



กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คู่มือ

# การเลี้ยง หนอน BSF

สำหรับประชาชน

โรงเพาะเลี้ยง  
หนอน BSF

# คำนำ

ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2562 ประมาณ 28.71 ล้านตัน โดยมีการนำขยะมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ 12.52 ล้านตัน และมีการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างถูกต้อง 9.81 ล้านตัน แต่มีการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างไม่ถูกต้อง 6.38 ล้านตัน และขยะอาหารโดยประมาณจากข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนได้โดยใช้ข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอย (Waste Composition) ของประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2547 มีสัดส่วนของขยะอินทรีย์เท่ากับร้อยละ 64 และในปี พ.ศ. 2564 สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้ศึกษาเกี่ยวกับการสูญเสียอาหาร ให้สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีส่วนหนึ่งที่ได้ศึกษาข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 4 แห่ง พบว่ามีสัดส่วนขยะอาหาร อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 33 ถึงร้อยละ 50 จึงอาจประมาณการได้ว่าปริมาณขยะอาหารรวมในประเทศไทย มีปริมาณ 9.47 ล้านตัน ถึง 14.35 ล้านตัน โดยองค์การสหประชาชาติได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG) ข้อ 12.3 ที่เกี่ยวข้องกับขยะอาหารว่า “ขอให้ประเทศต่าง ๆ และบริษัท ร่วมกันลดปริมาณขยะอาหารต่อคนของโลกลงครึ่งหนึ่งภายในปี พ.ศ. 2573 การทิ้งขยะอาหาร ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหลายประเด็น ซึ่งประเด็นที่สำคัญประเด็นหนึ่ง คือการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากขยะอาหารก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกได้หากจัดการไม่ถูกต้อง ขยะอินทรีย์ย่อยสลาย หากอยู่ในสภาวะที่ไร้อากาศ จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศจะสร้างก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพในการทำให้โลกร้อนถึง 28 เท่าเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หากเทียบกับกิจกรรมอื่น ๆ ขยะอาหารก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก รองจากการขนส่งทางถนน และการใช้ไฟฟ้าของบ้านเรือนประชาชน

ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ในปี 2564 ได้มีการศึกษาการประยุกต์ใช้หนอน BSF (Black Soldier Fly) ในการจัดการขยะอินทรีย์ จำพวกเศษผัก ผลไม้ เศษอาหารตามครัวเรือน โดยตัวอ่อนหนอน BSF ชอบดูดกินเศษซากอินทรีย์วัตถุเป็นอาหาร ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ อีกทั้งไม่เป็นพาหะนำโรค จึงปลอดภัยกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมมีแนวทางนำไปขยายผลต่อยอด เพราะหนอน BSF เป็นสัตว์เศรษฐกิจ จึงมีการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ ซึ่งปัจจุบันประชาชนจึงหาซื้อมาเลี้ยงเพื่อใช้สำหรับจัดการขยะในครัวเรือนของตนเองได้ง่าย ๆ ง่าย ๆ โดยหนอน BSF 1 กิโลกรัม สามารถย่อยเศษอาหาร 1 กิโลกรัม ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผลการตรวจวิเคราะห์หนอน BSF ไม่พบว่ามีกรดค้างของโลหะหนัก (สารหนู แคดเมียม ตะกั่ว และปรอท) สารกำจัดศัตรูพืช (glyphosate paraquat chlorpyrifos) และเชื้อก่อโรค *E. coli* *S. aureus* และ *salmonella spp.* ไม่เกินค่ามาตรฐาน อีกทั้งในหนอน BSF สด หนอน BSF อบแห้ง ปลอดภัยแก่ ชากหนอน BSF มีปริมาณโปรตีน และไขมัน อยู่ในช่วง 15.23 - 59.07 กรัมต่อ 100 กรัม และ 4.75 - 39.08 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งสามารถนำหนอน BSF มาใช้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อลดต้นทุน รวมถึงมูลของหนอน BSF อุ้มไปด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้





# สารบัญ

ทำความรู้จัก หนอน BSF

3

การเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัด  
ขยะอินทรีย์ต้นทาง

4

การเลี้ยงหนอน BSF เบื้องต้น

6

ตัวอย่างพื้นที่นำร่อง

19

คณะผู้จัดทำ

32



# หนอน BSF



เครื่องจักรมีชีวิต ผู้พิชิตขยะอินทรีย์

- นวัตกรรมจัดการขยะอินทรีย์ในครัวเรือน โดยใช้หนอน BSF ซึ่งหนอนชนิดนี้ สามารถย่อยสลายเศษอาหารและขยะอินทรีย์ต่างๆ ได้ดี

## ทำความรู้จัก หนอน BSF



### หนอน BSF

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hermetia illucens* ตัวเต็มวัยมีลักษณะภายนอกคล้ายตัวต่อมีสีดำที่ปลายขาทุกคู่มีสีขาวเห็นชัดเจน ปีกมีสีน้ำตาลเงินหรือทองแดง เมื่อสะท้อนแสง ด้านสันหลังของท้องปล้องแรกมีจุดกลมสีขาวยาว 2 จุด ส่วนท้องด้านล่างเป็นแถบ สามารถพบได้ทั่วไปในสภาพภูมิอากาศเขตร้อน

ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม เริ่มศึกษาและวิจัยเรื่องหนอน BSF เมื่อปี 2559 เพื่อนำมาพัฒนาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ในสำนักงานตามนโยบายการจัดการสำนักงานสีเขียว ปัจจุบันพัฒนาปรับปรุงให้เข้ากับบริบทของพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์จากหนอน BSF ได้หลากหลาย เช่น การนำมาเป็นอาหารสัตว์ การใช้มูลเป็นวัสดุปลูกพืช สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ส่งต่อสู่ประชาชนเป็นการจัดการขยะจากต้นทางและลดต้นทุนอาหารสัตว์สำหรับเกษตรกร อีกทั้งยังอบรมสร้างเป็นเครือข่าย เพื่อน้อมร่วมอุดมการณ์ในการรักษาสิ่งแวดล้อมต่อไป

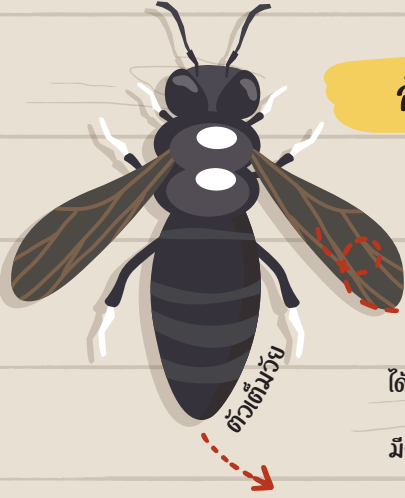




# การเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ต้นทาง

โดย ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

## ลักษณะทั่วไปของหนอน BSF



หนอน BSF ตัวเต็มวัยมีลักษณะภายนอกคล้ายตัวต่อมีสีดำ ที่ปลายขาทุกคู่มีสีขาวเห็นชัดเจน ปีกมีสีน้ำตาลหรือทองแดงเมื่อสะท้อนแสง ด้านสันหลังของท้องปล้องแรกมีจุดกลมสีเทาใส 2 จุด ส่วนท้องด้านล่าง เป็นแถบ

- เสดมีขมีปลายท้องใหญ่ยาวเรียวยาวสีน้ำตาลมองเห็นอวัยวะวางไข่ได้ชัดเจน

- เสดผู้ปลายท้องยาวเรียวยาวและแหลมและมีรอยเว้าลึก มีสีน้ำตาลหรือทองแดง

\*แมลงชนิดนี้เสดผู้ดั้นเสดมีขที่เกาะตามที่แตกต่างกัน โดยชั้นปลายท้องเข้าหากันหรือผสมพันธุ์กันระหว่างบิน



เสดมีขวางไข่เป็นกลุ่มบริเวณที่แห้งตามรอยแตกหรือรอยแยกของวัสดุใกล้แหล่งอาหาร สามารถพบได้ทั่วไปในสภาพภูมิอากาศเขตร้อน



วงจรชีวิตของหนอน BSF 45 วัน



### ความแตกต่าง

#### ลักษณะแมลง



แมลง BSF



แมลงหัวเขียว



แมลงวันบ้าน

#### ลักษณะการวางไข่



การวางไข่ของแมลง BSF



การวางไข่ของแมลงวันทั่วไป



5

**ระยะตัวเต็มวัย** มีลำตัวยาวประมาณ 16 มิลลิเมตร  
แมลงอายุ 3 - 4 วัน จะเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์ ตัวผู้จะตาย ตัวเมีย  
จะหาที่วางไข่เป็นเวลา 3 - 4 วัน จากนั้นจะตาย ช่วงวัยที่เป็นแมลง  
นับตั้งแต่ฟักออกจากดักแด้ ผสมพันธุ์ วางไข่ และตาย จะใช้เวลา  
ประมาณ 5 - 7 วัน โดยในช่วงเป็นแมลงนั้นจะกินเพียงน้ำปล้ำหรือน้ำ  
หวานเท่านั้น แมลงตัวเมีย 1 ตัว จะวางไข่เป็นกลุ่ม แต่กลุ่มไข่  
จะมีได้ประมาณ 400 - 900 ฟอง



4



**ระยะดักแด้** หนอนจะมีสีดำเข้มและผิวแห้งแข็ง  
ระยะนี้จะพักตัวในที่แห้ง มีด เพื่อปรับเปลี่ยน  
จากระยะดักแด้เข้าสู่ตัวเต็มวัย  
จะใช้ระยะเวลาประมาณ 10 - 15 วัน



# วงจรชีวิต ของหนอน BSF ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

3



**ระยะตัวหนอนก่อนเข้าดักแด้**  
เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคมาก  
หนอนจะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ โดยตัวหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้  
จะสามารถบินขึ้นจากที่เลี้ยงท่าม 40 - 65 องศาเซลเซียส  
และเคลื่อนตัวไปได้ไกลมากถึง 100 เมตร ซึ่งพฤติกรรมนี้  
เป็นการหาที่อยู่ใหม่ที่เหมาะสมกับระยะดักแด้



1

**ระยะไข่**

ไข่เป็นรูปร่างรียาวประมาณ 1 มิลลิเมตร  
วันแรกจะมีสีขาวใสๆใส เหมือนเมล็ดข้าวสวย  
ไข่จะฟักเป็นตัวหนอน ใช้เวลาประมาณ 3 - 4 วัน



2

**ระยะตัวหนอน**

เป็นระยะที่กินขยะอินทรีย์เป็นอาหารจำนวนมาก  
ตัวหนอน BSF จะมีลักษณะอ้วนอวบ แบน สีขาวครีม  
ก่อนจะเข้าดักแด้ ซึ่งมีขนาดตัวยาวตั้งแต่ 3 - 19 มิลลิเมตร  
ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมมีอาหารพอเพียง  
ตัวหนอนวัยนี้จะใช้เวลา 15 - 20 วัน จึงจะเข้าสู่วันดักแด้





# การเลี้ยงหนอน BSF เบื้องต้น

**1** การล่อโชหรือการดักโชแบบธรรมชาติ โดยการทำถังหมักเศษอาหารหรือนำเศษอาหาร เศษผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ใส่ลงในถังดำปิดฝาทิ้งไว้ประมาณ 1 - 2 เดือน พบว่าหนอน BSF สามารถเจริญในถังหมักที่เราเตรียมไว้ข้างต้น จากนั้นสามารถนำหนอน BSF มาเลี้ยงในเศษอาหารในโรงเรือนเพื่อเป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ได้



**2** วิธีเพาะโชหนอน BSF เมื่อได้โชหนอน BSF ให้นำมาเพาะในโรงเรือนที่จัดเตรียมไว้ โดยการนำไขมาวางบนภาชนะที่แห้ง จากนั้นนำไข่มาวางบนอาหารที่เตรียมไว้จากนั้นทิ้งไว้ 3 - 4 วัน ไข่จะฟักตัวเป็นหนอน



หลังจากอนุบาลอายุหนอน 7 วัน หรือตัวหนอน BSF ตัวเท่าเม็ดข้าวสาร ให้เรานำมาเลี้ยงในภาชนะที่ใหญ่ขึ้น เช่น กะละมัง อย่างผสมปูน บ่อซีเมนต์ เพื่อนำหนอน BSF ปล่อยในขยะอินทรีย์ในภาชนะที่ใหญ่เนื่องจากหนอน BSF จะกินอาหารมากขึ้น ในวัยนี้ควรเตรียมภาชนะที่เหมาะสมกับปริมาณหนอนที่เลี้ยงเพื่อให้หนอน BSF มีอาหารที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต การใส่อาหารเลี้ยงหนอน BSF ไม่ควรใส่อาหารหนาเกิน 10 เซนติเมตร เพราะจะทำให้อาหารมีกลิ่นเหม็นและร้อนจึงทำให้หนอน BSF กินอาหารไม่ได้เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้หนอน BSF หนีได้ ถ้าอาหารหนาเกินไปควรแบ่งภาชนะเพิ่มซึ่งจะทำให้หนอนสามารถกินอาหารได้หมดและตัวหนอนจะมีขนาดเท่ากัน





**3** นำหนอน BSF อายุประมาณ 7 วัน นำมาเลี้ยงเพื่อกำจัดเศษอาหารหรือขยะอินทรีย์ ได้โดยอัตราส่วนที่ใช้ คือ หนอน BSF น้ำหนัก 1 กิโลกรัม ต่อเศษอาหาร 1 กิโลกรัม การนำขยะอินทรีย์มาเลี้ยงหนอน BSF ควรเป็นขยะอินทรีย์ ที่ย่อยสลายได้ง่ายและลักษณะเนื้อหรือเปลือกไม่แข็งมาก หนอน BSF ระยะนี้สามารถย่อยขยะอินทรีย์ได้ดี และหนอนจะมีรูปร่างตัวอวบอ้วนสีขาวยาวออกครีม หนอน BSF ระยะนี้สามารถนำไปเป็น อาหารสัตว์ได้ เช่น อาหารไก่ อาหารปลา อาหารกบ



**4** หนอน BSF อายุ 15 - 20 วัน จะมีลักษณะลำตัวสีน้ำตาลและสีดำ ช่วงระยะนี้หนอน จะกินอาหารน้อยลงหรือไม่กินอาหาร ดังนั้นควรลดปริมาณอาหารหรือคัดแยกตัวตัวออกจาก ภาชนะที่เลี้ยงไว้ใส่ในภาชนะใหม่ที่ใส่เฉพาะ แกลบดิบหรือซีลี้อยู่เพื่อเตรียมพื้นที่ให้ หนอน BSF เขาระยะดักแด้



**5** นำภาชนะที่ใส่แกลบดิบหรือซีลี้อยู่มีหนอน BSF สีดำ นำไปวางในโรงเรือนมุ้งลวดที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ประมาณ 10 - 15 วัน ดักแด้จะออกตัวเป็นแมลง และเตรียมวัสดุสำหรับให้แมลงเกาะ เช่น ต้นไม้หรือชายฝ้ายระยะแมลงนี้ อาหารที่แมลงกินเป็นเพียง น้ำเปล่าหรือน้ำหวานเท่านั้น ผู้เลี้ยงควรมีการให้น้ำอย่างน้อย วันละ 2 ครั้ง โดยการให้น้ำแบบ ละออง หรือการพ่นหมอกบริเวณ ชายผ้า หรือต้นไม้ ที่แมลงเกาะ ระยะนี้ผู้เลี้ยงสามารถล่อไขแมลงได้ โดยการเตรียมภาชนะใส่อาหาร ล่อไขซึ่งเตรียมจากเศษอาหารที่เหลือ นำมาบดหรือผสมกับรำข้าว และ น้ำหมักหรือน้ำเปล่า เติมน้ำให้ท่วม อาหารสำหรับพื้นที่วางกรงแมลงต้องมีแสงแดดส่องถึง อย่างน้อยครึ่งวันบ่าย หรือทั้งวัน





จากนั้นนำตะแกรงที่วางบนภาชนะที่ใส่อาหารสำหรับ  
ล่อแมลงให้วางไขแล้วนำไปวางในกรงที่มีแมลง จากนั้นนำ  
แผ่นกระดาษลูกฟูกที่ตัดเป็นแนวยาวหรือแผ่นไม้ซ้อนกัน  
ประมาณ 3 ชั้น แล้วใช้หนังสือมัด แล้วนำ  
มาวางบนตะแกรงที่เพื่อเป็นที่วางไข่สำหรับ  
แมลง BSF เมื่อแมลงวางไขแล้วสามารถ  
นำไข่มาเพาะเลี้ยง ในอาหารตามขั้นตอน  
ในข้อที่ 2 เพื่อให้ได้หนอน BSF  
ชุดต่อไป



### ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมที่หนอน BSF สามารถกำจัดขยะอินทรีย์

ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมที่หนอน BSF สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ คือช่วงอายุ  
ตัวหนอน 5 - 15 วัน เป็นระยะที่กินขยะอินทรีย์เป็นอาหารจำนวนมาก ตัวหนอน BSF  
จะมีลักษณะอ้วนอวบ แบน สีขาวครีม แต่ถ้าหนอนมีลักษณะลำตัวสีน้ำตาลแสดงว่าหนอน  
จะกินอาหารน้อยลงเพื่อเตรียมตัวก่อนจะเข้าดักแด้ ซึ่งระยะนี้ไม่ควรเติมอาหารเนื่องจากหนอน  
จะลอกคราบครั้งสุดท้ายเพื่อเข้าดักแด้

ดังนั้นการจัดการขยะอินทรีย์ต้นทางด้วยหนอน BSF เป็นวิธีทางเทคโนโลยีทางชีวภาพ  
ที่สามารถจัดการขยะอินทรีย์ได้ง่าย ปลอดภัย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และใช้เวลาไม่นาน  
แสดงให้เห็นว่าหนอน BSF สามารถย่อยเศษอาหารได้เร็วกว่าการนำไปทำปุ๋ยหมัก และยังสามารถ  
ลดการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ก่อโรคจากการเน่าของขยะอินทรีย์ ช่วยให้ป้องกันไม่  
เป็นแหล่งเพาะการแพร่พันธุ์ของแมลงวันหัวเขียว แมลงวันบ้าน และแมลงหวี่ และลดการส่งกลิ่น  
รบกวนในพื้นที่

ฉะนั้นถ้ามีการส่งเสริมการเลี้ยงหนอน BSF เพื่อการจัดการขยะอินทรีย์ จะสามารถลด  
การปนเปื้อนขยะอินทรีย์กับขยะชนิดอื่นและการใช้ประโยชน์จากหนอน BSF เพื่อลดต้นทุน  
อาหารสัตว์ รวมถึงการใช้ประโยชน์จากมูลของหนอน BSF ในการบำรุงพืช ซึ่งจะช่วยให้  
ประชาชนพึ่งพาตัวเองได้ และสามารถรักษาคุณภาพและสิ่งแวดล้อมของชุมชน  
ได้อย่างยั่งยืน





ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ หนอน BSF ในการจัดการขยะอินทรีย์ จากผลการศึกษาพบว่า การย่อยขยะอินทรีย์ ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพหนอน BSF สามารถย่อยขยะอินทรีย์ได้ภายในเวลา 24 ชั่วโมง (ปริมาณขยะ 1 กิโลกรัม ต่อหนอน 1 กิโลกรัม และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.571 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ในปี พ.ศ. 2564 - 2567 ได้ดำเนินการ ถ่ายทอดองค์ความรู้ การเลี้ยงหนอน BSF ในการจัดการขยะอินทรีย์ในพื้นที่นำร่อง จำนวน 30 พื้นที่ ได้แก่ หน่วยงานราชการ เทศบาล สถานศึกษา ผู้ประกอบการ และชุมชน หน่วยงานเอกชน องค์กรไม่แสวงหากำไร ประกอบด้วย

### หน่วยงานราชการ เช่น

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมกรมส่งเสริมปกครองท้องถิ่น และกรมราชทัณฑ์ อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯลฯ



### องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

เทศบาลเมืองหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เทศบาลวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท องค์การบริหารส่วนตำบลขนานนา อำเภอบางบาล จังหวัดนครศรีธรรมราช และองค์การบริหารส่วนตำบลท่าปลา อำเภอกาฬสินธุ์ จังหวัดอุดรดิตต์ ฯลฯ





### กรมราชทัณฑ์ เรือนจำบางขวาง

จังหวัดนนทบุรี เรือนจำกลางจังหวัด  
สมุทรสงคราม เรือนจำชั่วคราวเขากลิ้ง  
จังหวัดเพชรบุรี



### สถานศึกษา วิทยาลัยชุมชน

แม่ฮ่องสอน หน่วยศึกษาแม่สะเรียง  
โรงเรียนวัดทุ่งเขียด อำเภอพุนพิน  
จังหวัดสุราษฎร์ธานี โรงเรียนพระธาตุนม อำเภอธาตุนม จังหวัดนครพนม ฯลฯ

### ภาคเอกชน บริษัท ฟู้ดแอนด์ดริ้งส์ จำกัด มหาชน และบริษัท บลูโปรตีน จำกัด

ภาคประชาสังคม (เช่น มูลนิธิ องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร) food loss food waste  
มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง

### ภาคประชาชน วิสาหกิจชุมชน เกษตรกร และอื่นๆ







**เครือข่ายสังคมออนไลน์** ทาง Facebook ในกลุ่ม ชื่อว่าเครือข่ายการเลี้ยง หนอน BSF โดยมีผู้เข้าร่วมกลุ่มจำนวน 7,000 คน และทาง YouTube ของกรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม ชื่อว่า "หนอนแมลงวันลาย" เครื่องจักรมีชีวิต ผู้พิชิตขยะอินทรีย์ มีผู้รับชม 2.54 หมื่นคน จากการถ่ายทอดองค์ความรู้การจัดการขยะอินทรีย์ด้วยหนอน BSF ได้มีการจัดเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากเครือข่ายการเลี้ยง หนอน BSF จำนวน 100 คน นำขยะอินทรีย์จากครัวเรือน จำนวน 5,151 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 1,854,360 กิโลกรัมต่อปี (1,854.36 ตันต่อปี) นำมาเลี้ยงหนอน BSF ทำให้ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 2,941.22 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์จากครัวเรือนได้วันละ 5,151 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 154.53 ตันต่อเดือนหรือ 1,854,360 กิโลกรัมต่อปี (1,854.36 ตันต่อปี) และได้วัสดุปรับปรุงดิน 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน ทำให้ลดปริมาณการซื้อปุ๋ยเคมี 500 - 5,000 บาทต่อเดือน

สำหรับหนอน BSF ยังสามารถใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ได้แก่ ไก่ ปลา กบ เพื่อลดต้นทุนอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ได้ ร้อยละ 50 - 100 (500 - 50,000 บาท) นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปเป็นอาหารอัดเม็ดสำหรับเลี้ยงสัตว์ เครือข่ายสามารถนำผลผลิต เช่น ไข่ไก่ ปลา กบ ผัก และผลไม้ นำไปจำหน่ายตลาดในชุมชน ตลาดออนไลน์ ทำให้มีรายได้เฉลี่ย 2,000 - 50,000 บาท ต่อเดือนต่อครัวเรือน





ภาพหนอน BSF กินแอปเปิ้ล  
หลังให้แอปเปิ้ล ผ่านไป 5 นาที



ภาพหนอน BSF กินแอปเปิ้ล  
ผ่านไประมาณ 30 นาที



ภาพหนอน BSF กินขุ่นหลังให้  
เปลือกขุ่น ผ่านไป 1 ชั่วโมง



ภาพเปลือกขุ่นที่หนอน BSF  
กินเปลือกขุ่น ภายใน 1 วัน



ภาพเปลือกทุเรียน ก่อนนำมาเป็น  
อาหารหนอน BSF



ภาพหนอน BSF กำลังกิน  
เปลือกทุเรียน ผ่านไป 1 ชั่วโมง



# อุปกรณ์สำหรับทำกรงแมลง

1. การสร้างกรงแมลงด้วยท่อ PVC ขนาด 1/2 (4 หุน)  
ขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 2 เมตร
2. ท่อตรงปลายเรียบ 5 เส้น ตัดท่อยาว 1 เมตร  
จำนวน 20 ท่อน
3. สามทางเข้ามุม 8 อัน
4. สี่ทางเข้ามุม 4 อัน
5. มุ้งกันแมลง
6. ชีปยาว

สามทาง  
เข้ามุม



สี่ทาง  
เข้ามุม



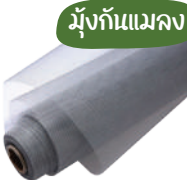
ท่อตรงปลายเรียบ



สกรู



มุ้งกันแมลง



ชีปยาว



กรงแมลง BSF



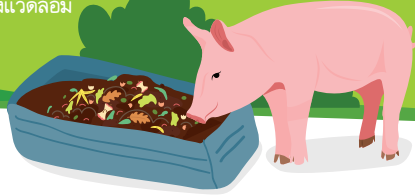


การแปรรูปเป็นอาหาร



อาหารไก่





## ผลการวิเคราะห์อาหารและตัวอย่างหนอน BSF

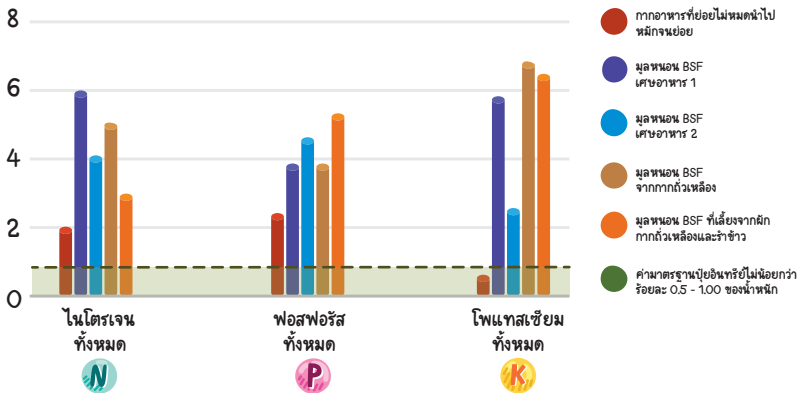
ชื่อตัวอย่าง	ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง					
	สารหนู <2 mg/kg*	แคดเมียม <1 mg/kg*	ตะกั่ว <10 mg/kg*	ปรอท <0.1 mg/kg*	โปรตีน (g/100g) >55%*	ไขมัน (g/100g) >15%*
เศษอาหารทั่วไป	ND	ND	ND	ND	12.93	4.84
รำหยาบ	0.487	0.031	<0.075	<0.018	14.51	14.59
กากถั่วเหลือง	ND	0.053	ND	ND	43.39	2.02
ฝักจากตลาด	0.257	ND	0.141	ND	5.82	1.18
หนอน BSF เลี้ยงด้วยฝักผสมกากถั่วเหลืองและรำข้าว	0.257	0.054	0.601	<0.018	55.99	21.67
หนอน BSF สดเลี้ยงด้วยเศษอาหาร	ND	0.026	ND	ND	15.23	17.64
หนอน BSF อบแห้งเลี้ยงด้วยเศษอาหาร	0.329	0.172	0.319	ND	33.38	39.08
หนอน BSF เลี้ยงด้วยอาหาร	ND	0.056	0.248	<0.018	59.07	19.32
ปลอกหนอน BSF	<0.185	0.067	0.263	<0.018	45.04	4.75
หนอน BSF สดเลี้ยงด้วยฝักผสมกากถั่วเหลืองและรำข้าว	ND	0.061	0.081	ND	16.32	12.56

(ND : Not Detected)

\*ตามมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)



## ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างมูลหนอน BSF



\*มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร (พ.ศ. 2557)



## ผลการทดสอบการตกค้างสารอันตราย

อาหารไก่ผสมรำข้าว อาหารจากเศษผักที่ผ่านอาหารหมัก  
เหลือทิ้งจากตลาดขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร) ที่เหลือจาก  
โรงอาหารพบว่า การตกค้างโลหะหนัก สารหนู  
แคดเมียม ตะกั่ว และปรอท ไม่เกินมาตรฐาน\*



หนอน BSF สด

หนอน BSF  
อบแห้ง

เศษอาหารทั่วไป

ปลอกผักแต่

อาหารที่นำมาเลี้ยง  
หนอน BSF

กากอาหารที่เหลือจากโรงงาน  
อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

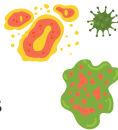
ซากแมลง BSF

มูลหนอน BSF

ผักที่เหลือทิ้งจาก  
จำหน่ายผักในตลาด

### พบการตกค้างไม่เกินมาตรฐาน\*\*

- ✗ สารกำจัดศัตรูพืช
- ✗ Glyphosate
- ✗ Paraquat
- ✗ Chlorpyrifos



### พบการปนเปื้อนไม่เกินมาตรฐาน\*\*

- ✗ เชื้อก่อโรค *E. coli* *S. aureus*
- ✗ *Salmonella* spp.



\*ตามมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อนตามประกาศ กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)

\*\*ตามมาตรฐานอาหารที่มีสารพิษตกค้าง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ. 2560)



### มูลหนอน BSF

#### พบธาตุอาหารจำเป็นสำหรับพืช

- 1 ธาตุไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ 6.0 เปอร์เซ็นต์
- 2 ธาตุฟอสฟอรัส มีค่าเท่ากับ 3.9 เปอร์เซ็นต์
- 3 ธาตุโพแทสเซียม มีค่าเท่ากับ 5.9 เปอร์เซ็นต์



เหมาะสำหรับนำไปเป็นปุ๋ยบำรุงดิน

### ในหนอน BSF สด หนอน BSF อบแห้ง ปลอกดักแด้ ซากแมลง BSF

- |                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| หนอน BSF สด     | • มีโปรตีน 15.23 กรัม/100 กรัม |
|                 | • มีไขมัน 17.64 กรัม/100 กรัม  |
| หนอน BSF อบแห้ง | • มีโปรตีน 30.38 กรัม/100 กรัม |
|                 | • มีไขมัน 39.08 กรัม/100 กรัม  |
| ปลอกดักแด้      | • มีโปรตีน 45.04 กรัม/100 กรัม |
|                 | • มีไขมัน 19.32 กรัม/100 กรัม  |
| ซากแมลง BSF     | • มีโปรตีน 59.07 กรัม/100 กรัม |
|                 | • มีไขมัน 4.75 กรัม/100 กรัม   |



เหมาะสำหรับนำมาทดแทนปลาป่น  
เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์



ถ่ายทอดองค์ความรู้  
ให้ครัวเรือนและชุมชน



อาหารเสริมโปรตีน สำหรับสัตว์เลี้ยง

## การนำผลงานใช้ประโยชน์



ใช้ปรับปรุงดิน ปลูกพืชผักสวนครัว  
และพืชทางการเกษตร



### ช่องทางการติดต่อ facebook "เครือข่ายการเลี้ยงหนอน BSF"

ช่องทางทีมงานวิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อแนะนำ  
การเลี้ยงหนอน BSF สำหรับผู้ที่สนใจ  
ปัญหา และอุปสรรค รวมถึงการส่งเสริม  
สำหรับผู้ที่สนใจสามารถรับไข่หนอน BSF  
และดักแด้หนอน BSF



## ตัวอย่างพื้นที่นำร่อง

ดำเนินการติดตาม และให้คำแนะนำการเพาะเลี้ยงหนอน BSF ในพื้นที่ รวมถึงการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในพื้นที่นำร่อง 5 จังหวัด ได้แก่ ปทุมธานี นครปฐม กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ชัยนาท ได้ดำเนินงานชี้แจงโครงการ สสำรวจทดสอบ และให้คำแนะนำการเพาะเลี้ยงหนอน BSF ในพื้นที่ รวมถึงการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม และได้มีการแบ่งสัดส่วนขนาดโรงเรือนการเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัดขยะอินทรีย์แบ่งเป็น 3 ขนาด คือ ขนาด S ความสามารถกำจัดขยะอินทรีย์ไม่เกิน 100 กิโลกรัม ต่อเดือน ขนาด M ความสามารถกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยหนอน BSF 200-500 กิโลกรัมต่อเดือน และความสามารถกำจัดขยะอินทรีย์ตั้งแต่ 500 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป ขนาด L



### จังหวัดปทุมธานี

ปทุมธานี โดยในพื้นที่ของนายนันท์วัฒน์ เผือกจิตร ตำบลบึงข่าอ้อ เครือข่ายเป็นผู้ประกอบการ ที่สนใจเลี้ยงหนอน BSF เพื่อต่อยอดและใช้ประโยชน์ในธุรกิจที่มีอยู่เดิม คือ ขายของที่ตลาดเจริญกัลป์ เลี้ยงไก่เพื่อขายไข่เชื้อ เลี้ยงปลาดุก และทำสวนมะนาว จากการติดตามการดำเนินการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยเลี้ยงหนอน BSF จนถึงการนำหนอน BSF ไปใช้ประโยชน์ โดยนำหนอน BSF มาใช้เป็นอาหารสัตว์ ไก่ ปลาดุก ช่วยลดต้นทุนอาหารสัตว์ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีการใช้มูลหนอน BSF เป็นวัสดุปรับปรุงดิน เพื่อใช้ปลูกพืชผักสวนครัวและยังเป็นการลดการใช้สารเคมี โดยแหล่งที่มาของขยะอินทรีย์เศษผักและผลไม้ นำจากตลาดเจริญกัลป์ ตำบลบึงบา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี เฉลี่ยวันละ 20 - 30 กิโลกรัม ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 600 - 900 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด L โรงเรียนสุนทรโรเมตดา ประชาสรรค์ ตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี นำขยะอินทรีย์จากโรงอาหารภายในโรงเรียนปริมาณขยะเศษอาหารจำนวน วันละ 10 - 50 กิโลกรัม มาเลี้ยงหนอน BSF เพื่อเป็นอาหารไก่ภายในโรงเรียน และการนำมูลหนอน BSF ใช้เป็นสารปรับปรุงดินสำหรับผักสวนครัวภายในโรงเรียน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 80 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด S และพื้นที่ของ Organiza Tar Farm อำเภอลาดหลุมแก้ว ซึ่งนำขยะจากโครงการอาหารปันสุข ของห้างสรรพสินค้า โลตัส และจากตลาดในพื้นที่ ซึ่งได้รับขยะอินทรีย์จำนวนวันละ 100 - 500 กิโลกรัม ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 2,000 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป มาเลี้ยงหนอน BSF เพื่อเป็นอาหารไก่ภายในฟาร์ม และการนำมูลหนอน BSF ใช้เป็นสารปรับปรุงดินสำหรับพืชภายในฟาร์ม จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด L



ภาพที่ 1 การนำขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงหนอน BSF บ้านคุณนันท์วัฒน์ เฝือกจิตร



ภาพที่ 2 การนำขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงหนอน BSF ของ คุณนันท์วัฒน์ เฝือกจิตร



ภาพที่ 3 การนำหนอน BSF ไปใช้ประโยชน์ บ้านคุณนันท์วัฒน์ เฝือกจิตร



## จังหวัดกาญจนบุรี

ให้คำแนะนำการเพาะเลี้ยงหนอน BSF ในพื้นที่ รวมถึงการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในพื้นที่นาร่อง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 8 แห่ง ประกอบด้วย ศูนย์การเรียนรู้ จำนวน 1 แห่ง โรงเรียน จำนวน 1 แห่ง และเครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จำนวน 6 แห่ง โดยเครือข่ายในพื้นที่ส่วนใหญ่สนใจเลี้ยง หนอน BSF เพื่อกำจัดผลิตผลทางการเกษตรที่ได้รับความเสียหาย และราคาของของผลิตผลทางการเกษตร ตกต่ำ การเลี้ยงหนอน BSF จะช่วยลดปริมาณผลไม้ที่เหลือจากการขาย โดยในส่วนของมูลหนอน BSF สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับพืชผัก และไม้ผล ช่วยลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ยังสามารถนำ หนอน BSF เป็นอาหารสัตว์เพื่อลดต้นทุนอาหารสัตว์ เช่น ไก่ ปลา เป็นต้น

**โดยคุณธรรมฤทัย พระแท่น ศูนย์การเรียนรู้บ้านสำนักเขื่อน ตำบลพระแท่น อำเภอท่ามะกา** เป็นศูนย์เรียนรู้สำหรับการคัดแยกขยะน่ายยะรีไซเคิลมาเพิ่มมูลค่า และยังทำ โครงการเศรษฐกิจพอเพียง ปลูกผัก ผลไม้ เลี้ยงปลา และเลี้ยงไก่ เดิมมีการทำปุ๋ยจากการเลี้ยงไส้เดือน และสนใจมีความสนใจที่จะต่อยอดเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ โดยใช้เศษผัก ผลไม้ที่เน่าเสียในสวน และเศษอาหาร จากครัวเรือน ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 10 - 50 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีกระบวนการแยกช่วงชีวิตของ หนอนแต่ละช่วงในบ่อซีเมนต์ การนำไปใช้ประโยชน์จากการเลี้ยงหนอน BSF เพื่อนำไปเลี้ยงไก่ไข่ เลี้ยงปลา และกากของเสียที่เหลือจากการย่อยจะนำไปทำเป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อใช้ในสวนผัก และบอนสี ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือนจากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรียน คือ ขนาด S

**โรงเรียนบ้านเขามูลี ตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ** เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก สอนนักเรียนระดับ ชั้นอนุบาลและประถมศึกษา จำนวน 100 คน โดยผู้อำนวยการโรงเรียนให้ความสนใจเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัดขยะอินทรีย์และฝึกประสบการณ์นักเรียน เดิมขยะอินทรีย์ที่นำมาใช้ไม่มีการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ จึงนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงหนอน BSF โดยใช้เศษอาหารจากโรงอาหาร (เศษอาหาร 1 วัน ประมาณถึง ขนาด 50 ลิตร) และได้รับเศษอาหารจากผู้ประกอบการ ร้านอาหารโต๊ะจีน ปริมาณ ขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 50 - 100 กิโลกรัมต่อวัน โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมดูแล ทางโรงเรียนใช้หนอน BSF ที่ไปเลี้ยงปลาในบ่อของโรงเรียน และยังสามารถนำมูลหนอนเป็นปุ๋ยสำหรับปรับปรุงดินในสวนผัก ทำให้สามารถ ลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 300 - 500 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรียน คือ ขนาด M



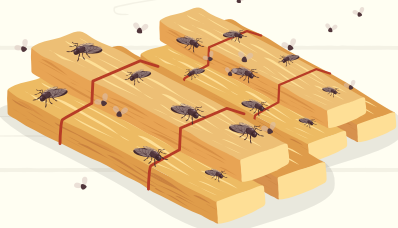
ภาพที่ 4 เศษผัก และผลไม้ที่เลี้ยงหนอน BSF ได้จากสวนผัก ศูนย์การเรียนรู้บ้านสำนักเขื่อน



เครือข่ายของมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี จำนวน 6 แห่ง กลุ่มเป้าหมายมีอาชีพเกษตรกร ต้องการนำผักและผลไม้ที่เน่าเสียมาใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น จากเดิมที่นำมาทำปุ๋ยบางส่วน และปล่อยทิ้งไว้ในสวนเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการขนส่งไปกำจัดสูง ทำให้เกิดแมลงวันทองและเกิดความเสียหายต่อพืชผลทางการเกษตร ทางเครือข่ายประกอบอาชีพเกษตรกร โดยใช้เศษผักและผลไม้ที่ล่วงทิ้งในสวน รวมถึงผักผลไม้ที่เหลือทิ้งของศูนย์กระจายสินค้าชุมชน โชนโทรโยค โดยเก็บขยะอินทรีย์ดังกล่าวจากถังขยะของเทศบาล และเศษอาหารที่เหลือจากวัด จากเศษอาหารที่เหลือเกษตรกรได้นำมาเลี้ยงหนอน BSF โดยเศษอาหารที่เหลือในแต่ละวันมีประมาณ 5 - 30 กิโลกรัม หากไม่มีการใช้ประโยชน์ขยะอินทรีย์ดังกล่าว จะเข้าสู่ระบบการกำจัดของเทศบาล โดยต้องจ่ายค่ากำจัดขยะ ต้นละ 300 บาท เมื่อนำเศษอาหาร ผักและผลไม้มาเลี้ยงหนอน BSF โดยส่วนใหญ่จะใช้ผลไม้เสียจากสวนผลไม้ไม้ดอกฤดูกาล ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 10 - 50 กิโลกรัมต่อวัน 4 แห่ง ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด S ส่วนพื้นที่ใกล้ร้านค้าชุมชนปริมาณขยะอินทรีย์ และเศษอาหารที่เกิดขึ้น 30 - 70 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 300 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด M ประโยชน์ของหนอน BSF สามารถนำไปเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงไก่ เลี้ยงปลา และกากเศษที่เหลือนำไปทำปุ๋ยในสวนผัก และบอนสี โดยเกษตรกรบางคนอยู่ในระยะเริ่มต้นของการศึกษาและทำความเข้าใจในการเลี้ยงหนอน BSF จึงยังไม่มีกรนำหนอน BSF ไปใช้ประโยชน์ แต่ยังมีกลุ่มเป้าหมายบางส่วนที่มีความสนใจจะนำมูลหนอน BSF ไปทำน้ำหมัก และฮอร์โมนฉีดพ่นพืชผลทางการเกษตรเพื่อลดการใช้สารเคมี



ภาพที่ 5 หนอน BSF นำไปเลี้ยงไก่ไข่ เลี้ยงปลา และกากเศษที่เหลือนำไปทำปุ๋ยในสวนผัก และบอนสี ศูนย์การเรียนรู้บ้านสำนักเขิน





ภาพที่ 6 เเซอาหารจากโรงอาหารโรงเรียนบ้านเขมุลินำมาเลี้ยงหนอน BSF



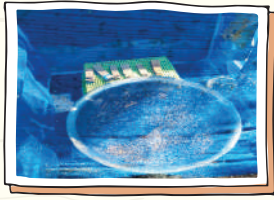
ภาพที่ 7 หนอน BSF ที่เลี้ยงนำไปเป็นอาหารปลาช่อน



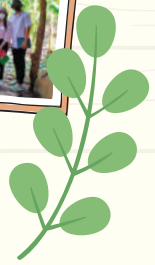
ภาพที่ 8 เเซผัก และผลไม้จากศูนย์กระจายสินค้าชุมชนโซนไทรโยค



ภาพที่ 9 ใช้ดำแะนำการนำหนอน BSF ไปทำน้ำหมัก และฮอร์โมนฉีดพ่นพืชผลทางการเกษตร



ภาพที่ 10 เศษอาหารจากวัดมาเลี้ยงหนอน BSF



ภาพที่ 11 ใช้คำแนะนำวิธีการเลี้ยงหนอน BSF บ้านคุณเสรี พรหมโสตา



ภาพที่ 12 เศษอาหารได้จากสวนผลไม้ที่นำเสียบภายในสวน บ้านคุณเนงลักขณ์ สุขสำราญ



ภาพที่ 13 ใช้คำแนะนำการเลี้ยงหนอน BSF และการนำไปใช้ประโยชน์บ้านคุณเนงลักขณ์ สุขสำราญ



ภาพที่ 14 เศษอาหารจากสวผักและผลไม้ที่นำมาเลี้ยง หนอน BSF บ้านดุกเกุชชย์ จงผล



ภาพที่ 15 ใช้ดำแะนำการเลี้ยงหนอน BSF และการนำไปใช้ประโยชน์ บ้านดุกเกุชชย์ จงผล



ภาพที่ 16 ผลไม้เน่าเสีย และเศษอาหารจากครัวเรือน บ้านดุกสุวรรณ น้อยสมนัช



ภาพที่ 17 ใช้ดำแะนำการเลี้ยงหนอน BSF บ้านดุกสุวรรณ น้อยสมนัช



## จังหวัดนครปฐม

ให้คำแนะนำการเพาะเลี้ยงหนอน BSF ในพื้นที่ รวมถึงการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในพื้นที่นาร่อง จังหวัดนครปฐม ของคุณสาริสา นามสิน A Little Farmer Organic Farm ตำบลพระประโทน อำเภอเมือง นครปฐม จังหวัดนครปฐม และบ้านคุณภัทรภัท นวลปลอด ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม เครือข่ายทั้ง 2 เป็นผู้ประกอบการที่สนใจเลี้ยงหนอน BSF เพื่อใช้ประโยชน์ในธุรกิจที่มีอยู่เดิม คือ เลี้ยงไก่ไข่ เลี้ยงสัตว์ ได้แก่ แกะ กบ ไก่ และกระรอกบิน (sugar glider) และปลูกผักอินทรีย์ โดยให้ความสนใจ การเลี้ยงหนอน BSF เพื่อลดต้นทุนอาหารสัตว์ และลดการใช้ปุ๋ยเคมีในสวนผัก โดยคุณสาริสา นามสิน A Little Farmer Organic Farm ใช้เศษผัก (ผักที่คัดแยกจากการตรวจคุณภาพ) ไข่ไก่ที่แตก ปริมาณ ขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 20 - 50 กิโลกรัมต่อวัน มาเลี้ยงหนอน BSF ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์ เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 100 - 200 กิโลกรัมต่อเดือน ปัจจุบัน อยู่ในระหว่างการทดลองเลี้ยงหนอน BSF โดยจะพัฒนาสูตรอาหาร และการนำหนอนไปใช้ประโยชน์ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่ขอการรับรอง ซึ่งคาดว่าจะนำมาเลี้ยงไก่ไข่ และกากที่เกิดจากการย่อยของ หนอน BSF นำมาทำปุ๋ยในการปลูกผักอินทรีย์ จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถ ขนาดโรงเรือน คือ ขนาด M ส่วนคุณภัทรภัท นวลปลอด นำเศษอาหารจากครัวเรือน และกากถั่วเหลือง จากตลาดมาเลี้ยงหนอน BSF ปริมาณขยะอินทรีย์ที่ได้จากตลาด 20 - 50 กิโลกรัมต่อวัน โดยหนอนที่ได้ จากการเลี้ยงนำมาเป็นโปรตีนสำหรับเลี้ยงสัตว์ และกากเศษอาหารที่เหลือนำไปทำเป็นปุ๋ยใส่ต้นไม้ ทำให้ สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 100 - 200 กิโลกรัมต่อเดือนจากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือน คือ ขนาด M

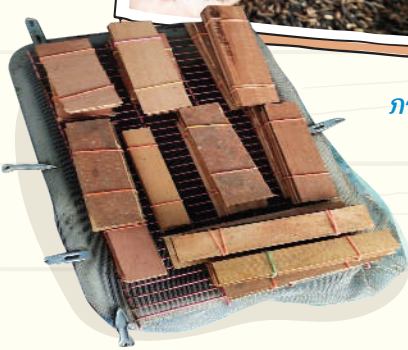


ภาพที่ 18 เศษผัก ที่เหลือจากการคัดแยก ของ A Little Farmer Organic Farm





ภาพที่ 19 เลี้ยงไก่ไข่ และปลูกผักอินทรีย์ของ A Little Farmer Organic Farm



ภาพที่ 20 เศษอาหารจากครัวเรือน และกากแก้วเปลือกจากตลาด บ้านดุกนัททรักษ์ นवलปลอดภัย



ภาพที่ 21 การเลี้ยงสัตว์ บ้านดุกนัททรักษ์ นवलปลอดภัย



## จังหวัดชัยนาท

คุณประทีป พูลศิลป์ อำเภอสรรคบุรี ชยะอินทรีย์ที่นำมาเลี้ยงหนอน BSF เช่น เศษอาหาร ผลไม้ และกากถั่วเหลืองปริมาณขยะเกิดขึ้น 30 - 50 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 400 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด M การประโยชน์ของหนอน ใช้เป็นอาหารสัตว์ รวมถึงการนำมูลหนอน BSF เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี ในนาข้าว และพืชผักสวนครัว และทางเทศบาลตำบลวัดสิงห์ได้มีการส่งเสริมให้เครือข่ายชุมชนในเทศบาล โดยมีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้และนำไปต่อยอดให้กับชุมชนนำร่องของเทศบาลตำบลวัดสิงห์ ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 50 - 100 กิโลกรัมต่อวัน แต่ขยะเศษอาหาร ผัก ผลไม้ถูกแบ่งนำไปเลี้ยงสัตว์ ทำปุ๋ยหมัก จึงทำให้มีปริมาณขยะอินทรีย์ที่มาเลี้ยงหนอน BSF เกิดขึ้น 10 - 50 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด S ใช้ประโยชน์ของหนอน BSF ในการจัดการขยะอินทรีย์และใช้เป็นอาหาร ไข่ ปลา และเป็นวัสดุปรับปรุงดินจากมูลหนอน BSF ภายในครัวเรือน รวมถึงเทศบาลตำบลธรรมามูล อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 50 - 100 กิโลกรัมต่อวัน แต่ขยะเศษอาหาร ถูกแบ่งนำไปเลี้ยงสัตว์ ทำปุ๋ยหมัก จึงทำให้มีปริมาณขยะอินทรีย์ที่มาเลี้ยงหนอน BSF เกิดขึ้น 10 - 50 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด S ใช้ประโยชน์ของหนอน BSF ในการจัดการขยะอินทรีย์ และใช้เป็นอาหาร ไข่ ปลา และเป็นวัสดุปรับปรุงดินจากมูลหนอน BSF ภายในครัวเรือน นอกจากนี้ ราชันย์ ออแกนิคฟาร์ม ตำบลคู้้งสำภา อำเภอมโนรมย์ โดยทาง ราชันย์ ออแกนิคฟาร์ม ได้รับขยะอินทรีย์จากทางโรงงานอุตสาหกรรมอาหารในพื้นที่จำนวนวันละ 100 - 200 กิโลกรัม มาเลี้ยงหนอน BSF เพื่อนำหนอน BSF เป็นอาหารไก่ภายในฟาร์มและการนำมูลหนอน BSF ใช้เป็นสารปรับปรุงดินสำหรับพืชภายในฟาร์ม ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 1,500 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไป จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรือนคือ ขนาด L





## จังหวัดสุพรรณบุรี

ให้คำแนะนำการเพาะเลี้ยงหนอน BSF ในพื้นที่ รวมถึงการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม ในพื้นที่นาร่อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยให้คำแนะนำการเลี้ยงหนอน BSF ให้ครบวงจรชีวิต กับ โรงเรียนเทศบาล 2 วัดปราสาททอง โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส และโรงเรียนเทศบาล 4 วัดศรีบัวบาน ปริมาณขยะอินทรีย์ที่เกิดขึ้น 50 - 100 กิโลกรัมต่อวัน 3 แห่ง แต่ขยะเศษอาหารถูกแบ่งนำไปเลี้ยงสัตว์ ทำปุ๋ยหมัก จึงทำให้มีปริมาณขยะอินทรีย์ที่มาเลี้ยงหนอน BSF เกิดขึ้น 10 - 50 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรียนคือ ขนาด S ใช้ประโยชน์ของหนอน BSF ในการจัดการขยะอินทรีย์และใช้เป็นอาหารปลา และเป็นวัสดุปรับปรุงดินจากมูลหนอน BSF ภายในโรงเรียน และศูนย์เรียนรู้เกษตรอินทรีย์วิถีชุมชนหนองกระโดนมน อำเภอหนองหญ้าไซ ปริมาณขยะอินทรีย์ที่มาเลี้ยงหนอน BSF เกิดขึ้น 10 - 50 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรียน คือ ขนาด S ใช้ประโยชน์ของหนอน BSF ในการจัดการขยะอินทรีย์และใช้เป็นอาหารปลา และเป็นวัสดุปรับปรุงดินจากมูลหนอน BSF ภายในศูนย์เรียนรู้เกษตรอินทรีย์วิถีชุมชนหนองกระโดนมน นอกจากนี้คุณยุพา จ้วยคุชะ ตำบลวัดดาว อำเภอบางปลาม้า เลี้ยงหนอน BSF ด้วยกากถั่วเหลืองปริมาณ 30 - 70 กิโลกรัมต่อวัน ทำให้สามารถลดปริมาณขยะอินทรีย์เข้าสู่ระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ประมาณ 300 กิโลกรัมต่อเดือน จากปริมาณขยะอินทรีย์ใช้เลี้ยงหนอน BSF ความสามารถขนาดโรงเรียน คือ ขนาด M โดยนำหนอนนำไปเป็นอาหารสัตว์ การแปรรูปหนอน BSF เป็นอาหารสัตว์ และการนำมูลหนอน BSF เป็นวัสดุปรับปรุงดิน





## การจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในพื้นที่ร่อง

ดำเนินการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดองค์ความรู้การเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนและชุมชน และการใช้หนอน BSF เป็นอาหารเสริมโปรตีนสำหรับสัตว์เลี้ยง รวมถึงการใช้มูลหนอน BSF มาเป็นวัสดุปรับปรุงดินสำหรับนำมาปลูกพืชผักสวนครัว และศึกษาดูงานพื้นที่จริงของนักวิจัยท้องถิ่น โดยการจัดฝึกอบรมโดยมีผู้เข้าร่วมอบรม 61 คน ประกอบด้วยหน่วยงานราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถานศึกษา ชุมชน และประชาชนที่สนใจ นอกจากนี้การจัดฝึกอบรมได้มีการจัดอบรมแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยใช้วัสดุทางธรรมชาติ เช่น กล่องข้าวจากชานอ้อย จานกาบหมาก กระบอกร้าจากไม้ไผ่ และหลอดจากไม้ไผ่



## การนำผลงานใช้ประโยชน์

ดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้การเลี้ยงหนอน BSF เพื่อกำจัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนและชุมชน และการใช้หนอน BSF เป็นอาหารเสริมโปรตีนสำหรับสัตว์เลี้ยงรวมถึงการใช้มูลหนอน BSF มาเป็นวัสดุปรับปรุงดินสำหรับนำมาปลูกพืชผักสวนครัว โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถานศึกษา การเผยแพร่ผลงานวิจัยในนิตยสารงานวิจัยแห่งชาติ งานสัปดาห์วันวิทยาศาสตร์ และการให้ความรู้ สำหรับท่านที่สนใจ เช่น เจ้าของกิจการฟาร์มไก่ ผู้ประกอบการขนาดเล็ก ชุมชนได้เข้าร่วมเยี่ยมชม และศึกษาวิธีการเลี้ยงหนอน BSF รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับพื้นที่ชุมชนที่สนใจ และได้รับเชิญเป็นวิทยากรให้กับหน่วยงานราชการ และเอกชน ในพื้นที่จริง และผ่านทางระบบออนไลน์





## คู่มือ การเลี้ยงหนอน BSF สำหรับประชาชน จัดทำโดย

กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

49 ซอย 30 ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท  
เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

### บรรณาธิการ

นางสาวนารีรัตน์ พันธุ์มณี

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ  
และสิ่งแวดล้อม

ดร.วาลิกา เศวตโยธิน

ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม

นายจตุรงค์ เหลาแหลม

นางสาวระพีพร ธงยศ

นายสุธีระ บุญญาพิทักษ์

ดร.ปรียา อุ่ณวิเศษ

นางสาวกาญจนา เม่งห้อง

© สงวนลิขสิทธิ์ โดย กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม  
ห้ามการลอกเลียน ทำซ้ำ หรือดัดแปลง เพื่อจัดจำหน่ายโดยมิได้รับอนุญาต  
แต่สามารถทำซ้ำเพื่อเป็นวิทยาทาน  
โดยการขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์  
พิมพ์ครั้งที่ 2 : กันยายน 2567  
จำนวนพิมพ์ 2,500 เล่ม

ISBN : 978-616-316-781-1

ศูนย์ฝึกนันทนาการ  
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว  
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว  
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว  
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว  
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว  
ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว

อุทยานแห่งชาติ  
เอราวัณ

อุทยานแห่งชาติ  
ไทรโยค

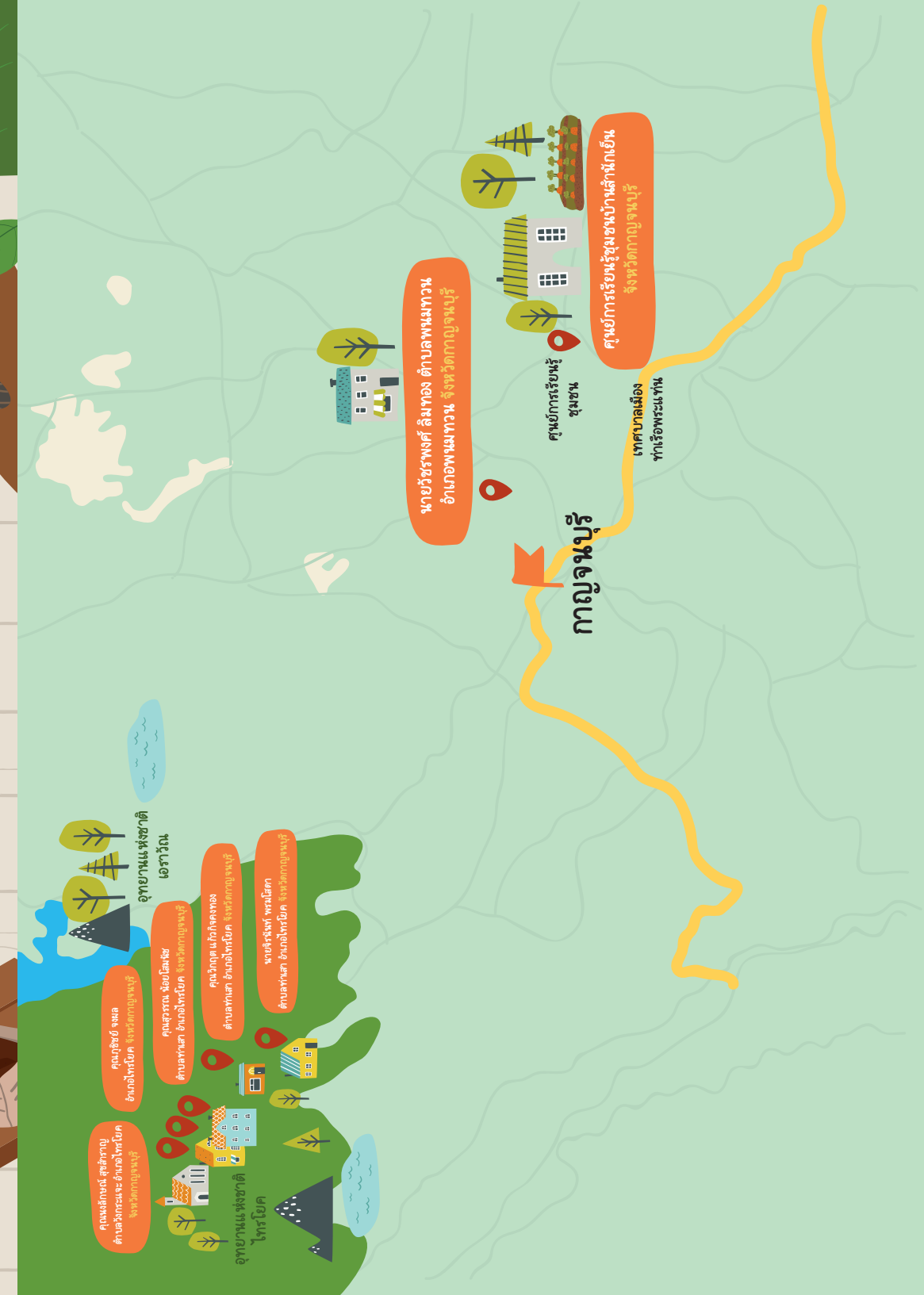
นายวีระพงษ์ สิมทอง ตำบลพนมทวน  
อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

ศูนย์การเรียนรู้  
ชุมชน

ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนบ้านลำน้ำเกษียร  
จังหวัดกาญจนบุรี

เทศบาลเมือง  
ท่าเรือพระรามเก้า

# กาญจนบุรี



ราชันย์ ออแกนิคฟาร์ม ตำบลคังสักมา  
อำเภอเมืองน่าน จังหวัดชัยนาท



ชัยนาท

นายประทีป พูลศิลป์ ตำบลเจียงมัท  
อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท



ศูนย์เรียนรู้เกษตรอินทรีย์วิถีชุมชนหนองกระโดนมน  
อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี



โรงเรียนบ้านเขามาสี่  
ตำบลหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี



โรงเรียน  
บ้านเขามาสี่

อุทยานแห่งชาติ  
เฉลิมราชย์บึงฉลวย

ศรีนครินทร์

สุพรรณบุรี



คุณยุพtha จุ้ยศุข  
อำเภอบางปะหัน จังหวัดสุพรรณบุรี

จังหวัด  
พระนครศรีอยุธยา

อุทยานแห่งชาติ  
เอราวัณ

จังหวัด



จังหวัด  
พระนครศรีอยุธยา



เทศบาล  
ตำบลบ้านนา

นครนายก

บ้านคุณน้าแก้วพัฒนา เด็กจิตกร ตำบลบึงชำอ้อ  
อำเภอหนองเสือ อำเภอนองเสือ จังหวัดปทุมธานี



ลิมดำแฉงตี๋ม



สวนเรียนรู้วิชา  
ฟุ้งตนเองฟุ้ง...

สวนเรียนรู้วิชา ฟุ้งตนเองฟุ้งลิต (นายบัณฑิตพงศ์ อ่อนล้าลี)  
อ. ล้าลูกกา จังหวัดปทุมธานี

เทศบาล  
นครรังสิต

ปทุมธานี

เขตตองเมือง

เทศบาล  
ปากเกร็ด

นนทบุรี

เขตจตุจักร

กรุงเทพมหานคร

เขตหนองจอก

แขวง  
กระทุ่มราย

มีนบุรี

เขตลาดกระบัง

ฉะเชิงเทรา



คุณเลฎกภา กรวรรณกุล  
ผู้ประกอบการเลี้ยงซูกาโกลดอร์  
จังหวัดนครปฐม

A Little Farmer Organic Farm  
จังหวัดนครปฐม

เทศบาลนคร  
อ้อมน้อย

เขตบางแค

เขตบางขุนเทียน

เขตบางนา



## เอกสารอ้างอิง

- ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 414. 2563. เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน. เข้าถึงจาก: [http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ\\_moph/P98.pdf](http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P98.pdf) เข้าถึงเมื่อ [เข้าถึงเมื่อ 12 มิถุนายน 2567]
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุขเลขที่ ๓๘๗ . ๒๕๖๐. เรื่อง อาหารที่มีสารพิษตกค้าง. เข้าถึงจาก: [http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ\\_moph/P387.PDF](http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P387.PDF) [เข้าถึงเมื่อ 1 สิงหาคม 2565]
- ประกาศกรมวิชาการเกษตร. เรื่อง กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์. พ.ศ. ๒๕๕๗. เข้าถึงจาก: <https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2019/11/FEDOA11.pdf> [เข้าถึงเมื่อ 1 สิงหาคม 2565]
- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2562. รายงานการวิจัย. การประยุกต์ใช้ไส้เดือนดิน ในการบำบัดสารอันตรายตกค้างในวัสดุปรับปรุงดินจากขยะชุมชน. เข้าถึงจาก: [https://eservice.deqp.go.th/media/details?media\\_group\\_code=30&media\\_type\\_id=12&media\\_id=2429](https://eservice.deqp.go.th/media/details?media_group_code=30&media_type_id=12&media_id=2429) [เข้าถึงเมื่อ 1 สิงหาคม 2565]
- อานัฐ ตันโซ. 2560. คู่มือการผลิตหนอนแมงไฉ้. ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- Bradley, SW. & Sheppard, DC. (1984). House fly oviposition inhibition by larvae of *Hermetia illucens*, The black soldier fly 1,2,3. *J. Chem. Ecology* 10(6): 853–859.
- Diener, S., Zurbrügg, C. & Tockner, K. (2015). Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2015; 1(4): 261-270.
- Diener, S., Nandayure, M., Solano, S., Floria Roa Gutierrez, FR., Zurbrügg, C. & Tockner, K. (2011). Biological Treatment of Municipal Organic Waste using Black Soldier Fly Larvae. *Waste Biomass Valor* 2: 357–363.
- Gao, Q., Wang, X., Wang, W., Lei, C. & Zhu, F. (2017). Influences of chromium and cadmium on the development of black soldier fly. *Environ Sci Pollut Res*, 24:8637–8644.
- Irene Biancarosa, Nina S Liland, Daan Biemans, Pedro, A., Christian, GB, Bente, ET., Erik-Jan, L. & Heidi A. (2017). Uptake of heavy metals and arsenic in black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae grown on seaweed-enriched media. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(6):2176-2183
- Liu, Q., Tomberlin, JK., Brady, JA., Sanford, MR., and Yu, Z. (2008). Black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae reduce *Escherichia coli* in dairy manure. *Environ. Entomol.* 37(6), 1525-1530.
- Newton, G.L., D.C. Sheppard, D.W. Watson, G.J. Burtle, C.R. Dove, J.K. Tomberlin, & E.E.Thelen. (2004). The Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*, As a Manure Management/Resource Recovery Tool. *Symp., State Sci., Animal Manure Waste Manage.*, 57, pp. 275-296.
- Oninx, DGAB, Itterbeek, J., Heetkamp, MJW., Brand, H., Loon, JJA. & Huis A. (2010). An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3012052/pdf/pone.0014445>.
- Pujo-Luz, JR, Francez, PA., Ururahy-Rodrigues, A., & Constantine, R. (2008). The black soldier-fly, *Hermetia illucens* (Diptera:Stratiomyidae) used to estimate the postmortem interval in a case in AmapaState, Brazil. *J. Forensic Sci.* 53, (2): 476-478.
- Sheppard, DC. (2002). Rearing methods for the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae). *J Med Entomol*, 39: 695–698.





### ติดต่อสอบถามรายละเอียด

การเลี้ยงหนอน BSF  
ศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม  
34 หมู่ 3 ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง  
จังหวัดปทุมธานี 12120  
โทรศัพท์ : 02-5771136-7 ต่อ 1211, 1128

