



### โครงการเรื่อง Effective Microorganisms ball

ผู้ศึกษา	1. นางสาวหทัยวรรณ	ชาติมนตรี	ชั้น ม.5/7	เลขที่ 10
	2. นางสาวกันยวดี	ปกป้อง	ชั้น ม.5/7	เลขที่ 11
	3. นางสาวจันทกานต์	แสงเคลือบ	ชั้น ม.5/7	เลขที่ 12
	4. นางสาวสุธาดา	ประเสริฐไทย	ชั้น ม.5/7	เลขที่ 13
	5. นางสาวนิตา	ฉมพันธ์	ชั้น ม.5/7	เลขที่ 26
	6. นางสาวพัชรภรณ์	ชาเหล่า	ชั้น ม.5/7	เลขที่ 27
ครูที่ปรึกษา	นางสาวจิราภรณ์ วงศ์พิทักษ์			
ระดับการศึกษา	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5			
	โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ			
รายวิชา	การศึกษาเพื่อการนำเสนอ ( Independent Study : IS2 )			
ปีการศึกษา	2563			

### บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีการทำ Effective Microorganisms ball คุณสมบัติของ Effective Microorganisms ball และวัดระดับความพึงพอใจของชุมชน บ้านนิคมห้วยหัวค้ำ ตำบลหมากเขียบ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ที่มีการใช้ Effective Microorganisms ball

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ชุมชนบ้านนิคมห้วยค้ำ ตำบลหมากเขียบ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 คน โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่แบบสอบถามความพึงพอใจ เรื่อง Effective Microorganisms ball สถิติที่ใช้ในการศึกษาข้อมูล คือค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาพบว่า Effective Microorganisms ball อยู่ในระดับมาก

### กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาแนะนำ ช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก คุณครูจิราภรณ์ วงศ์พิทักษ์ ครูที่ปรึกษารายวิชาการสื่อสารและการนำเสนอ (IS2) ซึ่งผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้ง และเป็นพระคุณอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ คุณครูจิราภรณ์ วงศ์พิทักษ์ ที่ได้กรุณาให้แนวคิดต่าง ๆ ข้อเสนอแนะ หลายประการทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ ชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ที่ให้ข้อมูลอย่างเต็มที่ทำให้การศึกษาครั้งนี้ สำเร็จในเวลาอันรวดเร็วและขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความช่วยเหลือหลายท่าน ซึ่งไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด

คณะผู้ศึกษา

กุมภาพันธ์ 2563

## สารบัญ

	หน้า
<b>บทคัดย่อ</b>	ก
<b>กิตติกรรมประกาศ</b>	ข
<b>สารบัญ</b>	ค
<b>ส่วนที่ 1 คำนำ</b>	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ในการศึกษา	1
ขอบเขตของการศึกษา	1
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
ประวัติความเป็นมาและความหมายของ EM	3
จุลินทรีย์ใน EM คืออะไร	3
ประโยชน์ของ EM	4
การทำงานของ EM	5
วัสดุอุปกรณ์	6
วิธีการทำ Effective Microorganisms ball	6
<b>ส่วนที่ 2 กระบวนการหรือวิธีดำเนินการค้นคว้า</b>	
วิธีการดำเนินงาน	11
กลุ่มตัวอย่างในการทำโครงการ	11
ระเบียบที่ใช้ในการศึกษา	11
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	12
การเก็บรวบรวมข้อมูล	13
การวิเคราะห์ข้อมูล	13
สถิติที่ใช้ในการศึกษา	13
ผลการวิเคราะห์	15
<b>ส่วนที่ 3 สรุปผล</b>	
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	17
ขอบเขตของการศึกษา	17
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	17
วิเคราะห์ข้อมูล	17
สรุปผลการศึกษา	18
ข้อเสนอแนะ	18
<b>บรรณานุกรม</b>	19
<b>ภาคผนวก</b>	20
<b>ประวัติผู้เขียน</b>	23

## ส่วนที่ 1

### คำนำ

#### ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันส่วนใหญ่ประสบปัญหาหน้าเฝ้าเสียซึ่งเกิดจากการทิ้งเศษอาหารลงในท่อและการระบายน้ำภายใน ท่อของชุมชนมีการอุดตันเพราะเศษอาหารจึงทำให้ส่งกลิ่นเหม็นขึ้นมา ซึ่งเป็นปัญหาของชุมชนนั้นเป็นอย่างมาก

Effective Microorganisms หมายถึง “กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพที่ได้รับการคัดสรรเป็นอย่างดี มีประโยชน์ต่อคน พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม” สามารถช่วยในการดับกลิ่นและระบายน้ำในท่อของชุมชนได้ ในการที่เศษขยะติดอยู่ในท่อทำให้ส่งกลิ่นเหม็นและทำให้ท่ออุดตัน จึงทำให้เกิดการจัดทำ Effective Microorganisms ชนิดนี้ขึ้นมา

การศึกษาเพื่อการผลิตก้อนจุลินทรีย์ EM ขึ้นมาเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาของคนในชุมชนที่มีปัญหาในเรื่องของน้ำเฝ้าเสียจึงเกิดการมีศึกษาค้นคว้าเพื่อที่จะผลิตและแก้ปัญหาของคนในชุมชน

#### วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวิธีการทำ Effective Microorganisms ball
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของ Effective Microorganisms ball
3. เพื่อวัดระดับความพึงพอใจของประชาชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ที่มีต่อ Effective Microorganisms ball

#### ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 ครัวเรือน 40 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 คน โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
  - 1) ตัวแปรต้น (Independent Variable)
    - Effective Microorganisms ball
  - 2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
    - แบบสอบถามความพึงพอใจ
4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ ปัญหาจากการที่ประชากรมีปัญหาหน้าเฝ้าเสียและการระบายน้ำในท่อได้ยากทำให้เป็นผลกระทบต่อผลภาวะทางน้ำเป็นอย่างมากและส่งกลิ่นเหม็น
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา
  - ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **Effective Microorganism Ball** หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ มีลักษณะเป็นของเหลว สีน้ำตาล กลิ่นหวานอมเปรี้ยว ซึ่ง ศ.ดร.เทรูโอะ ฮิเกะ นักวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญสาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยริวกิว เมืองโอกินาวา ประเทศญี่ปุ่น เป็นผู้คิดค้นขึ้น เพื่อนำมาใช้น้ำบำบัดน้ำเน่าเสียช่วยปรับสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งช่วยลดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้

แนวคิดของจุลินทรีย์ที่เป็นมิตร มาจากศาสตราจารย์ เทรูโอะ ฮิเกะ (Teruo Higa) จากมหาวิทยาลัยริวกิว (University of the Ryukyus, โอกินาวา, ประเทศญี่ปุ่น) ในช่วงทศวรรษ 1980 ฮิเกะได้รายงานถึงส่วนผสมที่ได้จากการจัดหมู่ของจุลินทรีย์ต่างๆที่มีความสามารถในการช่วยย่อยสลายอินทรีย์วัตถุโดยมีผลดีกับกระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ฮิเกะได้เสนอทฤษฎีหลักที่ใช้อธิบายผลของอีเอ็มไว้ว่า จุลชีพ 3 กลุ่มสามารถอยู่ร่วมกันได้โดย จุลชีพเชิงบวก (positive microorganisms) ทำหน้าที่สร้าง, จุลชีพเชิงลบ (negative microorganisms) ทำหน้าที่ย่อยสลาย, และจุลินทรีย์ฉวยโอกาส (opportunistic microorganisms) ในตัวกลางชนิดต่าง ๆ (ไม่ว่าจะเป็นดิน น้ำ อากาศ หรือ ลำไส้มนุษย์) อัตราส่วนของจุลินทรีย์เชิงบวกต่อจุลินทรีย์เชิงลบนั้นสำคัญมากเพราะว่าจุลินทรีย์ฉวยโอกาสจะทำตามแนวโน้มไม่ว่าจะเป็นการสร้างหรือย่อยสลาย ดังนั้นฮิเกะเชื่อว่า เป็นไปได้ที่จะสร้างผลกระทบด้านดีได้โดยการเพิ่มจุลินทรีย์เชิงบวกเข้าไป

2. **จุลินทรีย์, จุลชีพ, จุลชีวน หรือ จุลชีวิน (microorganism)** เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงจำเป็นต้องใช้ กล้องจุลทรรศน์ ได้แก่ แบคทีเรีย อาร์เคีย รา และ ยีสต์ เป็นต้น เราสามารถพบจุลินทรีย์ได้ทุกสภาวะแวดล้อม แม้แต่ในสภาวะแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอื่นอยู่ไม่ได้ แต่จุลินทรีย์บางชนิดสามารถปรับตัวอาศัยอยู่ได้ เช่น ในน้ำพุร้อนบริเวณภูเขาไฟใต้ทะเลลึก หรือภูเขาไฟธรรมดาใต้มหาสมุทรที่มีความกดดันของน้ำสูง ๆ ในน้ำแข็งที่มีอุณหภูมิเย็นจัด บริเวณที่มีสภาพความเป็นกรดต่ำสูง หรือแม้กระทั่งในบริเวณที่ไม่มีออกซิเจน ส่วนใหญ่หมายถึงสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หรือหลาย ๆ เซลล์

3. **ชุมชน** หมายถึง หมู่ชน, กลุ่มคนที่อยู่รวมกันเป็นสังคมขนาดเล็กอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน

4. **ความพึงพอใจ** หมายถึง สภาวะจิตที่ปราศจากความเครียดเป็นความรู้สึกของบุคคลในทางบวก ความชอบ ความสบายใจ ความสุขใจต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ

## เอกสารและโครงการวิจัย

ในการจัดทำโครงการเรื่อง ก้อนทำก้อนจุลินทรีย์ EM กลุ่มของข้าพเจ้าได้รวบรวมทฤษฎีและหลักการวิธีในการจัดทำต่างๆ ในเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้

1. ประวัติความเป็นมาและความหมายของ EM
2. จุลินทรีย์ใน EM คืออะไร
3. ประโยชน์ของ EM
4. การทำงานของ EM
5. วัสดุอุปกรณ์
6. วิธีการทำ EM ball

### 1. ประวัติความเป็นมาและความหมายของ EM

EM ย่อมาจากคำว่า Effective Microorganisms ซึ่งมีความหมายว่า กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ มีลักษณะเป็นของเหลว สีน้ำตาล กลิ่นหวานอมเปรี้ยว เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีชีวิต ไม่สามารถใช้ร่วมกับสารเคมีหรือ ยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อต่าง ๆ ได้ ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช และแมลงที่เป็นประโยชน์ ช่วยปรับสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ทุกคนสามารถนำไปเพาะขยายเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

#### 1) คุณสมบัติบางประการและการเก็บรักษา

1.1) EM เป็นสิ่งมีชีวิต ต้องเก็บไว้ในที่ร่ม อุณหภูมิปกติ ไม่ร้อนจัดหรือเย็นจัด ประมาณ 20 – 4 องศาเซลเซียส หากไม่ได้เปิดใช้เก็บไว้ได้นาน 1 ปี

1.2) EM ไม่ใช่ปุ๋ย แต่เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่อยู่ในสภาพพัก การนำไปใช้หากเปิดใช้แล้วให้รีบปิดเก็บไว้ได้นาน 6 เดือน

### 2. จุลินทรีย์ใน EM คืออะไร

คำว่า จุลินทรีย์หรือแบคทีเรีย บางคนอาจเข้าใจว่าเป็นเชื้อโรคที่เป็นอันตราย อย่างไรก็ตาม จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิต EM ผลิตจากจุลินทรีย์ธรรมชาติ ไม่มีจุลินทรีย์ก่อโรค ไม่มีสารเคมีสังเคราะห์ และไม่ใช้การตัดต่อยีนส์ (GMOs) ซึ่งเป็นโทษต่อมนุษย์ สัตว์และพืช EM ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ปลอดภัย ซึ่งใช้กันมาก่อนในสมัยโบราณจะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม จุลินทรีย์ใน EM มี 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

#### 1) จุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติก

เป็นจุลินทรีย์ที่จัดอยู่ในพวกแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติกได้โดยผ่านกระบวนการหมักซึ่งกรดแลคติกสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคบางชนิดและจุลินทรีย์อื่น ๆ ได้ เนื่องจากมี pH ที่ต่ำ มีการนำเอาจุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติกไปใช้ในการหมักอาหารหลายชนิด เช่น เนยแข็ง โยเกิร์ต และสามารถเก็บไว้ได้นาน ตั้งแต่หลายสัปดาห์ ปาสเตอร์ ได้ค้นพบจุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติกในปี พ.ศ.2400 ทำให้รู้ถึงประโยชน์ของมันที่เกี่ยวกับสุขภาพและการมีอายุยืนยาว เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีงานวิจัยที่พบว่า นอกจากมันจะอยู่ที่ลำไส้เล็กของคนแล้วมันยังเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกัน มีคุณสมบัติในการต่อต้านการสูญเสียโปรตีนในเลือด ต่อต้านการกลายพันธุ์ โคลเลสเตอรอลในเลือดต่ำ และการมีความดันโลหิตต่ำ

## 2) ยีสต์

เป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นตัวตั้งต้นในการหมักยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักเบียร์หรือแอลกอฮอล์ และใช้ในการทำขนมปัง ยีสต์ค้นพบโดยพ่อค้าชาวดีท์ซ์ ชื่อ แอนโทนี แวน ลีเวนฮุค (ในปี พ.ศ.2175 - 2266) ซึ่งเป็นผู้ค้นพบเป็นคนแรกในโลกเรื่องจุลินทรีย์ ยีสต์ถูกจำแนกเป็นสัตว์เซลล์เดียว ซึ่งแตกต่างจากเชื้อราเพราะมันจะอยู่เป็นเซลล์เดียวไปตลอดชีวิต ในโลกของจุลินทรีย์จะมีกลุ่มจุลินทรีย์กลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความจำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ ยีสต์จะมีอยู่มากในสิ่งแวดล้อมที่มีน้ำตาลมาก เช่น น้ำหวานจากเกสรดอกไม้ ตามผิวของผลไม้ ใน EM ยีสต์ผลิตจะสารชีวพันธ์ต่าง ๆ หรือสารที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต เช่น กรดอะมิโน และแป้ง

## 3) สังเคราะห์แสง

โฟโตโทรอปิกแบคทีเรีย (เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง) เป็นแบคทีเรียโบราณที่เกิดมาก่อนการเกิดดาวเคราะห์โลกที่มีออกซิเจนหนาแน่นอย่างเช่นในปัจจุบัน จากชื่อของมันบ่งบอกให้รู้ว่ามันใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ในการย่อยสลายสาร อินทรีย์และอนินทรีย์ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมีอยู่ตามน้ำขุ่น ทะเลสาบ และทุกหนทุกแห่งบนโลกนี้ ในทางปฏิบัติจะพบจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพนี้ตามทุ่งนาเพราะมันย่อยสลาย อินทรีย์วัตถุได้ดี ทั้งในการบำบัดน้ำเสียมีงานวิจัยที่รายงานเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ จุลินทรีย์นี้ ส่วนที่ใช้ในการเกษตร การเลี้ยงสัตว์น้ำ และการเลี้ยงสัตว์ทั่วไป ภายใต้สภาพที่มีการผลิตไฮโดรเจนมันสามารถย่อยสลายสารต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่องจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงร่วมอยู่ในระบบย่อยต่าง ๆ และเป็นจุลินทรีย์หลักในวัฏจักรไนโตรเจนและวัฏจักรคาร์บอน เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์หลักในวัฏจักรต่าง ๆ มันจึงทำงานร่วมกับจุลินทรีย์ใน EM ได้ดังนั้นจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงจึงเป็นจุลินทรีย์ที่สำคัญใน EM

## 3. ประโยชน์ของ EM

ประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ EM

- ปรับสภาพดิน น้ำ อากาศ ให้ดีขึ้น
- สามารถเปลี่ยนสภาพความเป็นกรด-ด่าง ให้สมดุล
- เพิ่มประสิทธิภาพในการหมัก การย่อยสลาย ทำให้เกิดสารอาหารเป็นปุ๋ย
- ลดการใช้สารพิษ สารเคมี เพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ดีกว่า
- สามารถป้องกันเชื้อโรค และสร้าง ภูมิคุ้มกันให้กับพืชและสัตว์

### 1) ประโยชน์ใช้สอยของจุลินทรีย์ EM

การเกษตร เช่น การเตรียมแปลง การดูแลพืช ผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ ฯลฯ ปศุสัตว์ เช่น ผสมน้ำ และอาหารให้สัตว์กิน ฟนล้างคอก สمانบาดแผล ในคร้วเรือน ใช้ทำความสะอาด กำจัดกลิ่นในบริเวณต่าง ๆ เช่น ห้องครัว หรือ ใช้เทลงท่อป้องกันการอุดตันของท่อและวางระบายน้ำการประมง เช่น การเตรียมบ่อ ปรับสภาพน้ำ

- การจัดการน้ำเสีย และ เทคนิคการใช้ EM ให้ได้ประสิทธิภาพ

การที่น้ำ “เน่าเสีย” หรือด้อยคุณภาพลง เนื่องมาจากเกิดการย่อยสลายของสารอินทรีย์ เช่น สิ่งปฏิกูล ขยะมูลฝอย (ในเขตชุมชน เมือง) หรือเศษซากพืช (บริเวณพื้นที่เกษตร เช่น นาข้าว สวน) ที่จมอยู่ใต้น้ำโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในธรรมชาติ ซึ่งขณะที่เกิดการย่อยสลายนั้นจะเกิดการใช้ออกซิเจนในน้ำ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง (อาจจะเรียกว่าน้ำเริ่มเสีย) หลังจากนั้นสารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายต่อโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศต่อไป

ผลของการย่อยสลายครั้งนี้ จะเกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) แอมโมเนีย หรืออาจเกิดการอินทรีย์ (ซึ่งก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นเปรี้ยว) สภาพของการย่อยสลายสารอินทรีย์นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของออกซิเจนในน้ำ

โดยทั่วไปแล้วออกซิเจนในน้ำเกิดขึ้นจากการสังเคราะห์แสงของจุลินทรีย์ที่สังเคราะห์แสงหรือพืชน้ำและจากการถ่ายเทจากอากาศที่ผิวหน้า ซึ่งการถ่ายเทโดยธรรมชาตินั้นเป็นปัจจัยของ กระแสลมหรือความเร็วของน้ำดังนั้นในสภาพที่น้ำมีการไหลถ่ายเทจะช่วยให้มีการถ่ายเทออกซิเจน

สำหรับพื้นที่ชุมชนเขตเมือง ในระยะที่มีน้ำท่วมและมีการไหลด้วยอัตราความเร็วสูงมากนั้น ถ้าได้พื้นน้ำมีสารอินทรีย์ หรือขยะสะสมอยู่ จุลินทรีย์ในน้ำจะย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้ออกซิเจน ส่งผลให้คุณภาพน้ำลดลง โดยดูจาก ค่าการละลายของออกซิเจนในน้ำ (DO) จะลดลง และค่าบีโอดี (BOD) ซึ่งเป็นค่าที่บอกปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำจะเพิ่มขึ้น (ค่า DO ที่เหมาะสมไม่ควรต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดีที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร)

#### 4. การทำงานของ EM

ในสภาพธรรมชาติจุลินทรีย์มีจำนวนมากหลากหลายชนิด แต่ละชนิดทำหน้าที่ต่างกัน EM เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสารอินทรีย์หลายชนิด จุลินทรีย์ตัวหนึ่งย่อยสลายสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ให้เล็กลงหรือเปลี่ยนเป็นสารอื่น ซึ่งสามารถเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มอื่นได้ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงใช้แสงช่วยเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ EM ถูกนำมาใช้หลากหลายทั้งทางด้านการเกษตร การประมงและสิ่งแวดล้อม โดยคาดว่าจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อกรณีนั้นๆ (คือมีอาหารที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มนั้น) สามารถเจริญเติบโตได้ และสร้างสมดุลของกลุ่มจุลินทรีย์ ใหม่ขึ้นให้ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม EM ใช้ไม่ได้กับทุกสถานการณ์ เนื่องจากหากไม่ทราบกลุ่มจุลินทรีย์ที่เริ่มต้นที่เหมาะสม ไม่มีจำนวนเชื้อที่เหมาะสมเพียงพอ ก็จะไม่มีความมีประสิทธิภาพใดๆ ข้อควรคำนึงของการใช้ EM ball ให้มีประสิทธิภาพ ชนิด ปริมาณ และความสามารถของจุลินทรีย์ที่นำมาทำ EM ball ต้องเป็นชนิดจุลินทรีย์ที่เหมาะสม และไม่เก็บไว้นานจนเสื่อมสภาพ EM เป็น กลุ่มจุลินทรีย์ที่อยู่ในสภาพพัก (dormant state) อีกทั้งบางกรณีเป็นหัวเชื้อ ดังนั้น ก่อนการใช้งานต้องมีการปรับสภาพและขยายปริมาณเพิ่มจากหัวเชื้อให้ความเข้มข้นของจุลินทรีย์เหมาะสมกับการใช้งาน ก่อนการใช้ต้องมีปริมาณการใช้ ต่อพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อให้จำนวนจุลินทรีย์มีความเข้มข้นเพียงพอ และระยะเวลาการเติมน้ำ ความลึกของน้ำในพื้นที่ต้องเหมาะสม มีการเลือกพื้นที่ที่จำกัด ควรมีการวิเคราะห์ลักษณะของพื้นที่ก่อนการดำเนินการใช้ EM เนื่องจากในบางกรณีวิธีการอื่น เช่น การเติมอากาศอาจให้เหมาะสม



## 5. วัสดุอุปกรณ์

วัสดุที่ต้องการใช้ในการ EM Ball ได้แก่

- รำละเอียด
- รำหยาบ
- น้ำ
- หัวเชื้อ EM
- กากน้ำตาล
- ดินทรายละเอียด (ถ้าไม่มีเอาดินเลนมาผึ่งให้แห้งๆหน่อย หรือใช้ดินซีอิ๊วกลบ)

## 6. ขั้นตอนวิธีการทำ EM Ball

ขั้นตอนวิธีการทำ EM ball มีดังนี้

- 1) นำรำละเอียด 2 ส่วน รำหยาบ 2 ส่วน ดินทรายละเอียด 1 ส่วน มาผสมกัน คลุกเคล้าให้ทั่ว (บางสูตรอาจจะใช้อัตราส่วนที่เท่ากัน)
- 2) EM 10 ซ้อนแกง กากน้ำตาล 10 ซ้อนแกง น้ำ 10 ลิตร ผสมให้เข้ากัน
- 3) จากนั้นนำทั้งสอง อย่างมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แนะนำว่า ค่อย ๆ เทน้ำ EM ที่ผสมแล้วลงไป เพราะถ้าเทรวดเดียวหมดแล้วมันเหลวไป ปั้นเป็นก้อนไม่ได้
- 4) จากนั้นพอปั้นเป็นก้อน ก็ให้นำไปวางผึ่งลมให้แห้ง
- 5) หลังจากนั้นควรเก็บไว้อีกซัก 10-15 วัน เพื่อให้เชื้อเริ่มทำงานนะครับ ใครได้ EM Ball ใหม่สด พึ่งแห้ง โยนลงไปอาจจะทำให้ไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร

ข้อจำกัดของการใช้ EM Ball

ซึ่งจริง ๆ แล้ว เราจะเห็นข่าวกันเยอะไปใช้ EM Ball ไปโยน EM Ball นั้น ไม่ได้หมายความว่า มันจะช่วยได้ทั้งหมดเพียงแต่ EM Ball เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในสภาพแวดล้อม ดังนั้น สิ่งที่ต้องทำ ความเข้าใจก่อน

- จุลินทรีย์ที่นำมาทำ EM ball นั้นมีชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ ที่มาก และไม่เสื่อมสภาพ ดังนั้น น้ำ EM ที่นำมาเป็นหัวเชื้อต้องสดใหม่หน่อยครับ
- ต้องมีปริมาณที่เหมาะสมในการใช้งาน เช่นใน บ่อน้ำที่มีน้ำนิ่ง ก็จะใช้ EM Ball 1 ก้อน ต่อ 1 เดือน ต่อน้ำไม่เกิน 5-10 ลบ EM Ball ลงไปเพื่อลดกลิ่นจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุด
- ระดับน้ำ ไม่ควรเกิน 3 เมตร
- ดังนั้นในพื้นที่ ที่มีน้ำไหล สามารถเลือกใช้วิธีการอื่น เช่น การเติมอากาศ จะดีกว่า (ดังเช่นที่ การประปา เลือกที่จะใช้การเติมอากาศลงสู่คลองประปา แทนนั่นเอง)
- EM Ball นั้นคือ มีข้อดีในการที่จะไม่ไหลไปตามน้ำ และทำให้การย่อยสลายเกิดขึ้น อย่างค่อยเป็นค่อยไป เก็บได้นาน แต่หาต้องการรวดเร็วใช้เลย และไม่ต้องการบ่มให้เสียเวลา การเลือกใช้ น้ำ EM ราคาก็ใช้การได้ครับ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในตัวบ้าน ลด เพื่อใช้รดลงตามท่อระบายน้ำต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยลดกลิ่นเหม็นเน่าลงได้สะดวกและรวดเร็ว

### วิธีทำ

- 1) นำรำละเอียด 2 ส่วน รำหยาบ 2 ส่วน ดินทรายละเอียด 1 ส่วน มาผสมกัน คลุกเคล้าให้ทั่ว และใช้อัตราส่วนที่เท่ากัน



2) EM 10 ซ้อนแกง กากน้ำตาล 10 ซ้อนแกง น้ำ 10 ลิตร ผสมให้เข้ากัน



3) จากนั้นนำทั้งสอง อย่างมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แนะนำว่า ค่อย ๆ เทน้ำ EM ที่ผสมแล้วลงไป เพราะถ้าเทรวดเดียวหมดแล้วมันเหลวไป ปั้นเป็นก้อนไม่ได้



4) เมื่อคลุกเคล้าส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันแล้วนำมาปั้นเป็นก้อน





5) จากนั้นพอปั้นเป็นก้อน ก็ให้นำไปวางผึ่งลมให้แห้ง



## ส่วนที่ 2

### วิธีการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์

#### วิธีดำเนินการ

ในการศึกษาคั้งนี้ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาเรื่อง Effective Microorganisms ball

1. กลุ่มตัวอย่างในการทำโครงการ
2. ระเบียบที่ใช้ในการศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา (ภาคเรียนที่2/2563)

#### 1. กลุ่มตัวอย่างในการทำโครงการ

ประชากรและกลมตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือประชาชนที่บ้านนิคม ห้วยคล้า ตำบลหมากเขียว อำเภอมือง จังหวัดศรีสะเกษ ประชาชนที่ให้การสำรวจและสอบถามถึงปัญหาและความต้องการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในการศึกษา การศึกษาคั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการ เก็บข้อมูลเป็นขั้นตอน

#### 2. ระเบียบวิธีที่ใช้ในการศึกษา

- 1) ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการทำ EM Ball จากเอกสารและตำราต่าง ๆ
- 2) ศึกษาวัตถุประสงค์ กรอบแนวคิด และสมมติฐาน
- 3) ศึกษาและสำรวจปัญหาของคนในชุมชนเพื่อสร้างแบบสอบถาม
- 4) สร้างแบบสอบถาม
- 5) นำแบบสอบถามที่ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเป็นไปได้
- 6) ได้แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ได้ความเป็นไปได้ของเนื้อหาและได้ความเชื่อมั่นไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างที่กำหนดไว้ในการศึกษาคั้งนี้

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดเรื่องที่จะศึกษา โดยสมาชิก 5 คนประชุมร่วมกันและร่วมกันคิดวางแผนว่าจะศึกษาเรื่องใด
- 2) สำรวจปัญหาที่พบในชุมชนซึ่งมีทั้งปัญหาในการใช้ชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 3) เลือกเรื่องที่จะศึกษา โดยเลือกเรื่องที่สมาชิกมีความสนใจมากที่สุด เพื่อเป็นแรงจูงใจในการค้นหาคำตอบ
- 4) ศึกษาแนวคิดในการแก้ปัญหา ผู้ศึกษาจึงทำได้เฉพาะการสำรวจความคิดเห็นและสร้างเครื่องมือโดยใช้แบบสอบถาม ศึกษาเพียงเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ เรื่องกระบวนการของโครงการเท่านั้น
- 5) ตั้งชื่อเรื่อง
- 6) สมาชิกทั้ง 4 คนของกลุ่มพบครูผู้สอนเพื่อปรึกษาวางแผนและรับฟังความคิดเห็นปรับปรุงแก้ไข
- 7) เขียนความสำคัญความเป็นมาของปัญหาวัตถุประสงค์สมมุติฐานขอบเขตการวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับโดยศึกษาข้อมูลจากหนังสือวิทยานิพนธ์และสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและจัดบันทึกในโครงร่างรายงานเชิงวิชาการ
- 8) สร้างเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามจำนวน 10 ข้อ
- 9) นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
- 10) รวบรวมข้อมูล
- 11) วิเคราะห์ข้อมูล
- 12) สรุปการศึกษา

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

สรุปการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือแบบสอบถามความพึงพอใจจำนวน 1 ฉบับซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ออกแบบสอบถามเรื่อง EM ball โดยขอคำแนะนำจากนางสาวจิราภรณ์ วงษ์พิทักษ์ โดยเตรียมร่างข้อคำถามมีลักษณะเป็นข้อคำถามจำนวน 10 ข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ คือ

- |           |                    |
|-----------|--------------------|
| 5 หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด  |
| 4 หมายถึง | เห็นด้วยมาก        |
| 3 หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง    |
| 2 หมายถึง | เห็นด้วยน้อย       |
| 1 หมายถึง | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

การพิจารณาค่าเฉลี่ย จะใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

2) สร้างแบบสอบถาม เรื่อง EM ball โดยขอคำแนะนำ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปตรวจสอบความเหมาะสม

3) นำแบบสอบถามสอบถามเรื่อง EM Ball ที่แก้ไข ปรับปรุงแล้วให้กลุ่มตัวอย่างประเมิน หลังจากนั้นนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการโดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นโดยกลุ่มตัวอย่างตอบ จำนวน 20 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลจากคนในชุมชน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้ศึกษา ทั้ง 6 คน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1) นำแบบสอบถามทั้งหมดที่ตอบโดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาหาคะแนนรวม
- 2) นำผลรวมมาคิดค่าร้อยละ

#### 6. สถิติที่ใช้ในการศึกษา

สถิติที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ การหาค่าเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ

- 1) ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชมศรีสะอาดและคณะ, 2552: 126)

ร้อยละเมื่อ  $f$  ทหารด้วย  $N$   $1. \times 100$

เมื่อ  $N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$F$  แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลคุณลักษณะที่สนใจศึกษาหาร้อยละ

- 2) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (บุญชมศรีสะอาดและคณะ 2552: 126)

$$x = \sum_n x$$

เมื่อ  $x$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด



3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D. ) โดยใช้สูตร (บุญชมศรีสะอาดและคณะ, 2552: 126)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละตัว  
 $N$  แทน จำนวนคะแนนแต่ละกลุ่ม  
 $\Sigma$  แทน ผลรวม

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทำ Effective Microorganism Ball ชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากเขียบ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ได้ผล ดังนี้

**ตารางที่ 1** แสดงผลระดับคะแนนประเมิน การทำ Effective Microorganism Ball ชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากเขียบ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 คน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	45.4	20	20	14.5	-
2. ความสร้างสรรค์ของผลิตภัณฑ์	20	30	45	-	-
3. การให้คำแนะนำวิธีการใช้	50	40	5	-	-
4. คนในชุมชนสามารถผลิตเองได้	46.3	35	20	-	-
5. ต้นทุนต่ำ	25	55	20	-	-
6. ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณ์ หรือดีไซน์ ที่ตรงกับความต้องการ	35	40	15	0.2	-
7. ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะแก่การใช้งาน	46.1	25	25	0.2	-
8. EM Ball ช่วยแก้ปัญหาปัญหาสิ่งตกค้างในท่อได้มากน้อยเพียงน้อยเพียงใด	20	50	25	-	-
9. EM Ball สามารถลดกลิ่นเน่าเหม็นของน้ำในท่อได้มากน้อยเพียงใด	30	35	20	10	-
10. วัสดุหาง่าย	50	30	20	-	-

จากตารางที่ 1 พบว่า วัสดุหาง่าย อยู่ในระดับ 5 คิดเป็นร้อยละ 50 ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับ 5 คิดเป็นร้อยละ 45.4 คนในชุมชนสามารถผลิตเองได้ อยู่ในระดับ 5 คิดเป็นร้อยละ 46.3 ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะแก่การใช้งาน

ตารางที่ 2 แสดงผลประเมิน การทำ Effective Microorganisms ball ชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย
1. ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์	4	มาก
2. ความสร้างสรรค์ของผลิตภัณฑ์	4	มาก
3. การให้คำแนะนำวิธีการใช้	4	มาก
4. คนในชุมชนสามารถผลิตเองได้	4	มาก
5. ต้นทุนต่ำ	4	มาก
6. ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณะ หรือดีไซน์ ที่ตรงกับความต้องการ	4	มาก
7. ขนาดของผลิตภัณฑ์เหมาะแก่การใช้งาน	4	มาก
8. EM Ball ช่วยแก้ปัญหาปัญหาสิ่งตกค้างในท่อได้มากน้อยเพียงน้อยเพียงใด	4	มาก
9. EM Ball สามารถดักกลิ่นเน่าเหม็นของน้ำในท่อได้มากน้อยเพียงใด	4	มาก
10. วัสดุหาง่าย	3	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>39</b>	
<b>รวมทั้งฉบับ</b>	<b>3.9</b>	

จากตารางที่ 2 พบว่า คนในชุมชนบ้านนิคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ มีการใช้ Effective Microorganisms ball อยู่ในระดับคุณภาพมาก

### ส่วนที่ 3

#### สรุปผล

##### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาวิธีการทำ Effective Microorganisms ball เพื่อศึกษาคุณสมบัติของ Effective Microorganisms ball เพื่อศึกษาความพึงพอใจของชุมชนบ้านนคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อําเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ที่มีต่อ Effective Microorganisms ball โรงเรียนสตรีสิริเกศ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา
2. ขอบเขตของการศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. วิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการศึกษา
6. ข้อเสนอแนะ

##### 1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาวิธีการทำ Effective Microorganisms ball
- 2) เพื่อศึกษาคุณสมบัติของ Effective Microorganisms ball
- 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของประชาชนบ้านนคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อําเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ที่มีต่อ Effective Microorganisms ball

##### 2. ขอบเขตการศึกษา

###### 1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ชุมชนบ้านนคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อําเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 ครัวเรือน 200 คน

###### 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ชุมชนบ้านนคมห้วยคล้า ตำบลหมากแข้ง อําเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 20 คน โดยได้จากการสุ่มแบบเจาะจง

##### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบสอบถามจำนวน 1 ฉบับ เรื่อง Effective Microorganisms ball จำนวน 10 ข้อ

##### 4. วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลของคนในชุมชนที่มีต่อ Effective Microorganisms ball โดยการคิดคะแนนเฉลี่ย เป็นค่าร้อยละ

## 5. สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาเรื่อง Effective Microorganisms ball อยู่ในระดับคุณภาพมาก

## 6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

1) สามารถนำไปศึกษาปัญหาต่างๆที่พบในโรงเรียนหรือชุมชนได้ แต่ควรมีตัวแปรร่วมด้วยเพื่อให้การศึกษามีคุณภาพ

2) สามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอื่น

3) ควรมีเวลาศึกษามากขึ้น

### บรรณานุกรม

บริษัท Gang yang Group, 2015. ประวัติความเป็นมาและความหมาย Effective Microorganisms ball. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://www.kyg.co.th/what-is-em/> ,15 ธันวาคม 2015

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจร.) และไบโอเทค, 2011. การทำงาน Effective Microorganisms. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.biotec.or.th/th/index.php/>,  
7 พฤศจิกายน 2011

บริษัท Gang yang Group, 2015. ประโยชน์ของ Effective Microorganisms.(ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://www.kyg.co.th/what-is-em/> ,15 ธันวาคม 2015

Suthee.C, 2011. วิธีการทำ Effective Microorganisms ball. (ออนไลน์).

แหล่งที่มา: <https://news.mthai.com/flood/> ,4 พฤศจิกายน 2011

ภาคผนวก



ภาพที่ 1.9 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 1.10 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน





ภาพที่ 1.11 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 1.12 Effective Microorganisms ball ที่เสร็จสิ้นแล้ว

### ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวหทัยวรรณ ชาทิมนตรี 5/7

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 8 เมษายน 2547

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลศรีสะเกษ

ประวัติการศึกษา :

ประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลยางชุมน้อย ต.ยางชุมน้อย อ.ยางชุมน้อย จ.ศรีสะเกษ

มัธยมศึกษา โรงเรียนสตรีสิริเกศ

มัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนสตรีสิริเกศ



ชื่อ-นามสกุล : นางสาวสุธาดา ประเสริฐไทย

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ.2547

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลศรีสะเกษ

ประวัติการศึกษา :

ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองยาง ต.ชะยูง อ.อุทุมพรพิสัย จ.ศรีสะเกษ

มัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนสตรีสิริเกศ



ชื่อ-นามสกุล : นางสาวกันยาวดี ปกป้อง

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 12 มกราคม 2547

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลศิริราช จ.กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา :

ประถมศึกษา โรงเรียนนิคมสร้างตนเองห้วยคล้า1 ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ

มัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนสตรีศรีสะเกษ



ชื่อ-นามสกุล : นางสาวพัชราภรณ์ ชาเหล่า

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 6 กรกฎาคม 2546

สถานที่เกิด : โรงเรียนศรีสะเกษ

ประวัติการศึกษา :

ประถมศึกษา โรงเรียนจินดาวิทยาคาร3 ต.หนองไฮ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ

มัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนสตรีสิริเกศ



ชื่อ-นามสกุล : นางสาวนิสา ผมพันธ์

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 25 พฤศจิกายน 2546

สถานที่เกิด : ต.หนองอิ่ง อ.ราชไศล จ.ศรีสะเกษ

ประวัติการศึกษา :

ประถมศึกษา โรงเรียนราชไศล ต.เมืองคง อ.ราชไศล จ.ศรีสะเกษ

มัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนสตรีสิริเกศ





ชื่อ-นามสกุล : นางสาวจันทกานต์ แสงเคลือบ

วัน เดือน ปีเกิด : วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2546

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลบางกรวย จังหวัดนนทบุรี

ประวัติการศึกษา :

ประถมศึกษา โรงเรียนจินดาวิทยาคาร3 ตำบลหนองไฮ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

มัธยมศึกษา โรงเรียนสตรีสิริเกศ

มัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนสตรีสิริเกศ