 ขา เวลาโดนจับ จะใช้กระบังหน้าปิดตาเอาไว้ เหมือนอาการคนงุ่ม หรือ งำหน้าหลบ จึงได้ชื่อว่า"แมงหน้างำ " และ เพี้ยนมาเป็น "แมงระงำ" ดังที่เรียกขานกัน บางชนิดรูปร่างแบน ก้นเรียวยาวกันไปบ้าง ตามสายพันธุ์ บางชนิดไม่มีกระบังหน้า ตัวอ่อนชนิดนี้ เป็นตัวอ่อนของแมงปอทั่วไป เช่น แมงปอแดง แมงปอนา ตัวไม่ใหญ่และยาวเท่าใดนัก ประเภทนี้มีมากที่สุด มีตามแหล่งน้ำสะอาดทั่วไป เช่น หนอง คลอง บึงต่าง ๆ

3. แมงเหนียง , หรือ แมงเหนียว

ลูกของแมงปอเข็ม แตกต่างจากทั้ง 2 ชนิด มีขนาดเล็ก ลำตัวเรียวหรือแบน แต่ยาวกว่าแมงระงำ อาจมีสีดำ หรือสีใสขุ่นตามสภาพน้ำที่อาศัย บางชนิดลำตัวกลม สังกะสี ชนิดนี้ ไม่มีกระบังหน้า จะเห็นได้ว่าลูกแมลงปอชนิดต่าง ๆ มีรูปร่าง แตกต่างกัน และเรียกชื่อแตกต่างกันออกไป แต่สำหรับชาวบ้าน ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ เรียกชื่อลูกแมลงปอทุกชนิดเหมือนกัน คือ แมลงหน้างำ หรือแมลงงำ

(5) *Gryllus Bimaculatus*



ภาพที่ ค.5 *Gryllus Bimaculatus*

5. จิ้งหรีดทองดำ (*Gryllus Bimaculatus* Degeeer)

ชื่อสามัญภาษาไทย	จิ้งหรีดทองดำ
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	African Field Cricket
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Orthoptera
Family	Gryllidae
Genus	Gryllus
Specific epithet	bimaculatus

เป็นจิ้งหรีดขนาดกลาง บางพื้นที่เรียก จิโหลน ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ลำตัว และปีกมีสีดำหรือน้ำตาลปนดำทั้งตัว โตเต็มวัยลำตัวกว้างประมาณ 0.6 – 0.7 ซม. ยาวประมาณ 2.8 – 3.0 ซม. มีหนวดยาว ตัวผู้ส่วนหัว และอกมีสีดำ ปีกคู่หน้าย่น ปีกมีสีน้ำตาลออกเหลืองเล็กน้อย โดยเฉพาะโคนปีกที่มีสีเหลืองแกม ส่วนตัวเมียส่วนหัว และอกมีสีดำ ปีกคู่หน้าเรียบ ปีกมีสีดำสนิท โคนปีกมีแต้มสีเหลือง 2 จุด ปลายปีกหลังทั้งตัวผู้ตัวเมื่อยื่นยาวมากกว่าลำตัว ปลายท้องมีแพนหางยาว 1 คู่ ชอบอาศัยตามกองไม้ กองใบไม้ ร่องดิน ออกหากินในเวลากลางคืน และไม่ขุดรูอาศัย

(6) *Gryllus testaceus*



ภาพที่ ค.6 *Gryllus testaceus*

6. จิ้งหรีดทองแดง (Teleogryllus Testaceus Walker)

ชื่อสามัญภาษาไทย	จิ้งหรีดทองแดง
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Ground Cricket
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Gryllus testaceus</i> Walker
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Orthoptera
Family	Gryllidae
Genus	Gryllus
Specific epithet	testaceus

บางพื้นที่เรียก จิ้งหรีดนิล หรือ จินาย หรือ จิ้งหรีดพม่า เป็นจิ้งหรีดขนาดกลาง ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง โดเต็มวัยลำตัวกว้างประมาณ 0.5-0.6 ซม. ยาวประมาณ 2.5-2.80 ซม. ลำตัวทุกส่วนมีสีน้ำตาลเข้ม บริเวณหัวเหนือขอบตามีแถบสีน้ำตาลเข้มรูปตัว V ตัวผู้มีสีลำตัวทุกส่วนเข้มกว่าตัวเมีย ด้านล่างท้องมีสีครีม เคลื่อนที่ได้ว่องไว ชอบอาศัยตามกองไม้ กองใบไม้ ร่องดิน ออกหากินในเวลากลางคืน และไม่ขุดรูอาศัย

(7) *Paragymnopleurus aethiops*



ภาพที่ ค.7 *Paragymnopleurus aethiops*

7. แมลงกุดจี

ชื่อสามัญภาษาไทย	แมลงกุดจี แมงกุดจี ตัวมูลสัตว์
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	Dung Beetle
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Paragymnopleurus aethiops</i> sharp
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Coleoptera
Family	Scarabaeidia
Genus	<i>Paragymnopleurus</i>
Specific epithet	<i>aethiops</i>

จะมีสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงดำ สำหรับกุดจีขี้ควายมีลักษณะเป็นรูปไข่ มีหนวดเป็นแบบไปไม้ บางตัวมีเขาคงหัว ปากเป็นแบบปากกัด ขาคู่หน้ามีลักษณะเป็นหนาม เป็นแผ่นแบน ขาคู่ที่ 2 คู่ที่เหลือมีลักษณะแบนกว้าง มีปีกแข็งคลุมส่วนท้องมิด ลำตัวและปีกมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ บริเวณปีกแข็งมีร่องตามความยาวข้างละ 8 ร่อง เป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ขนาดลำตัวของกุดจีมีประมาณ 18 - 25 มิลลิเมตร อาศัยอยู่ในขี้วัว ขี้ควาย ที่ถ่ายมูลไว้ตามธรรมชาติ เช่น ตามพื้นไร่พืชนาในหน้าแล้ง ที่ผืนดินแห้งเหือดไปแล้วแต่ยังคงมีความชุ่มชื้นพอที่ตัวกุดจีจะฝังตัวลงไปได้ เมื่อชาวบ้านปล่อยวัวควายออกไปแทะเล็มหญ้าหรือตอซังในทุ่งนาช่วงหน้าแล้ง ช่วงเดือนมกราคม – เมษายน วัวควายจะ

กินหญ้าไปพร้อมๆกับการถ่ายมูลไปเรื่อยๆ พอตกถึงตอนกลางคืนกุดจี้ก็จะบินลงมาอยู่ในขี้ควาย ขี้วัว เพื่อจัดการกับสารอาหารที่ตกค้างคงเหลือในขี้วัวขี้ควาย กุดจี้พวกนี้จะรู้โดยสัญชาตญาณว่าอันไหนเป็นขี้วัว ขี้ควาย กุดจี้จะอยู่ในขี้วัว ขี้ควายประมาณ 1 วัน หลังจากนั้นจะฝังตัวลงในดินใต้กองขี้ควายนั่น

(8) *Cybister limbatus* Fabricius



ภาพที่ ค.8 *Cybister limbatus* Fabricius

8. แมลงตับเต่า

ชื่อสามัญภาษาไทย	ด้วงดิ่ง (<i>Cybister limbatus</i>)
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	True Water Beetle
ชื่อท้องถิ่น	แมลงตับเต่า แมงตับเต่า
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cybister limbatus</i> Fabricius
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Coleoptera
Family	Dytiscidae
Genus	<i>Cybister</i>
Specific epithet	<i>limbatus</i>

ตัวด้วงหรือแมลงตับเต่า เป็นแมลงปีกแข็งขนาดใหญ่ ลำตัวยาว เป็นวงรีคล้ายรูปไข่ ส่วนท้องและปีกใหญ่ ลำตัวมีผิวเรียบลื่นเป็นมันสีดำปนน้ำตาลบางชนิดมีลายสีเหลืองหม่น หรือค่อนข้างเทาเขียวแกมน้ำตาลอ่อน บริเวณปีกและลำตัวมีแถบสีเหลืองหม่นๆ หนวดยาวแบบเส้นด้าย ขาคู่หลังยาวและแบนกว่าขาคู่อื่นๆ มีขนเป็นแผงเหมาะสำหรับการว่ายน้ำ วิธีการว่ายน้ำของตัวด้วงจะใช้ขาหลังเคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กัน เมื่ออยู่หนึ่งมักเอาหัวตั้งลงไปใต้ผิวน้ำ ตัวเต็มวัยสามารถเก็บฟองอากาศไว้ใต้ปีกได้มาก ทำให้สามารถดำน้ำได้เป็นเวลานาน สามารถอยู่บนบกได้ดี และสามารถบินได้ไกล ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยกินสัตว์น้ำประเภทอื่นๆ รวมทั้งปลาขนาดเล็กเป็นอาหาร สามารถจับสัตว์น้ำที่ใหญ่กว่ากินได้จนได้ชื่อว่าเสือน้ำตัวด้วงถือว่าเป็นแมลงที่มีประโยชน์เพราะช่วยทำลายแมลงประเภทอื่น ๆ ตัวด้วงมักอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำที่เป็นน้ำนิ่ง บางครั้งสามารถพบได้ในน้ำหลาก แต่พบไม่มากนัก เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง นาข้าว แม่น้ำลำธาร ตอนกลางวันมักอาศัยอยู่แต่ในน้ำ แต่ในเวลากลางคืนจะบินมาเล่นแสงไฟตัวด้วงพบมากในช่วงฤดูฝนจนถึงฤดูหนาว โดยเฉพาะช่วงปลายฤดูฝนจะพบมากเป็นพิเศษ

(9) *Oecophylla smaragdina*

9. มดแดง

ชื่อสามัญภาษาไทย	มดแดง
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	The Weaver Ants
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius)
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hymenoptera
Family	Formicidae
Genus	Oecophylla
Specific epithet	smaragdina

มดแดงมีสีแดงสนิม หัวและส่วนอกมีขนสั้นๆ สีขาว หนวดมี 12 ปล้อง ออกยาวโดยออกปล้องแรกโค้งออกปล้องที่สองตลอดคล้ายอาน และออกปล้องที่สามกลม ขาเรียวยาว ท้องสั้น ความยาว 7-11 มิลลิเมตร ทำรังบนต้นไม้ใหญ่ เช่น ต้นมะม่วง ชมพู โดยใช้ใบไม้เหล่านี้ประกอบเป็นรังโดยตัวอ่อนจะปล่อยสารเหนียวออกมาเชื่อมใบไม้ให้ประกบกัน เมื่อพบเหยื่อจะทำร้ายเหยื่อโดยการกัดและฉีดสารพิษออกมาทางปลายท้อง เมื่อเหยื่อได้รับบาดเจ็บจะช่วยกันลากกลับรัง

(10) *Apis florea* Fabricius

10. ผึ้ง

ชื่อสามัญภาษาไทย	ผึ้ง
ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ	The Dwarf Honey Bee
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Apis florea</i> Fabricius
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hymenoptera
Family	Apidae
Genus	<i>Apis</i>
Specific epithet	<i>florea</i>

ผึ้งมีปีก 2 คู่ ลักษณะของปีกเป็นแผ่นบาง มีเส้นปีกที่สำคัญเห็นได้ชัดเจน ซึ่งใช้เป็นลักษณะแตกต่างในการวินิจฉัยชนิดของผึ้งได้ ปีกคู่หลังเล็ก และมีเส้นปีกลดน้อยกว่าปีกคู่หน้า ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลังติดกันด้วยตาขอขนาดเล็กเรียงกันเป็นแถว เรียกว่า ฮามูไล (hamuli) เพื่อให้ปีกทั้งคู่กระพือขึ้นลงได้พร้อมกันทำให้บินได้เร็ว ที่หัวมีหนวดรูปหักข้อศอก (geniculate) ปากเป็นแบบกัดเลีย มีทั้งตาเดี่ยวและตาประกอบขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในผึ้งตัวผู้ ขาหลังของผึ้งงานมีอวัยวะพิเศษสำหรับเก็บเรณู (pollen basket) ที่บริเวณขา ลำตัว และหัวมีขนปกคลุม ตัวเมียมีอวัยวะวางไข่ที่ดัดแปลงเป็นอวัยวะสำหรับต้อย และมีเหล็กไน (sting) แมลงในกลุ่มผึ้งดังกล่าวนี้ ประกอบด้วย ผึ้งรู ผึ้งกัดใบ ผึ้งหึ่ง แมลงภู่ ฯลฯ

(11) *Brachytrupes portentosus*



ภาพที่ ค.9 *Brachytrupes portentosus*

11. จิ้งโกร่ง (*Brachytrupes Portentosus* Lichtenstein)

ชื่อสามัญภาษาไทย จิ้งโกร่ง

ชื่อสามัญภาษาอังกฤษ Short-tail Cricket

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Brachytrupes portentosus* Lichtenstein

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Class Insecta

Order Orthoptera

Family Gryllacrididae

Genus *Brachytrupes*

Specific epithet *portentosus*

จิ้งหรีดชนิดนี้ บางพื้นที่เรียก จิโปม, จิ้งกุ่ม, จินาย เป็นต้น เป็นจิ้งหรีดขนาดใหญ่ ประกอบด้วยส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ลำตัวทุกส่วนมีสีน้ำตาล ยกเว้นขาคู่หลังส่วนบนมีสีเหลือง และส่วนท้องมีสีครีม โตเต็มวัยลำตัวกว้างประมาณ 1 ซม. ยาวประมาณ 3.5 – 4.0 ซม. มีหนวดยาว ขุดรูตามดินร่วนปนทราย ภายในรูที่ความลึก 5 - 10 ซม. มีรูแยก 1 รู เพื่อหลบภัย บริเวณรอยแยกของรูเป็นโพรงใหญ่สำหรับเก็บอาหาร รูหลักยาวประมาณ 30 - 50 ซม. ลึกประมาณ 20 - 30 ซม. กลางวันจะปิดปากรู และอาศัยอยู่ภายใน กลางคืนออกหากิน และส่งเสียงร้องดัง

ภาคผนวก
อาหารปรุงแต่งจากแมลงกินได้

1. *Gryllotalpa africana*

แกงกระซอนหน่อไม้ดอง

ส่วนประกอบ

1. แกงกระซอน
2. พักข้าว
3. พริก
4. ตะไคร้
5. หอมแดง
6. ใบแมงลัก
7. เกลือ
8. ปลาร้า
9. น้ำปลา
10. น้ำเปล่า

วิธีทำ

1. นำหม้อตั้งไฟใส่น้ำเปล่า ต้มหน่อไม้ดอง สัก 2 น้ำ
2. ระหว่างรอต้มหน่อไม้ดอง ทำการเตรียมพริกแกง โดยนำพริก ตะไคร้ หอมแดง และเกลือโขลกเข้าด้วยกัน พอละเอียด
3. หลังจากต้มหน่อไม้ดองเสร็จแล้ว (ต้มให้รสเปรี้ยวออก) นำเครื่องแกงใส่
4. ใส่แมงกระซอน (อาจจะใส่แมงอื่น ๆ หรือลูกอ๊อดใส่ด้วย)
5. ปรุงรสด้วยน้ำปลาร้า น้ำปลา ซิมดูรตชาติ ก่อนยกลงใส่ใบแมงลัก

หน่อไม้ดอง



น้ำปลาร้า



พริก



ตะไคร้



ภาพที่ ง.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงแกงกระซอนหน่อไม้ดอง



ภาพที่ ง.2 *Gryllotalpa africana*



ภาพที่ ง.3 แกงกระซอนหน่อไม้ดอง



ภาพที่ ง.4 กระซอนทอดเกลือ

2. *Lethocerus indicus*

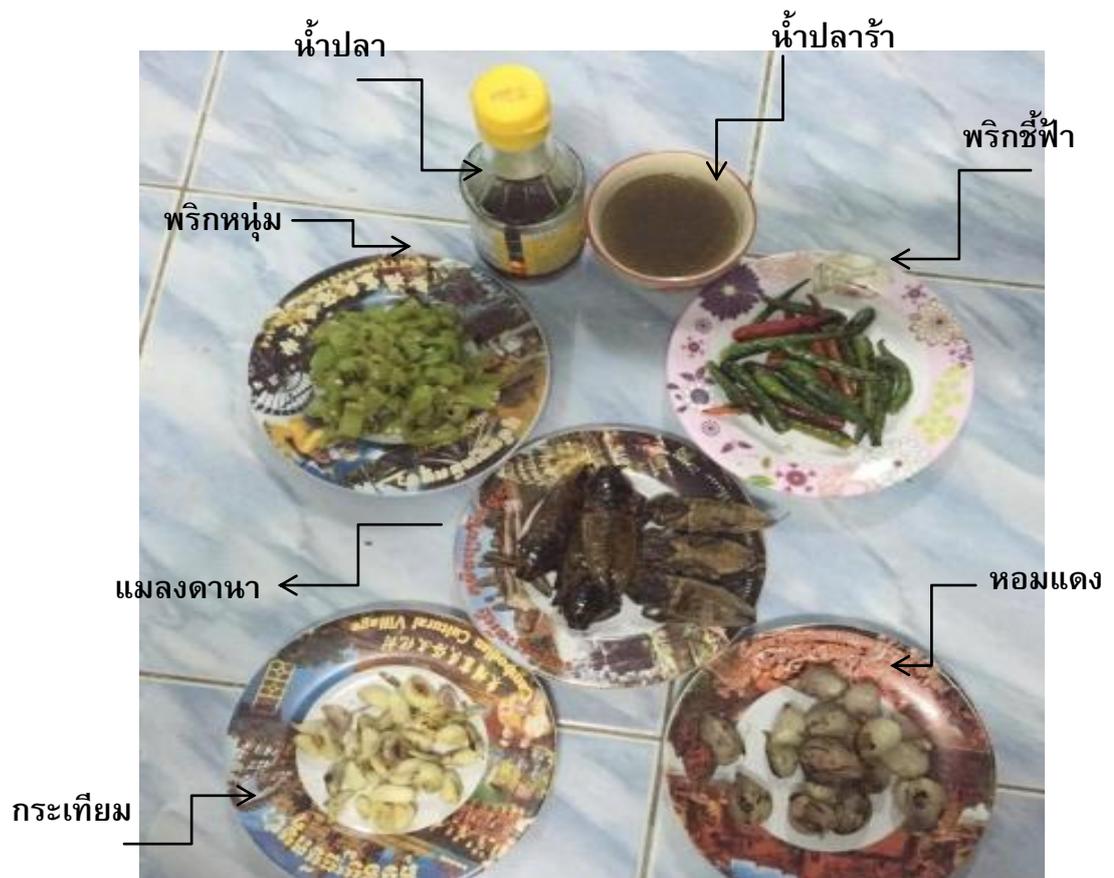
น้ำพริกแมลงดา

ส่วนประกอบ

1. แมลงดา
2. พริกหยวก
3. พริกชี้ฟ้า หรือพริกชี้หนู
4. กระเทียม
5. หอมแดง
6. ปลาร้า (นิดหน่อย)
7. น้ำปลา
8. น้ำมะนาว
9. น้ำตาล (นิดหน่อย)

วิธีทำ

1. นำกระเทียม (นิดหน่อย บางคนจะไม่ใส่เพราะคิดว่ากลิ่นกระเทียมจะกลบกลิ่นแมลงดา) หอมแดง และพริกหยวก พริกชี้ฟ้าหรือพริกชี้หนูเล็กน้อยตามชอบ หากชอบเผ็ดมาให้ใช้พริกชี้หนู หากไม่ชอบเผ็ดมากให้ใส่พริกชี้ฟ้า หรือไม่ใส่พริกชี้ฟ้าหรือพริกชี้หนู
2. นำแมลงดาอย่างไร้ไฟให้สุกจนมีกลิ่นแมลงดาออกมา
3. นำทุกอย่างมาโขลกรวมกัน
- 4.ปรุงรสด้วย น้ำปลา น้ำปลาร้า (นิดหน่อย บางคนจะไม่ใส่เพราะกลัวกลิ่นปลาร้าจะกลบกลิ่นแมลงดา) น้ำมะนาว (บางคนจะใส่มะเขือเทศแทน) น้ำตาล (นิดหน่อย บางคนไม่ชอบก็ไม่ใส่)
5. รับประทานคู่กับผักสดและผักต้ม สูตรนี้ทานกับข้าวเหนียว เนื่องจากชาวบ้านจะทานข้าวเหนียวเป็นอาหารหลัก



ภาพที่ ๕.5 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงน้ำพริกแมลงดานา



ภาพที่ ๕.6 *Lethocerus indicus*



ภาพที่ ง.7 น้ำพริกแมงดา

3. *Cybister limbatus Fabricius*

แกงตับเต่าใบชะพลู

ส่วนประกอบ

1. แผลงตับเต่า
2. ลูกอ๊อด
3. ใบชะพลู
4. พริก
5. ตะไคร้
6. หอมแดง
7. เกลือ
8. น้ำปลา
9. ปลาร้า

วิธีทำ

1. เตรียมพริกแกง โดยนำพริก ตะไคร้ หอมแดง เกลือ โขลกรวมกันให้ละเอียด
2. ทำความสะอาดแผลงตับเต่า และลูกอ๊อด หั่นใบชะพลูเตรียมไว้
3. นำหม้อใส่น้ำตั้งไฟ พอน้ำเดือด ใส่พริกแกงที่เตรียมไว้
4. ใส่แผลงตับเต่า และลูกอ๊อด
5. ปรุงรส ด้วยน้ำปลาและน้ำปลาร้า
6. ก่อนยกลงใส่ใบชะพลู เมื่อใบชะพลูสุก ยกลง



แมงต๊ับเต่า



ลูกฮ้อด



ใบชะพลู



ปลาร้า



พริก



ตะไคร้

ภาพที่ ง.8 ส่วนเครื่องปรุงแกงต๊ับเต่าใบชะพลู



ภาพที่ ง.9 *Cybister limbatus* Fabricius



ภาพที่ ง.10 แกงต๋มเต้าไบชะพลู

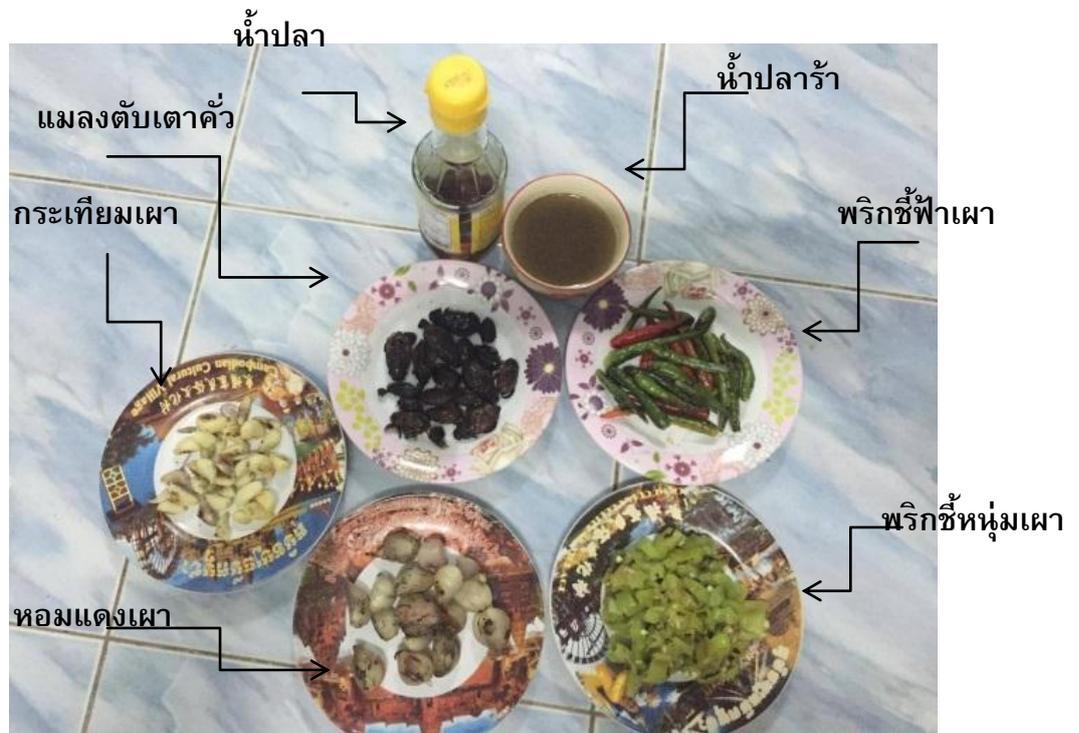
น้ำพริกแมลงตับเต่า

ส่วนประกอบ

1. แมลงตับเต่าทอดหรือคั่ว
2. พริกหนุ่ม
3. พริกชี้ฟ้า หรือพริกชี้หนู
4. กระเทียม
5. หอมแดง
6. ปลาร้า (นิดหน่อย)
7. น้ำปลา

วิธีทำ

1. นำกระเทียม หอมแดง และพริกหนุ่ม พริกชี้ฟ้าหรือพริกชี้หนูเล็กน้อยตามชอบ หากชอบเผ็ดมาให้ใช้พริกชี้หนู หากไม่ชอบเผ็ดมากให้ใส่พริกชี้ฟ้า หรือไม่ใส่พริกชี้ฟ้าหรือพริกชี้หนู นำทุกอย่างเผาไฟให้สุก
2. นำแมลงตับเต่าคั่ว หรือทอด เด็ดปีกเด็ดขา
3. นำกระเทียม (ใส่เยอะหน่อยเพราะจะช่วยดับกลิ่นแมลงตับเต่า) หอมแดง และพริกหนุ่ม พริกชี้ฟ้า แมลงตับเต่า มาโขลกรวมกันให้ละเอียด
4. ปูรุกรสด้วย น้ำปลา น้ำปลาร้า นิดหน่อย
5. รับประทานคู่กับผักสดและผักต้ม สูตรนี้ทานกับข้าวเหนียว เนื่องจาก ชาวบ้าน จะทานข้าวเหนียวเป็นอาหารหลัก



ภาพที่ ง.11 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงน้ำพริกแมลงต้บเต่า



ภาพที่ ง.12 น้ำพริกแมลงต้บเต่า

4. *Paragymnopleurus aethiops*

แกงหน่อไม้ใส่แมลงกุดจี

ส่วนประกอบ

1. หน่อไม้
2. น้ำใบย่านาง
3. พริก
4. หอมแดง
5. กระชาย
6. เกลือ
7. กะปิ
8. น้ำปลาร้า (นิดหน่อย)
9. น้ำปลา
10. น้ำตาล
11. ผักต่าง ๆ ตามชอบ เช่น ชะอม ใบแมงลัก เห็ดหูหนู เห็ดฟาง ใบมะระขี้นก (ผักไช้) ยอดผักทอง
12. แมลงกุดจี

วิธีทำ

1. เตรียมแมลงกุดจีโดยการเด็ดปีกเด็ดกัน แช่น้ำเพื่อทำความสะอาด
2. เตรียมหน่อไม้ โดยการ ปอกหน่อไม้ล้างให้สะอาด โขลกหยาบ ๆ แล้วนำมาต้ม เพื่อลดความขมของหน่อไม้
3. คั้นน้ำใบย่านางด้วยมือ หรือใช้เครื่องปั่น
4. เด็ดผักต่าง ๆ เตรียมไว้
5. ตำพริกแกง โดยใส่พริกชอบเผ็ดใส่มาก ไม่ชอบเผ็ดใส่น้อย กระชาย หอมแดง เกลือ และกะปิ โขลกให้เข้ากัน
6. หลังจากต้มหน่อไม้จนรสชาติไม่ขมแล้ว ให้ล้างน้ำขมออก จากนั้น เติมน้ำใบย่านางที่คั้นเตรียมไว้ ใส่พริกแกงที่เตรียมไว้ ใส่ลูกโดด (พริกสดทั้งเม็ด) ใส่แมลงกุดจีที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วจากนั้นรอจนน้ำใบย่านางสุก
7. ปรุงรสชาติด้วย น้ำปลา น้ำตาล แต่ก่อนปรุงรสชาติควรชิมก่อนเนื่องจากในพริกแกงมีเกลือและกะปิ
8. เมื่อได้รสชาติตามชอบแล้ว ให้ใส่ผักที่เด็ดไว้ตามชอบ แต่ผักที่ขาดไม่ได้คือใบแมงลัก หลังจากใส่ผักแล้วปิดเตา ยกลงรับประทานได้ทั้งข้าวสวยและข้าวเหนียว รสชาติของแมลงกุดจีจะมีความมันในตัวและเข้ากับแกงหน่อไม้เป็นอย่างดี

5. *Gryllus Bimaculatus*

จิ้งหรีดทอด

ส่วนประกอบ

1. จิ้งหรีด
2. ไบเตยหรือไบมะกรูด
3. ซอสปรุงรส
4. พริกไทย
5. น้ำมันพืช

วิธีทำ

1. ล้างจิ้งหรีดให้สะอาด พักให้สะเด็ดน้ำ หั่นไบเตยหรือจีกไบมะกรูดเตรียมไว้
2. ตั้งน้ำมันให้ร้อน พอน้ำมันร้อนนำจิ้งหรีดและไบเตยหรือไบมะกรูดลงพร้อมกัน
3. ทอดจนจิ้งหรีดกรอบ เทน้ำมันออก ปรุงรสในกระทะด้วยซอสและพริกไทย



ภาพที่ ง.13 *Gryllus Bimaculatus*



ภาพที่ ง.14 ลักษณะการทอดจิ้งหรีด

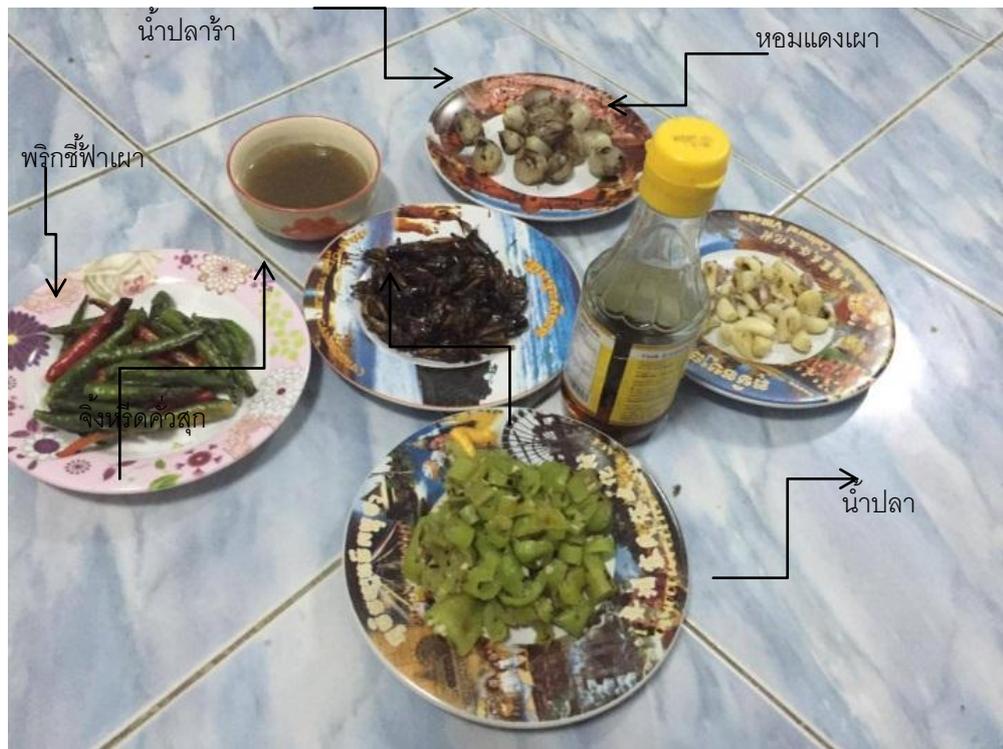
น้ำพริกจิ้งหรีด

ส่วนประกอบ

1. จิ้งหรีดทอดหรือคั่วสุก
2. พริก กระเทียม หอมแดงเผา
3. น้ำปลา น้ำตาล น้ำปลาร้าต้มสุก มะนาว
4. ผักสด ผักต้มตามชอบ

วิธีทำ

นำพริก กระเทียม หอมแดงเผา และจิ้งหรีดทอดหรือคั่วสุกเด็ดปีกเด็ดขา โขลกพร้อมกันจนละเอียด ปูรุกรสด้วยน้ำปลา น้ำตาล น้ำปลาร้าต้มสุก มะนาว ตามชอบ รับประทานกับผักสด ผักต้ม



ภาพที่ ง.15 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงรสน้ำพริกจิงหัด



ภาพที่ ง.16 น้ำพริกจิงหัด

6. *Rhythemis sp.*

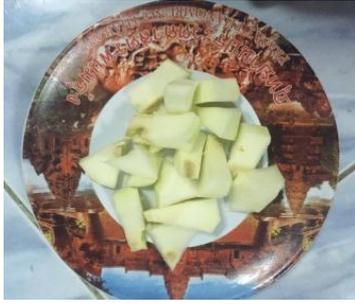
แกงแมงหน้างำใส่ผักข้าว

ส่วนประกอบ

1. แมลงหน้างำ / แมลงงำ
2. ปลาช่อน หรือปลาตามชอบ
3. ผักข้าว
4. พริก
5. ตะไคร้
6. หอมแดง
7. เกลือ
8. น้ำปลา
9. ปลาร้า
10. ต้นหอม

วิธีทำ

1. ตั้งน้ำให้เดือด ใส่ผักข้าวที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ พอคำ ลงต้ม
2. โขลกพริกแกง โดยใส่พริก หอมแดง เกลือ ตะไคร้ โขลกรวมกันให้ละเอียด
3. ใส่พริกแกงที่โขลกแล้วในหม้อที่ต้มผักข้าว
4. รอจนน้ำเดือดใส่ปลาช่อน
5. เมื่อปลาช่อนสุก ใส่แมลงหน้างำ / แมลงงำ
6. ปรับรสด้วยน้ำปลา น้ำปลาร้า ตามชอบใส่ต้นหอม ปิดเตา



ผักข้าว



ปลาช่อน



แมงหน้างา



พริก



ตะไคร้



น้ำปลาร้า

ภาพที่ ง.17 ส่วนประกอบของแกงแมงหน้างาใส่ผักข้าว



ภาพที่ ง.18 *Rhyothemis* sp.



ภาพที่ ง.19 แกงแมลงหน้างาใส่ฟักขาว



ภาพที่ ง.20 แกงปลาแมลงหน้างา

แมลงทอดสมุนไพร

ส่วนผสม

1. แมลงชนิดต่าง ๆ อย่างละ	250	กรัม
2. ใบมะกรูดฉีก	1	ถ้วยตวง
3. ตะไคร้ซอย	1/2	ถ้วยตวง
4. กระเทียมหั่นบาง ๆ	1 1/2	ถ้วยตวง
5. หอมแดงซอย	1 1/2	ถ้วยตวง
6. พริกแห้ง		
7. เกลือ		

วิธีทำ

1. นำส่วนผสมทุกอย่างทอดในน้ำมันร้อนปานกลางให้สุก
2. ตักพักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำมัน
3. นำส่วนผสมที่ทอดแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วโรยเกลือปรุงรส
4. บรรจุในภาชนะปิดสนิท ป้องกันอากาศเข้า



ภาพที่ ง.21 แมลงทอดสมุนไพร

ภาคผนวก จ
แบบสอบถามภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชุดที่		
--------	--	--

แบบสัมภาษณ์ ชุดที่ 1

โครงการวิจัย เรื่อง ความหลากหลายของแมลงกินได้ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตาม
ภูมิปัญญาท้องถิ่น
เพื่อจัดเก็บข้อมูลทางภูมิปัญญาชาวบ้านและการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของแมลงกินได้

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. ข้อมูลที่ได้รับจะนำไปใช้เพื่อเป็นการศึกษาวิจัยทางวิชาการ ทั้งนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อ
ผู้ให้ข้อมูล จึงขอความกรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง
2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ส่วนที่ 2 การศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านและการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของแมลงกินได้
ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์ของแมลงกินได้ชนิดต่าง ๆ
ส่วนที่ 4 ปัจจัยเชิงนิเวศที่มีผลต่อการเกิดแมลงกินได้ในพื้นที่ ต. ปากช่อง อ.หล่มสัก จ.
เพชรบูรณ์
3. โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดไว้

ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบ
แบบสอบถาม

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง : ภูมิปัญญาชาวบ้านและการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ของแมลงกินได้

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน หรือเติมคำลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ.....นามสกุล.....
2. อายุ.....ปี
3. เพศ ชาย หญิง
4. ศาสนา พุทธ คริสต์ อิสลาม อื่นๆ.....
5. เชื้อชาติ.....สัญชาติ.....
ภูมิลำเนาเดิม.....
ภูมิลำเนาปัจจุบัน.....
6. การถือบัตรแสดงสัญชาติ
 บัตรประจำตัวประชาชน บัตรประจำตัวบุคคลพื้นที่สูง
 ไม่มีบัตร บัตรประจำตัวชาติอื่นๆ
7. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด
 ป.1 - ป.6 ม.1 - ม.6 ปวช.
 ปวส. ปริญญาตรี สูงกว่าปริญญาตรี
 ไม่ได้รับการศึกษา อื่นๆ(ระบุ).....
8. ระยะเวลาที่ท่านอาศัยอยู่ในชุมชน
 น้อยกว่า 1 ปี 1-3 ปี 4-6 ปี
 7-9 ปี 10-12 ปี 13-15 ปี
 มากกว่า 15 ปี
9. ท่านประกอบอาชีพหลัก ไม่มี มี
 เกษตรกรรม ค้าขาย รับจ้าง
 รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจส่วนตัว หาของป่า
 อื่นๆ(ระบุ).....
10. ท่านประกอบอาชีพรอง ไม่มี มี ระบุ.....
11. ท่านมีรายได้รวมทั้งครอบครัวเฉลี่ยต่อเดือน
 ไม่เกิน 4,000 บาท 4,000-6,000 บาท 6,001-8,000 บาท
 8,000-10,000 บาท มากกว่า 10,000 บาท

12. ทำเป็นสมาชิกขององค์กรใดในหมู่บ้าน

ไม่เป็น

เป็น

กลุ่มแม่บ้าน

แพทย์แผนโบราณ

กลุ่มเกษตรกร

กำนันผู้ใหญ่บ้าน

ชาวบ้าน

กรรมการหมู่บ้าน

สมาชิกกลุ่มชุมชน

กลุ่มอื่นๆ (ระบุ).....

13. ท่านมีบทบาทอะไรในชุมชน.....

14. ท่านมีประสบการณ์เกี่ยวกับแมลงกินได้อย่างไร ระยะเวลาเท่าใด

ผู้ค้า.....ปี

ผู้บริโภค.....ปี

ผู้เก็บ.....ปี

ส่วนที่ 2 การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดการของชุมชนในการเก็บแมลงกินได้

15. ท่านได้ประโยชน์จากป่าในด้านใดบ้าง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ทำบ้านเรือน

ทำที่อยู่อาศัยให้สัตว์

ทำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ

ทำฟืน/ถ่าน

เก็บของป่า ระบุ.....

อื่นๆ(ระบุ).....

16. ในรอบ 1 ปี ท่านเก็บแมลงกินได้มากน้อยแค่ไหน

ไม่เคย

ทุกวัน

สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

อื่นๆ(ระบุ).....

17. ท่านคิดว่าแมลงกินได้สามารถเก็บได้บริเวณใดบ้าง

ป่าชุมชน

หมู่บ้าน

พื้นที่นา

พื้นที่สวน ไร่

แหล่งน้ำ

อื่น.....

18. บุคคลในครอบครัวของท่านมีการหาแมลงกินได้หรือไม่

ไม่มี

มี

19. ลักษณะการเก็บหาแมลงกินได้ของท่านเป็นแบบใด

เพื่อบริโภคในครัวเรือน

เพื่อไว้จำหน่าย

เพื่อประกอบพิธีกรรม

อื่นๆ.....

20. บุคคลในครอบครัวของท่านนิยมรับประทานแมลงกินได้หรือไม่

ไม่รับประทาน

รับประทาน

21. จากข้อ 20 แมลงกินได้ที่นำมารับประทานท่านได้มาอย่างไร

ซื้อมา

เก็บเองจากป่า

ขอเพื่อนบ้าน

เพาะเลี้ยงเอง

อื่น.....

22. จากข้อ 20 นิยมรับประทานในรูปแบบใด
- ยารักษาโรค รับประทานสด ประกอบอาหาร เช่น แกง ต้ม ยำ ผัด
- แปรรูปโดยการดอง แปรรูปโดยการแช่แข็ง แปรรูปโดยการอบแห้ง
- แปรรูปเป็นของหวาน แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อื่นๆ.....
23. ท่านคิดว่าแมลงกินได้จะออกในช่วงใดมากที่สุด
- ฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.) ฤดูฝน (ก.ค.-ต.ค.)
- ฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.) ตลอดทั้งปี
24. ท่านมีวิธีเก็บแมลงกินได้อย่างไร
- ใช้สวิงโฉบ ใช้ไฟดัก
- ใช้กับดัก อื่น(ระบุ).....
25. พื้นที่ในการเก็บแมลงกินได้แต่ละครั้ง ประมาณ.....ไร่
26. ท่านใช้ภาชนะอะไรในการเก็บแมลงกินได้แต่ละครั้ง
- ถุงกระสอบปุ๋ย ถุงพลาสติก
- ถุงย่าม ใบตองตึง อื่นๆ.....
27. ท่านคิดว่าเวลาที่แมลงกินได้ออกแต่ละรอบนั้นนานเท่าไร ประมาณวัน.....วัน
28. ท่านสามารถเก็บแมลงกินได้ได้วันละเท่าไร ประมาณ.....ลิตร
29. ท่านสามารถเก็บแมลงกินได้อย่างน้อยกี่ชนิดต่อการเก็บ 1 ครั้งชนิด
30. ส่วนใหญ่เก็บแมลงกินได้บริเวณใดมากที่สุด
- บริเวณป่าชุมชน บริเวณในชุมชน
- บริเวณแหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่ไร่ นา สวน
- บริเวณสวนหลังบ้าน อื่น ๆ
31. ช่วงเวลาใดที่นิยมออกไปเก็บแมลงกินได้
- ช่วงเช้า เวลา.....
- ช่วงบ่าย เวลา.....
- ช่วงเย็น เวลา.....
32. ท่านสามารถแยกชนิดของแมลงกินได้ หรือแมลงกินไม่ได้หรือไม่ ถ้าได้โปรดระบุวิธีการ
- ไม่ได้
- ได้ ระบุ.....
33. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้ในประกอบเป็นอาหาร ในระดับ
- ไม่รู้เลย น้อย ใช้ในครัวเรือนได้ ช่วยเพื่อนบ้านได้
- เป็นคนทำอาหารเก่งของหมู่บ้านเวลามีงาน อื่น ๆ.....
34. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้ในแง่โภชนาการทางอาหาร ในระดับ
- ไม่รู้เลย น้อย ใช้ในครัวเรือนได้ ช่วยเพื่อนบ้านได้

- เป็นหมอพั้นบ้านประจำหมู่บ้าน อื่น ๆ.....
35. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้ในรูปแบบอื่น ๆ ในระดับ
- ไม่รู้เลย น้อย ใช้ในครัวเรือนได้ ช่วยเพื่อนบ้านได้
- เป็นที่รู้จักหรือที่ปรึกษาของคนในหมู่บ้าน อื่น.....
36. แมลงกินได้ที่นำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ได้มาจากใด
- ซื้อมา เก็บเอง ขอเพื่อนบ้าน เพาะเลี้ยงเอง
- อื่น.....
37. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้มาจาก
- ปู่ย่าตายาย พ่อแม่ เพื่อนบ้าน คนเฒ่าคนแก่ในหมู่บ้าน
- นักปราชญ์ชุมชน อ่านหนังสือพิมพ์ หนังสือ วารสาร โทรทัศน์ วิทยุ
- ลองผิดลองถูกด้วยตนเอง ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน อื่นๆ.....
38. ท่านต้องการความช่วยเหลือจากหน่วยงานมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ในด้านใด
- การอนุรักษ์แมลงกินได้ วิธีการขยายพันธุ์แมลงกินได้
- การศึกษาความหลากหลาย การเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์แมลงกินได้
- ไม่ต้องการ อื่นๆ.....
39. แมลงกินได้ชนิดใดนิยมนำมารับประทานเป็นอาหารมากที่สุด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ)
-
-
-
-
-
-
- อื่น ๆ
40. แมลงกินได้ชนิดใดนิยมนำมารับประทานเป็นยารักษาโรคมามากที่สุด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ)
-
-
-
-
-
-
- อื่น ๆ
41. แมลงกินได้ชนิดใดนิยมนำมาจำหน่ายมากที่สุด (สามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ)
-
-

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> อื่น ๆ	

42. ในท้องถิ่นชุมชนของท่านมีการนำแมลงกินมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เชิงการค้าหรือไม่ ถ้ามีโปรดระบุชนิดผลิตภัณฑ์

ไม่มี

มี ระบุ.....

1.....

2.....

43. ในท้องถิ่นชุมชนของท่านมีการเพาะแมลงกินได้ในเชิงเศรษฐกิจหรือไม่ ถ้ามีโปรดระบุสถานที่

ไม่มี

มี ระบุ.....

1.....

2.....

44. ท่านคิดว่าอยากจะมีการพัฒนา และส่งเสริมการนำแมลงกินได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ในแหล่งชุมชนหรือไม่ ถ้าต้องการอยากให้มีการพัฒนาในด้านใด

ไม่ต้องการ

ต้องการ

<input type="checkbox"/> อาหาร	<input type="checkbox"/> ยารักษาโรค	<input type="checkbox"/> เพาะพันธุ์
<input type="checkbox"/> ทางเกษตร	<input type="checkbox"/> ความหลากหลาย	<input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ.....

45. ท่านคิดว่าอยากจะมีการพัฒนา และส่งเสริมแมลงกินได้ชนิดใด ในแหล่งชุมชน

ไม่ต้องการ

ต้องการ ระบุ.....

1.....

2.....

46. ชื่อผู้รู้เกี่ยวกับความหลากหลาย/ชนิดของแมลงกินได้

1.....

2.....

47. ชื่อผู้รู้ที่นำแมลงกินได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ประกอบอาหาร/ยารักษาโรค/อื่น ๆ

1.....

2.....

ส่วนที่ 3 การใช้ประโยชน์ของแมลงกินได้ชนิดต่าง ๆ

ชื่อแมลงกินได้	ส่วนที่ใช้	ปริมาณ	แหล่งที่พบ	ช่วงเวลาที่พบ	การนำไปใช้ประโยชน์
1.....					
2.....					
3.....					
4.....					
5.....					
6.....					
7.....					
8.....					
9.....					
10.....					
11.....					
12.....					
13.....					
14.....					
15.....					

ส่วนที่ 4 แนวทางในการใช้ประโยชน์ปัจจัยเชิงนิเวศบางประการที่มีผลต่อการเกิดแมลงกินได้ในพื้นที่ป่า

ชุมชน

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่าง ที่ท่านเคยปฏิบัติตามความจริง

ข้อที่	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
1	ท่านคิดว่าชาวบ้านนิยมเก็บหาของป่าโดยเฉพาะแมลงกินได้เพื่อการบริโภค ใช่หรือไม่		
2	การประกอบอาชีพของราษฎร ด้านการเกษตร เก็บของป่า การล่าสัตว์เป็นอาชีพหลักของชุมชน		
3	ท่านคิดว่าการที่แมลงกินได้มีปริมาณมากเป็นผลมาจากสภาพอากาศที่เย็นและชื้น		
4	ท่านคิดว่าถ้าไม่มีฝนตกแล้วแมลงกินได้จะออกหรือไม่		
5	ท่านคิดว่าการที่มีสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศนั้นเป็นผลต่อการพบเจอแมลงกินได้หรือไม่		
6	ท่านคิดว่า การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีผลกระทบต่อหรือความอุดมสมบูรณ์ของแมลงกินได้หรือไม่		
7	ท่านคิดว่า การเก็บแมลงกินได้ไปใช้ประโยชน์ในปริมาณมาก ๆ มีผลต่อการเกิดแมลงกินได้หรือไม่		
8	ท่านคิดว่า ควรจะอนุรักษ์หรือขยายพันธุ์แมลงกินได้ในชุมชนหรือไม่		
9	ท่านคิดว่าการควบคุมการใช้ประโยชน์แมลงกินได้จากป่าชุมชนเป็นหน้าที่ของรัฐหรือไม่		
10	ท่านคิดว่าการต้องการความช่วยเหลือด้านการอนุรักษ์และแนวทางการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้หรือไม่		

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการให้ข้อมูล
(นางสาวธนาวรรณ สุขเกษม)

ภาคผนวก ฉ

รายชื่อผู้ให้ข้อมูลความหลากหลายของแมลงกินได้และภูมิปัญญาท้องถิ่น

รายชื่อผู้รู้เกี่ยวกับความหลากหลาย / ชนิดของแมลงกินได้

1. นางคำบุญ พามา
2. นายตุ๋ เป้าชัย
3. นายขวัญชัย จงธรรม์
4. นางสาวระพีพร แพงเฮ้า
5. ยายอนุชา ตาดดี
6. นายขวัญชัย บุญทองเถิง
7. นางสาวสุจิตา กิจจันทร์
8. นายวีรพงษ์ พาดตา
9. นายคำหมุน มิ่งมา

รายชื่อผู้รู้ที่ให้ข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นและนำแมลงกินได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

1. นายทวีศักดิ์ พาดตา
2. นางคำบุญ พามา
3. นายฉลอง พาดตา
4. นายสินลา ตาดดี
5. นายนิเวศ พลกลาง
6. นางฉวีวรรณ มิ่งมา
7. นายบุญเรียง ศรีบุญมี

3. การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ (โปรดระบุรายละเอียด)

การวิจัยฉบับนี้สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการต่อยอดกระบวนการเพิ่มมูลค่าให้กับแมลงกินได้ในท้องถิ่น ซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่าย และเพิ่มรายได้ในครัวเรือนทำให้เศรษฐกิจของชุมชนดีขึ้นจากการแปรรูปแมลงกินได้ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย และสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนได้อีกด้วย

นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริม และกระตุ้นให้ชุมชนเห็นความสำคัญต่อระบบนิเวศที่เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีประโยชน์ของชุมชนให้เกิดการอนุรักษ์ระบบนิเวศ และทำให้คนในชุมชนได้รับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงซึ่งจะถ่ายทอดภูมิปัญญาของการใช้ประโยชน์จากแมลงกินได้ของชุมชนไปสู่รุ่นลูกหลานต่อไป

4. การนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ (โปรดระบุรายละเอียด)

.....

.....
 (คุณทวีศักดิ์ พาทา)
 ผู้นำไปใช้ประโยชน์

ตำแหน่ง ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 17 ตำบลปากช่อง
 อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

วันที่ให้ข้อมูล 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560

หมายเหตุ

การใช้ประโยชน์ในเชิงสาธารณะ เช่น ผลงานวิจัยที่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่สาธารณะในเรื่องต่างๆ ที่ทำให้คุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจของประชาชนดีขึ้น ได้แก่ การใช้ประโยชน์ด้านสาธารณสุข ด้านการบริหารจัดการ สำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ด้านการส่งเสริมประชาธิปไตย ภาคประชาชน ด้านศิลปะและวัฒนธรรม ด้านวิถีตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นต้น

การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย เช่น ใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยเชิงนโยบายในการนำไปประกอบเป็นข้อมูลการประกาศใช้กฎหมาย หรือกำหนดมาตรการกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยองค์กร หรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชน เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เช่น งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ หรือผลิตภัณฑ์ซึ่งก่อให้เกิดรายได้ หรือนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้น

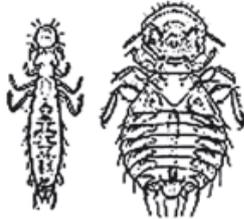
ภาคผนวก ฅ

คู่มือจำแนกอนุกรมวิธานของแมลง Hexapod orders

a



Collembola



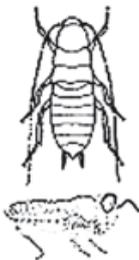
Mallophaga



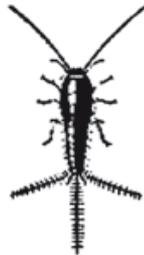
Psocoptera



Isoptera



Orthoptera



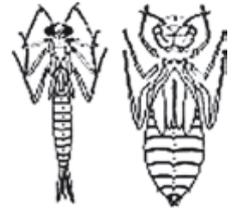
Thysanura



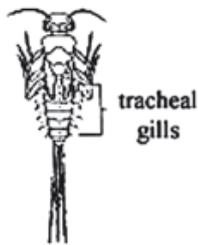
Diplura



Dermaptera



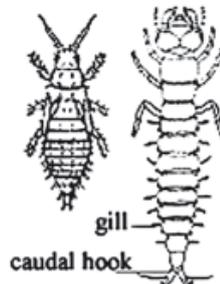
Odonata



Ephemeroptera



Plecoptera



Neuroptera

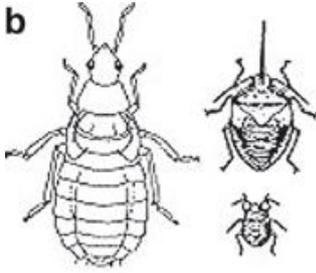


Thysanoptera

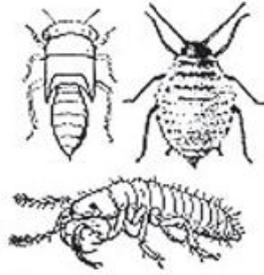


Anoplura

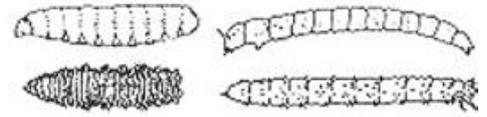
b



Hemiptera



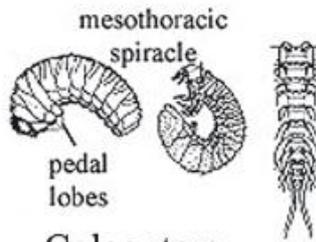
Homoptera



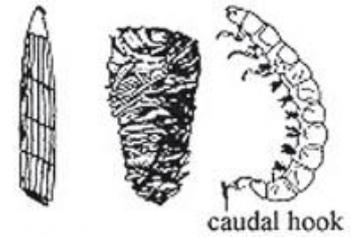
Diptera



Siphonaptera



Coleoptera



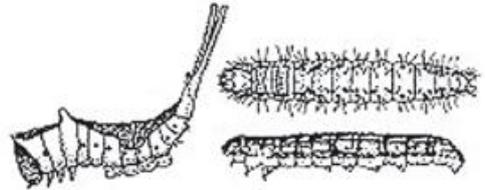
Trichoptera



Hymenoptera



Mecoptera



Lepidoptera

2.2.3 Pupaarium Morphology

The puparium of the Muscomorpha is most commonly barrel-shaped, heavily sclerotized (formed by hardening of the third instar larval cuticle), with the morphology similar to the previous instar, but smaller in length due to a retraction in the body segments (Fig. 2.4).

2.3 Taxonomic Keys

2.3.1 Key to Larvae and/or Nymphs of Hexapod Orders

This key was modified and adapted from Chu and Cutkomp (1992) (Fig. 2.5a, b and e).

1. Wing pads usually external, nymphs or naiads	2
1'. Wing pads usually internal, larvae	21
2. Chewing mouthparts	3
2'. Sucking mouthparts	18
3. Abdomen 6-segmented, a spring-like organ on the fourth	Collembola
3'. Abdomen at least 9-segmented, no spring-like structure	4
4. Terrestrial	5
4'. Aquatic	13
5. Cerci absent	6
5'. Cerci present	10
6. Parasitic on birds and some mammals; one tarsal claw	Mallophaga
6'. Not parasites; two tarsal claws	7
7. Antennae long, longer than body	Psocoptera
7'. Antennae often inconspicuous	8
8. Cerci minute; social insects	Isoptera

8'. Cerci absent; solitary insects	9
9. Mandibles not sickle-shaped	17
9'. Mandibles sickle-shaped	17
10. Cerci short; with compound eyes	Orthoptera
10'. Cerci long without compound eyes	11
11. Three-filamented cerci on the end of the abdomen	Thysanura
11'. Two appendages on the end of the abdomen	12
12. Body not distinctly sclerotized; no wing pads	Diplura
12'. Body distinctly sclerotized; with wing pads	Dermoptera
13. (4') Labium much elongated as a spoon	Odonata
13'. Labium normal	14
14. Cerci conspicuous	15
14'. Cerci inconspicuous	16
15. Seven or eight abdominal tracheal gills; one tarsal claw	Ephemeroptera
15'. With thoracic gills; two tarsal claws	Plecoptera
16. With anal hooks; mandible normal; case bearing	26
16'. Without anal hooks; mandibles sickle-like	17
17. (9) Labial palpi 2-segmented; if gills present, on the sides of the abdomen	24
17'. (9') Labial palpi if present, more than two segments; if gills present, on the ventral side of abdomen.....	Neuroptera
18. (2') Tarsi without claws	Thysanoptera
18'. Tarsi with claws	19
19. Single tarsal claw	Anoplura
19'. Two tarsal claws	20
20. Proboscis arising from frontal margin of head	Hemiptera
20'. Proboscis arising from hind margin of head	Homoptera
21. (1') Legless	22
21'. With thoracic legs	25
22. Head capsule not well developed; maggots	Diptera
22'. Head capsule developed	23
23. Without eyes	Siphonaptera
23'. Eyes present	24
24. (17) Prothorax without spiracles.....	25
24'. Prothorax with spiracles	27
25. (24) No distinct prolegs	Coleoptera
25'. With distinct prolegs	26

- 26. (16) Only one pair of prolegs on abdomen, located on last abdominal segmentTrichoptera
- 26'. Two or more pairs of prolegs on abdomen27
- 27. (24) One large ocellus on each side of headHymenoptera
- 27'. Two or more small ocelli on each side of head28
- 28. Six to eight pairs of prolegs, without crochets Mecoptera
- 28'. Two to five pairs of prolegs, with crochets Lepidoptera

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล

นางสาวธนาวรรณ สุขเกษม

Miss Tanawan Sukkasem

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน

5670700001447

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์

4. ตำแหน่งทางวิชาการ

-

5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 76000

โทรศัพท์ 056-717100 ต่อ 1410, 086-3152221 E-mail : tan_awan@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

กศ.บ. (ธุรกิจการเกษตร)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

บข.บ. (บัญชี)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วทม. (อุตสาหกรรมเกษตร)

มหาวิทยาลัยนเรศวร

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ การใช้ประโยชน์จากของเสีย อาหาร และโภชนาการสุขภาพ

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

- วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งโดยใช้ฟิล์มห่อหุ้มและสารเคลือบผิว”

- โครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตเอนไซม์ Xylanase โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร”

- ทุนวิจัยเพื่อพัฒนา เรื่อง ข้าวหอมมะลิเสริมสมุนไพรรักษาภายในท้องถิ่น

- ทุนวิจัยภายในมหาวิทยาลัย ปี 2553 เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแตนเคลือบสาหร่ายสไปรูลิน่าเพื่อสุขภาพ

- ทุนวิจัย วช. ปี 2553 เรื่อง การศึกษาระบบนิเวศบริเวณสวนรุกขชาติผาเมืองเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการรักษาระบบนิเวศให้สมดุล เหมาะสมกับการใช้เป็นแหล่งศึกษาความหลากหลายของชีวภาพในชุมชน

- ทุนวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารในระดับชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในรายวิชา วิศวกรรมอาหาร 1

- ทุนวิจัย สกอ. ปี 2556 โครงการชุด เรื่อง ความหลากหลายชนิดของเห็ดในป่าชุมชน พัฒนารพวงษ์จังหวัดเพชรบูรณ์และแนวทางการนำมาใช้ประโยชน์

- ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2556 เรื่อง สารสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L. var *capitata* L.) ภูทับเบิก ตำบลวังบาล อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

- ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2557 เรื่อง การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มจากเปลือกสัปรดที่เหลือทิ้ง ที่หมักโดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter acetii* TISTR 102 และ *Gluconobacter oxydans* TISTR 402

- ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2558 หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาสารสกัดหยาดจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น 5 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. ในมะม่วงน้ำดอกไม้

- ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2558 ผู้ร่วมวิจัยแผนงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงน้ำดอกไม้และปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออก

- ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2559 หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากมะขาม (*Tamarindus indica* L.) และแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มเชิงพาณิชย์

- ทุนวิจัย สกอ. ปี 2559 หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น

- ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2559 ผู้ร่วมวิจัย โครงการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ

9. ประสบการณ์ในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและทางวิชาการ

- ชนาวรรณ สุขเกษม. 2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแตนเคลือบสาหร่ายสไปรูลิน่าเพื่อสุขภาพ. วารสารเพชรบูรณ์วิจัย. ปีที่ 2 หน้า 40 – 48. เพชรบูรณ์.

- ชนาวรรณ สุขเกษม. 2558. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มจากเปลือกสัปรดที่เหลือทิ้งที่หมักโดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter acetii*

TISTR 102 และ *Gluconobacter oxydans* TISTR 402. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”, หน้า 41, เพชรบูรณ์.

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางรุ่งนภา สนุ่นดี
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs.RoongnapaSanundee
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3670300228669
3. ตำแหน่งปัจจุบันพนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
83 หมู่ 11 ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ไปรษณีย์ 67000
หมายเลขโทรศัพท์ 056-717122 ต่อ 1410 โทรสาร 056 – 717123
อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) roong_p14@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
ประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมงคล
มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม(วิทย์- คณิต)
มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม (วิทย์- คณิต)
ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาชีววิทยา สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
มีความสามารถพิเศษด้านการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรม
มาตรฐาน และโปรแกรมด้านสถิติที่ใช้ในการวิจัย เช่น SPSS
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำ
การวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 โครงการวิจัยเรื่อง สารสกัดจากตะไคร้หอมที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *Shigella*
spp. *Salmonella spp.* *Staphylococcus aureus**Escherichia coli*
ปี 2554 (ปริญญาโท)
 - 7.2 ผู้วิจัยร่วมโครงการวิจัยเรื่องสารสกัดจากตีปลาทั้งที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ
Shigella spp. *Salmonella spp.* *Staphylococcus aureus**Escherichia coli*
ปี 2550 ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
 - 7.3 โครงการวิจัย เรื่อง ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้น
ผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2555 ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจาก คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล

นางสาวธนาวรรณ สุขเกษม
Miss Tanawan Sukkasem

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน

5670700001447

3. ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์

4. ตำแหน่งทางวิชาการ

-

5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717100 ต่อ 1410, 086-3152221 E-mail : tan_awan@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

กศ.บ. (ธุรกิจการเกษตร)	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
บข.บ. (บัญชี)	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรมเกษตร)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วทม. (อุตสาหกรรมเกษตร)	มหาวิทยาลัยนเรศวร

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ การใช้ประโยชน์จากของเสีย อาหาร และโภชนาการสุขภาพ

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

- วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บรักษาส้มโอตัดแต่งโดยใช้ฟิล์มห่อหุ้มและสารเคลือบผิว”
- โครงการวิจัย เรื่อง “การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตเอนไซม์ Xylanase โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร”
- ทุนวิจัยเพื่อพัฒนา เรื่อง ข้าวหอมมะลิเสริมสมุนไพรรักษาพื้นบ้านภายในท้องถิ่น
- ทุนวิจัยภายในมหาวิทยาลัย ปี 2553 เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแตนเคลือบสาหร่ายสไปรูลิน่าเพื่อสุขภาพ

- ทุนวิจัย วช. ปี 2553 เรื่อง การศึกษาระบบนิเวศบริเวณสวนรุกขชาติผาเมืองเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการรักษาระบบนิเวศให้สมดุล เหมาะสมกับการใช้เป็นแหล่งศึกษาความหลากหลายของชีวภาพในชุมชน
 - ทุนวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารในระดับชั้นปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในรายวิชา วิศวกรรมอาหาร 1
 - ทุนวิจัย สกอ. ปี 2556 โครงการชุด เรื่อง ความหลากหลายชนิดของเห็ดในป่าชุมชน พัฒนารพวงษ์จังหวัดเพชรบูรณ์และแนวทางการนำมาใช้ประโยชน์
 - ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2556 เรื่อง สารสกัดเพคตินจากกะหล่ำปลี (*Brassica oleracea* L. var *capitata* L.) ฤทธิ์ยับยั้ง ต้านลิ่มเลือด อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดเพชรบูรณ์
 - ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2557 เรื่อง การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มจากเปลือกสับปะรดที่เหลือทิ้ง ที่หมักโดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter acetii* TISTR 102 และ *Gluconobacter oxydans* TISTR 402
 - ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2558 หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาสารสกัดยับยั้งจากพืชสมุนไพรท้องถิ่น 5 ชนิด ต่อการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. ในมะม่วงน้ำดอกไม้
 - ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2558 ผู้ร่วมวิจัยแผนงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงน้ำดอกไม้และปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพการส่งออก
 - ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2559 หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักจากมะขาม (*Tamarindus indica* L.) และแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มเชิงพาณิชย์
 - ทุนวิจัย สกอ. ปี 2559 หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง ความหลากหลายชนิดของแมลงกินได้ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปรุงจากแมลงกินได้ตามภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - ทุนวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2559 ผู้ร่วมวิจัย โครงการงานวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อมุ่งสู่การเป็นเมืองคาร์บอนต่ำ
- 9. ประสบการณ์ในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและทางวิชาการ**
- ชนาวรรณ สุขเกษม. 2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแตนเคลือบสาหร่ายสีไปรุลิน่าเพื่อสุขภาพ. วารสารเพชรบูรณ์วิจัย. ปีที่ 2 หน้า 40 – 48. เพชรบูรณ์.
 - ชนาวรรณ สุขเกษม. 2558. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มจากเปลือกสับปะรดที่เหลือทิ้งที่หมักโดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter acetii*

TISTR 102 และ *Gluconobacter oxydans* TISTR 402. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 2 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”, หน้า 41, เพชรบูรณ์.

ส่วน ข : ประวัติคณะผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางรุ่งนภา สนุ่นดี
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs.RoongnapaSanundee
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3670300228669
3. ตำแหน่งปัจจุบันพนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งเจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อดีสะดวก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
83 หมู่ 11 ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ไปรษณีย์ 67000
หมายเลขโทรศัพท์ 056-717122 ต่อ 1410 โทรสาร 056 – 717123
อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) roong_p14@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา
ประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีมงคล
มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม(วิทย์- คณิต)
มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม (วิทย์- คณิต)
ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาชีววิทยา สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
มีความสามารถพิเศษด้านการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และการใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรม
มาตรฐาน และโปรแกรมด้านสถิติที่ใช้ในการวิจัย เช่น SPSS
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำ
การวิจัยว่าเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 โครงการวิจัยเรื่อง สารสกัดจากตะไคร้หอมที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *Shigella*
spp. *Salmonella spp.* *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli*
ปี 2554 (ปริญญาโท)
 - 7.2 ผู้วิจัยร่วมโครงการวิจัยเรื่องสารสกัดจากดีปลาทั้งที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ
Shigella spp. *Salmonella spp.* *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli*
ปี 2550 ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
 - 7.3 โครงการวิจัย เรื่อง ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้น
ผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2555 ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจาก คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี