รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

Effect of Bioextract Fermented on the Growth and Yield of Lotus

ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์

ทองมี เหมาะสม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

ได้รับการสนับสนุนจากคณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประจำปี 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนที่เหมาะสมและเปรียบเทียบประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวงพันธุ์ “สัตตบงกช” ได้ปลูกทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2558-กุมภาพันธ์ 2559 โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ 8 สิ่งทดลอง

ผลการวิจัย พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลิลิตร ในระยะการเจริญเติบโตที่ 42 วันหลังการย้ายปลูก มีค่าเฉลี่ยขนาดใบ ความสูงก้านดอก และขนาดของดอกสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.21, 45.26 และ 5.27 เซนติเมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของ จำนวนใบดี จำนวนใบเสีย ความสูงก้านใบ จำนวนดอก ความยาวกลีบดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพจากปลาส่งเสริมให้ขนาดใบ ความสูงก้านดอกและขนาดของดอกสูงที่สุด ในส่วนจำนวนดอกมีปริมาณน้อยทุกการทดลองเพราะว่าการปลูกบัวหลวงในช่วงฤดูหนาวเป็นระยะพักตัว (Dormancy) ส่งผลให้ปริมาณดอกลดลงและการออกดอกของบัวหลวงจะเกิดขึ้นภายหลังการปลูก 90 วัน และทยอยเก็บเกี่ยวดอกอีกนานถึง 120 วัน จากผลการทดลองได้ปลูกบัวหลวงในช่วงฤดูหนาวและเก็บผลการทดลองที่ระยะเวลา 42 วันหลังการย้ายปลูก ซึ่งบัวหลวงยังอยู่ในระยะการเจริญเติบทางลำต้น ใบ แนะนำให้ศึกษาวิจัยและเก็บผลการทดลองอย่างน้อยอีก 90 วันภายหลังการปลูกเพื่อให้สอดคล้องกับระยะการออกดอกของบัวหลวง

คำสำคัญ : บัวหลวง น้ำหมักชีวภาพ การเจริญเติบโต

Abstract

The objectives of this research were to find the appropriate ratio and to compare the efficiency on the growth and yield of the lotus cultivar “Sattabongkot”. The experiment was conducted at Faculty of Agricultural Technology, RMUTT from November 2015 to February 2016. The experiment was conducted by completely randomized design (CRD) on 3 replications with 8 treatments.

The results showed that use of bioextract fermented from fish was 40 ml. for 42 days after transplanting with average leaf size flower stalk height and the highest flower size, the mean values were 25.21, 45.26 and 5.27 cm, respectively, and the mean number of good leaves, waste leaves, petiole height, number of flowers, and petal length. There were not significantly different ($p>0.05$). From the results, it was concluded that the use of bioextract fermented from fish promoted leaf size, the height of the flower stalk and the size of the flower are the highest. As for the number of flowers, the number of flowers was low in all experiments because the lotus planting during the winter period was dormancy. As a result, the number of flowers decreased and the flowering of the lotus flowers occurred for 90 days after planting and gradually harvested flowers for up to 120 days. From the experimental results, the lotus flowers were planted during the winter and the results were collected only the 6^{th} weeks after transplanting. In which the lotus is still in the stem growth stage. It is recommended to study and collect the results at least 90 days after planting to reflect the flowering stage of the lotus.

Keywords: Lotus, bioextract fermented, growth

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวงสำเร็จลงได้ด้วยดี ได้รับความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้มีพระคุณหลายฝ่ายหลายท่านที่ได้เสียสละเวลาให้ความกรุณากับผู้วิจัย ในการนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้มีพระคุณ ดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่กรุณาให้ทุนการสนับสนุนงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2558 ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษา สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีทุกท่านที่มีส่วนช่วยในการวิจัยครั้งนี้ จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้มีส่วนในการประสิทธิ์ประสาทวิชาการต่าง ๆ รวมทั้งผู้บังคับบัญชา และเพื่อร่วมงานที่คอยให้กำลังใจจนกระทั้งทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยคาดหวังว่าผลการทำวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาที่ได้ทราบข้อมูลจากผลการวิจัยไม่มากก็น้อยเพื่อเป็นความรู้แนวทางนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการทำงานต่อไป

ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์

ทองมี เหมาะสม

สิงหาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 บัวหลวง	5
2.2 การปลูกบัวหลวงในภาชนะกระถาง	8
2.3 น้ำสกัดชีวภาพ (Bio-extract)	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	15
3.1 วัสดุอุปกรณ์	15
3.2 การวางแผนการทดลอง	16
3.3 การบันทึกผลการทดลอง	18
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	18
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	18
3.6 สถานที่ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	18
3.7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	20
4.1 ผลการศึกษาจำนวนใบดี ใบเสีย ขนาดใบและความสูงก้านใบบัวหลวง	20
4.2 ผลการศึกษาจำนวนดอก ความสูงก้านดอก ขนาดดอก และความยาวกลีบดอก	25
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	27
5.1 สรุปผลการทดลอง	27
5.2 ข้อเสนอแนะ	28
บรรณนานุกรม	29
ภาคผนวก	31
ประวัติคณะวิจัย	35
แบบแสดงหลักฐานการมีส่วนร่วมในผลงานวิชาการ	39

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนใบดี ใบเสีย ขนาดของใบและความสูงก้านใบของบัวหลวง 42 วันหลังจากย้ายปลูก	24
2	แสดงจำนวนดอก ความสูงก้านดอก ขนาดดอกและความยาวกลีบดอกของบัวหลวง 42 วันหลังจากย้ายปลูก	26
ตาราง ผนวกที่		
1	Analysis of variance จำนวนใบดี	32
2	Analysis of variance จำนวนใบเสีย	32
3	Analysis of variance เส้นผ่าศูนย์กลางใบ	32
4	Analysis of variance ความสูงก้านใบ	32
5	Analysis of variance จำนวนดอก	33
6	Analysis of variance ความสูงก้านดอก	33
7	Analysis of variance ขนาดดอก	33
8	Analysis of variance ความยาวกลีบดอก	33
9	แสดงค่า pH (Potential of Hydrogen ion) อุณหภูมิ (Temperature) ค่า EC (Electric Conductivity) ในกระถางบัวหลวง	34

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวความคิดในการวิจัย	4
2	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	19
3	(ก) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 7 วันหลังจากการย้ายปลูก และ (ข) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 14 วันหลังจากการย้ายปลูก	20
4	(ค) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 21 วันหลังจากการย้ายปลูก และ (ง) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 28 วันหลังจากการย้ายปลูก	21
5	บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 35 วันหลังจากการย้ายปลูก	21
6	บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 42 วันหลังจากการย้ายปลูก	22

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นแหล่งกำเนิดพรรณไม้น้ำและความหลากหลายทางชีวภาพที่สำคัญ มีพื้นที่ชุ่มน้ำกระจายตัวอยู่ทั่วไปทุกภูมิภาคมีพื้นที่กว่า 13.9 ล้านไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2555) บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) จัดอยู่ในวงศ์ Nelunbonaceae สกุล Nelumbo เป็นหนึ่งในพืชน้ำที่มีความสำคัญและมีการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายในทวีปเอเชียและประเทศในอาเซียนมาอย่างยาวนาน ทั้งในด้านการใช้เป็นพืชอาหาร ยารักษาโรค เครื่องสำอาง ตลอดจนการใช้งานเพื่อเป็นไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับประเทศไทยบัวหลวงมีความสำคัญผูกพันแนบแน่นไปกับวิถีการดำเนินชีวิตของผู้คน (ภาณุพล, 2556) ชาวไทยส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ นิยมนำดอกบัวมาบูชาพระ นอกจากนี้มีการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของบัวหลวงใช้เป็นยารักษาโรค เช่น เมล็ดบัว บำรุงหัวใจ แก้อาการท้องร่วง และช่วยให้นอนหลับ ดีบัว ลดความดัน บำรุงหัวใจ ขยายหลอดเลือด เกสร บัว บำรุงหัวใจ บำรุงปอด บำรุงตับ บำรุงกำลัง ดอกบัว แก้ช้ำใน ช่วยให้นอนหลับ ฝักบัวแก้ประจำเดือนมามากกว่าปกติหรือตกเลือด ใบบัว แก้อาการปวดศีรษะ แก้ไข้ ไอมีเสมหะ และแก้อาการท้องเสีย ก้านใบก้านดอก แก้ท้องเสีย ลมพิษและริดสีดวงจมูก เหง้าบัว บำรุงกำลัง แก้ท้องเสีย แก้ร้อนในกระหายน้ำ ลดน้ำตาลในเลือด แก้ปวดบวม และแก้อาเจียน (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2547) พื้นที่เพาะปลูกบัวหลวงของไทยมีกระจายอยู่ทั่วไปทุกภูมิภาคของประเทศ มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1,500 ไร่ แบ่งเป็นสัดส่วนการผลิต คือ แถบภาคกลาง บริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล เน้นการผลิตเพื่อตัดดอก อยุธยา อ่างทอง และนครสวรรค์ การผลิตเพื่อเก็บเมล็ด ตัดดอก และเกสรตากแห้ง ในส่วนที่ปราจีนบุรี ปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวไหล โดยผลผลิตทุกชิ้นส่วนของบัวมีแนวโน้มการส่งออกมีมูลค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี 2542-2547 ซึ่งคาดการณ์ว่าตัวเลขการส่งออกจริงมีมูลค่าสูงกว่าที่มีรายงาน (อรวรรณ และภูริพันธุ์, ม.ป.ป.) ซึ่งศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2549) รายงานว่าผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศ ที่เหล่อจึงส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ คิดเป็นมูลค่ากว่า 0.34 ล้านเหรียญสหรัฐ เช่น แถบยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น

จากความสำคัญของดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง เพื่อพัฒนาการผลิตบัวและการจัดการธาตุอาหารเสริมที่เหมาะสมและเพื่อ

ลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการดูแลรักษาบัวหลวง มีรายงานการใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก มูลวัว และปลา มีสารควบคุมการเจริญเติบโตที่สำคัญของพืช ได้แก่ กลุ่มออกซิน (Auxins) กลุ่มจิบเบอเรลลิน (Gibberellinss) และกลุ่มไซโทไคนิน (Cytokinins) เป็นต้น จากการสืบค้นงานวิจัยยังไม่พบการศึกษาวิจัยการใช้น้ำหมักชีวภาพกับบัวหลวง ผู้วิจัยจึงสนใจใช้น้ำหมักชีวภาพที่จะเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของเกษตรกรผู้ปลูกบัวเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี และจะเป็นประโยชน์สำหรับพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่จะนำองค์ความรู้นี้มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ซึ่งการปฏิบัติดูแลรักษาบัวมีความจำเป็นต้องเด็ดใบบัวที่เสียทิ้งไปเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ถ้าหากนำเศษใบบัวเหล่านั้นมาหมักเป็นน้ำสกัดชีวภาพ จะส่งผลดีในการลดต้นทุนการผลิตและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียวได้อย่างดียิ่ง นอกจากนี้ ยังสามารถนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ด้านการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาสาขาการผลิตพืช ในรายวิชา ไม้ดอกไม้ประดับ และเพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาเรียนรู้กระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชได้ ซึ่งเป็นการบูรณาการงานวิจัยในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับนักศึกษาได้มีความรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนและเพิ่มทักษะการเรียนรู้ให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติจริงและสามารถประยุกต์ต่อยอดงานวิจัยได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษพืชผัก มูลวัว และปลามีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

1.3.2 ผลของอัตราส่วนที่ใช้ของน้ำหมักชีวภาพจากเศษพืชผัก มูลวัว และปลามีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

การเตรียมปลูกบัวหลวงเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย โดยการปลูกหลวงสายพันธุ์ “สัตตบงกช” ปลูกอนุบาลในกระถางพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว อายุ 2 เดือน คัดเลือกต้นที่มีการเจริญเติบโตมีขนาดใกล้เคียงกัน นำมาย้ายปลูกในภาชนะกระถางดินเผา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 นิ้ว ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพในแต่ละสูตรการทดลองทุก ๆ 7 วัน ดูแลรักษาเติมน้ำในกระถางบัว กำจัดวัชพืช หญ้าและโรคแมลงที่เป็นอันตรายต่อบัวหลวง ทำการบันทึกเก็บผลการทดลอง ได้แก่ จำนวนใบดี ใบเน่าเสีย วัดขนาดใบ ความสูงของก้านใบ จำนวนดอก ความสูงของดอก ขนาดของดอก และความยาวกลีบดอก ทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 7 สัปดาห์ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำหมักชีวภาพ หมายถึง น้ำหมักที่ได้จากการหมักเศษซากพืช ซากสัตว์ หรือสารอินทรีย์ชนิดอื่น ๆ กับกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง และผ่านกระบวนการหมักหรือย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ โดยน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตได้จะประกอบด้วยธาตุอาหารพืช เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สารเร่งการเจริญเติบโต สารป้องกันกำจัดแมลง และแร่ธาตุวิตามินต่าง ๆ

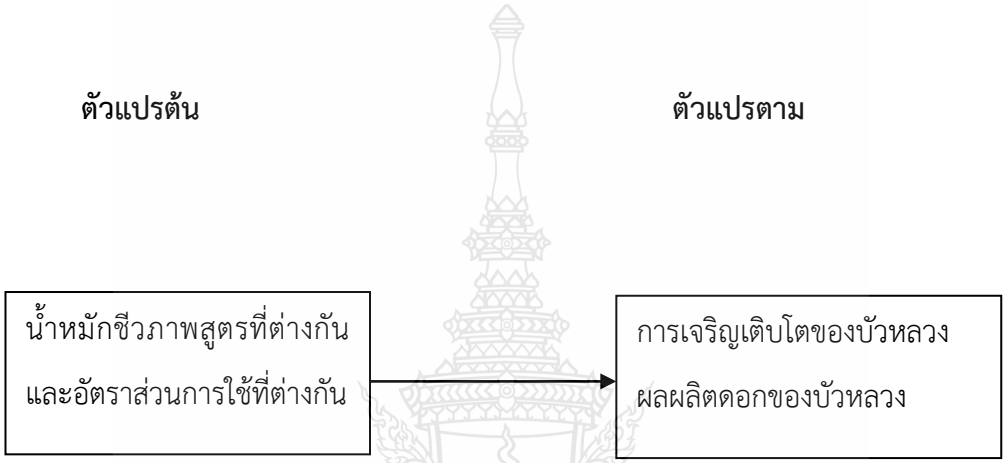
บัวหลวง หมายถึง ไม้น้ำที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Gaertn. ชื่อสามัญ Lotus จัดอยู่ในวงศ์ *Nelumbo naceae* ลักษณะเด่น คือ ก้านใบและก้านดอกจะชูเหนือน้ำลักษณะใบสีเขียวอมเทา ใบค่อนข้างกลมคล้ายจานขอบใบเรียบหน้าใบไม่จับน้ำ ก้านใบและก้านดอกมีหนามดอกมี 2 ประเภท คือ ดอกซ้อนและดอกลา มี 3 สี คือ ชมพู ขาว และ เหลือง

การเจริญเติบโต หมายถึง การเพิ่มขนาดและความสูงของพืช สังเกตได้จากการเพิ่มขนาดหรือเพิ่มความสูงของพืช หรือการเพิ่มจำนวนใบ

ผลผลิต หมายถึง ผลผลิตพืชอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะได้แก่ ผลผลิตทางชีวภาพ (Biological yield) และผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ (Economic yield) ผลผลิตทางชีวภาพคือน้ำหนักแห้งของพืชทั้งต้น ส่วนผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ ส่วนของพืชที่ถูกเก็บเกี่ยวไปเพื่อใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นเมล็ด ผล ดอก หรือหัวใต้ดิน ในทางการผลิตพืชไร่จะให้ความสำคัญต่อผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง เพื่อศึกษาอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนทีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ทราบอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

1.7.2 ได้ทราบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

1.7.3 สามารถนำผลงานวิจัยไปพัฒนางานบริการวิชาการและการเรียนการสอนของสาขาวิชาการผลิตพืช ในรายวิชา ไม้ดอกไม้ประดับ และบูรณาการในการเรียนการสอนและงานวิจัย และถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกบัวหลวงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ได้

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนทีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. บัวหลวง
2. การปลูกบัวหลวงในภาชนะกระถาง
3. น้ำหมักชีวภาพ (Bioextract fermented)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 บัวหลวง

บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) เป็นไม้น้ำที่มีความสำคัญในศาสนาพุทธที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย โดยมีหลักฐานเป็นภาพปรากฏตามแหล่งวัฒนธรรมสำคัญ ทั้งใน อินเดีย จีน อียิปต์ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (สุชาดา ศรีเพ็ญ, 2542) นอกจากนี้ยังพบดอกบัวแห้ง ในสุสานของกษัตริย์ราเสสแห่งอียิปต์ที่มีอายุมากกว่า 3,000 ปี ส่วนในประเทศอินเดีย ได้มีการขุดค้นพบซากโบราณสถานโบราณวัตถุพบว่ามีลวดลายรูปทรงดอกบัวและกลีบบัวหลวงจำนวนมาก ประเทศไทยพบประวัติของบัว ในสมัยสุโขทัยจากวรรณกรรมเรื่องไตรภูมิพระร่วง บัวเป็นดอกไม้ศักดิ์สิทธิ์ที่ใช้ในพิธีกรรมทั้งทางศาสนาพุทธและศาสนาฮินดู ในศาสนาพุทธมีการเปรียบเทียบบัวว่าเป็นสัญลักษณ์แห่งความบริสุทธิ์และปัญญา สกุลบัวก้านแข็ง (Nelumbo) ปทุมชาติ ได้แก่ บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ชื่อสามัญ Lotus จัดอยู่ในวงศ์ *Nelumbo naceae* ลักษณะเด่น คือ ก้านใบและก้านดอกจะชูเหนือน้ำ ลักษณะใบสีเขียวอมเทา ใบค่อนข้างกลมคล้ายจานขอบใบเรียบหน้าใบไม่จับน้ำ ก้านใบและก้านดอกมีหนาม ดอกมี 2 ประเภท คือ ดอกซ้อนและดอกลา มี 3 สี คือ ชมพู ขาว และ เหลือง (ปริมลาภ (วสุวัต) ชูเกียรติมั่น และเสริมลาภ วสุวัต, 2548)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวง

บัวหลวง เป็นไม้น้ำล้มลุก ลำต้นอ่อนมีลักษณะเป็นก้านอ่อนสีขาว เรียกว่าเหง้า (Rhizome) คือ ลำต้นแก่จะมีขนาดใหญ่และแข็งสีครีมหรือน้ำตาลอ่อน เจริญเติบโตในแนวนอนอยู่ใต้ดิน ใบ (Leaf blade) เป็นใบเดี่ยว รูปร่างค่อนข้างกลม (Orbicular) ขนาด 14-40 เซนติเมตร ตามขนาดของสายพันธุ์และแหล่งที่ปลูก ขอบใบเรียบและเป็นคลื่นเล็กน้อย แผ่นใบเรียบ สีเขียวและมีนวลเคลือบ แผ่นใบไม่จับน้ำ ก้านใบ (Petiole) มีเปลือกแข็งมีตุ่มหนามเล็ก ๆ (Spiny) ส่งแผ่นใบชูสูงแผ่เหนือผิวน้ำเมื่อต้นเจริญเติบโตสมบูรณ์ ก้านดอก (Peduncle) มีเปลือกแข็งมีตุ่มหนามเล็ก ๆ (Spiny) ส่งให้ดอกชูสูงเหนือผิวน้ำ ดอกบัว (Flower) เป็นดอกเดี่ยว ทรงแหลมและป้อม กลีบดอกมีทั้งซ้อนและไม่ซ้อน ดอกเริ่มบานตอนรุ่งเช้า กลีบเลี้ยง (Sepal) ทั่วไปมี 4-6 กลีบ มีขนาดเล็กกว่ากลีบดอกชัดเจน กลีบดอก (Petal) รูปทรงเดียวกับทรงดอก กลีบจำนวนมากมี 4 สี คือ ขาว ชมพู และแดง หากกลีบดอกเป็นสีเหลือง เป็นบัวหลวงเขตอบอุ่น-หนาว เกสรเพศผู้ (Stamen) ประกอบด้วยก้านชูอับละอองเกสรทรงฝักยาวสีเหลือง ภายในมีละอองเกสรสีเหลือง ตรงปลายมีระยางค์เป็นสิ่งเล็กสีขาวขุ่น มีทั้งลักษณะปกติและเป็นหมันคล้ายกลีบ ผล (Fruit) คือ เมล็ดบัว (Seed) ที่มีเปลือกหุ้มเกิดอยู่ในฝักบัว (Torus) เมล็ดมีขนาดใหญ่ภายในมีต้นอ่อน (Embryo) เรียกว่า ดีบัว มีรสขมเป็นส่วนประกอบในเครื่องยาสมุนไพร (ปริมลาภ (วสุวัต) ชูเกียรติมั่น และเสริมลาภ วสุวัต, 2548)

2.1.2 ประโยชน์ของบัวหลวง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2547) ได้ศึกษาส่วนต่าง ๆ ของบัวหลวงที่นำไปใช้ประโยชน์ทั้งยาและอาหาร จำแนกได้ ดังนี้

1. เมล็ดบัว (Lotus Seed) แก้อาการท้องร่วงชนิดไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อ แก้อาการฝันเปียก และปัสสาวะไหลโดยไม่รู้ตัว (ระหว่างหลับ) บำรุงหัวใจ และช่วยให้นอนหลับ

2. ดีบัว (Embryo of Lotus) มีสารประกอบพวกอัลคาลอยด์หลายชนิด เช่น สารประกอบพวกฟลาโวนอยด์ และ Liensinine, Isoliensinine, Neferine, Nuciferine, Pro-nuciferine, Lotusine, Methyl Corypalline, Dimethyl, Coclaurine, Higenamine, Dl-armepavine ฯลฯ (Flavonoids) เช่น Galuteo, Linhyperin และ Rutin สรรพคุณ ลดความดัน บำรุงหัวใจ ขยายหลอดเลือดไปเลี้ยงหัวใจ แก้อาการหงุดหงิดนอนไม่หลับ การติดเชื้อในช่องปาก และลดความดันโลหิต

3. เกสรบัวหลวง (Stamen of Lotus) มีสารประกอบพวกฟลาโวนอยด์และพวกอัลคาลอยด์ หลายชนิด เช่น Quercetin, Luteolin, Isoquercitrin และ Luteolin, Glucoside สรรพคุณในตำราไทย บำรุงหัวใจ ให้ชุ่มชื่น บำรุงปอด บำรุงตับ บำรุงกำลัง คุมธาตุ แก้ลม บำรุงครรภ์และแก้ไข้ ตำราจีน แก้ฝันเปียก เลือดกำเดาไหล ประจำเดือนมามากกว่าปกติ แก้ระดู และแก้อาการท้องเสีย

4. ดอกบัวหลวง (Flower of lotus) มีสาร Quercetin, Isoquercitrin, Luteolin ฯลฯ เป็นสารประกอบพวกฟลาโวนอยด์ สรรพคุณ แก้การช้ำใน ช่วยให้นอนหลับสบาย

5. ฝักบัวหลวง (Torus) มีสารประกอบพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต Quercetin และอัลคาลอยด์ เช่น Nelumbine, Nuciferine และ N-noramepavine สรรพคุณ แก้ประจำเดือนมามากกว่าปกติ หรือตกเลือด ตะคริวที่ท้อง และห้ามเลือด

6. ใบบัวหลวง (Leaf of Lotus) มีสารประกอบพวกอัลคาลอยด์ เช่น พวกฟลาโวนอยด์ มีสาร Quercetin, Luteolin, Isoquercitrin กรดอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น Tartaric acid, Citric acid และ Malic acid ฯลฯ และยังมีสารประกอบพวกแทนนิน สรรพคุณ แก้อาการปวดศีรษะ เป็นไข้ ไอมีเสมหะ เลือดกำเดาไหล แก้ประจำเดือนมาไม่ปกติ และแก้อาการท้องเสีย

7. ก้านใบ ก้านดอก (Petiole of Lotus) มีสารประกอบพวกอัลคาลอยด์ เช่น Armepavine นอกจากนี้ ยังพบสารประกอบพวกชัน (Resin) และสารฝาด (Tannin) มีสรรรพคุณแก้อาการท้องเสีย ริดสีดวงจมูกและลมพิษ

8. เหง้าบัว (Rhizome) มีสารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน น้ำตาล แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แคลเซียม (Ca) และ ฟอสฟอรัส (P) เป็นต้น สรรพคุณ แก้ท้องเสีย บำรุงกำลัง แก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้ไอขับเสมหะ ลดน้ำตาลในเลือด แก้ปวดบวม และแก้อาเจียน

9. ข้อเหง้าบัว (The Lotus Rhizome) มีสารประกอบพวก แทนนิน และ Asparagines สรรพคุณ แก้ไอมีเสมหะปนเลือด แก้อาการเลือดกำเดาไหล อุจจาระปัสสาวะมีเลือดปน และแก้ประจำเดือนมาไม่ปกติ นอกจากบัวหลวงจะมีประโยชน์ในด้านมีสรรพคุณทางยารักษาโรคดังที่กล่าวแล้ว บัวหลวงยังมีประโยชน์อีกมากมาย

ใบบัวสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำข้าวห่อใบบัว และนำไปจัดตกแต่งสถานที่ซึ่งเป็นที่นิยมมากในต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยยังมีการใช้กันน้อย ส่วนใหญ่นิยมใช้ดอกบัวนำมาใช้บูชาพระ จัดตกแต่งสถานที่ และจัดแจกัน สายพันธุ์ที่นิยมใช้ คือ บัวสัตตบุษย์ (ฉัตรขาว) และ

บัวสัตตบงกช (ฉัตรชมพู) ฝักบัวสด นิยมรับประทานเมล็ดสด สายพันธุ์ที่ใช้เป็นสายพันธุ์แหลมสีชมพู มีการเก็บจากธรรมชาติและการทำนาบัว พื้นที่ผลิตอยู่ที่จังหวัด นนทบุรี เชียงราย อุบลราชธานี สุพรรณบุรี ยโสธร พิจิตร และนครสวรรค์ ในขณะที่ฝักอ่อนใช้ในการจัดดอกไม้เพิ่มขึ้น และในต่างประเทศมีการสั่งซื้อฝักบัวอ่อนและใบบัว เพื่อนำไปใช้ร่วมในการจัดดอกไม้และจัดตกแต่งสถานที่ เมล็ดแห้ง มีการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ และสายพันธุ์ที่นิยมใช้ปลูกเพื่อเก็บเมล็ดนั้นเป็นส่วนมากมักเป็นบัวแหลมชมพู ไหลบัว (หลดบัว) ไหลบัวอ่อนใช้ในการทำอาหาร มีการผลิตบ้างแต่ไม่แพร่หลายมากนัก เหง้าบัว (รากบัว) มีความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น เพราะเหง้าบัวคือส่วนที่สะสมอาหารของบัวก่อนมีการพักตัวทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมาก แต่การผลิตยังน้อยอยู่เนื่องจากเหง้าบัวในไทยยังมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เหง้าสามารถใช้เป็นอาหารในประเทศจีนและญี่ปุ่น มีทั้งรูปแบบผลิตภัณฑ์สด ตัดเป็นชิ้น แช่แข็ง หรือบรรจุเป็นอาหารกระป๋อง ในประเทศญี่ปุ่นพบว่ามีการบริโภคเหง้าประมาณ 1% ของผักทั้งหมดที่ใช้เป็นประจำทุกปี นอกจากนี้ญี่ปุ่นยังมีการนำเข้าไหลบัวในแต่ละปี ประมาณ 18,000 ตัน โดยนำเข้าจากจีนมากถึง 15,000 ตัน (อ้างถึงใน Dharmananda, 2002)

2.2 การปลูกบัวหลวงในภาชนะกระถาง

บัวหลวงเป็นไม้น้ำที่ต้องการแสงแดดจ้าและต้องได้รับแสงอย่างน้อยวันละไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง และควรได้รับแสงในช่วงเช้า การปลูกบัวหลวงปลูกในภาชนะกระถาง และการปลูกบัวหลวงตามแหล่งน้ำ เช่น บ่อดิน นาบัว แม่น้ำ เป็นต้น หากปลูกบัวหลวงในร่มบัวจะให้ดอกน้อยหรือไม่ให้ดอกเลยก็มี ดินปลูกที่ปลูกต้องใช้ดินเหนียว เพราะมีธาตุฟอสฟอรัสสูง ไม่ควรใช้ดินที่มีอินทรียวัตถุที่ยังไม่สลายตัวเป็นวัสดุปลูกเพราะจะทำให้น้ำขุ่น และน้ำที่ใช้การปลูกบัวต้องสะอาดมีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-8.0 การปลูกบัวหลวงในภาชนะกระถางด้วยการนำไหลบัวที่มียอดเจริญ โดยทำร่องลึกประมาณ 1 นิ้ว จากขอบภาชนะไปกลางภาชนะ แล้วนำไหลบัววางตามแนวร่องด้วยการหันยอดส่วนเจริญเข้าไปส่วนกลางของภาชนะ แล้วกลบดินให้แน่นให้ยอดเจริญโผล่พ้นดิน จากนั้นเติมน้ำในภาชนะให้เหมาะสม ระดับน้ำที่พอเหมาะกับบัวแต่ละสายพันธุ์ให้สังเกตจากก้านใบหรือก้านดอกที่ยืดตรงตั้งฉากกับผิวน้ำ

2.2.1 น้ำขุ่นสีเขียวในภาชนะกระถาง

น้ำขุ่นสีเขียวมักเกิดในระยะแรกที่เริ่มปลูกบัวหรือในระยะที่ใส่ปุ๋ยแล้ววัสดุห่อหุ้มปุ๋ยเน่าเปื่อยเร็วเกินไปทำให้ปุ๋ยละลายส่งผลให้น้ำในภาชนะมีสีเขียวเข้ม หรือสาเหตุจากใบบัวเจริญเติบโตไม่เต็มภาชนะปลูก อาการนี้ต้นบัวจะยังไม่ตาย แต่แสดงว่าแสงแดดส่องผิวน้ำมาก หรือใส่ปุ๋ยมากเกินไป ทำให้เกิดตะไคร้ในอ่าง ซึ่งผลที่ตามมาจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย วิธีแก้ง่าย ๆ คือ ขณะที่ต้นบัวยังแตกใบไม่เต็มอ่างควรหาไม้ลอยน้ำ เช่น จอก จอกหูหนู หรือพืชใต้น้ำ เช่น สาหร่ายต่างๆมาปลูกเพื่อช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำและช่วยให้พันที่ใต้น้ำได้รับแสงแดดน้อยลง ไม่นานอ่างน้ำจะใสขึ้นได้ และถ้าต้องการเห็นผลที่เร็วอาจใส่ด่างทับทิมลงในอ่างบัวให้มีสีชมพูทิ้งไว้หนึ่งคืน ตะไคร้น้ำก็จะตายและตกตะกอนสีน้ำตาล จากนั้นจึงดูดตะกอนออกแล้วเติมน้ำให้เต็ม สิ่งสำคัญคือไม่ควรใส่ปุ๋ยมากเกินไป ควรเก็บไม้ลอยน้ำและไม้ใต้น้ำที่เจริญจนแน่นอ่างออกบ้าง เพราะอาจทำให้บัวเจริญเติบโตไม่ดีและตายได้ แหนแดงและแหนเป็นไม้น้ำที่แพร่พันธุ์เร็วมากจนเต็มอ่าง และอาทำให้บัวตายได้ หมั่นเก็บใบแก่ที่เน่าเสียหรือใบไม้แห้งที่ร่วงหล่นออกจากบัว จะช่วยให้น้ำไม่เน่าเสีย

2.2.2 การบานของดอกบัวหลวง

ดอกบัวทุกชนิดบานได้นาน 3 วัน แต่ละวันจะบานนาน 6 – 7 ชั่วโมง สำหรับบัวผัน บัวเผื่อน บัวฝรั่ง จะบานตอนเช้า หุบตอนบ่าย ๆ และจะบานอีกครั้งในวันถัดไปจนครบ 3 วัน ในส่วนบัวหลวงที่มีกลีบดอกชั้นเดียว เมื่อบานเต็มที่ในวันแรกตอนบ่ายจะหุบลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นแล้วจะบานอีกในวันถัดไป จนในวันที่ 3 กลีบดอกจะร่วงจนหมดส่วนพวกที่กลีบดอกซ้อนกันจะค่อย ๆ บานออกเรื่อย ๆ จนเห็นเกสรด้านใน และหลุดร่วงในที่สุด

2.2.3 การดูแลบัวในฤดูต่าง ๆ

การดูแลบัวในฤดูร้อน หน้าร้อนจะเป็นช่วงสดใสของบัว บัวจะออกดอก เพราะมีแสงและอุณหภูมิที่บัวต้องการ แต่ก็มีข้อควรระวังเรื่องน้ำในอ่าง หากอ่างเล็กหรือตื้นเกินไปจะทำให้น้ำร้อนมาก อาการเริ่มตั้งแต่ขอบใบแห้งเหี่ยว หรือปลาที่เลี้ยงอยู่ตายไป น้ำกลายเป็นสีเขียวและเกิดตะไคร้น้ำ วิธีการแก้ไขโดยการรักษาความสมดุลในน้ำ ได้แก่ ใส่พืชใต้น้ำ เช่น สาหร่ายเพื่อช่วยลดการสังเคราะห์แสงของตะไคร่น้ำ

การดูแลบัวในฤดูฝน หน้าฝนนี้บัวจะออกดอกน้อยลง คงเป็นเพราะมีแดดน้อยลง และฝนจะทำให้เกิดโรคใบจุด โรคนี้จะเกิดจากน้ำฝน (หรือจากน้ำตก-น้ำพุก็ได้) ที่ค้างบนใบบัวจะเกิดเชื้อราขึ้น

และกลายเป็นจุดดวงเล็ก ๆ ขนาดหยดน้ำสีน้ำตาลบนใบ ซึ่งเชื้อรานี้สามารถรามติดต่อกันได้ แก้ไขโดยการคอยหมั่นเด็ดใบจุดออกให้หมดก่อนที่มันจะลามต่อไป

การดูแลบัวในฤดูหนาว เป็นช่วงอากาศแห้งและเย็น มีผลทำให้บัวบางชนิดพักตัว การพักตัวจะไม่ค่อยมีดอก ใบลดขนาดลงไป ช่วงนี้ไม่จำเป็นต้องเร่งปุ๋ย และไม่ควรเปลี่ยนดินและหรือแยกต้นใหม่ ช่วงนี้คอยประคองบัวให้ตามสภาพ โดยยกบัวให้สูงขึ้นใกล้ผิวน้ำ เพื่อบัวจะได้รับแสงมากขึ้นและมีความอบอุ่นเพียงพอเพราะบนผิวน้ำจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าน้ำที่อยู่ลึก (เสนีย์ รักษ์ขิตวัน, 2543)

2.2.4 การพักตัว

การพักตัว (Dormancy) คือ การหยุดการเจริญเติบโตของบัว เนื่องจากอุณหภูมิของฤดูกาล เป็นตัวแปลสำคัญส่งผลให้บัวพักตัว ส่วนใหญ่ไม่ได้เกิดจากโรคระบาดและศัตรูพืชรบกวน มักเกิดขึ้นกับบัวฝรั่งบางพันธุ์โดยปกติแล้วบัวฝรั่งจะพักตัวในฤดูหนาว (ปลายเดือนพฤศจิกายน – ปลายเดือนกุมภาพันธุ์) ในช่วงนี้มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศตามฤดูกาลมีช่วงกลางวันสั้นกว่ากลางคืน อีกทั้งอากาศแห้งและเย็นส่งผลให้อุณหภูมิในน้ำต่ำ เนื่องจากอากาศหนาวจัด บัวจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศ เพื่อสะสมอาหารรักษาความสมดุล โดยชะลอการเจริญเติบโต งดการให้ดอกหรือให้ดอกน้อยลง ใบลดปริมาณ มีขนาดเล็กลงแก่เร็วหรือทิ้งใบ แต่ผลิตใบสั้นและมีความหนา ใบมีสีออกน้ำตาลแดงหดตัวรวมเป็นกระจุกอยู่ใต้น้ำเป็นลักษณะเฉพาะของบัวฝรั่งเพื่อทำการสะสมอาหารและรอการเจริญเติบโตอีกครั้งเมื่อเข้าสู่หน้าร้อนที่มีแสงแดดและสภาพทั่วไปเป็นปกติ (เกรียงศักดิ์ คำแหง, 2558)

2.3 น้ำหมักชีวภาพ (Bioextract fermented)

น้ำหมักชีวภาพ (Bioextract fermented) เป็นคำที่มีความหมาย คือ เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืช หรือ สัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์การหมักมี 2 แบบคือหมักแบบต้องการออกซิเจน (หมักแบบเปิดฝา) และหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน (หมักแบบปิดฝา) หรือเรียกว่า Anaerobic Condition โดยการหมักจะได้สารละลายเข้มข้นจะมีสีน้ำตาลเข้ม กรณีที่ใช้กากน้ำตาลเป็นตัวหมักหรือมีสีน้ำตาลอ่อน เมื่อใช้น้ำตาลชนิดอื่นเป็นตัวหมักซึ่งถ้าไม่ผ่านการหมักที่สมบูรณ์แล้วจะพบ สารประกอบพวกคาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอนไซม์ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ (พืชหรือสัตว์) จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำมีทั้งที่ต้องการออกซิเจนและ

ไม่ต้องการออกซิเจนมักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococus* spp.นอกจากนี้ ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ Aspergillusniger, *Pelnnicillium* spp. , *Rhizopus* spp. และยีสต์ (กรมวิชาการเกษตร, 2550) น้ำสกัดชีวภาพ (Bio-extract) มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชสามารถทดแทนสารละลายธาตุอาหารสังเคราะห์ได้ (สุริยา สาส์นรักกิจ, 2544)

การศึกษาคุณสมบัติของน้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการทดลองผลิตขึ้นโดยใช้วัสดุหลักต่าง ๆ พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากพืชผัก (ผัก ผลไม้ และกากน้ำตาล) คุณสมบัติทั่วไป มีความเป็นกรดสูงในช่วง 6 เดือนแรก ความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 3.3-4.0 หลังจากนั้นความเป็นกรดด่างจะสูงขึ้นเป็น 4.0-4.8 ตลอดระยะเวลาหมัก 1 ปี ค่าการนำไฟฟ้า น้ำสกัดชีวภาพที่ใช้พืชผักเป็นวัสดุหลัก มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ผักผล (ฟักทอง แฟง) และน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ผลไม้เป็นวัสดุหลัก และค่าการนำไฟฟ้าในน้ำสกัดชีวภาพทั้ง 3 ชนิด มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่หมัก น้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ผลไม้เป็นวัสดุหลักมีอินทรีย์คาร์บอน ระหว่าง 7.4-10.0 % สูงกว่าน้ำสกัดชีวภาพที่ใช้ผักเป็นวัสดุหลักซึ่งมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนระหว่าง 4.2-8.0 % ผลการวิเคราะห์พบกรดฮิวมิค ในน้ำสกัดชีวภาพจากพืชและผลไม้ ระหว่าง 0.03-0.74 % (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก จากการสำรวจรวบรวมน้ำสกัดชีวภาพที่เกษตรกรผลิต และใช้โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากพืชผักมีธาตุ ไนโตรเจน 0.05-1.65 % ฟอสฟอรัส 0.01-0.59 % และ โพแทสเซียม 0.02-1.89 % ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารรอง พบว่า น้ำสกัดชีวภาพจากพืชผัก มีธาตุ แคลเซียม 0.008-0.95 % แมกนีเซียม 0.001-0.22 % และ กำมะถัน 0.06-0.38 % และผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารเสริม พบว่า ธาตุอาหารเสริมในน้ำสกัดชีวภาพมีปริมาณน้อยแต่พบเกือบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่าง น้ำสกัดชีวภาพที่ผลิตโดยใช้พืชผักเป็นวัสดุหลัก พบปริมาณธาตุอาหารเสริม เหล็ก (Fe) 10-730 ppm แมงกานีส (Mg) 1-120 ppm ทองแดง (Cu) 1-6 ppm สังกะสี (Zn) 3-230 ppm โบรอน (B) 3-40 ppm และ คลอรีน (Cl) 0.01-1.07 %นอกจากนี้ยังพบว่า มีสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม ออกซิน พบกรดอินโดลอะซิติก (Indoleacetic acid : IAA) 0.1-3.5 ppm กลุ่มจิบเบอเรลลิน พบกรดจิบเบอเรลลิก (Gibberlic acid : GA3) 0.4-241.7 ppm กลุ่มไซโทไคนิน พบ ซีอะทิน (Zeatin) 0.1-9.8 ppm และไคนีทิน (Kinetin) พบ 0.1-18.5 ppm จากการวิเคราะห์น้ำสกัดชีวภาพจากพืชผัก (ผัก ผลไม้ และกากน้ำตาล) พบว่า กรดอินโดลอะซิติก ปริมาณสูงในระยะ 15-30 วันหลังจากหมัก จากนั้น ปริมาณจะลดลงและค่อนข้างคงที่ตลอดการหมัก 1 ปี ปริมาณ

กรดจิบเบอเรลลิกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังการหมัก 10 วัน และค่อนข้างคงที่ตลอดระยะการหมัก 1 ปี (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

มูลวัวโดยทั่วไปมีธาตุอาหารต่ำกว่ามูลสัตว์ชนิดอื่น เพราะเป็นสัตว์กินหญ้า ไม่ควรใส่ในแปลงปลูก หรือต้นพืชโดยตรง เพราะจะมีปัญหาเมล็ดวัชพืชปะปนมาขึ้นในแปลง ควรนำไปหมักเป็นปุ๋ยชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพก่อนจึงนำมาใช้งาน (ออมทรัพย์, 2540) น้ำสกัดชีวภาพมูลวัวประกอบด้วยธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน (N) 0.32 % ฟอสฟอรัส (P) 0.21 % และโพแทสเซียม (K) 0.16 % (เกษตรพอเพียง, 2558)

น้ำสกัดชีวภาพปลาประกอบด้วยโปรตีน (กรดอะมิโน) คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นแหล่งสารอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ ดังนั้น การใส่น้ำสกัดจากปลา จะส่งเสริมให้จุลินทรีย์มีการเจริญเติบโต และเกิดกิจกรรมในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายเศษพืชและซากสัตว์ได้เร็วขึ้น และยังทำให้มีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อพืชมากยิ่งขึ้นด้วย อีกทั้งมีธาตุอาหารที่สูง เช่น ธาตุอาหารหลัก (Macro Elements) ไนโตรเจน 0.98% ฟอสฟอรัส 1.12% โพแทสเซียม 1.03 % แคลเซียม 1.66 % แมกนีเซียม 0.24 % กำมะถัน 0.20 % และจุลธาตุ (Micro Element) เช่น เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดินั่ม คลอรีน และยังมีกรดฮิวมิก (Humic Acid) ที่มีความสำคัญในการเร่งอัตราการเจริญเติบโตของรากและลำต้นพืชได้ดี เช่น กรดอินทรีย์ (Organic Acid) กรดอะซิติก (Acetic Acid) กรดแลคติก (Lactic Acid) (กรมวิชาการเกษตร, 2550)

ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ ประกอบด้วยดังนี้ พืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำสกัดชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้อย่างสูงสุดในสภาพแวดล้อม เสริมสร้างการเจริญเติบโตทุก ๆ ส่วนของพืช เช่น ลำต้น ดอก ใบ ราก ลดอัตราการหลุดร่วงของผล เพิ่มคุณภาพและปริมาณของผลผลิต นอกจากนั้นยังช่วยยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิต สามารถใช้ร่วมกับยากำจัดศัตรูพืชและยาฆ่าแมลงทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน ช่วยปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ทำให้มีความร่วนซุย ความเป็นกรดด่างเหมาะสมต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช และนอกจากธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุอาหารแล้ว ปุ๋ยอินทรีย์ยังประกอบด้วยกรดอะมิโน วิตามิน และฮอร์โมนต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ของพืช

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิกและ คณะ (2551) ได้ศึกษาผลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ พบว่า การศึกษาผลของการรดต้นมะละกอ สัปดาห์ละครั้งด้วยน้ำสกัดชีวภาพจากกวางตุ้งน้ำหมักชีวภาพจากปลาป่นในอัตราส่วน 1:250 1:500 1:1,000 (น้ำหมักชีวภาพ:น้ำโดยปริมาตร) สารละลายปุ๋ยเคมี 15-15-15 และไม่ได้รดโดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 8 สิ่งทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ พบว่า ความสูงขนาดลำต้นและจำนวนใบตลอดระยะเวลา 8 เดือนหลังย้ายปลูกไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง อย่างไรก็ตามต้นมะละกอที่รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพจากกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:250 ให้จำนวนผลและน้ำหนักผลรวมสูงที่สุดซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นที่รดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีขนาดผลและความหวานไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ระหว่างสิ่งทดลองปริมาณธาตุอาหารหลักในใบพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การรดด้วยสารละลายปุ๋ยเคมีทำให้ pH ในดินลดลงมากที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกสิ่งทดลองโดยการใช้น้ำสกัดกวางตุ้งในอัตรา 1:250 มีแนวโน้มต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมะละกอใกล้เคียงกับการให้ปุ๋ยเคมี

จันทร์เพ็ญ ชัยมงคลและ คณะ (2552) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ พบว่า โดยใช้ปุ๋ยเคมี เพียงอย่างเดียว และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน 3:1, 1:1 และ 1:3 นำมาเปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ ทำการทดลองที่แผนกปลูกพืชไม่ใช้ดิน สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือน กันยายน 2553 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 สิ่งการทดลอง และทำการทดลอง 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า การใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักมีค่าสูงสุด อย่างไรก็ตามพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวมี แนวโน้มให้ผลผลิตทัดเทียมกับสารละลายมาตรฐานอนินทีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผักฮ่องเต้ ผักกาดขาว และผักสลัดเรดคลอรัล รองลงมา คือ การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพในอัตราส่วน 3:1 และ 1:1 นอกจากนั้นยัง พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวและการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำหมักชีวภาพทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในต้นพืชมีค่าต่ำ รวมทั้งต้นทุนค่าสารละลายธาตุอาหารจากการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพต่ำกว่าการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์

วุฒิกร จันทร์มากและคณะ (2552) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำสกัดชีวภาพจากปลาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ที่ปลูกแบบไร้ดินผลการวิจัย พบว่า ปริมาณธาตุอาหารโดยเฉลี่ยจากการวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพจากปลามีธาตุอาหารหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 47.536, 28.366 และ25.033 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน เท่ากับ 8.876, 1.876 และ 0.957 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ระดับความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพจากปลา และระยะเวลาการฉีดพ่นทุก ๆ 7 วัน ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ที่ปลูกแบบไร้ดินสูงสุดในด้านความยาวของใบเฉลี่ยเท่ากับ 16.80 เซนติเมตร ในด้านความกว้างของใบเฉลี่ยเท่ากับ 10.10 เซนติเมตร ในด้านความสูงของต้นเฉลี่ยเท่ากับ 21.85 เซนติเมตร และมีน้ำหนักผักสดเท่ากับ 15.70 กิโลกรัม

ภูรินทร์ อัครกุลธรและคณะ (2557) ศึกษาผลของน้ำหมักสมุนไพรที่มีต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและการเจริญเติบโตของบัวผันสายพันธุ์ฉลองขวัญ พบว่า การใช้น้ำหมักสมุนไพลสูตรผสมมีจำนวนใบดีเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 25 ใบต่อต้น ในสัปดาห์ที่ 6 ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับสูตรอื่น การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักสมุนไพรที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูบัวฉลองขวัญ พบว่า จำนวนใบเสียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ในสัปดาห์ที่ 1-3 การใช้น้ำหมักพืชสมุนไพรสูตรผสมมีจำนวนใบเสียเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.67 ใบต่อต้น แตกต่างจากชุดควบคุมที่มีจำนวนใบเสียเฉลี่ย 6.33 ใบต่อต้น การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักพืชสมุนไพรที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของบัวฉลองขวัญ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 9 การใช้น้ำหมักสมุนไพรสูตรบอระเพ็ดมีจำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด 7.67 ดอกต่อต้น และการใช้น้ำหมักพืชสมุนไพรสูตรผสมมีจำนวนใบดีเฉลี่ยสูงสุด 20 ใบต่อต้น

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนทีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 บัวหลวง พันธุ์ สัตตบงกช

3.1.2 น้ำหมักชีวภาพพืชผัก

3.1.3 น้ำหมักชีวภาพมูลวัว

3.1.4 น้ำหมักชีวภาพปลา

3.1.5 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15

3.1.6 กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร

3.1.7 เครื่องวัด pH และค่า EC

3.1.8 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและสภาพอากาศ

3.1.9 ไม้บรรทัด

3.1.10 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

3.1.11 กระถางดินเผา 18 นิ้ว

3.1.12 ดินเหนียว

3.1.13 สแลนกันแดด

3.1.14 เชือกฟาง

3.1.15 บัวรดน้ำ

3.2 การวางแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ประกอบด้วย 8 สิ่งทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำปลูกบัว 3 กระถาง รายละเอียด ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 = ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและน้ำสกัดชีวภาพ (ชุดควบคุม)

สิ่งทดลองที่ 2 = ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราส่วน 10 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 3 = น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก อัตราส่วน 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 4 = น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก อัตราส่วน 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 5 = น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว อัตราส่วน 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 6 = น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว อัตราส่วน 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 7 = น้ำหมักชีวภาพจากปลา อัตราส่วน 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 8 = น้ำหมักชีวภาพจากปลา อัตราส่วน 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 10 ลิตร

3.2.1 การปลูกบัวหลวงและการดูแลรักษา

เตรียมกระถางดินเผาขนาด 18 นิ้วจำนวน 72 ใบ แล้วใส่ดินเหนียวลงในกระถางดินเผาปริมาณ 1 ใน 3 ของความสูงของกระถางดินเผา แล้วนำบัวหลวงที่มีอายุ 2 เดือน ย้ายปลูกลงในกระถางดินเผา จากนั้นดูแลรักษาบัวหลวงทุกวันเติมน้ำในกระถางบัวให้เหมาะสมและหมั่นดูแลน้ำไม่ให้น้ำแห้งจากกระถางภาชนะปลูก บันทึกผลการทดลองที่ระยะการเจริญเติบโตที่ 42 วันหลังจากการย้ายปลูก และเก็บใบเสียทิ้ง การดูแลรักษาให้เติมน้ำทุกวันให้ระดับน้ำมีปริมาณ 10 ลิตร และตัดหญ้าที่ขึ้นในแปลงทดลองไม่ให้คลุมกระถางบัว เพื่อไม่ให้วัชพืชไม่นำพาโรคและแมลงเข้ามาในแปลงทดลอง ใส่ปุ๋ยตามอัตราส่วนต่าง ๆ ของแต่ละสิ่งทดลอง โดยสิ่งทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและน้ำหมักชีวภาพ (ชุดควบคุม) สิ่งทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 สิ่งทดลองที่ 3 และ 4 ใส่น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก อัตราส่วน 40 มิลลิลิตรและ 80 มิลลิลิตรตามลำดับ สิ่งทดลองที่ 5 และ 6 ใส่น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว อัตราส่วน 40 มิลลิลิตรและ 80 มิลลิลิตร ตามลำดับ สิ่งทดลองที่ 7 และ 8 ใส่น้ำหมักชีวภาพจากปลา อัตราส่วน 40 มิลลิลิตรและ 80 มิลลิลิตร ตามลำดับ จากนั้นสิ่งทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ให้ใส่ทุก ๆ 1 เดือน และส่วนสิ่งทดลองที่ใส่น้ำหมักชีวภาพให้ใส่ทุก ๆ 7 วัน ที่ระยะเวลา 0, 7, 14, 21, 28, 35, และ 42 วัน

3.2.2 การผลิตน้ำหมักชีวภาพ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดลองวิจัย คือ สูตรที่ 1 การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก สูตรที่ 2 การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว และสูตรที่ 3 น้ำหมักชีวภาพจากปลา ซึ่งมีส่วนประกอบ ดังนี้

สูตรที่ 1 การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากพืชผักประกอบด้วยเศษผัก: กากน้ำตาล: น้ำสะอาด: หัวเชื้อจุลินทรีย์ อัตราส่วน 3 : 1 : 10 : 1 มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1. หั่นหรือสับวัสดุพืชให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมน้ำกับกากน้ำตาลให้เข้าเป็นเนื้อเดียงกัน
2. เติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ผสมลงไปในน้ำและกากน้ำตาล
3. เทลงไปในถังพลาสติก คลุกเคล้าให้ทั่ว
4. ปิดฝาให้สนิท ไม่ให้แสงและอากาศเข้า
5. นำถังน้ำหมักเก็บไว้ในที่ร่ม เป็นเวลา 3 เดือน

สูตรที่ 2 การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว ประกอบด้วย มูลวัว : กากน้ำตาล: น้ำสะอาด : หัวเชื้อจุลินทรีย์ อัตราส่วน 25 : 25 : 50 : 2 มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1. นำส่วนผสมทั้ง 4 คลุกเคล้าให้เข้ากัน
2. หมักในภาชนะแล้วปิดฝาถัง จากนั้นเก็บไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 3 เดือน
3. ได้น้ำสกัดชีวภาพมีสีน้ำตาลเข้ม

สูตร 3 น้ำหมักชีวภาพจากปลา ประกอบด้วย เศษเนื้อปลา : กากน้ำตาล :น้ำสะอาด : หัวเชื้อจุลินทรีย์ อัตราส่วน 3 : 1 : 10 : 1 มีขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1. ปลาสับ หรือบดให้ละเอียด
2. ผสมน้ำ กากน้ำตาล และหัวเชื้อจุลินทรีย์เข้มข้นเข้าด้วยกัน
3. เทส่วนผสมลงในถังพลาสติก
4. ปิดฝาให้สนิท ไม่ให้แสงและอากาศเข้า เก็บไว้ในร่มเป็นเวลา 3 เดือน

3.3. การบันทึกผลการทดลอง

การบันทึกผลการทดลองในครั้งนี้ ทำการบันทึกผลการทดลองที่ระยะการเจริญเติบโต 42 วัน หลังการย้ายปลูก ดังนี้

3.3.1. จำนวนใบดี คือ วัดจำนวนใบที่โผล่พ้นน้ำที่มีสีเขียวมากกว่า 90 % (ใบ)

3.3.2. จำนวนใบเสีย คือ วัดจำนวนใบที่โผล่พ้นน้ำที่มีสีเขียวต่ำกว่า 90 % (ใบ)

3.3.3. ขนาดใบ คือ วัดขนาดใบที่โผล่พ้นน้ำจากด้านหนึ่งผ่าจุดศูนย์กลางแล้วไปอีกด้านหนึ่ง (เซนติเมตร)

3.3.4. ความสูงของก้านใบ คือ วัดจากระดับน้ำจนถึงใต้ใบ (เซนติเมตร)

3.3.5. จำนวนดอก คือ วัดดอกที่โผล่พ้นน้ำทั้งดอกบานและไม่บาน (ดอก)

3.3.6. ความสูงของดอก คือ วัดก้านชูดอกที่โผล่พ้นน้ำจากระดับผิวน้ำจนถึงใต้ดอก (เซนติเมตร)

3.3.7. ขนาดของดอก คือ วัดขนาดของดอกตูมจนถึงดอกบานแต่ไม่วัดฝักบัว (เซนติเมตร)

3.3.8. ความยาวกลีบดอกที่ยาวที่สุด คือ วัดความยาวกลีบดอกที่ยาวที่สุดที่บานและไม่บาน (เซนติเมตร)

3.4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2558 – กุมภาพันธ์ 2559

3.6 สถานที่ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (ศูนย์รังสิต) ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

3.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนทีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง ผลการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษาจำนวนใบดี ใบเสีย ขนาดใบและความสูงก้านใบบัวหลวง

จากผลการศึกษาจำนวนใบดีของบัวหลวงภายหลังจากย้ายปลูกลงในภาชนะกระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 นิ้ว ซึ่งในทุก ๆ 7 วัน ใส่น้ำหมักชีวภาพในแต่ละสิ่งทดลองและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จากผลการทดลอง พบว่า บัวหลวงในแต่ละสิ่งทดลองเจริญเติบโตตามระยะการเจริญเติบโต บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 7-28 วันหลังการย้ายปลูก มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบตามระยะการเจริญเติบโต ซึ่งในระยะนี้บัวหลวงยังไม่อยู่ในระยะการออกดอก (ดังภาพที่ 3-4)

(ก) **(ข)**

ภาพที่ 3 (ก) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 7 วันหลังจากการย้ายปลูก และ (ข) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 14 วันหลังจากการย้ายปลูก

(ค) **(ง)**

ภาพที่ 4 (ค) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 21 วันหลังจากการย้ายปลูก และ (ง) บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 28 วันหลังจากการย้ายปลูก

จากผลการทดลองบัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 35-42 วัน พบว่า บัวหลวงมีการพัฒนาการเริ่มทยอยออกดอก ทั้งนี้เพราะเป็นระยะการเจริญเติบโตที่ระยะที่เหมาะสมสำหรับการให้ดอก (ภาพที่ 5-6)

ภาพที่ 5 บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 35 วันหลังจากการย้ายปลูก

ภาพที่ 6 บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 42 วันหลังจากการย้ายปลูก

จากผลการทดลอง พบว่า บัวหลวงในระยะการเจริญเติบโต 42 วันหลังจากการย้ายปลูก มีการเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะการให้ดอก บัวหลวงในแต่การทดลองทยอยออกดอกและมีดอกเริ่มบานในวันแรก (ภาพที่ 5) ในส่วนของจำนวนใบดีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) บัวหลวงชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีสูงสุด เท่ากับ 8.22 ใบ รองลงมา คือ น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก ปริมาณ 80 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.00 ใบ ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ให้จำนวนใบดีน้อยที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 6.33 ใบ จำนวนใบเสียและความสูงของก้านใบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เช่นเดียวกัน จำนวนใบเสียของบัวหลวงชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเสียสูงสุด เท่ากับ 2.56 ใบ และบัวหลวงที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพจากมูลวัว 80 มิลลิลิตร มีจำนวนใบเสียต่ำสุด เท่ากับ 1.22 ใบ ในส่วนความสูงก้านใบ พบว่า บัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก ปริมาณ 80 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยของความสูงก้านใบสูงสุดคือ 25.66 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบคือ 24.95 เซนติเมตร และในส่วนของขนาดของใบ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) โดยบัวหลวงที่ใช้ น้ำสกัดชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยขนาดของใบวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงสุด คือ 25.21 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบคือ 24.66 เซนติเมตร และมีขนาดของใบน้อยที่สุด คือ ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 มีค่าเท่ากับ 19.65 เซนติเมตร (ดังแสดงในตารางที่ 1) จากผลการทดลองมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าบัวหลวงที่ใช้ น้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ มีจำนวนใบดี ใบเสีย ขนาดของใบ และความสูงของใบดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี

สูตร 15-15-15 ในการดูแลรักษาบัวหลวงหากต้องการใส่ปุ๋ยเคมีควรใส่สูตรที่มีค่าปริมาณไนโตรเจน (N) สูง เช่น ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ผสมร่วมกับปุ๋ยสูตรเสมอ 15-15-15 ทั้งนี้ เพราะว่าระยะการเจริญเติบโตในช่วงแรกต้องบำรุงลำต้นและใบบัวหลวงให้มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นให้มีจำนวนใบเพียงพอต่อการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหาร โดยที่ขนาดของใบและความสูงก้านใบให้เจริญเติบโตเต็มที่แล้วออกดอก ผล และเข้าสู่ระยะพักตัวคือบัวหลวงจะทิ้งใบแล้วสะสมอาหารไว้เหง้า (Rhizome) ซึ่งจะเป็นส่วนสะสมอาหารให้กับไหล (Stolon) ปลายยอดเจริญเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะเจริญเติบโตเป็นยอด ใบตามวัฒนภาคต่อไป สอดคล้องกับ สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ (2544) กล่าวว่า ลักษณะการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและสภาพแวดล้อม พืชบางชนิดมีการเจริญเติบโตแบบสิ้นสุด (Determinative Growth) คือพืชจะมีการการเจริญเติบโตระยะหนึ่งแล้วจะหยุดการเติบโต เข้าสู่ระยะเสื่อมชรา และตายในที่สุด คือ เจริญเติบโตของใบ ดอก และผล เป็นต้น (ดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนใบดี ใบเสีย ขนาดของใบและความสูงก้านใบของบัวหลวง 42 วันหลังจากย้ายปลูก

สิ่งทดลอง	จำนวนใบดี (ใบ)	จำนวนใบเสีย (ใบ)	ขนาดของใบ (ซม.)	ความสูงก้านใบ (ซม.)
ชุดควบคุม	8.22	2.56	21.42^{bc}	21.68
ปุ๋ยเคมี 15-15-15	6.33	1.89	19.65^{c}	20.22
น้ำหมักชีวภาพจากผัก 40 มิลลิลิตร	7.78	1.78	23.16^{abc}	23.72
น้ำหมักชีวภาพจากผัก 80 มิลลิลิตร	8.00	1.89	23.91^{ab}	25.66
น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว 40 มิลลิลิตร	7.56	2.11	23.17^{abc}	22.82
น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว 80 มิลลิลิตร	6.33	1.22	24.08^{ab}	23.08
น้ำหมักชีวภาพจากปลา 40 มิลลิลิตร	7.33	1.89	25.21^{a}	24.95
น้ำหมักชีวภาพจากปลา 80 มิลลิลิตร	7.78	1.78	24.66^{ab}	23.03
F test	ns	ns	*	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันที่กำกับในแนวคอลัมน์บ่งชี้ว่าค่าเฉลี่ยที่แสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.2 ผลการศึกษาจำนวนดอก ความสูงก้านดอก ขนาดของดอก และความยาวกลีบดอก

จากผลการศึกษาจำนวนดอก ความสูงก้านดอก ขนาดดอกและความยาวกลีบดอกของบัวหลวงภายหลังจากย้ายปลูกลงในภาชนะกระถางดินเผา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 นิ้ว ในระยะการเจริญเติบโตที่ 42 วันหลังการย้ายปลูก พบว่า บัวหลวงทยอยออกดอกตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโตที่ 35 วันหลังการย้ายปลูก (ภาพที่ 5) และในระยะการเจริญเติบโตที่ 42 วันหลังการย้ายปลูก บัวหลวงเริ่มทยอยออกดอกเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 6) ผลการทดลอง พบว่า จำนวนดอก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) บัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกสูงสุดคือ 1.89 ดอก รองลงมาได้แก่น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนดอกคือ 1.67 ดอก จากผลการทดลองพบว่าบัวหลวงให้ดอกปริมาณน้อยเนื่องจากระยะการเจริญเติบอยู่ในระยะการสร้างใบจึงมีการสร้างดอกน้อย อีกทั้งในการทดลองปลูกบัวหลวงในฤดูหนาวซึ่งเป็นระยะที่บัวหลวงพักตัวเพื่อสะสมอาหารไว้เพื่อแตกยอดเจริญใหม่ในฤดูร้อนทำให้บัวออกดอกน้อยลงสอดคล้องกับ สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ (2544) กล่าวว่า ปัจจัยควบคุมการสร้างดอกในพืช มีทั้งปัจจัยภายในพืชและปัจจัยภายนอก ซึ่งปัจจัยภายในที่สำคัญคืออายุของพืชโดยพืชมีการเจริญเติบทางด้านวัฒนภาคถึงช่วงอายุที่เหมาะสมจึงสามารถสร้างดอกและอายุพืชจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของต้นพืชอีกด้วย ในส่วนของความสูงก้านดอก มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) เมื่อใส่น้ำสกัดชีวภาพมีผลต่อความสูงก้านดอกบัวหลวงหลังจากย้ายปลูก 42 วัน บัวหลวงที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยความสูงก้านดอกสูงสุดคือ 45.26 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก ปริมาณ 40 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงก้านดอกคือ 44.87 เซนติเมตร ขณะที่ขนาดของดอกบัวหลวง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) เช่นเดียวกัน โดยบัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยขนาดของดอกสูงสุดคือ 5.27 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยขนาดของดอกคือ 4.99 เซนติเมตร และความยาวกลีบดอกบัวหลวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ซึ่งบัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว ปริมาณ 80 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยความยาวกลีบดอกสูงสุด คือ 6.21 เซนติเมตร รองลงได้แก่ น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวกลีบดอกคือ 6.14 เซนติเมตร (ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนดอก ความสูงก้านดอก ขนาดดอกและความยาวกลีบดอกของบัวหลวง 42 วันหลังจากย้ายปลูก

สิ่งทดลอง	จำนวนดอก (ดอก)	ความสูงก้านดอก (ซม.)	ขนาดของดอก (ซม.)	ความยาวกลีบดอก (ซม.)
ชุดควบคุม	1.22	33.33^{ab}	4.88^{a}	5.86
ปุ๋ยเคมี 15-15-15	0.67	12.94^{c}	2.17^{b}	2.72
น้ำหมักชีวภาพจากผัก 40 มิลลิลิตร	1.56	44.87^{a}	4.51^{ab}	4.14
น้ำหมักชีวภาพจากผัก 80 มิลลิลิตร	1.22	37.94^{ab}	3.88^{ab}	4.66
น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว 40 มิลลิลิตร	1.22	31.77^{abc}	3.61^{ab}	4.62
น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว 80 มิลลิลิตร	1.67	43.59^{a}	4.99^{a}	6.21
น้ำหมักชีวภาพจากปลา 40 มิลลิลิตร	1.89	45.26^{a}	5.27^{a}	6.14
น้ำหมักชีวภาพจากปลา 80 มิลลิลิตร	0.78	22.19^{bc}	2.12^{b}	2.99
F test	ns	*	*	ns

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันที่กำกับในแนวคอลัมน์บ่งชี้ว่าค่าเฉลี่ยที่แสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่า จำนวนใบดี จำนวนใบเสียและความสูงของก้านใบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) โดยจำนวนใบดีของบัวหลวงชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีสูงสุด เท่ากับ 8.22 ใบ รองลงมา คือ น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก ปริมาณ 80 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.00 ใบ และการใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ให้จำนวนใบดีน้อยที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 6.33 ใบ จำนวนใบเสีย พบว่า บัวหลวงชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเสียสูงสุด เท่ากับ 2.56 ใบ และบัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว 80 มิลลิลิตร มีจำนวนใบเสียต่ำสุด เท่ากับ 1.22 ใบ ในส่วนความสูงก้านใบ พบว่า บัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก ปริมาณ 80 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยของความสูงก้านใบสูงสุดคือ 25.66 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบคือ 24.95 เซนติเมตร และในส่วนของขนาดของใบ พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p\leq0.05$) โดยบัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 40 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยขนาดของใบวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงสุด คือ 25.21 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ น้ำหมักชีวภาพจากปลา ปริมาณ 80 มิลลิลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบคือ 24.66 เซนติเมตร และมีขนาดของใบน้อยที่สุด คือ ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 มีค่าเท่ากับ 19.65 เซนติเมตร จากผลการทดลองมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าบัวหลวงที่ใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ มีจำนวนใบดี ใบเสีย ขนาดของใบและความสูงของใบดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ซึ่งในการดูแลรักษาบัวหลวง หากต้องการใส่ปุ๋ยเคมีควรใส่สูตรที่มีค่าปริมาณไนโตรเจน (N) สูง เช่น ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ผสมร่วมกับปุ๋ยสูตรเสมอ 15-15-15 เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตในระยะก่อนออกดอกให้เหมาะสม ขณะที่บัวหลวงที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพจากปลาปริมาณ 40 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยขนาดของใบ ความสูงก้านดอกและขนาดของดอกมากที่สุด คือ 25.21, 45.26 และ 5.27 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะว่าน้ำสกัดชีวภาพจากปลามีปริมาณไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P)และโพแทสเซียม (K) ที่สูงทำให้บัวหลวงเจริญเติบโตและช่วยเร่งขนาดของดอก และความยาวก้านดอกได้ดี ในส่วนปุ๋ยเคมีซึ่งมีธาตุอาหารหลัก N, P และ K ที่มีอัตราส่วนเรโซที่แน่นอนกว่าน้ำหมักชีวภาพ แต่ผลการทดลองพบว่าการเจริญเติบโตและการให้ดอกของบัวหลวงน้อยกว่าน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งอาจเป็นเพราะในฤดูหนาว

บัวหลวงมีการพักตัว การใส่ปุ๋ยไม่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตก็ไม่ส่งผลให้การเจริญเติบโตระยะทางลำต้น ใบและระยะการให้ดอกกับบัวหลวงในช่วงสภาพอากาศเย็นได้ และการย้ายปลูกเปลี่ยนภาชนะส่งผลให้บัวหลวงต้องปรับสภาพอย่างน้อย 14-21 วันหลังการย้ายปลูก

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้การจดบันทึกผลการทดลอง 42 วันหลังจากการย้ายปลูกจากบัวหลวงที่อนุบาลในกระถาง 12 นิ้ว ไปลงในกระถางดินเผา 18 นิ้ว ทำให้บัวหลวงต้องปรับสภาพในกระถางดินเผาให้รากเจริญเติบโตหรือบัวหลวงปรับตัวได้อย่างน้อย 2-3 สัปดาห์ ในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรเก็บผลการทดลองอย่างน้อย 90 วัน และควรเก็บผลการทดลองทุก ๆ 7 วัน เพื่อศึกษาระยะการเจริญเติบให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.2 ควรใส่ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับชนิดพืชซึ่งบัวหลวงเป็นพืชน้ำ โดยปกติควรห่อปุ๋ยด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ในปริมาณที่กำหนด จากนั้นใส่ปุ๋ยลงในดินแล้วกลบดินให้แน่นซึ่งจะเป็นประโยชน์กับบัวหลวงมากกว่าการละลายน้ำแล้วฉีดพ่นหรือใส่ลงในกระถางภาชนะปลูกบัวหลวง

5.2.3 ผลที่ได้จากการทดลองนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการใช้น้ำหมักชีวภาพกับบัวหลวงสายพันธุ์สัตตบงกช จึงควรศึกษาวิจัยการใช้น้ำหมักชีวภาพกับบัวสายพันธุ์อื่น ๆ

5.2.4 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทดลองในช่วงฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงที่บัวหลวงกำลังเข้าสู่ระยะพักตัว ทำให้การเจริญเติบโตไม่เหมาะสมกับฤดูกาล ควรศึกษาวิจัยในช่วงฤดูกาลที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตตามธรรมชาติของบัวหลวง

5.2.5 การศึกษาวิจัยน้ำหมักชีวภาพในครั้งต่อไป ควรมีการวิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นและรู้ถึงปริมาณแร่ธาตุอาหารที่เกิดจากกระบวนการหมักและสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2550. **น้ำสกัดชีวภาพ**. เข้าถึงจาก [ออนไลน์] http://www.doa.go.th /th/ Show Articles.aspx?id =174. วันที่ 22 มกราคม 2557

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์น้ำสกัดชีวภาพ (ตอนที่ 1)**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เกษตรดีดีเพื่อชีวิตสีเขียวและการแบ่งปัน. 2553. เข้าถึงจาก [ออนไลน์] http://kasetdd.wordpress.com/2010/02/20/kasetdd-table/.วันที่ 22 มกราคม 2557

เกษตรพอเพียง.คอม. 2558. **แบบสอบถาม น้ำสกัดชีวภาพปลา**. เข้าถึงจาก [ออนไลน์] http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=86038.0. วันที่ 22 มกราคม 2557

เกรียงศักดิ์ คำแหง. 2558. **ประชุมวิชาการการพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจ ครั้งที่ 12**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 118 น.

จันทร์เพ็ญ ชัยมงคล, ดนัย วรรณวนิช และ วิชบูลย์ ศีตะโกเศศ. 2552. **การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำสกัดชีวภาพปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์**. เข้าถึงจาก [ออนไลน์] http://www.research.rmutt. ac.th/archives/3459 วันที่ 22 มกราคม 2557

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก, ภัทรพล จังสถิตกุล และ นฤมล วชิรปัทมา. 2551. **ผลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพของมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกต**. ว. วิทย์. กษ. 39(3) (พิเศษ) : 44-47 (2551)

ปิยะภรณ์ จิตรเอก. 2558. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมน้ำหมักชีวภาพ สาขาการผลิตพืช**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.ปทุมธานี หน้า 76

ปริมลาภ (วสุวัต) ชูเกียรติมั่น และ เสริมลาภ วสุวัต. 2548. **บัวไม้ดอกไม้ประดับ เล่ม 1**. สำนัก พิมพ์เนชั่นบุ๊ค. กรุงเทพฯ. 192 หน้า

ภาณุพล หงส์ภักดี. 2556. **บัวหลวง:ศักยภาพไม้ดอกไทยสู่ตลาดอาเซียน.** แก่นเกษตร 41 (3) ช 213-220.

ภูรินทร์ อัครกุลธร, ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์, ทองมี เหมาะสม และ เยาวมาลย์ น้อยใหม่. 2558. **ผลของน้ำหมักสมุนไพรที่มีต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและการเจริญเติบโตของบัวผันสายพันธุ์ฉลองขวัญ.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2549. **ดอกบัว: ไม้ตัดดอกยอดนิยมในช่วงวันสำคัญทางศาสนา.** เข้าถึงจาก [ออนไลน์] http://www.kasikorn research.com/TH/K. วันที่ 22 มกราคม 2557

วุฒิกร จันทร์มาก, ศศมล ผาสุก และชาตรี เกิดธรรม. 2552. **การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำสกัดชีวภาพ จากปลาที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ที่ปลูกแบบไร้ดิน**. วารสาร บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม 2552

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 237 หน้า

สมเกียรติ สุวรรณคีรี. 2547. **ปุ๋ยน้ำชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพและการประยุกต์ใช้ในกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (อีเอ็ม) ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2548. **บัวในประเทศไทย**. วารสารพืชปลูกพื้นเมืองไทย. 1(1) : 17-18.

เสนีย์ รักษ์ชิตวัน. 2543. **ปลูกบัว.** สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพมหานคร. 119 น.

สุริยา สาส์นรักกิจ. 2544. **ปุ๋ยน้ำชีวภาพเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมึก**.*ใน* การสัมมนาวิชาการเรื่อง การพัฒนาการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 5 -13.

อรวรรณ วิชัยลักษณ์ และภูริพันธุ์ สุวรรณเมฆ. ม.ป.ป. **การผลิตบัวหลวงตัดดอก.** สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ออมทรัพย์ นพอมรบดี. 2540. **แนวทางการใช้ปุ๋ยคอกเพื่อนปรับปรุงดิน.** เข้าถึงจาก [ออนไลน์] htpp://www.puiklintong.com/prayodpuikhok.html วันที่ 22 มกราคม 2557

Dharmananda, S. 2002. **Lotus seed: Food and medicine. Institute for Traditional Medicine**, Portland, Oregon. 4 pages. เข้าถึงจาก [ออนไลน์] http://www.itmonline.org/arts/Lotus.htm วันที่ 22 มกราคม 2557

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 Analysis of variance จำนวนใบดี

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	10.83	1.55	0.62^{ns}
Error	16	39.86	2.49	
Total	23	50.59		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 2 Analysis of variance จำนวนใบเสีย

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	7.58	1.08	1.01^{ns}
Error	16	17.08	1.06	
Total	23	24.66		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 3 Analysis of variance เส้นผ่านศูนย์กลางใบ

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	69.61	9.94	2.68*
Error	16	59.48	3.72	
Total	23	129.28		

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 4 Analysis of variance ความสูงก้านใบ

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	54.79	7.83	1.13^{ns}
Error	16	110.73	6.92	
Total	23	165.52		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 5 Analysis of variance จำนวนดอก

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	3.69	0.52	2.22^{ns}
Error	16	3.79	0.23	
Total	23	7.48		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 6 Analysis of variance ความสูงก้านดอก

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	2816.42	402.34	3.49*
Error	16	1842.91	115.18	
Total	23	4659.32		

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 7 Analysis of variance ขนาดดอก

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	31.88	4.55	2.66*
Error	16	27.40	1.71	
Total	23	59.28		

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางผนวกที่ 8 Analysis of variance ความยาวกลีบดอก

sv	df	ss	ms	f
Treatment	7	38.16	5.45	1.64^{ns}
Error	16	33.32	3.33	
Total	23	91.49		

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 9 แสดงค่า pH (Potential of Hydrogen ion), อุณหภูมิ (Temperature), ค่า EC (Electric Conductivity) ในกระถางบัวหลวง

สิ่งทดลอง	ค่า pH	อุณหภูมิอากาศ	ค่า EC
ชุดควบคุม	7.0	26 °C	352
ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15	5.0	26 °C	900
น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก อัตราส่วน 40 มิลลิลิตร	6.0	26 °C	405
น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก อัตราส่วน 80 มิลลิลิตร	6.5	26 °C	547
น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว อัตราส่วน 40 มิลลิลิตร	6.5	26 °C	367
น้ำหมักชีวภาพจากมูลวัว อัตราส่วน 80 มิลลิลิตร	6.0	26 °C	473
น้ำหมักชีวภาพจากปลา อัตราส่วน 40 มิลลิลิตร	6.5	26 °C	459
น้ำหมักชีวภาพจากปลา อัตราส่วน 80 มิลลิลิตร	6.0	26 °C	677

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประวัติคณะผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการวิจัย</u>

1. ชื่อ (ภาษาไทย) ว่าที่ร้อยตรี ดร.ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์

(ภาษาอังกฤษ) Dr. Doowroong Watcharinrat (Ph.D.)

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-3010-00777-81-4

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์สาขาการผลิตพืช สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช และภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัย

4. หน่วยงานที่ติดต่อได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เลขที่ 2 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี
จ.ปทุมธานี 12130
โทร 02- 592 1961 โทรสาร 02- 592 1961
E-mail: dowroong_wa@rmutt.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วท.บ. เกษตรศึกษา-เกษตรกลวิธาน สถาบันวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา

ปริญญาโท ค.อ.ม. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปริญญาเอก PH.D. Technology Management สถาบัน Technological University of Philippines

Cert. in Ag. Mechanization for Rice Farming System, Japan.

6. ประวัติการทำงานและประสบการณ์การสอน

วัน/เดือน/ปี	ตำแหน่ง	ระดับ	สังกัด
1 มิ.ย. 2527	อาจารย์ 1	3	วิทยาเขตเกษตรปทุมธานี
1 มิ.ย. 2558	อาจารย์	-	คณะเทคโนโลยีการเกษตร

7. งานวิจัย/บทความในประเทศ

ปี	เรื่อง	สถานภาพ
2544	ความต้องการของอาจารย์วิทยาเขตปทุมธานีเกี่ยวกับการทำงานวิจัย	หัวหน้าโครงการวิจัย
2545	ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี	หัวหน้าโครงการวิจัย
2545	การศึกษาชุมชนรอบวิทยาเขตปทุมธานี	หัวหน้าโครงการ
2546	การศึกษาความเป็นไปได้ในการเปิดปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาเขตปทุมธานี	ผู้ร่วมโครงการ
2547	ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับศูนย์วิทยาบริการ วิทยาเขตปทุมธานี	ผู้ร่วมโครงการ
2547	ความพอใจในคุณภาพการบริการคลินิกแพทย์แผนไทย	ผู้ร่วมโครงการ
2547	แรงจูงใจของนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาต่อในวิทยาเขตปทุมธานี	หัวหน้าโครงการ
2548	การจัดสรรบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี	ผู้ร่วมโครงการ
2554	การปรับปรุงดินปุ๋ยพืชสดภายในคณะเทคโนโลยีการเกษตร	ผู้ร่วมโครงการ
2555	การศึกษาประสิทธิภาพการมอบอำนาจการบริหารงานของคณะเทคโนโลยีการเกษตร	ผู้ร่วมโครงการ
2555	การสำรวจความเห็นของบุคลากรที่มีผลต่อพฤติกรรมของนักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร	ผู้ร่วมโครงการ

8. งานวิจัย/บทความในต่างประเทศ

Year	Title	Country
2002	Motivation of Student for study in farm machinery at RIT	Japan
2002	Two wheel walking transplanting in THAILAND	Japan
2002	Analysis of rice farming in THAILAND	Japan
2015	English Leaning for Ag. Machinery Subject	Japan

ผู้ร่วมโครงการ

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายทองมี เหมาะสม

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Tongmee Mosom

2. **หมายเลขประจำตัวประชาชน** 3-3412-00234-37-7

3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการเกษตร

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ต.ประชาธิปัตย์ อ. ธัญบุรี
จ.ปทุมธานี 12130
Email: tongmee_m@rmutt.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อ/ชื่อปริญญา	สาขาวิชา	สถานที่จบการศึกษา
2547	ปริญญาตรี	วท.บ.	พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การสกัดสารสมุนไพร การกลั่นน้ำมันหอมระเหย

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ และสถานภาพในการทำวิจัย

ทองมี เหมาะสม, ณรงค์ศักดิ์ ชาคำไฮ,บันเทิง สาจุ้ยและจันทิมา บำรุงทอง. 2547. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดคั่วโดยวิธีการคัดเลือกแบบวงจรพื้นฐาน(ปีที่4)และการคัดเลือกประชากรข้าวโพดคั่วพันธุ์สังเคราะห์โดยวิธีแบบเก็บรวม. ปัญหาพิเศษ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมธานี

ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์ ภูรินทร์ อัครกุลธร **ทองมี เหมาะสม** และอัษฎา ผลพิบูลย์. 2557. ผลการกระตุ้นการงอกของเมล็ดบัวกระด้ง *ใน*การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 2 ณ. โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพฯ. น.346 –348.

Akkarakultron, P., Watcharinrat, D. and Mosom, T., 2014. Efficiency of Water Lilies (*Nymphaea* sp.) Production for Commercial Cutting Purpose *In* The 5th International Conference on Environment and Rural Development,18-19 January 2014. Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand, p.95.

โครงการพิเศษ/ประสบการณ์อื่น ๆ

พ.ศ.2555-2557 นักวิชาการเกษตร ประจำพิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ.2557-2560 นักวิชาการเกษตร โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

พ.ศ.2560-ปัจจุบัน นักวิชาการเกษตร งานบริการวิชาการ ฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะเทคโนโลยีการเกษตร

<u>แบบแสดงหลักฐานการมีส่วนร่วมในผลงานวิชาการ</u>

1. ชื่อเรื่อง : ผลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

2. ลักษณะผลงานที่เสนอ

☐ บทความทางวิชาการ ☐ ตำรา ☐ หนังสือ

☑ งานวิจัย ☐ ผลงานทางวิชาการลักษณะอื่น

3. การเผยแพร่ :

4. วิธีการดำเนินงาน

ผู้ร่วมงาน จำนวน.....2.....คน มีส่วนร่วมดังนี้

ชื่อผู้ร่วมงาน	ลักษณะการมีส่วนร่วม	หน้าที่ความรับผิดชอบ	ปริมาณร้อยละ
1.ว่าที่ร้อยตรี ดร.ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์	หัวหน้าโครงการ	ร่วมวางแผนงาน ดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและจัดทำรายงาน	50
2. นายทองมี เหมาะสม	ผู้ร่วมโครงการ	ร่วมวางแผนงาน ดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและจัดทำรายงาน	50

<u>หมายเหตุ</u>

(ลงชื่อ).....

(ว่าที่ร้อยตรี ดร.ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์)

(ลงชื่อ).....

(นายทองมี เหมาะสม)

<u>แบบแสดงหลักฐานการมีส่วนร่วมในผลงานวิชาการ</u>

1. ชื่อเรื่อง : ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบัวหลวง

2. ลักษณะผลงานที่เสนอ

☐ บทความทางวิชาการ ☐ ตำรา ☐ หนังสือ

☑ งานวิจัย ☐ ผลงานทางวิชาการลักษณะอื่น

3. การเผยแพร่ : เว็บไซต์ http.//www.research.rmutt.ac.th

4. วิธีการดำเนินงาน

ผู้ร่วมงาน จำนวน.....2.....คน มีส่วนร่วมดังนี้

ชื่อผู้ร่วมงาน	ลักษณะการมีส่วนร่วม	หน้าที่ความรับผิดชอบ	ปริมาณร้อยละ
1.ว่าที่ร้อยตรี ดร.ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์	หัวหน้าโครงการ	ร่วมวางแผนงานดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	40
2. นายทองมี เหมาะสม	ผู้ร่วมโครงการ	ร่วมวางแผนงาน ดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	60

<u>หมายเหตุ</u>

(ลงชื่อ).....

(ว่าที่ร้อยตรี ดร.ดาวรุ่ง วัชรินทร์รัตน์)

(ลงชื่อ).....

(นายทองมี เหมาะสม)