รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การศึกษาความเป็นไปได้ของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1”

“Feasibility Study of 2 in 1 Innovation of Granular Clay with Composting Bin”

โดย ผศ.ดร.คมวิทย์ ศิริธร และคณะ

10 เมษายน 2561

สัญญาเลขที่ RUG6090009

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

“การศึกษาความเป็นไปได้ของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1”

“Feasibility Study of 2 in 1 Innovation of Granular Clay with Composting Bin”

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ผศ.ดร.คมวิทย์ ศิริธร	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. อาจารย์วรกร ภูมิวิเศษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชุดโครงการ “ผลักดันงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (RUC)”

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปผู้บริหาร

สถานการณ์ความรุนแรงของปัญหาขยะชุมชนโดยเฉพาะขยะที่เกิดจากการบริโภคในครัวเรือนทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องตั้งให้เป็นวาระแห่งชาติเพื่อให้ทุกภาคส่วนร่วมกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามนโยบายการแก้ปัญหาขยะชุมชนส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นตามมาต่างมุ่งเน้นการเพิ่มกำลังความสามารถในการกำจัดขยะเป็นหลักซึ่งแม้ว่าจะช่วยลดจำนวนขยะตกค้างได้ในระยะแรก แต่ในระยะยาวเมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น กิจกรรมทางเศรษฐกิจมากขึ้น ปริมาณขยะที่ทิ้งย่อมเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาปริมาณขยะมากเกินความสามารถในการจัดเก็บและกำจัดของหน่วยงานที่ดูแลขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ที่จะเกิดขึ้นเช่นที่ผ่านมา ดังนั้นแนวทางการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนจึงควรเป็นการแก้ปัญหาด้วยการลดปริมาณขยะตั้งแต่ต้นทางเช่นการลดขยะครัวเรือนซึ่งส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นปุ๋ยด้วยการหมักได้ จึงเป็นที่มาของการพัฒนาต่อยอดผลงานวิจัยของ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ เรื่องนวัตกรรมเม็ดดินที่มีคุณสมบัติช่วยระบายอากาศและดูดซับความชื้นซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการส่งเสริมให้กระบวนการหมักมีประสิทธิภาพ จึงเหมาะกับการใช้หมักขยะอินทรีย์หรือเศษอาหารเหลือทิ้งจากครัวเรือนให้แปรเปลี่ยนเป็นปุ๋ยหมักสำหรับบำรุงต้นไม้ในครัวเรือนได้ ในอีกด้านหนึ่งก็จะช่วยลดปริมาณขยะครัวเรือนลงเช่นกันทำให้ ภาครัฐสามารถลดค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดการขยะ ครัวเรือนได้ปุ๋ยไว้ใช้ และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะที่เทกอง

สำหรับรูปแบบการต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินดังกล่าวให้สามารถใช้หมักเศษขยะอินทรีย์ครัวเรือนนั้นจำเป็นต้องต้องพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เรียกชื่อทางการตลาดว่า “ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1” ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือเม็ดดินและถังบำบัดขยะ โดยเม็ดดินจะทำหน้าที่เพิ่มอากาศในเศษขยะอินทรีย์และดูดซับความชื้นส่วนเกิน ในขณะที่ถังขยะจะทำหน้าที่เก็บกักเศษขยะและปุ๋ยหมักที่เกิดจากการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ซึ่งใช้เทคโนโลยีการหมักแบบใช้อากาศ (Aerobic composting) เพราะมีข้อดีคือไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นและแมลงรบกวนมีน้อย แตกต่างจากเทคโนโลยีการหมักทั่วไปที่เกษตรกรนิยมใช้ เช่น น้ำหมักชีวภาพ ที่เป็นการหมักแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic composting) ซึ่งมีข้อเสียด้านส่งกลิ่นเหม็นรุนแรง จึงไม่เหมาะกับการนำมาใช้ในครัวเรือนเพราะจะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนสมาชิกในบ้าน ดังนั้นการเลือกใช้เทคโนโลยีการหมักแบบไม่ใช้อากาศอย่างที่ใช้ในชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 จึงเหมาะสมกว่า

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาดพบว่าปัจจุบันมีผู้ประกอบการจำหน่ายถังหมักขยะอินทรีย์ในตลาดหลัก ๆ 2 ราย คือ ถังหมักอัจฉริยะแอร์โรบิน จำหน่ายโดยบริษัทซอร์ส คอร์ปอเรชั่น และถังแปรรูปขยะ Oklin จำหน่ายโดยบริษัท Oklin ประเทศไทย สินค้าทั้งสองนี้ล้วนเป็นสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ ใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศจึงทำให้มีราคาขายที่สูงโดยถังหมักอัจฉริยะแอร์โรบิน มีราคาขายประมาณ 7,000 บาทสำหรับถังขนาด 200 ลิตร ในขณะที่ถังแปรรูปขยะ Oklin มีราคาขายประมาณ 70,000 บาทสำหรับถังที่มีความจุ 5 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้นตลาดส่วนใหญ่ของสินค้าทั้งสองจึงเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีรายได้สูงหรือบริษัทองค์กรขนาดใหญ่เท่านั้น ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ทั้งสองกับชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถัง

บำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 แล้วพบว่า ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 มีความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำจึงทำให้สามารถตั้งราคาขายที่ 1,000 บาท/ชุด ซึ่งต่ำกว่าคู่แข่งรายอื่นมาก แต่เสียเปรียบด้านระยะเวลาการหมักที่นานประมาณ 4-6 สัปดาห์ เท่ากับถังหมักอัจฉริยะแอร์โรบิน ในขณะที่ถังแปรรูปขยะ Oklin ใช้เวลาเพียง 24 ชั่วโมง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ให้ใช้ระยะเวลาหมักลดลงอย่างน้อยไม่ควรเกิน 2-4 สัปดาห์ โดยอาจเลือกใช้การเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์หรือการติดตั้งระบบใบพัดกวนภายใน เป็นต้น

ในด้านการดำเนินธุรกิจนั้นพบว่ากลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลักของผลิตภัณฑ์คือกลุ่ม อปท. ซึ่งมีความต้องการนำผลิตภัณฑ์ไปให้กับครัวเรือนในพื้นที่ใช้ในการลดขยะ เพราะนอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะแล้วยังช่วยให้ลดค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดเก็บและทำลายของ อปท. ทั่วประเทศลงได้มากกว่า 90,000 ล้านบาท ตลอดระยะเวลา 10 ปี อีกทั้งยังช่วยลดปัญหามลภาวะจากขยะเทกองและลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยหมักของครัวเรือนลงได้เกือบ 250 ล้านบาท นอกจากนี้ผู้ประกอบการเองยังสามารถทำกำไรจากการผลิตและจำหน่ายสินค้าได้ถึง 150,000 บาทในปีแรก และมีกำไรรวมตลอดระยะเวลา 10 ปี สูงถึงเกือบ 4 ล้านบาท ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ค่า NPV, B/C Ratio, และ IRR ต่างสะท้อนว่าการประกอบธุรกิจนี้จะทำให้ผู้ประกอบการได้กำไรคุ้มค่าการลงทุนตลอดระยะเวลาโครงการ ทั้งนี้เมื่อนำผลการศึกษาไปเสนอให้กับผู้ประกอบการอย่างบริษัท เบทาโกร จำกัด ทางบริษัทได้ให้ความสนใจและเห็นถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาขยะเกิดขึ้นได้ทั้งการแก้ไขปัญหาขยะในโรงงานอุตสาหกรรม และการลดปัญหาขยะในครัวเรือนหรือโรงเรียน โดยเฉพาะในชุมชนที่อยู่นอกตัวเมือง จึงเกิดเป็นความร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการและนักวิจัยต้นเรื่องตามมาเพื่อร่วมศึกษาและพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ต่อไป

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ ด้านการตลาด ด้านเทคนิคและการผลิต ด้านการเงิน ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ และด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม จึงสรุปได้ว่าการผลักดันให้เกิดการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์ได้นั้น นอกจากที่จะให้ผลตอบแทนในรูปของกำไรกับผู้ประกอบการแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดคือผลตอบแทนในรูปของการช่วยแก้ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยซึ่งเป็นบ่อเกิดของปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น เกิดค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดการขยะที่สูง เกิดปัญหาขยะส่งกลิ่นเน่าเหม็น ไฟไหม้บ่อขยะ สิ่งแวดล้อมถูกทำลายจากขยะที่เน่าเสีย จนนำไปสู่ปัญหาสุขภาพของประชาชนในบริเวณที่ทิ้งขยะซึ่งมีมูลค่าความเสียหายที่มหาศาล ดังนั้นหากผลักดันให้เกิดการผลิตและใช้งานชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในครัวเรือนได้ จึงนับเป็นประโยชน์อย่างมากต่อทั้ง ประเทศชาติ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลักดันชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ให้เข้าสู่การผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ทั้ง 6 ด้าน อันประกอบด้วยด้านเทคโนโลยี ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านแบบจำลองธุรกิจ ด้านการเงิน และ ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการแข่งขัน การทำกำไร และการสร้างประโยชน์ให้แก่ประเทศชาติอย่างชัดเจน เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้เป็นเทคโนโลยีของคนไทยที่ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำและระบายอากาศของเม็ดดินเพื่อส่งเสริมกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำมากเมื่อเทียบกับสินค้าของคู่แข่งจากต่างประเทศภายใต้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผลการศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ใช้พบว่า กลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ อปท. เช่น เทศบาล และองค์กรบริหารส่วนตำบล ที่มีภาระหน้าที่ดูแลปัญหาขยะในชุมชนต่างตระหนักดีถึงปัญหาปริมาณขยะที่มากเกินกว่าความสามารถในการจัดการขยะในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีความต้องการผลักดันให้มีการผลิตชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ขึ้นเพื่อนำไปให้กับครัวเรือนของชุมชนที่รับผิดชอบใช้งานเพื่อลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่มีมากถึงกว่าร้อยละ 60 ของปริมาณขยะที่ทิ้งต่อวัน ดังนั้นหากขยะอินทรีย์ที่มาจากครัวเรือนลดลง ภาระค่าใช้จ่ายทั้งด้านการจัดเก็บและทำลายของ อปท. เองก็จะลดลงตามไปด้วยซึ่งพบว่ามีมูลค่ากว่า 90,000 ล้านบาท ตลอดระยะเวลา 10 ปี สะท้อนให้เห็นถึงความคุ้มค่าหากหน่วยงาน อปท. จะลงทุนสนับสนุนค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้กับครัวเรือนที่ตนดูแลใช้งาน อย่างไรก็ดีการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ของ อปท. นั้นสามารถทำได้ทั้งในรูปแบบการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมด หรือเพียงบางส่วน (co-payment) ร่วมกับครัวเรือนก็ได้ขึ้นกับบริบทของแต่ละพื้นที่ แต่ไม่ว่าจะใช้วิธีใดประเทศชาติก็ได้ประโยชน์โดยรวมเช่นกัน

คำสำคัญ : นวัตกรรมบำบัดขยะ เม็ดดินบำบัดขยะ ถังบำบัดขยะ

Abstract

This feasibility study of 2 in 1 innovation of granular clay with composting bin aimed to study in 6 dimensions: technological feasibility, marketing feasibility, technique feasibility, business model feasibility, financial feasibility and economic and environmental impacts. The results of these showed the great competitive advantage of the innovation including good profit return and significant benefit for Thai economy and environment due to the technological use invented by Thai scientist. Hence, the cost of production is much cheaper than other foreign products. In addition, the study also indicated that Local Administrative Organization such as municipalities reveal a strong demand for the product as they recognize the waste problem and have to take account for it. That is why they would strongly need to encourage their households to use the product so that the amount of waste would reduce significantly to more than 60% per day. Therefore, the budget of municipalities would decrease to 90,000 million baht over 10 years. This could reflect the great benefit of using the product. However, to subsidize the expenditure for the products used by households in the municipal area, the municipality may pay for them all or run the project with a co-payment method. The both ways would lead to the nation benefit of sustainable waste reduction.

Keywords : Innovation of Composting Waste, Granular Clay, Composting Bin

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความเป็นไปได้ของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์ นี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากไม่ได้รับการสนับสนุนทั้งด้านเงินทุนและข้อแนะนำในการวิเคราะห์จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ผ่านทางชุดโครงการผลักดันงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ตลอดจนขอขอบคุณ ผศ.ศิริวรรณ เสาร์ชัย และทีมงานสำหรับการสนับสนุนและการประสานงานด้วยดีเสมอมา สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านสำหรับข้อชี้แนะและคำปรึกษาเพื่อการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในครั้งนี้

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
1.3 ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ	4
1.4 ขอบเขตการศึกษาของโครงการ	5
1.5 เครื่องมือวิจัยและการเก็บข้อมูล	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	12
บทที่ 2 ความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี/ผลิตภัณฑ์	13
2.1 ประวัติความเป็นมาของปุ๋ยหมัก	13
2.2 กระบวนการและระยะเวลาการหมักปุ๋ย	14
2.3 วัสดุหมักและปัจจัยที่มีผลต่อการแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก	17
2.4 คุณสมบัติของเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1	20
2.5 จุดเด่นและความแตกต่างของเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1	24
บทที่ 3 ความเป็นไปได้ทางการตลาด	28
3.1 ข้อมูลการตลาดเบื้องต้น	28
3.2 ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มผู้ใช้งานหลัก	29
3.2.1 ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มครัวเรือน	30
3.2.2 ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มร้านอาหาร	35
3.2.3 ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)	41
3.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการแข่งขันโดยใช้เทคนิค SWOT	45
บทที่ 4 ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคและการผลิต	50
4.1 กระบวนการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1	50
4.2 สถานที่ตั้งและขนาดการผลิต	55
4.3 การจัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักร และวัตถุดิบ	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ	58
5.1 แนวโน้มการทำธุรกิจในยุคปัจจุบัน	58
5.2 องค์ประกอบของแบบจำลองธุรกิจ	59
5.3 รูปแบบจำลองธุรกิจที่เหมาะสม	63
5.4 แนวทางในการดำเนินธุรกิจ	64
บทที่ 6 ความเป็นไปได้ด้านการเงิน	66
6.1 กรณีชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I)	67
6.2 กรณีชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II)	85
6.3 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดิน พร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1พร้อมข้อแนะนำ	100
บทที่ 7 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม	102
7.1 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1	102
7.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1	107
7.3 สรุปผลกระทบจากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อภาคเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม	108
บทที่ 8 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	111
8.1 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์	111
8.2 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด	112
8.3 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิต	113
8.4 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ	114
8.5 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน	117
8.6 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม	119
8.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการผลักดันชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1	119
บรรณานุกรม	122
ภาคผนวก	123
ประวัติทีมนักวิจัย	126

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัญหาด้านการจัดการขยะในประเทศไทยมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยพบว่าในปี 2556 ปริมาณขยะมูลฝอย สูงถึง 26.77 ล้านตัน ในจำนวนนี้ได้รับการกำจัดขยะอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพียง 7.2 ล้านตัน (ปิยชาติ ศิลปะสุวรรณ, 2557) สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาด้านการจัดการขยะมูลฝอยภายในประเทศที่ยังไม่มีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากการเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา โดยเฉพาะปัญหาไฟไหม้บ่อขยะในหลายที่ เช่นเหตุการณ์ไฟไหม้บ่อขยะนิคมอุตสาหกรรมบางปู ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ในวันที่ 16 มีนาคม 2557 เหตุการณ์ไฟไหม้บ่อขยะเทศบาลนครหาดใหญ่ ต.ควนลัง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในวันที่ 30 มีนาคม 2557 และเหตุการณ์ไฟไหม้บ่อขยะ ต.ศาลา อ.เกาะคา จ.ลำปาง ในวันที่ 10 เมษายน 2557 นอกจากปัญหาไฟไหม้บ่อขยะที่เกิดขึ้นแล้ว การจัดการขยะที่ไม่มีประสิทธิภาพยังก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ อีกเช่นปัญหาการทำลายสิ่งแวดล้อมจากมลพิษทางกลิ่น และสารพิษจากขยะมีพิษ โดยเฉพาะสารพิษจากกากของเสียอุตสาหกรรม โดยพบว่า ปี 2557 ประเทศไทยมีขยะของเสียอันตรายประมาณ 2.69 ล้านตัน ซึ่งร้อยละ 77 ของขยะอันตรายนี้มาจากภาคอุตสาหกรรม และร้อยละ 21 มาจากชุมชน นอกนั้นมาจากแหล่งอื่น (กรมควบคุมมลพิษ, 2558)

จากสถานการณ์ความรุนแรงของปัญหาด้านการจัดการขยะ ภาครัฐจึงได้ประกาศให้ปัญหาการจัดการขยะเป็นวาระแห่งชาติ ทุกหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนต้องให้ความใส่ใจร่วมกันพัฒนาแก้ไขและลดปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดเป็นนโยบายและมาตรการด้านการจัดการขยะต่าง ๆ ตามมา เช่น การผลักดันให้เกิดการก่อสร้างและเปิดใช้งานโรงงานกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนเพื่อแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าซึ่งในประเทศไทยตอนนี้มีการเปิดใช้งานแล้วเพียง 2 แห่ง คือ เทศบาลนครภูเก็ตและเทศบาลนครหาดใหญ่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) นอกจากนี้ยังอยู่ในระหว่างการก่อสร้างอีก 3 แห่งคือ ที่เทศบาลนครขอนแก่น เทศบาลตำบลแม่ขรี จ.พัทลุง และ ที่กรุงเทพมหานคร ตลอดจนการขยายพื้นที่ฝังกลบขยะเพิ่มขึ้น เป็นต้น

จากการดำเนินกิจกรรมและนำมาตรการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการขยะมูลฝอยและขยะชุมชนในพื้นที่ พบว่าแม้ว่าจะช่วยลดปัญหาขยะตกค้างลงได้แต่เป็นเพียงการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุเนื่องจากจำนวนขยะที่เกิดขึ้นยังมิได้ลดลงอย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมการก่อขยะของชุมชนมิได้เปลี่ยนแปลงดังนั้นในระยะยาวเมื่อชุมชนมีการขยายตัวทั้งจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นหรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นก็อาจนำไปสู่ปัญหาขยะเหลือค้างสะสมต่อไปได้ โดยในปัจจุบันพบว่าในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2558 มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นประมาณ 70,000 ตันต่อวันจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศจำนวน 7,853 แห่ง ในจำนวนขยะที่เกิดขึ้นนี้ได้รับการเก็บขนและนำไปกำจัดอย่างถูกวิธีเพียง 22,000 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นร้อยละ 32 ส่วนที่เหลือถูกนำไปกำจัดอย่างไม่ถูกวิธี เช่นการกองทิ้งไว้ในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย หรือบางส่วนก็ถูกปล่อยทิ้งไว้

โดยไม่ได้รับการจัดขน (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) ด้วยสภาวการณ์การจัดการขยะเช่นนี้ย่อมเป็นไปได้ว่าปัญหาขยะมูลฝอยชุมชนอาจจะกลับมาเป็นปัญหาใหญ่อีกครั้งในอนาคตอันใกล้ ดังนั้นการแก้ปัญหาขยะที่ยั่งยืนจึงควรเป็นการลดจำนวนขยะตั้งแต่ต้นทาง แทนการขยายศักยภาพการกำจัดขยะที่เกิดขึ้นอย่างในปัจจุบันที่จำเป็นต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการที่ค่อนข้างสูงเนื่องจากต้องเพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่จัดเก็บขยะ เพิ่มจำนวนโรงงานกำจัดขยะ เพิ่มพื้นที่ฝังกลบ เป็นต้น ทำให้ต้องสูญเสียโอกาสในการนำงบประมาณดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาชุมชนในด้านอื่น ๆ จึงไม่ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

ดังนั้นแนวทางการแก้ปัญหาขยะจึงควรดำเนินการในทิศทางของการลดจำนวนขยะที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะขยะมูลฝอยที่เกิดจากภาคของครัวเรือนซึ่งพบว่า ในกองขยะหนึ่งกองประกอบด้วยขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้จำนวนร้อยละ 64 ขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ร้อยละ 30 ขยะอันตรายประมาณร้อยละ 3 และที่เหลือเป็นขยะทั่วไป (ปิยชาติ ศิลปะสุวรรณ, 2557) จากสัดส่วนของขยะแต่ละประเภทดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการขยะมูลฝอยเป็นลำดับแรก ซึ่งจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ปี 2555 ถึง 2558 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการขยายตัวของขยะมูลฝอยอย่างต่อเนื่องแม้ว่าในบางปีอาจลดลงบ้างเนื่องจากการกระตุ้นของภาครัฐ ดังแสดงในตาราง 1.1

ตาราง 1.1 สถิติปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนต่อวันตั้งแต่ปี 2555 ถึง 2558 (หน่วย: ตันต่อวัน)

ปี พ.ศ.	ปริมาณขยะ
2555	67,577
2556	73,355
2557	71,778
2558	73,560

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2558)

ข้อมูลสถิติปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนต่อวันในตาราง 1.1 สะท้อนให้เห็นว่าชุมชนหรือครัวเรือนที่เป็นผู้ก่อขยะมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการกำจัดขยะมูลฝอยอย่างยั่งยืน โดยหากชุมชนหรือครัวเรือนทำการลดขยะลงหรือนำขยะครัวเรือนไปใช้ประโยชน์อื่นได้มากเท่าใดก็จะทำให้ขยะที่เหลือทิ้งลดลงมากเท่านั้น ดังนั้นการให้ความสำคัญกับกระบวนการลดขยะต้นทางโดยการนำขยะมูลฝอยจากภาคครัวเรือนไปใช้ประโยชน์อื่นเพื่อลดขยะเหลือทิ้งจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นเพราะก่อให้เกิดการลดขยะอย่างยั่งยืนได้อย่างแท้จริง ปัจจุบันวิธีการลดขยะมูลฝอยภาคครัวเรือนที่มีการนำมาใช้อย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิผลในการลดปริมาณขยะมูลฝอยภาคครัวเรือนได้จริงวิธีหนึ่งคือการแปลงสภาพขยะมูลฝอยที่เป็นขยะอินทรีย์ให้เป็นปุ๋ยสำหรับบำรุงต้นไม้หรือใช้ในภาคเกษตรด้วยการใช้เทคโนโลยีการหมักปุ๋ย (Composting technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เริ่มใช้กันตั้งแต่ช่วงก่อนศตวรรษที่ 20 และมีการพัฒนารูปแบบและวิธีการเรื่อยมาจนกระทั่งปัจจุบันซึ่งมีความสะดวกในการใช้และมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าในอดีตเป็นอย่างมาก (Fitzpatrick, Worden and Vendrame, 2005)

สำหรับการนำเทคโนโลยีการหมักปุ๋ยมาใช้ในประเทศไทยนั้นแม้ว่ายังไม่ค่อยมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากนักแต่ก็มีความพยายามจากหลายส่วนงานที่จะนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ เช่น กรมควบคุมมลพิษซึ่งมอบหมายให้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผลิตต้นแบบถังหมักขยะอินทรีย์ (กรมควบคุมมลพิษ, 2544) ซึ่งมีทั้งขนาดเล็ก 185 ลิตร ขนาดกลาง 200 ลิตร และขนาดใหญ่ 2000 ลิตร ตลอดจนความพยายามของบางชุมชนที่เห็นถึงความสำคัญในการกำจัดขยะครัวเรือน เช่น ชุมชนบ้านเนินทางรถไฟ จ.ชลบุรี ที่มีการสาธิตการหมักปุ๋ยจากเศษขยะครัวเรือนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนบ้านเนินทางรถไฟ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี (ที่ว่าการอำเภอบางละมุง, 2559) อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีการหมักปุ๋ยมาทำให้อยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์พร้อมจำหน่ายเชิงพาณิชย์ยังไม่เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมมากนักในปัจจุบันดังจะเห็นได้จากจำนวนผู้ประกอบการที่ผลิตและจำหน่ายถังหมักปุ๋ยขยะอินทรีย์มีจำนวนเพียงไม่กี่รายเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่ผู้บริโภคหรือผู้ที่ต้องการซื้อหาผลิตภัณฑ์ถังหมักปุ๋ยขยะอินทรีย์มักหันไปเลือกซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปประกอบเป็นถังหมักปุ๋ยด้วยตัวเอง หรือใช้วิธีการซื้อจากผู้ค้ารายย่อยที่ประกอบถังหมักปุ๋ยขยะอินทรีย์แล้วนำไปจำหน่ายในสื่อออนไลน์

จากสถานการณ์ความรุนแรงของปัญหาขยะชุมชนโดยเฉพาะขยะที่เกิดจากการบริโภคในครัวเรือนและการขาดผลิตภัณฑ์ถังหมักปุ๋ยขยะอินทรีย์ที่ตอบสนองต่อความต้องการใช้ของชุมชนได้ สะท้อนให้เห็นถึงโอกาสทางธุรกิจที่มีสูงในการทำตลาดผลิตภัณฑ์ถังหมักปุ๋ยขยะอินทรีย์ ทั้งนี้จากผลงานวิจัยนวัตกรรมเม็ดดินสำหรับบำบัดขยะอินทรีย์ของ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้บำบัดขยะอินทรีย์ให้ปรับเปลี่ยนเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมกับการนำไปใช้เพาะปลูกต่อไปได้เป็นอย่างดี โดยการนำนวัตกรรมเม็ดดินดังกล่าวมาหมักร่วมกับขยะอินทรีย์แล้วนวัตกรรมเม็ดดินนี้จะทำหน้าที่เป็นวัสดุดูดซับความชื้นส่วนเกินของเศษขยะอินทรีย์ รวมทั้งเพิ่มความพรุนและส่งเสริมให้เกิดการระบายอากาศในกระบวนการหมักปุ๋ย ทำให้เกิดสภาวะการหมักแบบใช้ออกซิเจนซึ่งไม่ก่อให้เกิดปัญหารบกวนเช่น กลิ่นเหม็น หรือแมลงรบกวนดังเช่นที่เกิดกับเทคโนโลยีทำน้ำหมักหรือหมักปุ๋ยแบบเดิม อีกทั้งนวัตกรรมเม็ดดินดังกล่าวยังช่วยเพิ่มอัตราการเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นผู้ย่อยสลายเศษขยะอินทรีย์ได้อีกทางหนึ่งด้วยช่วยลดระยะเวลาในการหมักปุ๋ยได้เป็นอย่างดี จึงเหมาะที่จะนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการหมักปุ๋ยจากขยะอินทรีย์ในครัวเรือน

ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ของการนำนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์มาขยายผลให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ โดยการศึกษาความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคโนโลยี ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ ด้านการเงิน ตลอดจนด้านเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความคุ้มค่าต่อการตัดสินใจต่อยอดผลงานวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ทั้งนี้หากพบว่านวัตกรรมดังกล่าวสามารถต่อยอดไปสู่การผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ และมีการนำไปใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนต่อไปก็จะส่งผลประโยชน์ต่อทั้งประเทศชาติจากการลดค่าใช้จ่ายด้านการจัดการขยะอย่างยั่งยืน ตลอดจนลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากขยะสะสมได้ในระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยีของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาดของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์
3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิตของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์
4. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์
5. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์
6. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจและสังคมของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์

1.3 ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

โครงการ “การศึกษาความเป็นไปได้ของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สำหรับการนำไปผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์” มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในทุกด้านที่สำคัญต่อการต่อยอดองค์ความรู้เรื่องนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์ที่คิดค้นโดย รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ให้พัฒนาไปสู่การเป็นชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์ที่ใช้ในครัวเรือนของประเทศไทย เพื่อเป็นการลดปริมาณขยะมูลฝอยของครัวเรือนผ่านการหมักขยะอินทรีย์ให้แปรสภาพเป็นปุ๋ยหมักสำหรับการบำรุงต้นไม้ในครัวเรือน ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดตั้งตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการไว้ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการต่อยอดชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ทั้งด้านเทคโนโลยี ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านแบบจำลองธุรกิจ ด้านการเงิน และด้านเศรษฐกิจ
2. ผู้ประกอบการให้ความสนใจและสามารถใช้รายงานผลการศึกษาเพื่อประกอบการตัดสินใจต่อยอดชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ต่อไป

1.4 ขอบเขตการศึกษาของโครงการ

การพิจารณาความเป็นไปได้ทั้งด้านเทคนิค เทคโนโลยี การตลาด การเงิน เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนรูปแบบธุรกิจที่เหมาะสมนั้น จำเป็นต้องศึกษาทั้งในเชิงกว้างและเชิงลึก ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการศึกษาทั้งการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจนการเก็บข้อมูลภาคสนามจากหลายพื้นที่ ซึ่งมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ประเภทของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจได้แก่ กลุ่มของครัวเรือน กลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และกลุ่มของผู้ประกอบการร้านอาหาร เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสามเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีแนวโน้มในการนำนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ไปใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์ในพื้นที่ของตัวเอง โดยจัดแบ่งขนาดของกลุ่มของตัวอย่างตามแต่ละประเภทดังนี้ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครัวเรือน จำนวน 800 ตัวอย่าง ครอบคลุมครัวเรือนทั้งที่ตั้งอยู่ในชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมและนอกชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนประจำปี 2559 ซึ่งประกาศโดยคณะกรรมการอำนวยการประกวดเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน ประจำปี 2559 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นร้านอาหารจำนวน 400 ตัวอย่าง ครอบคลุมร้านค้าทั้งที่ตั้งอยู่ในชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนและนอกชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 200 อปท. ครอบคลุมอปท.ทั้งที่ตั้งอยู่ในชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนและนอกชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน

2. พื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยเลือกเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ภาคใต้ตอนกลางและตอนล่าง ซึ่งประกอบด้วยจังหวัด นครศรีธรรมราช ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี กระบี่ เป็นต้น เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านของงบประมาณและระยะเวลาในการดำเนินการ

3. การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 กับคู่แข่งนั้น เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มของคู่แข่งของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ไว้สองกลุ่มคือ กลุ่มของผลิตภัณฑ์ถังน้ำหมักชีวภาพซึ่งมีใช้กันในกลุ่มเกษตรกรโดยส่วนมาก และกลุ่มของผลิตภัณฑ์ถังหมักปุ๋ยสำเร็จรูปที่จำหน่ายโดยบริษัทซอร์ส คอร์ปอเรชั่น จำกัด ซึ่งนับว่าเป็นบริษัทรายหลักในตลาดปัจจุบัน

1.5 เครื่องมือวิจัยและการเก็บข้อมูล

สำหรับวิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้จำแนกตามประเภทของการศึกษาความเป็นไปได้ในแต่ละด้านดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ (Technological feasibility)

เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้ในการหมักหลัก ๆ ในปัจจุบันจำแนกได้ 2 แบบคือ แบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทั้งนี้ในส่วนของการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการหมักแบบใช้ออกซิเจนผู้วิจัยเลือกใช้วิธีศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์

แบบ 2 in 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่มีใช้ในปัจจุบัน เช่นผลิตภัณฑ์การทำปุ๋ยหมักแบบเทกอง และผลิตภัณฑ์ทำปุ๋ยหมักด้วยถังหมักอัจฉริยะแอโรบินซึ่งผลิตจำหน่ายโดยบริษัทซอร์ตส์ คอร์ปอเรชั่น นอกจากนี้ในส่วนของการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำปุ๋ยหมักด้วยเทคโนโลยีการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน ผู้วิจัยเลือกสัมภาษณ์เกษตรกรที่มีการผลิตน้ำหมักชีวภาพใช้ในแปลงเกษตร เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเทคโนโลยีตลอดจนข้อดีข้อด้อยของแต่ละเทคโนโลยี

นอกจากการสัมภาษณ์ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลเทคโนโลยีการหมักตลอดจนการพัฒนาการของเทคโนโลยีจากการค้นคว้าข้อมูลในเอกสารผลงานวิจัยและผลงานวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจะช่วยสะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานเทคโนโลยีการหมักตั้งแต่ในอดีตจนกระทั่งปัจจุบัน ทั้งที่มีใช้ในประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อไป

ในส่วนของการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในตลาดและนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้นผู้วิจัยเลือกใช้การเปรียบเทียบผลการทดลองย่อยสลายขยะอินทรีย์ระหว่างนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ที่มีการพัฒนาขึ้นเป็น Prototype ในโครงการทดสอบประสิทธิภาพถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ร่วมกับนวัตกรรมเม็ดดินของ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ซึ่งเป็นโครงการที่ดำเนินการแบบคู่ขนานกับโครงการ กับเทคโนโลยีคู่แข่งอื่นอันได้แก่ ถังหมักขยะอัจฉริยะแอโรบิน (Aerobin) ที่จำหน่ายโดยบริษัทซอร์ตส์ คอร์ปอเรชั่น และถังน้ำหมักชีวภาพแบบประดิษฐ์เอง โดยมีประเด็นที่ทดสอบเปรียบเทียบคือ ระยะเวลาการย่อยสลายปุ๋ย การส่งกลิ่นเหม็น อัตราความสำเร็จในการหมัก จำแนกตามลักษณะขยะที่แตกต่างกัน

2. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด (Market feasibility)

สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการศึกษาตามประเภทของประชากรที่เป็นเป้าหมายของการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งจำแนกได้ 3 กลุ่มหลักคือ กลุ่มของครัวเรือนสำหรับใช้บำบัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือน กลุ่มของร้านอาหารสำหรับใช้บำบัดขยะอินทรีย์ในร้านอาหาร และกลุ่มของอปท.ซึ่งจะนำไปแจกจ่ายให้กับครัวเรือนในพื้นที่เขตปกครองของตน

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรจำแนกตามประเภทของกลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มครัวเรือนทั่วไปในพื้นที่ภาคใต้จำนวนทั้งสิ้น 2,725,392 ครัวเรือน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) กลุ่มร้านอาหารซึ่งจากข้อมูลของกรมพัฒนาธุรกิจการค้าพบว่าในปี 2558 มีร้านอาหารที่จดทะเบียนธุรกิจภัตตาคาร/ร้านอาหารในภาคใต้ จำนวนทั้งสิ้น 2,429 ราย (ไม่นับรวมร้านอาหารที่ไม่ได้จดทะเบียน) และกลุ่มองค์กรปกครองท้องถิ่นในภาคใต้ จำนวนทั้งสิ้น 1,190 อปท. (กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น, 2560) เมื่อทราบจำนวนประชากรแล้วผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างกรณีทราบจำนวนประชากรซึ่งได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละประเภทดังนี้ กลุ่มจำนวนครัวเรือนจำนวน 800 ครัวเรือน โดยครอบคลุมครัวเรือนที่อยู่ในชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน

ที่ได้รับการคัดเลือกในปี 2559 โดยคณะกรรมการอำนวยการประกวดเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน ประจำปี 2559 และครอบคลุมครัวเรือนทั่วไปที่อยู่นอกชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนประจำปี 2559 กลุ่มตัวอย่างร้านอาหาร จำนวน 400 ร้านค้า ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่ทั้งในและนอกชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนประจำปี 2559 และกลุ่มตัวอย่างอปท. จำนวน 200 อปท. ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่ทั้งในและนอกชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนประจำปี 2559 เช่นกัน

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ชุมชนเข้มแข็งจำนวน 5 ชุมชนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่างในชุชมชนเข้มแข็งและกลุ่มตัวอย่างทั่วไป ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนและทำการการตลาดของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อไป

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับเครื่องมือหลักที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยเลือกใช้แบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกได้ 3 แบบตามกลุ่มประเภทตัวอย่าง โดยมีลำดับขั้นตอนของการพัฒนาแบบสอบถามดังนี้

1) สร้างแบบสอบถาม โดยแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อมูลความเต็มใจจ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

2) นำแบบสอบถามที่ได้ออกแบบไว้ ไปทดสอบความเที่ยงและความน่าเชื่อถือ โดยส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา และนำไปทดสอบเก็บข้อมูลในพื้นที่ทดสอบ

3) ทำการปรับปรุงแบบแบบสอบถามตามข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและการทดสอบแบบสอบถามเพื่อให้ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์พร้อมสำหรับการนำไปใช้เก็บข้อมูลในพื้นที่จริง

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว จึงนำแบบสอบถามที่ได้ไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูลภาคสนามตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดแต่ละประเภท โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified sampling) เช่นกลุ่มตัวอย่างครัวเรือนที่อยู่ในพื้นที่และอยู่นอกพื้นที่เมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนปี 2559 กลุ่มร้านอาหารที่อยู่ในพื้นที่และอยู่นอกพื้นที่เมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนปี 2559 และกลุ่มอปท.ที่อยู่ในพื้นที่และอยู่นอกพื้นที่เมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนปี 2559 หลังจากนั้นจึงทำการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling) จนครบตามจำนวนตัวอย่างที่กำหนด

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ข้อมูลแบบสอบถามที่จัดเก็บจากภาคสนามถูกนำมาบันทึกเพื่อทำการวิเคราะห์ความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ของแต่ละกลุ่ม ทั้งนี้การสำรวจความต้องการใช้และความเต็มใจจ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้น ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคสร้างสถานการณ์สมมติ (Contingent valuation method: CVM) เพื่อสะท้อนความเต็ม

ใจจ่าย (Willingness to pay: WTP) ของกลุ่มตัวอย่างสำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งความเต็มใจจ่ายนี้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ รวมถึงปัจจัยคุณค่าของผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 โดยเขียนให้อยู่ในรูปของสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$WTP_i = f(X_i, Q_i)$$

โดยที่

WTP_i คือ ความเต็มใจจ่ายของผู้ตอบแบบสอบถามที่ i

X_i คือปัจจัยต่าง ๆ ที่ระบุถึงคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามที่ i

Q_i คือปัจจัยคุณค่าที่ผู้ตอบแบบสอบถามที่ i รับรู้

สำหรับในส่วนของการเปรียบเทียบปัจจัยทางด้านประชากรศาสตร์และปัจจัยด้านพฤติกรรมการก่อขยะของกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่ชุมชนเข้มแข็งและชุมชนทั่วไป ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยต่าง ๆ

3. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิต (Technical feasibility)

ในการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคนี้มุ่งเน้นศึกษาในสองส่วน คือ 1) ลักษณะของถังบำบัดที่เหมาะสมทั้งในแง่ของการใช้งานจริงและแง่ของการส่งเสริมประสิทธิภาพการย่อยสลายของนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 และ 2) คือแนวทางในการการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ทั้งในแง่ของสถานที่ตั้งของแหล่งผลิต เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ตลอดจนรูปแบบของจัดหาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น ดิน และ ถังพลาสติก เป็นต้น ทั้งนี้ในส่วนของวิธีการศึกษาในประเด็นแรก ลักษณะของถังบำบัดที่เหมาะสมในแง่ของการใช้งานจริงนั้นผู้วิจัยเลือกใช้การเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มครัวเรือน กลุ่มร้านอาหาร และกลุ่มอปท. ตลอดจนการสำรวจจากขนาดของผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งในตลาด และขนาดของถังพลาสติกที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป เพื่อวิเคราะห์ขนาดของถังบำบัดขยะอินทรีย์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ และมีความเป็นไปได้ในการจัดหาถังพลาสติกในท้องตลาดเพื่อเป็นปัจจัยการผลิตต่อไป ตลอดจนขนาดของถังบำบัดต้องสามารถแย่งชิงส่วนแบ่งตลาดของคู่แข่งได้

ในขณะที่การศึกษาลักษณะของถังบำบัดที่เหมาะสมในแง่ของการส่งเสริมประสิทธิภาพการย่อยสลายของนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้นผู้วิจัยเลือกใช้การทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในการกระตุ้นกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในแต่ละขนาดและรูปแบบของถังบำบัดแต่ละประเภท ยกตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยของวรรณกุล บำรุงสาลี (2554) พบว่าถังบำบัดในแนวตั้งทำให้เทคโนโลยีบำบัดขยะด้วยการแกนใบกวนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่เนื่องจากเทคโนโลยีของนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้นแตกต่างจากการใช้เทคโนโลยีบำบัดขยะด้วยการแกนใบกวนจึงจำเป็นต้องทดสอบประสิทธิภาพของการใช้งานนวัตกรรมเม็ดดินกับรูปแบบของถังแต่ละแบบก่อนตัดสินใจผลิต

สำหรับการศึกษาแนวทางในการการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในแง่ของสถานที่ตั้งของแหล่งผลิตนั้นผู้วิจัยเลือกใช้การศึกษาข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดินเพื่อให้ทราบถึงลักษณะของดินในแต่ละภูมิภาคที่เหมาะสมต่อการนำมาผลิตเป็นนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อไป ตลอดจนการลงพื้นที่จริงเพื่อเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งดินต่าง ๆ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของดินในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ต่อไป รวมถึงจัดเก็บข้องมูลปริมาณแหล่งดินและการจัดซื้อจัดหาแหล่งดินเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในอนาคต สำหรับการศึกษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ตลอดจนแหล่งที่จำหน่ายปัจจัยการผลิตที่สำคัญนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางวิศวกรรมการผลิตและผู้ประกอบการธุรกิจเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งมีการใช้งานเครื่องจักรที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับการใช้ผลิตเม็ดดินบำบัด เมื่อได้ข้อมูลเครื่องจักรที่สามารถนำมาใช้ได้แล้วในขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยจะทำการศึกษาขนาดของเครื่องจักรที่เหมาะสมกับความต้องการผลิตในแต่ละปี ตามผลการศึกษาความเป็นไปได้ของตลาดเพื่อเลือกขนาดของเครื่องจักรผลิตที่สอดคล้องกับขนาดการผลิตที่ต้องการต่อไป ขณะเดียวกันในส่วนของการศึกษาแหล่งวัตถุดิบเช่นถังบำบัดขยะนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้การค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่นร้านค้าปลีกถังพลาสติก เพื่อสอบถามเกี่ยวกับผู้ผลิตถังพลาสติกรายใหญ่ในประเทศไทย หลังจากนั้นจึงทำการประสานงานกับผู้ผลิตโดยตรงเพื่อสอบถามถึงความเป็นไปได้ในการผลิตถังบำบัดเพื่อนำไปดัดแปลงเป็นถังบำบัดขยะอินทรีย์ต่อไป

4. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ (Business model feasibility)

สำหรับการศึกษาแบบจำลองทางธุรกิจที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้ผู้วิจัยเลือกใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและการลงพื้นที่ภาคสนามเพื่อสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในแบบจำลองแต่ละแบบ โดยเปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของแบบจำลองทางธุรกิจทั้งสามแบบ ได้แก่ แบบจำลองธุรกิจแบบ Business to Business (B2B) แบบจำลองธุรกิจแบบ Business to Consumer (B2C) และแบบจำลองธุรกิจแบบ Business to Government (B2G) ทั้งนี้ในส่วนของการศึกษาแบบจำลองธุรกิจแบบ B2B ผู้วิจัยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์แบบเจาะจงคือ บริษัทเบทาโกร จำกัด มหาชน ซึ่งเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่ทำการผลิตและจำหน่ายสินค้าประเภทเกษตร สำหรับในส่วนของการศึกษาแบบจำลองธุรกิจแบบ B2C ผู้วิจัยทำการศึกษาทั้งในแง่ของความคุ้มค่าจากการใช้งานถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ร่วมกับนวัตกรรมเม็ดดินในครัวเรือนโดยเปรียบเทียบต้นทุนการใช้งานอันได้แก่ ต้นทุนค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการซื้อหาถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ร่วมกับนวัตกรรมเม็ดดินมาใช้ในครัวเรือน และต้นทุนธุรกรรมที่เกิดขึ้นจากการคัดแยกขยะ กับผลประโยชน์ที่ได้จากการใช้ถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ร่วมกับนวัตกรรมเม็ดดิน อันได้แก่ ผลประโยชน์จากการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจัดการขยะ ผลประโยชน์จากการใช้ปุ๋ยเพื่อเพาะปลูก เป็นต้น นอกจากนี้การศึกษาในส่วนของแบบจำลองธุรกิจแบบ B2C นี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการจำหน่ายถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ร่วมกับนวัตกรรมเม็ดดินให้กับครัวเรือนโดยทำการเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์แบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จากจำนวนครัวเรือนที่อยู่ในเขตพื้นที่เมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนและครัวเรือนนอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน เช่นเดียวกับการศึกษาแบบจำลองธุรกิจแบบ B2G ผู้วิจัยทำการ

เลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่สัมภาษณ์แบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จากจำนวนอปท.ที่อยู่ในเขตพื้นที่เมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน และครัวเรือนนอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน

การสัมภาษณ์เน้นให้ศึกษาถึงความเป็นไปได้และโอกาสในการทำธุรกิจในแต่ละแบบจำลอง เช่น รูปแบบและเงื่อนไขในการดำเนินธุรกิจ ต้นทุนและผลตอบแทนในการดำเนินธุรกิจ ตลอดจนโครงสร้างการบริหารในแต่ละแบบจำลอง เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงข้อดีและข้อด้อยในแต่ละแบบและนำไปสู่การตัดสินใจเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมกับการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อไปในอนาคต

5. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน (Financial feasibility)

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนดำเนินกิจการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งสามารถจำแนกการพิจารณาออกได้เป็นสองส่วน คือ ส่วนของกระแสเงินสดจ่าย และกระแสเงินสดรับ ทั้งนี้ในส่วนของกระแสเงินสดจ่ายมีประเด็นที่ต้องศึกษาในรายละเอียด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งต้น ค่าใช้จ่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายดำเนินงาน ในขณะที่กระแสเงินสดรับมีประเด็นที่ต้องพิจารณา คือ ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ และผลตอบแทนอื่น ๆ จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงออกแบบวิธีการศึกษาแยกตามกลุ่มประเด็นศึกษาดังนี้

1. กลุ่มประเด็นศึกษาค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งต้น ค่าใช้จ่ายในการผลิต และค่าใช้จ่ายดำเนินงาน ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์เจ้าของโรงงานผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องจักรและเครื่องอบความร้อน ตลอดจนค่าจ้างแรงงาน เนื่องจากมีลักษณะการผลิตที่ใกล้เคียงกับการผลิตนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 รวมถึงการสังเกตการณ์กระบวนการผลิตเพื่อเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการผลิตตั้งแต่การจัดซื้อวัตถุดิบ การผสมวัตถุดิบ การขึ้นรูป และการอบด้วยความร้อน นอกจากนี้ในส่วนของการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านถังบำบัด ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสอบถามราคาจากผู้ผลิตรายหลักในตลาดเพื่อเปรียบเทียบและจัดทำราคาต้นทุนของถังบำบัดสำหรับใช้ประกอบกับนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

2. กลุ่มประเด็นศึกษาผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยเลือกใช้การประเมินอุปสงค์หรือความต้องการซื้อจากการเก็บข้อมูลแบบสอบถามในขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้ด้านตลาดในลำดับต่อไป ผู้วิจัยจึงนำมาคำนวณกระแสเงินสดรับที่เกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาดำเนินโครงการและทำการแปลงมูลค่าดังกล่าวให้เป็นมูลค่าปัจจุบันเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาและวิเคราะห์โครงการต่อไป ทั้งนี้ในการพิจารณาวิเคราะห์โครงการนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์โครงการโดยการจัดทำตารางกระแสเงินสดของโครงการ (Cash Flow) การคำนวณระยะเวลาการคืนทุน (Payback Period) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ (Net Present Value) อัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return) รวมถึงการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของโครงการ และการบริหารความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจต่อไป

6. การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจและสังคม (Economic and social impact feasibility)

สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจและสังคมนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดจากการนำนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาใช้ในการกำจัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือน โดยจำแนกผลกระทบดังกล่าวออกได้ 3 ด้านหลังคือ ด้านการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและกำจัดขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และด้านการลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อปุ๋ยของเกษตรกรหรือผู้ที่เพาะปลูกต้นไม้ ตลอดจนด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากขยะที่เทกอง ทั้งนี้สำหรับกระบวนการศึกษาผลกระทบทั้งสองด้านที่เกิดขึ้นกับภาคเศรษฐกิจและสังคมไทยผู้วิจัยได้วางแนวทางศึกษาดังนี้

1. วิธีการศึกษาด้านการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและกำจัดขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้วิจัยเลือกใช้การเก็บแบบสอบถามหน่วยงานอปท.กลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดดังข้างต้น เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายจริงที่เกิดขึ้นในแต่ละอปท.สำหรับการจัดเก็บและกำจัดขยะมูลฝอยจากชุมชนจากชุมชน เพื่อใช้ประเมินผลประโยชน์ที่ได้รับจากการนำนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาใช้ในครัวเรือน เนื่องจากเมื่อมีการนำนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาใช้ในครัวเรือนแล้ว ขยะอินทรีย์ที่เหลือทิ้งจะถูกแปลงสภาพเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ดังนั้นปริมาณขยะอินทรีย์ที่เหลือทิ้งให้เป็นภาระค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและกำจัดของอปท.ก็จะลดลง ช่วยให้อปท.สามารถนำงบประมาณส่วนที่ลดลงนี้ไปใช้พัฒนาท้องถิ่นในด้านอื่นต่อไปได้

2. สำหรับการประเมินผลกระทบด้านการลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อปุ๋ยของเกษตรกรหรือผู้ที่เพาะปลูกต้นไม้ นั้นผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการประเมินผลกระทบผ่านมูลค่าตลาด โดยใช้การเทียบเคียงค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเพื่อบำรุงต้นไม้ของเกษตรกร ซึ่งใช้การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือหลัก พร้อมการเก็บข้อมูลราคาปุ๋ยบำรุงต้นไม้ในตลาด เพื่อประกอบการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นไม้ของเกษตรกรหรือผู้เพาะปลูกดังแสดงการคำนวณตามสมการต่อไปนี้

$$V_i = P.Q_i$$

โดยที่

V_i คือ มูลค่าค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นไม้ของเกษตรกรหรือผู้เพาะปลูก ซึ่งในที่นี้คือผลประโยชน์ที่ได้รับจากการประหยัดค่าใช้จ่ายดังกล่าวเนื่องจากใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตได้ด้วยนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 แทน

P คือ ราคาปุ๋ยบำรุงต้นไม้

Q_i คือ ปริมาณปุ๋ยบำรุงต้นไม้ที่ซื้อโดยเฉลี่ย

3. การประเมินมูลค่าด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากขยะที่เทกอง ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายเพื่อการลดปัญหามลภาวะที่ได้รับจากกองขยะ และทำเทียบสัดส่วนกับจำนวนขยะที่เหลือจากการกำจัดและเข้าสู่การเทกองขยะเพื่อรอกำจัดของประเทศไทย เพื่อคำนวณผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการลดปัญหามลภาวะจากขยะเทกองของประเทศต่อไป

เมื่อคำนวณมูลค่าผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละด้านเรียบร้อยแล้ว จึงทำการรวมมูลค่าที่ในแต่ละด้านเพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดกับภาคเศรษฐกิจและสังคมไทย อันเนื่องมาจากการนำนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาใช้ ดังแสดงในสมการต่อไปนี้

$$Total\ Effect = Waste\ Collecting\ Cost + Waste\ Disposal\ Cost + Compost\ Expense\ Cost + Waste\ Damage\ Cost$$

โดยที่

$Total\ Effect$ คือ ผลกระทบที่เกิดกับภาคเศรษฐกิจและสังคมไทยจากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

$Waste\ Collecting\ Cost$ คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บขยะชุมชนซึ่งสามารถประหยัดได้จากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

$Waste\ Disposal\ Cost$ คือ ค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะชุมชนซึ่งสามารถประหยัดได้จากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

$Compost\ Expense\ Cost$ คือ ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดซื้อปุ๋ยบำรุงต้นไม้ซึ่งสามารถประหยัดได้จากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

$Waste\ Damage\ Cost$ คือ ผลกระทบภายนอกจากการเทกองขยะที่มากเกินกำลังการกำจัดของ อปท.

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคโนโลยีการหมักปุ๋ยแบบใช้ออกซิเจน หมายถึง กระบวนการหมักที่จุลินทรีย์ชนิดที่ต้องใช้ออกซิเจนในการดำรงชีพ ได้รับสารอาหารจากวัสดุหมักและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว พร้อมกับการย่อยสลายสารอินทรีย์ในวัสดุหมักให้กลายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพาะปลูกต้นไม้ต่อไป (ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี, 2557)

เทคโนโลยีการหมักปุ๋ยแบบไม่ใช้ออกซิเจน หมายถึง กระบวนการหมักที่จุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจนในการดำรงชีพ ได้รับสารอาหารจากวัสดุหมักและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว พร้อมกับการย่อยสลายสารอินทรีย์ในวัสดุหมักให้กลายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้เพาะปลูกต้นไม้ต่อไป (ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี, 2557)

ขยะอินทรีย์ หมายถึง ขยะที่มาจากสสารประเภทอินทรีย์ซึ่งสามารถย่อยสลายหรือเน่าเสียได้อย่างเร็ว จึงเหมาะที่จะนำมาทำปุ๋ยหมัก เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ ใบไม้ เศษอาหาร และเศษเนื้อสัตว์เป็นต้น (วรรณกุล บำรุงสาลี, 2554)

บทที่ 2
ความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี/ผลิตภัณฑ์

2.1 ประวัติความเป็นมาของปุ๋ยหมัก

การนำปุ๋ยมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรนั้นมีมาตั้งแต่ในอดีตเมื่อหลายพันปีมาแล้ว (Vickar and Walker, 1978) โดยในบันทึกประวัติศาสตร์ พบว่า ปี ค.ศ. 1824 เริ่มมีการใช้มูลนกธรรมชาติมาบำรุงพืชผลทางการเกษตรในเมืองบัลติมอร์ซึ่งอยู่ในแถบอเมริกาใต้ ต่อมาเริ่มมีการจัดทำปุ๋ยมูลนกเป็นสินค้าเชิงพาณิชย์ในปี ค.ศ. 1832 และมีการพัฒนาปุ๋ยจากปุ๋ยธรรมชาติกลายมาเป็นปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้นจนถึงยุคปัจจุบัน

ปุ๋ย หรือ Fertilizers นี้หมายถึงวัสดุใด ๆ ก็ตามที่ใส่ลงในดินเพื่อให้เกิดผลในการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืช หรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ตลอดจนเพิ่มปริมาณผลผลิตของต้นไม้พืชไร่ต่าง ๆ ทั้งนี้การที่ปุ๋ยสามารถบำรุงดินและต้นไม้ได้ เพราะในปุ๋ยมีธาตุอาหาร (Nutrient elements) ที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืช หรือบำรุงดินเป็นองค์ประกอบเช่น ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (F) โปแตสเซียม (K) และแคลเซียม (Ca) เป็นต้น ซึ่งสารอาหารเหล่านี้ได้มาจากการย่อยสลายของสสารตามธรรมชาติ หรือจากการสังเคราะห์เคมีทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงสามารถจำแนกประเภทของปุ๋ยออกได้ 2 ประเภทหลักด้วยกันคือ

1. ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยอนินทรีย์) หรือแม่ปุ๋ย คือปุ๋ยที่เกิดจากสารประกอบอนินทรีย์ที่เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการ ซึ่งสามารถผลิตได้จากการผ่านกระบวนการทางเคมี โดยสามารถจำแนกเป็นปุ๋ยเดี่ยว หรือปุ๋ยอนินทรีย์สังเคราะห์ที่มีธาตุอาหารหลักคือ ธาตุ N, P และ K ที่ได้จากการแยกองค์ประกอบของก๊าซแอมโมเนียด้วยการทำปฏิกิริยาทางเคมีร่วมกับกรด ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมาก ๆ และยาวนานจะส่งผลให้ดินเกิดความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้นในระยะยาว ต่อมาได้มีการคิดค้นปุ๋ยผสมขึ้น ซึ่งปุ๋ยผสมนี้ก็คือปุ๋ยที่เกิดจากการนำแม่ปุ๋ยมาผสมในสัดส่วนที่แตกต่างกันเพื่อให้สัดส่วนของธาตุอาหาร N P และ K อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานในแต่ละประเภท เช่นบำรุงต้น บำรุงใบ บำรุงดอก หรือบำรุงผล เป็นต้น ปุ๋ยผสมนี้มีขายโดยทั่วไปในท้องตลาดเพราะได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นจำนวนมากเนื่องจากสะดวก รวดเร็ว และตรงกับความต้องการใช้งานจริง

2. ปุ๋ยอินทรีย์ คือปุ๋ยที่เกิดจากสารประกอบที่ได้มาจากการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์มีคุณสมบัติทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย ระบายน้ำ และถ่ายเทอากาศได้ดี จึงส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตของพืชเพราะทำให้รากของพืชสามารถชอนไชเพื่อดูดซับธาตุอาหารได้ดี แม้ว่าปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในปุ๋ยอินทรีย์จะน้อยกว่าปุ๋ยเคมีและพืชไม่สามารถดูดซึมธาตุอาหารจากปุ๋ยอินทรีย์ได้โดยตรงเหมือนปุ๋ยเคมี แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก็ไม่ทำให้ดินมีความเป็นกรดหรือทำร้ายคุณภาพของดินเหมือนปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ได้รับการจำแนกประเภทออกเป็น 3 ประเภทหลักคือ 1) ปุ๋ยหมัก ซึ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการนำชิ้นส่วนของพืชเศษวัสดุที่เหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น หญ้าแห้ง ใบไม้ ฟางข้าว ซังข้าวโพด เป็นต้น หรือเศษวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานเช่น กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล และแกลบจากโรงสีข้าว หมักรวมกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง จุลินทรีย์จะ

ทำการย่อยสลายวัสดุหมักและได้ปุ๋ยหมักในที่สุด 2) ปุ๋ยคอก เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากมูลของสัตว์ เช่น โค กระบือ สุกร เป็ด และไก่ เป็นต้น ทั้งนี้การนำมูลดังกล่าวมาใช้เป็นปุ๋ยคอกอาจอยู่ในรูปของมูลสด หรือมูลแห้งก็ได้ แต่การนำปุ๋ยมูลสดไปใช้บำรุงต้นไม้นั้น ต้องระวังในเรื่องของความร้อนหรืออุณหภูมิของดินบริเวณนั้นอาจสูงขึ้นอันเนื่องมาจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีของมูลสดกับจุลินทรีย์ซึ่งทำให้มีผลกระทบกับการเติบโตพืชได้ 3) ปุ๋ยพืชสด คือปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการปลูกพืชบำรุงดินอันได้แก่พืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วพุ่ม ถั่วเขียว ถั่วลาย ถั่วแปบ เป็นต้น แล้วทำการไถกลบเพื่อให้กลายเป็นธาตุอาหารในดิน เนื่องจากกลุ่มพืชดังกล่าวมีกระบวนการผลิตธาตุอาหารแก่ดินในระหว่างที่มีการเจริญเติบโต

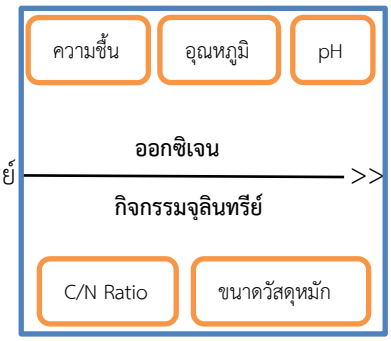
จากความเป็นมาของปุ๋ยข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าปุ๋ยมีความสำคัญต่อการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะปุ๋ยอินทรีย์ประเภทปุ๋ยหมัก ดังจะเห็นได้จากบันทึกทางประวัติศาสตร์ในสมัยจักรวรรดิอัคคาเดียน ณ บริเวณที่ราบลุ่มเมโสโปเตเมียมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการเพาะปลูกพืช สืบเรื่อยมาจนสมัยโรมันและกรีก และได้มีการพัฒนาวิธีการและรูปแบบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มาโดยตลอดจนกระทั่งปัจจุบัน หลักฐานทางวิชาการที่สำคัญพบว่า Sir Albert Howard เป็นบุคคลที่สำคัญในยุคต้น ๆ ที่เริ่มมีการกำหนดวิธีการทำปุ๋ยหมักไว้อย่างชัดเจน โดยท่านได้กำหนดสัดส่วนการใช้เศษพืชกับมูลสัตว์ผสมกันในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 และให้นำส่วนผสมดังกล่าวมากองรวมกันเป็นชั้น ๆ อีกทั้งยังให้มีการคลุกกลับกองปุ๋ยหมักอย่างสม่ำเสมอโดยเรียกวิธีนี้ว่า Indore Process (Hershey, 1992) ต่อมาสถาบัน Indian Council of Agricultural Research หรือ ICAR ประเทศอินเดียได้คิดค้นวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบใหม่เรียกว่า Bangalore method โดยการกลบกองปุ๋ยหมักด้วยดินเพื่อทำให้เกิดสภาพไร้อากาศ วิธีนี้จะทำให้จุลินทรีย์ทำการย่อยสลายได้ช้ากว่าแบบมีอากาศแต่มีข้อดีคือไม่จำเป็นต้องดูแลมาก

นอกจากนี้ประเทศในแถบยุโรปเองก็มีการพัฒนากระบวนการหมักปุ๋ยเพื่อใช้ในภาคการเกษตรด้วยเช่นกัน โดยในปี ค.ศ. 1920 ถึง 1930 พบว่า Dr. Giovanni Beccari ซึ่งอยู่ในประเทศอิตาลี ได้คิดค้นกระบวนการหมักปุ๋ยแบบไม่ใช้อากาศในช่วงแรกและใช้อากาศในช่วงหลัง โดยเรียกวิธีการหมักแบบนี้ว่า Beccari Process ซึ่งภายหลังประเทศฝรั่งเศสได้พัฒนาการบวนการหมักด้วยการพ่นอากาศเข้ากองปุ๋ยหมักเพื่อถ่ายเทอากาศอีกทั้งยังเป็นการระบายของเหลวออกจากปุ๋ยหมัก โดยเรียกวิธีการนี้ว่า Verder Process ต่อมา ปี ค.ศ. 1931 Jean Bordas ได้ดัดแปลงวิธีการหมักข้างต้นโดยการตัดขั้นตอนของการย่อยสลายแบบไร้อากาศออก แต่ยังคงปล่อยให้มีการพ่นอากาศเข้าไปในถังหมัก การพัฒนากระบวนการและวิธีการหมักปุ๋ยได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องในหลายทวีปทั้งในยุโรป อเมริกา แอฟริกา และเอเชีย ต่อมาจนกระทั่งปัจจุบัน

2.2 กระบวนการและระยะเวลาหมักปุ๋ย

โดยทั่วไปการหมักปุ๋ย (Composting) มีทั้งแบบใช้อากาศและไม่ใช้อากาศซึ่งมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน โดยในที่นี้จะขอพูดถึงกระบวนการหมักปุ๋ย แบบใช้อากาศเป็นหลัก เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 โดยกระบวนการหมักปุ๋ยนี้จะเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีววิทยาภายใต้การควบคุมแบบใช้อากาศ (บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) ดังนั้นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับ

การหมักปุ๋ยก็คือ สารอินทรีย์หรืออินทรย์วัตถุ จุลินทรีย์แบบใช้อากาศ และปัจจัยควบคุมที่ส่งผลต่อกระบวนการหมักอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณออกซิเจน เมื่อองค์ประกอบดังกล่าวมาทำปฏิกิริยากัน ก็จะส่งผลให้เกิดการย่อยสลายอินทรียวัตถุเป็นปุ๋ยหมัก ดังแสดงในสมการความสัมพันธ์ทางชีวเคมีในภาพประกอบ 1.1



สารอินทรีย์ >> คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ + สารอนินทรีย์ + ปุ๋ยหมัก + ความร้อน (1)

ภาพประกอบ 2.1 ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการส่งเสริมกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์

ภาพประกอบ 2.1 แสดงให้เห็นว่าสารอินทรีย์ เช่น มูลสัตว์ เศษพืช หรืออินทรียวัตถุอื่น ๆ ที่ประกอบด้วย น้ำตาล คาร์โบไฮเดรท โปรตีน ไขมัน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และแร่ธาตุ ที่มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่จะถูกย่อยสลายโดยกลุ่มจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนให้มีโมเลกุลเล็กลง ภายใต้สภาวการณ์ที่มีความชื้น ปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิ ที่เหมาะสม โดยผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายที่เกิดขึ้นคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ สารอนินทรีย์ ความร้อน และปุ๋ยหมักหรือ humus ซึ่งมีลักษณะคล้ายดินที่มีธาตุอาหารเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกต้นไม้

ทั้งนี้หัวใจสำคัญของการหมักปุ๋ยก็คือจุลินทรีย์ (Microorganisms) โดยกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการย่อยสลาย คือ แบคทีเรีย (Bacteria) รา (Molds/Fungi) และ แอคติโตโนมัยซีส (Actinomycetes) ซึ่งถูกจัดอันดับให้เป็นกลุ่มผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์อันดับที่ 1 โดยเมื่อย่อยสลายในชั้นแรกแล้วก็จะถูกบริโภคเพื่อเป็นการถ่ายทอดพลังงานไปสู่ผู้ย่อยสลายอันดับที่ 2 ได้แก่ โปรโตซัว (Protozoa) โรติเฟอร์ (Rotifer) และ ไรด้วง (Beetle mites) เป็นต้น ต่อมากลุ่มผู้ย่อยสลายลำดับที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตชั้นสูงขึ้นจะเข้ามาทำหน้าที่แทน เช่น แมลงจำพวกตะขาบ (Centipedes) และด้วงดิน (Ground beetles) ลักษณะความสัมพันธ์และกระบวนการดังกล่าวเป็นไปตามหลักความสัมพันธ์ของห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ในการถ่ายทอดพลังงานภายในกองปุ๋ยหมัก ทั้งนี้โดยปกติแล้วปริมาณประชากรของจุลิทรีย์ในการหมักปุ๋ยจะมีจำนวนประมาณ 10^{9} – 10^{10} ต่อกรัมของปุ๋ยหมัก (Epstein, 1997 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) โดยการทำงานหรือการย่อยสลายของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ จะทำงานได้ดีในอุณหภูมิที่แตกต่างกันซึ่งสามารถจำแนกอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ชอบอุณหภูมิต่ำ (Psychrophiles) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 0-25 องศาเซลเซียส
2. กลุ่มที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง (Messophiles) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 25-45 องศาเซลเซียส
3. กลุ่มที่ชอบอุณหภูมิสูง (Thermophiles) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิมากกว่า 45 องศาเซลเซียส

โดยส่วนใหญ่การย่อยสลายจะเกิดขึ้นและได้ผลดีในช่วงอุณหภูมิที่สูง ดังนั้นปัจจัยด้านอุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญเพราะจะมีผลต่อการเติบโตและการทำงานของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นผู้ย่อยสลายหลักในกระบวนการหมักปุ๋ย เราจึงควรดูแลและควบคุมกระบวนการหมักให้มีระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม หากปล่อยให้ต่ำเกินไปหรือสูงเกินกว่าช่วงที่จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ก็จะมีผลให้เกิดการหยุดชะงักของกระบวนการหมักปุ๋ยได้ ทั้งนี้อุณหภูมิหรือความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถเกิดจากทั้งสภาพอากาศภายนอกและการทำปฏิกิริยาภายในดังรายละเอียดในสมการที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

สำหรับระยะเวลาการหมักปุ๋ยนั้นสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ระยะหลัก คือ ระยะการปรับตัวของการหมัก ระยะอุณหภูมิปานกลางของการหมัก ระยะอุณหภูมิสูงของการหมัก และระยะเข้าสู่ความเสถียรของการหมัก ซึ่งทั้ง 4 ระยะนี้จะมีความสัมพันธ์และมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในกองปุ๋ยหมักแตกต่างกัน (Polpraser, 1996; Day and Shaw, 2001 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระยะการปรับตัวของการหมัก (Latent phase) ถือได้ว่าเป็นระยะเริ่มต้นของกระบวนการหมัก ซึ่งจุลินทรีย์ในกองหมักจะเริ่มปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสารอาหาร โดยระยะนี้อุณหภูมิภายในกองหมักจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ค่าความเป็นกรดด่างค่อนข้างคงที่ ตลอดจนวัสดุหมักยังคงไม่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง

2. ระยะอุณหภูมิปานกลางของการหมัก (Mesophilic phase) หลังจากที่จุลินทรีย์มีการปรับตัวแล้ว จุลินทรีย์จะเริ่มย่อยสลายวัสดุหมักเพื่อใช้เป็นอาหาร โดยส่วนใหญ่จุลินทรีย์ที่อยู่ในระยะนี้จะเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง (Mesophilic bacteria) ดังนั้นอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักจะเริ่มปรับตัวสูงขึ้นแต่จะยังคงไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส สำหรับค่าความเป็นกรดด่าง หรือค่า pH นั้น พบว่ามีค่าลดลงอยู่ในช่วง pH 5.0-5.5 ซึ่งเป็นผลจากการผลิตกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์

3. ระยะอุณหภูมิสูงของการหมัก (Thermophilic phase) เป็นระยะที่จุลินทรีย์ย่อยสลายต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย รา แอคติโนมัยซิส มีการทำกิจกรรมย่อมสลายเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วตามปฏิกิริยาความสัมพันธ์ของการย่อยสลายดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักเพิ่มสูงขึ้นกว่า 45 องศาเซลเซียส จึงเป็นผลให้จุลินทรีย์กลุ่มที่ชอบอุณหภูมิปานกลางต้องตายลงไป ในขณะเดียวกันจุลินทรีย์กลุ่มที่ชอบอุณหภูมิสูง (Thermophilies) กลับมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นกลายเป็นผู้ย่อยสลายหลักแทน และเนื่องจากการที่อุณหภูมิภายในกองหมักมีระดับสูงถึง 45-65 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการทำลายเชื้อโรคที่รบกวนปุ๋ยหมักลงได้เป็น

อย่างดี นอกจากนี้ระดับความเป็นกรดด่างของกองปุ๋ยหมักในช่วงนี้จะปรับตัวสูงขึ้นอยู่ในระดับ 8-9 ด้วยเช่นกัน

4. ระยะเข้าสู่ความเสถียรของการหมัก (Stabilization phase) หรือเรียกว่า ระยะได้ที่ของการหมัก (Maturation phase) นับเป็นระยะที่กระบวนการหมักใกล้จะสิ้นสุดลงโดยสารอินทรีย์ได้ถูกย่อยสลายและแปรสภาพเป็นวัสดุที่คงตัวคล้ายดิน (ปุ๋ยหมักหรือhumus) มากขึ้น ทำให้ในระยะนี้อุณหภูมิจะเริ่มปรับตัวลดลงเข้าสู่ระยะอุณหภูมิปานกลางและคลายตัวเข้าสู่อุณหภูมิห้อง ทำให้ระยะนี้จุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในระดับอุณหภูมิปานกลางเริ่มกลับมาเจริญเติบโตได้ดีอีกครั้ง ตลอดจนกลุ่มสิ่งมีชีวิตชั้นที่สูงขึ้นเช่นแมลงจะเริ่มเข้ามามีบทบาทตามห่วงโซ่อาหารของกองหมัก ค่าความเป็นกรดด่างกลับเข้าสู่ความเป็นกลางมีขนาด 6.5-7.5 อีกทั้งผลผลิตของระยะนี้ก็คือ ฮิวมัสซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยบำรุงต้นไม้ต่อไป

2.3 วัสดุหมักและปัจจัยที่มีผลต่อการแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก

วัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก

วัสดุที่สามารถนำมาใช้ทำปุ๋ยหมักนั้นควรมีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น ซากพืช ซากสัตว์ โดยสามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภทหลัก ดังนี้

1. วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งทางการเกษตร ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมดังนั้นจึงมีวัสดุเหลือทิ้งจากไร่นา หรือเศษผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่ต้องการอยู่ทั่วไป เช่น ฟางข้าว ใบพืช ลำต้นพืช เปลือก และกากอาหาร เป็นต้น

2. วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการแปรรูปวัตถุดิบทางการเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อจำหน่าย ปัจจุบันการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทยก่อให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมากมาย เช่น กากอ้อยจากโรงงงานน้ำตาล ขี้เลื้อยจากโรงงานแปรรูปไม้ กากตะกอนน้ำเสีย เปลือกและกากผลไม้จากโรงงานบรรจุผลไม้กระป๋อง เป็นต้น

3. วัสดุเหลือทิ้งจากบ้านเรือน ในเขตชุมชนที่อยู่รวมกันมาก ๆ มักมีปัญหาด้านการกำจัดขยะที่เกิดขึ้นทุกที่ แนวทางหนึ่งที่สามารถนำขยะเหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ได้ คือการนำมาทำปุ๋ยหมัก ซึ่งเรียกว่า การทำปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้กรุงเทพมหานครเป็นอีกหนึ่งจังหวัดที่ได้นำแนวทางนี้ไปใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์แล้ว แต่พบว่ายังคงมีปัญหาอยู่ในการคัดแยกวัสดุที่ปะปนมา เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ และเศษพลาสติกต่าง ๆ ทำให้ประสิทธิภาพการหมักปุ๋ยไม่ดีเท่าที่ควร

4. วัสดุอื่น ๆ และวัชพืช ปัญหาอย่างหนึ่งของคนไทยคือปัญหาด้านการกำจัดวัชพืชทั้งที่เป็นวัชพืชบกและวัชพืชน้ำหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักตบชวาที่เป็นปัญหามานาน เพราะสามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วจนก่อให้เกิดปัญหาตามมาอย่างมาย เช่น น้ำเน่าเสีย หรือน้ำท่วม การนำผักตบชวามาทำปุ๋ยหมักจึงเป็นอีกแนวหนึ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมาก โดยเปลี่ยนให้เป็นปุ๋ยหมักสำหรับปรับปรุงดินและยังช่วยทำลายแหล่งศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้รัฐบาลประหยัดงบประมาณที่จะใช้ไปในการกำจัดลงได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก

การทำปุ๋ยหมักให้ประสบความสำเร็จ ได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ต้องการนั้นจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านกายภาพ (Physical factor) ปัจจัยด้านเคมี (Chemical factor) และ ปัจจัยด้านชีวภาพ (Biological factor) ทั้งนี้ปัจจัยทั้ง 3 ด้านนี้ต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักในแต่ละระยะจึงจะส่งผลให้เกิดการย่อยสลายได้สำเร็จ ทั้งนี้จึงขอสรุปปัจจัยที่มีความสำคัญต่อกระบวนการหมักไว้ดังนี้ (บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556)

1. **ออกซิเจนและการเติมอากาศ** ตามที่เทคโนโลยีการหมักที่เลือกใช้ในผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เป็นเทคโนโลยีการหมักแบบใช้ออกซิเจน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ตามปฏิกิริยาทางชีวเคมีแบบใช้อากาศดังที่กล่าวมาแล้ว นอกจากที่จุลินทรีย์จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายแล้วออกซิเจนที่เติมเข้าไปในกระบวนการยังทำหน้าที่ช่วยกำจัดน้ำหรือความชื้นส่วนเกินออกจากกองหมักด้วยเช่นกัน ทำให้ระดับความชื้นอยู่ในระดับที่เหมาะสมตลอดจนช่วยลดอุณหภูมิของกองหมักไม่ให้สูงเกินไปจนทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถอยู่ได้ ทั้งนี้การเติมอากาศให้กับกองปุ๋ยหมักนั้น สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การพลิกกลับกองปุ๋ยซึ่งสามารถทำได้โดยง่าย หรือใช้เครื่องจักรกลเติมอากาศก็ได้เช่นกัน แต่ไม่ว่าจะใช้วิธีใดเติมอากาศก็ตาม ข้อควรระวังคือความถี่ในการพลิกกลับกอง หรือการนำอากาศเข้าไปในกอง ตลอดจนระยะเวลาในการเติมอากาศ เพราะหากเติมมากเกินไปก็จะส่งผลให้กองปุ๋ยมีลักษณะแห้งเกินไป ความชื้นน้อยเกินไป หรือหากเติมอากาศน้อยเกินไป ก็จะทำให้กองปุ๋ยมีลักษณะเปียก ความชื้นอยู่ในระดับที่สูง ซึ่งทั้งสองกรณีล้วนไม่เหมาะสมต่อการเติบโตของจุลินทรีย์ทั้งสิ้น สำหรับการเติมปริมาณอากาศให้เหมาะสมนั้น จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยหลายด้าน เช่น ชนิดของวัสดุที่ใช้หมัก ขนาดและปริมาณของวัสดุหมัก รวมถึงขนาดของกองหมัก เป็นต้น ช่วงของการหมักก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญด้วยเช่นกัน ในช่วงแรกของการหมักโดยเฉพาะระยะอุณหภูมิสูงของการหมัก (Thermophilic phase) จุลินทรีย์จะมีความต้องการปริมาณออกซิเจนสูงกกว่าช่วงสุดท้ายหรือระยะเข้าสู่ความเสถียรของการหมัก (Stabilization phase) ดังนั้นการพลิกกองเพื่อเติมอากาศในช่วงแรกจึงควรมีความถี่มากกว่าช่วงท้าย

2. **อุณหภูมิ** เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการหมักเนื่องจากมีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ย่อยสลายแต่ละประเภท นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีผลต่อค่าของความชื้นและปริมาณออกซิเจนในกองหมักด้วยเช่นกัน โดยหากอุณหภูมิในกองหมักเริ่มสูงขึ้นจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการหมักของจุลินทรีย์มีเพิ่มขึ้นเพราะความร้อนเป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาชีวเคมีของการย่อยสลาย ซึ่งหากมีอุณหภูมิสูงขึ้นก็จะส่งผลให้ความชื้นลดลง อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้จุลินทรีย์มีความต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิในกองหมักสูงขึ้นปริมาณออกซิเจนจึงหมักลดลงนั่นเอง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณออกซิเจน ล้วนมีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น การดูแลสภาพกระบวนการย่อยสลายจึงจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบทั้งหมดด้วยกัน ผู้หมักจึงควรตรวจสอบและติดตามการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการหมักอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไประยะการหมักที่อุณหภูมิสูงคือ 45-65 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงอุณหภูมิที่ 55-65 องศาเซลเซียส เป็นช่วงอุณหภูมิที่ทำให้การย่อยสลายของจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยฆ่าเชื้อโรคในกองปุ๋ยหมักได้อีกด้วย ทั้งนี้การหมักปุ๋ยในระบบปิดจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาที่ใช้หมักในช่วงอุณหภูมิ

สูงอย่างน้อย 3 วันขึ้นไป แต่หากเป็นระบบเปิด จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาหมักในช่วงอุณหภูมิสูงอย่างน้อย 15 วันขึ้นไป (Epstien, 1997; Polpraser, 1996; Richard, 1929 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556)

3. **ความชื้น** ในกระบวนการหมักของจุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้น้ำในการดูดซึมอาหารและขับถ่ายของเสีย ดังนั้นความชื้นจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์นั่นเอง นอกจากนี้ความชื้นยังมีผลต่อปริมาณออกซิเจนในกองหมัก และสภาพการระบายอากาศในกองหมักด้วยเช่นกัน ตลอดจนยังมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิและอัตราการย่อยสลายของจุลินทรีย์อีกด้วย ความชื้นในวัสดุหมักที่เหมาะสมนั้นพบว่า ไม่ควรอยู่ในระดับที่สูงหรือน้อยเกินไป ซึ่งโดยทั่วไปจะอยู่ที่ระดับร้อยละ 50-60 โดยประมาณ (Day and Shaw, 2001 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) ทั้งนี้หากปริมาณความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 40 จะทำให้กองปุ๋ยหมักเกิดการแห้งกรังซึ่งทำให้จุลินทรีย์เกิดอาการขาดน้ำและตายไป ในทางกลับกันหากความชื้นอยู่ในระดับที่สูงเกินกว่าร้อยละ 70 จะส่งให้ปริมาณความชื้นส่วนเกินนี้ขัดขวางการระบายอากาศในปุ๋ยหมัก ก่อให้เกิดสภาพการหมักแบบไม่ใช้อากาศได้ ซึ่งจะทำให้ส่งกลิ่นเหม็นและส่งผลเสียต่อการเพิ่มอุณหภูมิทำให้เกิดการชะงักการเติบโตของจุลินทรีย์ที่เติบโตในอุณหภูมิสูงและเกิดเชื้อโรคตามมา (Polprasert, 1996 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) ทั้งนี้ Jolanun (2002) ได้ทดลองหมักปุ๋ยในอุปกรณ์ทดลองที่ออกแบบให้มีการควบคุมความชื้น 3 แบบ แบบที่ 1 มีการควบคุมความชื้นให้อยู่ที่ร้อยละ 40 แบบที่ 2 มีการควบคุมความชื้นให้อยู่ที่ร้อยละ 60 และแบบที่ 3 มีการควบคุมความชื้นให้อยู่ที่ร้อยละ 80 ผลการทดลองพบว่าชุดการทดลองที่ออกแบบให้มีการควบคุมความชื้นให้อยู่ที่ร้อยละ 60 ให้ปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือชุดการทดลองแบบที่ 1 ที่มีการควบคุมความชื้นร้อยละ 40 ในขณะที่ แบบที่ 3 ที่มีการควบคุมความชื้นร้อยละ 80 กลับเกิดสภาพล้มเหลวของการหมักเนื่องจากเกิดสภาพการหมักแบบไม่ใช้อากาศแทน ดังนั้นสรุปว่าความชื้นจึงมีบทบาทที่สำคัญต่อประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักและความสำเร็จของกระบวนการหมักโดยความชื้นที่ดีและเหมาะสมควรอยู่ในช่วงร้อยละ 50-60

4. **ขนาดของวัสดุหมัก** เป็นปัจจัยสำคัญและมีผลต่อกระบวนการหมักใน 2 ประเด็นหลัก คือ เรื่องของปริมาณช่องว่างอากาศในกองหมักและอัตราการย่อยสลายของจุลินทรีย์ โดยพบว่าขนาดของวัสดุหมักที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 3-50 มิลลิเมตร (Day and Shaw, 2001 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) เพราะจะช่วยให้กองหมักมีความพรุนตัว เกิดการถ่ายเทอากาศได้ดีขึ้น และทำให้จุลินทรีย์สามารถใช้ออกซิเจนได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้กระบวนการย่อยสลายทำได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น เพราะหากวัสดุหมักมีขนาดใหญ่เกินไปย่อมส่งผลให้กระบวนการหมักใช้ระยะเวลายาวนานขึ้นด้วย แต่หากวัสดุหมักมีขนาดที่เล็กจนเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาการบีบอัดตัวของวัสดุหมักทำให้ลดความพรุนของกองหมักซึ่งทำให้ปริมาณอกซิเจนลดลง ส่งผลให้จุลินทรีย์ได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการและลดประสิทธิภาพการย่อยสลายลง

5. **อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน** ธาตุคาร์บอนและไนโตรเจนมีบทบาทที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยธาตุคาร์บอนจะเป็นแหล่งพลังงานเพื่อใช้ในการดำรงชีพของจุลินทรีย์ ในขณะที่ธาตุไนโตรเจนถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อสร้างส่วนประกอบของเซลล์ ทั้งนี้โดยทั่วไปสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ที่ควรเป็นคือ 25-30 โดยประมาณ (Epstien, 1997; Polpraser, 1996

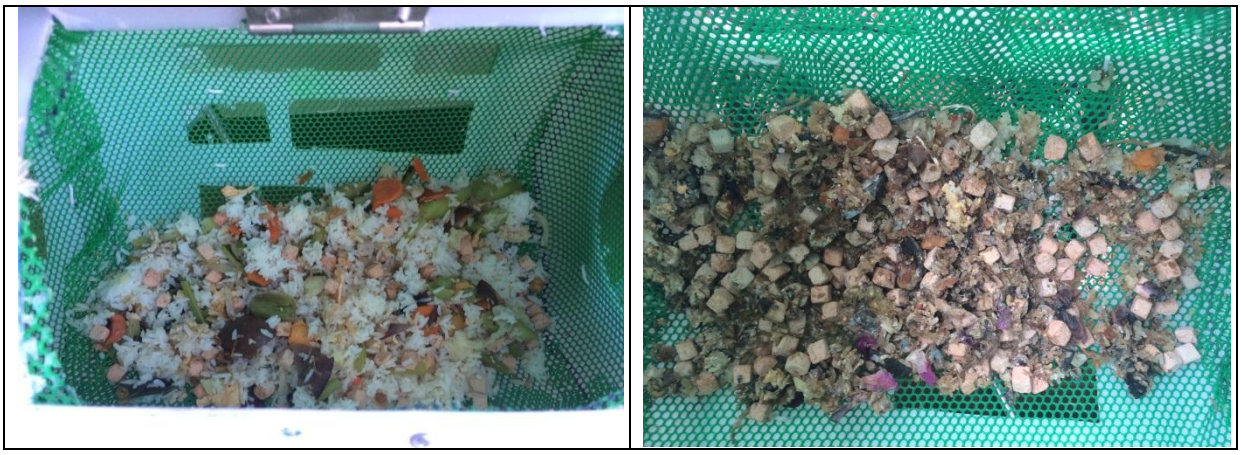
อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าการที่จุลินทรีย์นำเอาสารอินทรีย์คาร์บอนเข้าไปในเซลล์ 25-30 หน่วย จำเป็นต้องนำเอาไนโตรเจนเข้าไปด้วย 1 หน่วย ถึงจะทำให้เกิดความสมดุลของสารประกอบทั้งสองในเซลล์ ซึ่งเมื่อเซลล์เกิดความสมดุลก็จะช่วยให้ส่งเสริมให้จุลินทรีย์มีการเติบโต ดังนั้นอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการหมักปุ๋ยนั่นเอง การผสมวัสดุหมักที่มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่เหมาะสมเช่นมีอัตราส่วนสูงเกินไปจะส่งผลให้การเติบโตของจุลินทรีย์เป็นไปอย่างช้า ๆ ทำให้กระบวนการหมักไม่สมบูรณ์ ในขณะที่หากผสมวัสดุหมักในสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่ต่ำเกินไปก็อาจส่งผลให้จุลินทรีย์เติบโตอย่างรวดเร็วจนอาจเกิดการย่อยสลายในสภาพไม่ใช้ออกซิเจนได้ นอกจากนี้หากมีปริมาณไนโตรเจนที่มากจนเกินไปอาจนำมาซึ่งปัญหาการสูญเสียธาตุอาหารไนโตรเจนในรูปของก๊าซแอมโมเนียที่ระเหยออกมาได้ โดยปริมาณแอมโมเนียที่ระเหยออกมานี้อาจก่อความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ได้

6. **ความเป็นกรดด่าง** หรือ ค่า pH เป็นค่าที่บอกถึงความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน (H^+) แสดงถึงสภาพความเป็นกรดหรือด่างของสสารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลลินทรีย์ ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตตามสภาพความเป็นกรดด่างที่แตกต่างกันได้ 3 กลุ่มหลัก ๆ คือ กลุ่มจุลินทรีย์ที่ชอบความเป็นกรด (Acidophiles) ซึ่งเป็นกลุ่มจุลชีพที่เติบโตได้ดีในช่วง pH ต่ำ (pH≤5) กลุ่มจุลินทรีย์ที่ชอบความเป็นด่าง (Alkalophiles) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ดีในช่วงที่มีความเป็นกลางถึงสูง (pH 7-12) และกลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ชอบทั้งความเป็นกรดและความเป็นด่าง (Neutrophiles) ซึ่งจะเติบโตได้ดีในช่วง pH ที่เป็นกลาง (pH 6-8) ทั้งนี้จากการศึกษาของ Epstein (1997 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556) พบว่าอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์จะมีค่าสูงเมื่อค่า pH ของกระบวนการหมักอยู่ในช่วง 7-9 ซึ่งอาจเป็นช่วง pH ที่เหมาะสมต่อกลุ่มจุลินทรีย์ที่ชอบอุณหภูมิสูง (Thermophiles) อย่างไรก็ตามแม้ว่าในกระบวนการหมักปุ๋ยจะมีช่วงของ pH ตั้งแต่ 4 ถึง 11 ตามแต่ละช่วงเวลา แต่การเปลี่ยนแปลงค่า pH ในกระบวนการหมักจะมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน โดยในช่วงต้นของการหมัก ค่า pH ของวัสดุหมักจะลดต่ำลงเล็กน้อยโดยส่วนใหญ่จะอยู่ที่ pH 5-5.5 เนื่องจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่ายจะถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วซึ่งทำให้เกิดกรดอินทรีย์เพิ่มขึ้นในระบบ ค่า pH จึงลดต่ำลง ต่อมาในระยะการหมักที่อุณหภูมิปานกลางถึงสูงค่า pH จะเพิ่มสูงขึ้นจนเกิดสภาวะความเป็นด่างที่ประมาณ pH 8-9 เนื่องจากจุลินทรีย์เริ่มใช้กรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในช่วงแรกเป็นแหล่งธาตุคาร์บอนแทนจึงทำให้ความเป็นกรดลดลง และเมื่อระยะเวลาการหมักผ่านเข้าสู่ระยะเสถียรของการหมักค่า pH จะเริ่มปรับตัวลดลงจนกระทั่งเข้าสู่ความเป็นกลาง หรือมีค่า pH ประมาณ 7-8 และจะค่อนข้างคงที่อย่างนี้จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการหมัก (Epstien, 1997; Gray, 1971 อ้างถึงใน บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2556)

2.4 คุณสมบัติของเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

นวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้เป็นผลงานวิจัยของ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ซึ่งค้นพบว่าสามารถนำมาใช้บำบัดขยะอินทรีย์ให้ปรับเปลี่ยนเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะกับการเพาะปลูกต้นไม้ได้เป็นอย่างดี โดยนวัตกรรมเม็ดดินจะทำหน้าที่เป็นวัสดุหมักร่วมกับเศษขยะอินทรีย์ที่เหลือทิ้ง ซึ่งจะช่วยดูดซับความชื้นส่วนเกินจากขยะอินทรีย์ เนื่องจากขยะอินทรีย์ที่เหลือทิ้งส่วนมากมักมีความชื้นหรือมีส่วนผสมของของเหลวสูงดังนั้นจึงก่อให้เกิดการเน่าเหม็นได้ง่ายแต่หากใส่นวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เข้าไปร่วมหมักด้วยก็จะช่วยลดความชื้นที่มีในเศษขยะให้ลดลงได้ ตลอดจนสามารถเพิ่มความพรุนและส่งเสริมการระบายอากาศให้กับเศษขยะ ทำให้อากาศสามารถแทรกซึมเข้าไปในกระบวนการหมักได้ง่ายขึ้น จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการหมักแบบใช้ออกซิเจนได้เป็นอย่างดี ช่วยลดปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นและแมลงรบกวนในกระบวนการหมักได้ นอกจากนี้นวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางสำหรับการเพิ่มอัตราการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเป็นผู้ย่อยสลายขยะอินทรีย์อีกด้วย ทำให้กระบวนการหมักปุ๋ยเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพและใช้ระยะเวลาลดลง เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์หรือเศษอาหารที่เหลือทิ้งในครัวเรือน

สำหรับการนำนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ไปใช้เพื่อการบำบัดขยะอินทรีย์ที่เหลือทิ้งจากครัวเรือนนั้น จำเป็นต้องใช้ควบคู่กับถังบำบัดขยะที่ได้รับการออกแบบให้มีรูพรุนสำหรับระบายอากาศและสามารถถ่ายเทอากาศได้เป็นอย่างดีแต่ต้องไม่ทำให้วัสดุหมักแห้งจนเกินไปเนื่องจากหากมีการระบายอากาศมากจนเกินไปก็จะทำให้ความชื้นของวัสดุหมักลดลงมากจนเกิดภาวะแห้งกรังได้ซึ่งจะทำให้จุลินทรีย์หยุดการเจริญเติบโตดังตัวอย่างภาพประกอบ 2.1 ซึ่งเป็นผลการทดลองหมักเศษอาหารร่วมกับเม็ดดินบำบัดขยะแบบ 2 in 1 ภายใต้เงื่อนไขการเจาะรูถังบำบัดเพื่อให้เกิดการระบายอากาศรอบทิศทาง ทำให้เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 2 สัปดาห์ วัสดุหมักเริ่มมีการเกาะตัวแน่นและขาดความชื้นจนกระทั่งกลายเป็นก้อนขยะแข็งและแห้งกรัง



(A) (B)

ภาพประกอบ 2.1 รูป (A) แสดงวัสดุหมักเริ่มต้น รูป (B) แสดงวัสดุหมักเมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์
ที่มา: การทดลอง

ทั้งนี้จากผลการทดลองหมักขยะด้วยถังหมักขยะต้นแบบพบว่า สัดส่วนของเม็ดดินที่เหมาะสมสำหรับการใส่ลงไปในวัสดุหมักคือร้อยละ 15 ของมวลขยะ เช่นขยะมวลรวม 100 กิโลกรัม ควรใส่เม็ดดินผสมลงไปประมาณ 15 กิโลกรัม และทำการคลุกเคล้าให้ทั่วกัน โดยผลของการทดลองหมักเศษขยะอินทรีย์ด้วยถังบำบัดต้นแบบและเม็ดเดินพบว่า เมื่อใส่ขยะหนัก 1 กิโลกรัม หมักร่วมกับเม็ดดินประมาณ 0.15 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาหมักประมาณ 4-6 สัปดาห์ จะได้ปุ๋ยหมักที่แห้งพร้อมใช้งานประมาณ 0.2-0.4 กิโลกรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของขยะ ขนาด และความชื้นของขยะที่ใส่

อีกทั้งรูปแบบของถังบำบัดที่ใช้กับนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้สามารถใช้ได้ทั้งแบบแนวตั้งและแนวนอน จึงไม่มีข้อจำกัดด้านรูปแบบของถังบำบัด แต่ต้องเป็นถังบำบัดที่สามารถระบายอากาศได้เป็นอย่างดี ตลอดจนต้องสามารถป้องกันแมลงรบกวนและลดกลิ่นเหม็นได้เพราะแม้ว่าการหมักด้วยวิธีใช้อากาศนี้จะช่วยลดกลิ่นเหม็นได้ดีกว่าการหมักแบบไร้อากาศก็ตามแต่ก็อาจจะมีกลิ่นเหม็นจากเศษวัสดุหมักจำพวกอาหารที่เหลือทิ้งบ้าง ดังนั้นหากถังหมักที่ใช้ควบคู่กับเม็ดดินมีการออกแบบให้ปิดมิดชิดแต่ยังคงความสามารถในการระบายอากาศได้ก็จะช่วยให้การใช้งานเกิดความสะดวกและทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการใช้มากยิ่งขึ้น ทั้งนี้จากงานวิจัยของ วรรณกุล บำรุงสำลี (2554) พบว่าถังบำบัดขยะขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร พร้อมติดตั้งใบกวน สามารถรองรับขยะได้ 2000 กรัม ใช้ระยะเวลาการหมัก 24 วัน และปุ๋ยที่ได้มีคุณภาพใกล้เคียงกับมาตรฐานปุ๋ยหมักมีค่าใช้จ่ายในการผลิตถังพร้อมอุปกรณ์ (ไม่รวมค่าใช้จ่ายแฝง) ประมาณ 1,000 บาท แต่เนื่องจากถังบำบัดดังกล่าวใช้วิธีการกวนด้วยใบมีดกวนจึงส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น แต่หากปรับมาใช้นวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ก็อาจทำให้ต้นทุนรวมลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากคุณสมบัติของนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์สำหรับการหมักปุ๋ยทั่วไปเนื่องจากนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้สามารถแก้ปัญหากลิ่นเหม็น และแมลงรบกวนในถังบำบัดได้เมื่อเทียบกับการหมักแบบไม่ใช้อากาศ อีกทั้งต้นทุนในการผลิตนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ยังต่ำมากเมื่อเทียบกับการใช้ใบพัดกวนภายในถัง หรือการใช้แกนหมุนอากาศภายในถังเหมือนผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายโดย บริษัท Oklin ประเทศไทย และบริษัทซอร์ตส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด จึงสร้างความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำให้กับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

สำหรับการผลิตเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้นสามารถผลิตได้ง่ายขั้นตอนไม่ยุ่งยากโดยสามารถจำแนกกรรมวิธีในการผลิตเม็ดดินออกได้ 4 ขั้นตอนหลักดังนี้ 1) ขั้นตอนการผสมส่วนประกอบของเม็ดดิน 2) ขั้นตอนการขึ้นรูปเม็ดดิน 3) ขั้นตอนการทำเม็ดดินให้แห้งโดยใช้ความร้อน และ 4) ขั้นตอนการทำให้เม็ดดินเย็นตัวและการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ สำหรับขั้นตอนการผสมส่วนประกอบของเม็ดดินนั้นสามารถทำได้โดยผสมดินที่เป็นองค์ประกอบหลักได้แก่ ดินขาว ดินเหนียว เข้ากับน้ำ ทั้งนี้หากไม่มีดินขาวก็สามารถใช้ดินแดง หรือเศษดินเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาดังแสดงในรูปภาพประกอบ 2.2

(A) (B)

ภาพประกอบ 2.2 รูป (A) แสดงเศษเครื่องปั้นดินเผา รูป (B) แสดงเศษดินที่เหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา
ที่มา: การสัมภาษณ์โรงงานเครื่องปั้นดินเผาอินทรา จังหวัดลำปาง

โดยเมื่อนำดินดังกล่าวมาผสมกันในเครื่องนวดดินแล้ว ในลำดับถัดไปจะเป็นการขึ้นรูปเม็ดดินโดย ลักษณะของเม็ดดินที่ได้จะมีขนาดเล็กและมีรูปแบบเป็นเม็ดท่อนลูกบาศก์ขนาด 0.5x0.5x0.5 ซม. หรือ 1x1x1 ซม. ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ พบว่าหากมีการเจาะรูเม็ดดินร่วมด้วยจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเม็ดดินดีขึ้นแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรณีที่ไม่ได้เจาะรู ทั้งนี้หากมีการเจาะรูเพิ่มก็อาจส่งผลกระทบให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นได้ หลังจากได้เม็ดดินตามขนาดที่ต้องการแล้ว ในขั้นต่อไปคือการอบแห้งที่อุณหภูมิความร้อนสูง 700 – 800 องศาเซลเซียส และตั้งให้เย็นลงในระดับอุณหภูมิห้องต่อไป เมื่อผ่านขั้นตอนทั้ง 4 แล้วเม็ดดินที่ได้จะมีสีตามธรรมชาติของดินที่ผสม เช่น สีขาว หรือสีแดง เป็นต้น น้ำหนักเบา มีความแกร่ง ไม่แตกร้าวเมื่อสัมผัสกับแสงแดด ไม่เปื่อยยุ่ยเมื่อแช่ในน้ำ สามารถดูดซึมและอมน้ำได้ดี

สำหรับในส่วนของถังบำบัดขยะอินทรีย์ แม้ว่าทางเลือกในการดำเนินการจะสามารถทำได้ 2 แบบคือทำการผลิตถังบำบัดเอง หรือจัดซื้อผลิตภัณฑ์ถังบำบัดสำเร็จรูปในท้องตลาดมาใช้ แต่แนวทางดำเนินการทั้ง 2 มีต้นทุนและวิธีการที่แตกต่างกันโดยแบบแรกจำเป็นต้องจัดตั้งโรงงานผลิตพร้อมเครื่องจักรสำหรับการผลิตถังโดยเฉพาะ ทำให้มีต้นทุนการลงทุนที่สูงในช่วงต้นอีกทั้งต้องมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตที่สูงซึ่งอาจเป็นอุปสรรคในการทำตลาดในช่วงต้น ดังนั้นทางเลือกที่สอง คือการจัดซื้อผลิตภัณฑ์ถังบำบัดสำเร็จรูปซึ่งสามารถเลือกผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) แล้วจากตลาดมาทำการปรับรูปแบบให้เหมาะสมก่อนการจำหน่าย ช่วยให้ลดขั้นตอนและการลงทุนลงได้มาก ซึ่งเหมาะสมสำหรับการดำเนินการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มากกว่าการผลิตถังด้วยตัวเอง

2.5 จุดเด่นและความแตกต่างของเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

ปัจจุบันเทคโนโลยีการบำบัดขยะอินทรีย์ที่มีการใช้งานจริงในตลาดนั้นสามารถจำแนกออกได้เป็นสองแบบคือเทคโนโลยีการหมักแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจน โดยในส่วนของการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่รู้จักกันโดยทั่วไปคือการทำน้ำหมักชีวภาพซึ่งเป็นการนำเศษพืช ผัก หรือซากสัตว์ต่าง ๆ มาหมักร่วมกับน้ำและน้ำตาลในภาชนะปิดเพื่อก่อให้เกิดจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยเศษพืช ผัก หรือสัตว์ต่าง ๆ ให้เป็นธาตุอาหาร (พิณชอ กรมรัตนาพร, 2559) ในขณะที่การหมักแบบที่ใช้ออกซิเจนเป็นการหมักเศษพืช ผัก หรือสัตว์ต่าง ๆ โดยใช้ออกซิเจนและความชื้นที่เหมาะสมช่วยเร่งให้ให้เกิดกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ซึ่งเมื่อกระบวนการย่อยสลายสมบูรณ์จะเกิดเป็นปุ๋ยอินทรีย์นั่นเอง ทั้งนี้ในส่วนของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้นใช้รูปแบบการหมักแบบใช้ออกซิเจนซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในตลาดแล้วสามารถจำแนกคู่แข่งหรือผลิตภัณฑ์ที่มีใช้ในตลาดได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มของผลิตภัณฑ์ถังน้ำหมักชีวภาพซึ่งใช้รูปแบบการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน และกลุ่มผลิตภัณฑ์ถังปุ๋ยหมักซึ่งใช้รูปแบบการหมักแบบใช้ออกซิเจนเหมือนกับรูปแบบที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 โดยในส่วนของผลิตภัณฑ์ถังน้ำหมักชีวภาพนั้นส่วนใหญ่ผู้ใช้งานมักเลือกวิธีการซื้ออุปกรณ์มาประกอบเพื่อใช้งานเองดังแสดงในภาพประกอบ 2.3 ซึ่งแสดงการใช้ถังหมักที่ประกอบขึ้นสำหรับการทำน้ำหมักชีวภาพสำหรับเกษตรกรสวนมะม่วงในอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

ภาพประกอบ 2.3 การทำน้ำหมักชีวภาพจากถังหมักประกอบเอง
ที่มา การสัมภาษณ์เกษตรกรชาวสวนมะม่วง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

สำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ถังปุ๋ยหมักนั้นพบว่าผู้ใช้มีทั้งกลุ่มที่ซื้ออุปกรณ์มาประกอบเพื่อใช้งานเองและกลุ่มที่ซื้อผลิตภัณฑ์จากร้านค้าที่จำหน่ายทั้งผ่านทางช่องทางเว็บขายของออนไลน์และบริษัทที่นำเขามาจำหน่ายในประเทศ ดังนั้นในส่วนของการเปรียบเทียบข้อเด่นและแตกต่างของกลุ่มผลิตภัณฑ์คู่แข่งขันกับผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้จึงได้จำแนกรายละเอียดไว้ดังแสดงในตาราง 2.1

ตาราง 2.1 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์คู่แข่งขันกับชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

รายการ	ผลิตภัณฑ์		
	ถังน้ำหมักชีวภาพ	ถังหมักปุ๋ยสำเร็จรูป	นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1
ผู้ผลิตและจำหน่าย	ส่วนใหญ่ผู้ใช้เป็นผู้ประกอบอุปกรณ์ขึ้นใช้เองภายในครัวเรือน	บริษัทซอร์ตส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายรายหลักในตลาดปัจจุบัน	อยู่ในขั้นตอนการศึกษาแบบจำลองธุรกิจ
ขนาดของผลิตภัณฑ์	มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ เช่น 60, 120, หรือ 200 ลิตร	มีสองขนาดเท่านั้น คือ 200 และ 400 ลิตร	อยู่ในขั้นตอนการศึกษาขนาดที่เหมาะสมกับครัวเรือน
เทคโนโลยีที่ใช้	ใช้เทคโนโลยีการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นรูปแบบการหมักทั่วไป	ใช้เทคโนโลยีการหมักแบบใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นรูปแบบเฉพาะที่คิดค้นโดยทีมงานชาวออสเตรเลีย	ใช้เทคโนโลยีการหมักแบบใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นรูปแบบเฉพาะที่คิดค้นโดยนักวิจัยไทย
การใช้งาน	นำเศษพืช ผัก หรือเศษอาหารมาหมักร่วมกับน้ำและน้ำตาลในภาชนะปิดในสัดส่วนที่เหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดจุลินทรีย์ที่ช่วยย่อยเศษขยะอินทรีย์	นำเศษพืช ผัก หรือเศษอาหารมาหมักในถังซึ่งได้รับการออกแบบให้มีการระบายอากาศด้วยแกนหมุนวนอากาศ	นำเศษพืช ผัก หรือเศษอาหารมาหมักในถังซึ่งได้รับการออกแบบให้มีการระบายอากาศและกระตุ้นการระบายอากาศพร้อมดูดซับความชื้นด้วยนวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1
ข้อจำกัด	การหมักขยะต้องอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมกับวัสดุหมักร่วมเช่น กากน้ำตาล หรือเปลือกไม้ ห้ามใส่ขยะเศษอาหารที่เป็นกะทิหรือน้ำแกงเผ็ด	ต้องมีการระบายอากาศภายในถังโดยใช้การติดตั้งแกนหมุนวนอากาศภายในถัง ห้ามใส่ขยะเศษอาหารที่เป็นกะทิหรือน้ำแกงเผ็ด ต้องควบคุมปริมาณความชื้นในถังโดยงดการทิ้งอาหารที่เป็นน้ำ	ต้องมีการระบายอากาศภายในถังโดยใช้นวัตกรรมเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซับความชื้น เพิ่มความพรุน และระบายอากาศได้ดี ห้ามใส่ขยะเศษอาหารที่เป็นกะทิหรือน้ำแกงเผ็ด ต้องควบคุมปริมาณความชื้นในถังโดยงดการทิ้งอาหารที่เป็นน้ำ

รายการ	ผลิตภัณฑ์		
	ถังน้ำหมักชีวภาพ	ถังหมักปุ๋ยสำเร็จรูป	นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1
ผลลัพธ์ที่ได้จากผลิตภัณฑ์	น้ำหมักชีวภาพ	ปุ๋ยหมักอินทรีย์	ปุ๋ยหมักอินทรีย์
ข้อเด่น	- สามารถประกอบอุปกรณ์เพื่อใช้หมักได้เอง - ราคา/ต้นทุนการผลิตต่ำ - ผู้ใช้สามารถเลือกขนาดถังหรือรูปแบบได้ตามต้องการ	- ถังบำบัดได้รับการออกแบบให้มีรูปแบบที่สวยงามเข้ากับการใช้งาน - มีหน่วยงานดูแลและแนะนำการใช้ที่ชัดเจน - กระบวนการหมักไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น - ไม่มีการรบกวนจากแมลง - ไม่จำเป็นต้องควบคุมสัดส่วนของขยะอินทรีย์แต่ละประเภท	- เหมาะกับการใช้งานในครัวเรือนทั้งที่มีขนาดเล็กและใหญ่ - กระบวนการหมักไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น - ไม่มีการรบกวนจากแมลง - ไม่จำเป็นต้องควบคุมสัดส่วนของขยะอินทรีย์แต่ละประเภท - ราคาไม่สูงเนื่องจากต้นทุนผลิตเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ค่อนข้างต่ำ - เม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 สามารถใช้งานซ้ำได้เป็นระยะเวลานาน ทั้งนี้สามารถเติมเม็ดดินในถังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายได้เมื่อใช้ไปนานๆ
ข้อด้อย	- ในกระบวนการหมัก มักก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวน - มีโอกาสที่แมลงรบกวนทำให้เกิดการเน่าเสีย - ต้องควบคุมสัดส่วนของขยะแต่ละประเภท และวัสดุร่วมหมัก เช่นกากน้ำตาล	- ราคาสูงโดยขนาด 200 ลิตรมีราคาโดยประมาณ 7,000 บาท ในขณะที่ขนาด 400 ลิตรมีราคาประมาณ 9,000 บาท - ใช้เทคโนโลยีนำเข้าจากออสเตรเลีย จึงมีต้นทุนสูง - ใช้การติดตั้งแกนหมุนวนอากาศภายในทำให้หากเกิดปัญหาอาจซ่อมแซมได้ยาก - ขนาดให้เลือกใช้มีเพียง 2 ขนาดเท่านั้น คือ 200 และ 400 ลิตร จึงไม่เหมาะกับครัวเรือนขนาดเล็ก	- แม้ว่าเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1จะสามารถใช้ได้หลายครั้ง แต่เมื่อใช้ไปนานๆ อาจทำให้ประสิทธิภาพลดลง จึงจำเป็นต้องเติมเม็ดดินใหม่

นอกจากนี้ในปัจจุบันยังพบว่ามีผลิตภัณฑ์ถังหมักปุ๋ยสำเร็จรูปจากต่างประเทศที่กำลังเข้ามาทำตลาดในประเทศไทย โดยการนำเข้าของบริษัท Oklin International (Thailand) ซึ่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin โดยมีคุณสมบัติและความสามารถพิเศษที่โดดเด่นคือสามารถแปรรูปขยะครัวเรือนเป็นปุ๋ยหมักที่ใช้บำรุงพืชได้ภายใน 24 ชม. ซึ่งการทำงานประกอบด้วย 2 กลไกหลักคือ การใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลายเติมลงในขยะเพื่อเร่งปฏิกิริยาหรือกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ และการใช้ใบพัดทำหน้าที่คลุกเคล้าขยะและจุลินทรีย์เข้าด้วยกันอีกทั้งยังช่วยตัดขยะให้มีขนาดที่เล็กเหมาะสมต่อการย่อยสลาย นอกจากนี้ยังมีระบบป้องกันการรบกวนของกลิ่นขยะ ดังนั้นจึงค่อนข้างได้รับการตอบรับที่ดีจากผู้ใช้งาน แต่เนื่องจากราคาของถังแปรรูปขยะนี้ยังคงสูงมากโดยถังขนาดรองรับขยะจำนวน 5 กิโลกรัมต่อวันมีราคา 69,000 บาท จึงทำให้มีผู้ใช้งานจำกัดเฉพาะกลุ่มที่มีรายได้สูงและห้างร้านขนาดใหญ่เท่านั้น

บทที่ 3
ความเป็นไปได้ทางการตลาด

3.1 ข้อมูลการตลาดเบื้องต้น

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์ด้วยวิธีการหมักนั้นสามารถจำแนกได้สองแบบคือการหมักแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจน (ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี, 2557) โดยการหมักที่ใช้ออกซิเจนนั้นพบว่ามีปัญหาน้อยกว่าแบบไม่ใช้ออกซิเจนเนื่องจากไม่ก่อให้เกิดก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น เหมือนแบบไม่ใช้ออกซิเจนและได้ปุ๋ยที่มีคุณสมบัติที่ดี อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการนำเทคโนโลยีการหมักแบบใช้ออกซิเจนมาใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์ที่เหลือทิ้งจากครัวเรือนนับว่ายังมีใช้ในระดับที่ต่ำ เนื่องจากผู้ประกอบการที่ผลิตสินค้าในกลุ่มนี้ยังมีน้อย ประชาชนที่ต้องการใช้ส่วนใหญ่จำเป็นต้องซื้ออุปกรณ์มาประกอบเป็นถังบำบัดขยะใช้เองในครัวเรือน ส่วนใหญ่จึงหันมาใช้เทคโนโลยีการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนแทน เนื่องจากประกอบง่ายและไม่ต้องซื้ออุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ซึ่งปัญหาที่พบตามมาก็คือ กลิ่นเหม็นจากการหมัก หรือแมลงรบกวนทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่าย

นอกจากนี้บางครัวเรือนที่ต้องการใช้ถังบำบัดขยะอินทรีย์และไม่ต้องการประกอบเอง ก็มักเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากเว็บไซต์ขายของออนไลน์ เช่น เว็บอาลีบาบา ซึ่งอาจพบปัญหาเรื่องการจัดส่งสินค้าหรือการดูแลผลิตภัณฑ์ตามมาเนื่องจากผู้ขายมีทั้งผู้ผลิตที่อยู่ในรูปแบบของบริษัทต่างชาติและบุคคลธรรมดา ทั้งนี้จากการสำรวจข้อมูลผู้ค้าเบื้องต้นพบว่าผู้ประกอบการที่ทำการผลิตและจำหน่ายรายหลักในตลาดคือบริษัทซอร์ตส์คอร์ปอเรชั่นซึ่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชื่อว่าถังหมักขยะอัจฉริยะแอโรบิน (Aerobin) ซึ่งมีจุดเด่นคือเป็นเทคโนโลยีจากประเทศออสเตรเลีย มีขนาด 200 และ 400 ลิตร ภายในถังขยะมีการติดตั้งแกนหมุนอากาศซึ่งมีลักษณะเป็นท่อกลวงพร้อมหัวที่ออกแบบให้มีช่องระบายอากาศจากด้านล่างขึ้นมาได้ ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนและระบายอากาศภายในถังขยะจึงทำให้กระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ (สามารถดูรายละเอียดได้จากภาคผนวก) แต่การเลือกใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตและการจัดจำหน่ายค่อนข้างสูง จึงทำให้ราคาถังหมักขยะอัจฉริยะแอโรบินค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เนื่องจากนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้ใช้คุณสมบัติของการดูดความชื้นและระบายอากาศได้ดีของเม็ดดิน ช่วยให้กระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจนในถังหมักที่ออกแบบไว้ดำเนินไปได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งเม็ดดินดังกล่าวยังคงสภาพอยู่ในถังบำบัดได้เป็นเวลานาน ซึ่งอาจจำเป็นต้องเติมเม็ดดินเพียงเล็กน้อยเมื่อผ่านการใช้งานแล้วประมาณ 2-3 เดือนเพื่อรักษาประสิทธิภาพการย่อยสลายของขยะอินทรีย์เท่านั้น

นอกจากผลิตภัณฑ์ถังหมักขยะอัจฉริยะแอโรบินแล้ว ในปัจจุบันยังพบว่าเริ่มมีการนำเข้าถังหมักปุ๋ยจากต่างประเทศเข้ามาทำตลาดในประเทศไทยในนามของผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin ซึ่งจัดจำหน่ายโดยบริษัท Oklin international (Thailand) สำหรับผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin นี้มีการจัดหน่ายในต่างประเทศ

มาแล้วหลายประเทศ เช่น ยุโรป ออสเตรเลีย และ อเมริกา เป็นต้น จุดเด่นของถังแปรรูปขยะ Oklin คือ สามารถแปรรูปหรือหมักขยะครัวเรือนเป็นปุ๋ยหมักได้ภายใน 24 ชั่วโมง ด้วยเทคโนโลยีหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่คิดค้นมากว่า 20 ปี นอกจากนี้ยังมีระบบใบพัดกวนที่ติดตั้งมาพร้อมกับถังหมัก ซึ่งทำหน้าที่คลุกเคล้าจุลินทรีย์หัวเชื้อและตัดบดเศษวัสดุหมักให้มีขนาดที่เหมาะสม อีกทั้งยังมีระบบควบคุมสภาพแวดล้อมการหมักทั้งอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม รวมถึงการกำจัดกลิ่นรบกวนด้วยระบบนาโนเทคโนโลยี อย่างไรด้วยคุณสมบัติที่ครบถ้วนนี้ทำให้ราคาตั้งต้นสำหรับเครื่องขนาดเล็กที่รองรับปริมาณขยะ 5 กิโลกรัม/วัน มีราคาสูงถึง 69,000 บาท ทำให้กลุ่มผู้ใช้งานส่วนใหญ่มักเป็นผู้ที่มีรายได้สูงหรือห้างร้านชั้นนำเท่านั้น

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์คู่แข่งที่มีราคาต่ำอย่างผลิตภัณฑ์ถังหมักน้ำชีวภาพ ซึ่งใช้เทคโนโลยีการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนเป็นหลัก พบว่าถึงแม้ต้นทุนการผลิตไม่แตกต่างกันมากเนื่องจากต้นทุนส่วนใหญ่คือถังหมัก แต่ประสิทธิภาพของการหมักโดยใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ดีกว่ามากในเชิงของการไม่ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน เนื่องจากใช้เทคนิคการหมักแบบใช้ออกซิเจนจึงไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น และแมลงรบกวน อีกทั้งไม่จำเป็นต้องยุ่งยากในการควบคุมสัดส่วนประเภทของขยะที่ทิ้งให้เหมาะสมเหมือนการใช้ถังหมักน้ำชีวภาพที่จำเป็นต้องกำหนดสัดส่วนและประเภทของขยะที่ชัดเจนรวมถึงการใช้สารหมักร่วม เช่น กากน้ำตาล ที่อาจก่อให้เกิดความยุ่งยากในการใช้ตามมา ดังนั้นจึงนับได้ว่านวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มีความได้เปรียบกว่าผลิตภัณฑ์อื่นในตลาดในหลายด้าน

สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการศึกษาตามประเด็นที่สำคัญดังนี้ 1) การศึกษาความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มผู้ใช้งานหลัก 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มครัวเรือน กลุ่มร้านอาหาร และกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือ อปท. 2) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการแข่งขันโดยใช้เทคนิค SWOT

3.2 ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มผู้ใช้งานหลัก

กลุ่มผู้ใช้งานที่ทำศึกษาในงานวิจัยนี้สามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลักคือ กลุ่มครัวเรือน กลุ่มร้านอาหาร และกลุ่ม อปท. เนื่องจากเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่ต้องการกำจัดขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น โดยในส่วนของครัวเรือนจะจำแนกแยกย่อยเป็นกลุ่มครัวเรือนทั่วไปซึ่งตั้งอยู่นอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนจำนวน 400 ครัวเรือน และกลุ่มครัวเรือนที่ตั้งอยู่ในเขตชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนที่ได้รับการประกาศจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนประจำปี 2559 โดยเก็บข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 400 ครัวเรือนเช่นกัน นอกจากนี้ในส่วนของกลุ่มร้านอาหาร ผู้วิจัยได้จัดเก็บข้อมูลตัวอย่างร้านอาหารประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมทุกรูปแบบของร้านอาหาร ได้แก่ ประเภทร้านอาหารตามสั่ง ร้านก๋วยเตี๋ยว ร้านอาหารทะเล/สวนอาหาร และร้านอาหารเฉพาะ โดยจัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างร้านอาหารรวมทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างอปท. จำนวน 183 อปท. ทั้งนี้การศึกษาความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 เลือกใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ประเภท และนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติทั้งสถิติพรรณณา เช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ร้อยละสะสม และสถิติอนุมาน เช่น t-test เป็นต้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มครัวเรือน

กลุ่มครัวเรือนนับเป็นกลุ่มที่มีการสร้างขยะมูลฝอยหรือขยะอินทรีย์ มากเป็นลำดับต้น ๆ ของประเทศ ทั้งที่มาจากกิจกรรม การการใช้ชีวิตประจำวัน กิจกรรมการทำงาน และกิจกรรมการผักผ่อน ซึ่งกิจกรรมทั้งหลายเหล่านี้มีการก่ออัตราการเกิดขยะที่แตกต่างกัน (Fu, Li, and Wang, 2015)โดยเฉลี่ยการทิ้งขยะของครัวเรือนจะอยู่ที่ประมาณวันละ 2-4 กิโลกรัม ซึ่งปริมาณขยะจำนวนนี้พบว่ามากกว่าร้อยละ 60 เป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ (ปิยชาติ ศิลปะสุวรรณ, 2557) ดังนั้นหากครัวเรือนต่าง ๆ หันมาใช้ผลิตภัณฑ์หมักปุ๋ยจากขยะครัวเรือนได้ก็จะช่วยให้ขยะของประเทศลดลงได้อยากมาก จึงเป็นที่มาของการเก็บข้อมูลตัวอย่างประเภทครัวเรือนซึ่งจำแนกเป็นครัวเรือนที่พักอยู่ในชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน และครัวเรือนทั่วไปที่อยู่นอกเขตชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามกลุ่มครัวเรือนตัวอย่างจำนวน 800 ครัวเรือนพบว่า ครัวเรือนที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มีจำนวนสูงถึง 538 ครัวเรือนหรือคิดเป็นร้อยละ 67.25 โดยเมื่อจำแนกตามลักษณะของครัวเรือนพบว่าครัวเรือนทั้งที่อยู่ในเขตชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมและนอกเขตชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมมีความต้องการใช้ในระดับที่ใกล้เคียงกันคือประมาณร้อยละ 67 ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3.1 สะท้อนได้ว่าความเป็นเขตชุมชนเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนอาจไม่ส่งผลต่อความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มากนัก อย่างไรก็ดีจากข้อมูลในตาราง 3.1 แสดงให้เห็นว่าประชาชนหรือครัวเรือนส่วนใหญ่เล็งเห็นถึงความสำคัญของการกำจัดขยะด้วยวิธีการหมักปุ๋ยซึ่งนอกจากจะสามารถลดขยะเหลือทิ้งจากครัวเรือนได้ยังสามารถนำไปเป็นปุ๋ยดูแลต้นไม้ได้ด้วย

ตาราง 3.1 ครัวเรือนที่มีความต้องการใช้ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จำแนกตามลักษณะพื้นที่

ความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์	ครัวเรือนนอกเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน			ครัวเรือนในเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน			รวม	
	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม	ความถี่	ร้อยละ
ไม่ต้องการใช้	152	32.62	32.62	110	32.93	32.93	262	32.75
ต้องการใช้	314	67.38	100	224	67.07	100	538	67.25
รวม	466	100		334	100		800	100

หากจำแนกกลุ่มครัวเรือนที่ต้องการใช้และไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ตามลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่สำคัญแล้วพบว่า กลุ่มครัวเรือนที่ไม่ต้องการใช้มีอายุเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มครัวเรือนที่ต้องการใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยกลุ่มครัวเรือนที่ไม่ต้องการใช้มีอายุเฉลี่ย 44.68 ปี ในขณะที่กลุ่มครัวเรือนที่ต้องการใช้มีอายุเฉลี่ยเพียง 41.56 ปี สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มครัวเรือนที่มีอายุน้อยกว่ามักให้ความสำคัญกับการดูแลกำจัดขยะด้วยการบำบัดเป็นปุ๋ยมากกว่าครัวเรือนที่มีอายุเฉลี่ยสูงกว่า ในขณะที่ปริมาณขยะของครัวเรือนที่ทิ้งต่อวันก็มีความแตกต่างระหว่างครัวเรือนที่ต้องการและไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์เช่นกัน โดยพบว่าครัวเรือนที่ไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มีการทิ้งขยะครัวเรือนต่อวันโดยเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มที่ต้องการใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ส่วนผลการศึกษา ปัจจัยด้านรายได้ต่อเดือน รายจ่ายต่อเดือน

และจำนวนสมาชิกในครัวเรือนกลับพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มครัวเรือนที่ใช้และไม่ใช้ผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ความต้องการใช้ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ของครัวเรือนจำแนกตามปัจจัยประชากรศาสตร์

ตัวแปร	ไม่ต้องการใช้ (262 ครัวเรือน)	ต้องการใช้ (538 ครัวเรือน)	H_o: diff = 0		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	H_a: diff < 0	H_a: diff != 0	H_a: diff > 0
อายุ	44.68	41.56	0.9930	0.0014	0.0007*
รายได้ต่อเดือน	13465.65	13492.75	0.4856	0.9712	0.5144
รายจ่ายต่อเดือน	8907.25	9571.19	0.1097	0.2195	0.8903
สมาชิกในครัวเรือน	3.70	3.78	0.2485	0.4971	0.7515
ปริมาณขยะต่อวัน	2.59	3.42	0.0008*	0.0016	0.9992

หมายเหตุ * หมายถึงมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

นอกจากนี้ยังพบว่าสัดส่วนของเพศชายและเพศหญิงที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ไม่แตกต่างกันมากนักโดยเพศชายมีสัดส่วนของผู้ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ประมาณร้อยละ 65 ในขณะที่เพศหญิงมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 69 แต่ปัจจัยด้านระดับการศึกษาสามารถสะท้อนความแตกต่างของระดับการศึกษากับความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ได้เป็นอย่างดี โดยพบว่ายิ่งระดับการศึกษาสูงขึ้นสัดส่วนของผู้ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ก็ยิ่งมากขึ้นเช่นกันโดยพบว่าในกลุ่มของผู้ที่จบระดับการศึกษาตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไปมีสัดส่วนของผู้ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์สูงถึงกว่าร้อยละ 90 ในขณะที่กลุ่มที่มีระดับการศึกษาชั้นระดับประถมศึกษามีความต้องการใช้เพียงร้อยละ 60 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษาต่อแนวคิดในการรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยการแปรรูปขยะเป็นปุ๋ยหมัก สำหรับปัจจัยด้านสถานภาพสมรสนั้นพบว่าสัดส่วนของคนที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสถานภาพสมรสต่างกันมีขนาดไม่แตกต่างกันมากนักโดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 64 ถึง 69 ในทุกสถานภาพสมรส เช่นเดียวกันกับปัจจัยด้านศาสนาซึ่งไม่มีความแตกต่างระหว่างผู้ที่นับถือศาสนาพุทธและอิสลามมากนัก นอกจากนี้ผลการการสำรวจปัจจัยด้านอาชีพและประเภทที่พักอาศัยเองก็มีสัดส่วนของผู้ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ไม่แตกต่างกันในแต่ละอาชีพและประเภทบ้านดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3.3

จากข้อมูลการสำรวจสัดส่วนของครัวเรือนที่ต้องการใช้และครัวเรือนที่ไม่ต้องการ ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในตาราง 3.2 และ 3.3 แสดงให้เห็นว่าครัวเรือนที่มีแนวโน้มที่จะเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในการแปรรูปขยะในครัวเรือนให้กลายเป็นปุ๋ยดูแลต้นไม้นั้น มักมีอายุไม่สูงมากเกินไป โดยเฉลี่ยประมาณ 41-42 ปี มีอัตราการก่อขยะต่อวันประมาณ 3.4 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ประมาณ 1 กิโลกรัมต่อวัน อีกทั้งยังพบว่าผู้ที่มีระดับการศึกษาสูง มักมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 มากกว่าผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า

ตาราง 3.3 ความต้องการใช้ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ของครัวเรือนจำแนกตามปัจจัยประชากรศาสตร์

ตัวแปร	ประเภท	ไม่ต้องการใช้		ต้องการใช้		จำนวนรวม	ร้อยละ
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
เพศ	ชาย	116	35.15	214	64.85	330	41.25
	หญิง	146	31.06	324	68.94	470	58.75
ระดับการศึกษา	น้อยกว่าประถมศึกษา	12	26.67	33	73.33	45	5.63
	ประถมศึกษา	95	39.58	145	60.42	240	30.00
	มัธยมศึกษา	67	33.33	134	66.67	201	25.13
	ปวช./ปวส./อนุปริญญา	36	31.3	79	68.7	115	14.38
	ปริญญาตรี	51	27.72	133	72.28	184	23.00
	ปริญญาโท/เอก	1	6.67	14	93.33	15	1.88
สถานภาพสมรส	โสด	58	30.53	132	69.47	190	23.75
	สมรส/อยู่ด้วยกัน	180	33.21	362	66.79	542	67.75
	หย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย	24	35.29	44	64.71	68	8.50
ศาสนา	พุทธ	175	31.65	378	68.35	553	69.13
	อิสลาม	87	35.37	159	64.63	246	30.75
อาชีพ	ข้าราชการ/พนักงานรัฐ	29	31.87	62	68.13	91	11.38
	พนักงานบริษัทเอกชน	25	33.78	49	66.22	74	9.25
	ทำธุรกิจส่วนตัว	62	29.81	146	70.19	208	26.00
	เกษตรกร	103	37.73	170	62.27	273	34.13
	ว่างงาน	36	33.64	71	66.36	107	13.38
	อื่นๆ	7	14.89	40	85.11	47	5.88
ลักษณะที่พัก	บ้านเดี่ยว/บ้านแฝด	245	33.61	484	66.39	729	91.13
	อาคารพาณิชย์/ทาวน์เฮาส์	15	25	45	75	60	7.50
	อื่นๆ	2	18.18	9	81.82	11	1.38

ผลการสำรวจความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในแต่ละจังหวัดและอำเภอต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมทั้งที่ได้รับรองและไม่ได้รับรองให้เป็นเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนปี 2559 ปรากฏว่า จังหวัดตรังเป็นจังหวัดที่มีสัดส่วนของครัวเรือนที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มากที่สุด อยู่ที่ร้อยละ 80 โดยประมาณ ในขณะที่จังหวัดปัตตานีกลับมีสัดส่วนของผู้ที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์น้อยที่สุด อยู่ที่ร้อยละ 32 โดยประมาณทั้งนี้เมื่อพิจารณารายอำเภอพบว่า ครัวเรือนใน อ.กันตัง จ.ตรัง อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช อ.บางแก้ว จ.พัทลุง และ อ.สะเดา จ.สงขลา ล้วนให้ความสนใจผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก ดังแสดงในตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ครัวเรือนที่มีความต้องการใช้ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จำแนกตามจังหวัดและอำเภอ

สถานที่	ไม่ต้องการใช้	ต้องการใช้	รวม	ร้อยละที่ต้องการใช้
ตรัง	14	54	68	79.41
กันตัง	10	40	50	80
หาดสำราญ	4	14	18	77.78
นครศรีธรรมราช	36	102	138	73.91
บางขัน	13	21	34	61.76
นาบอน	0	1	1	100.00
ชะอวด	6	10	16	62.5
ทุ่งสง	8	45	53	0.85
ปากพนัง	6	16	22	72.73
เมือง	3	9	12	75
นราธิวาส	10	18	28	64.29
บาเจาะ	7	11	18	61.11
สุไหงโกลก	3	7	10	70
ปัตตานี	25	12	37	32.43
เมือง	10	4	14	28.57
ไม้แก่น	15	7	22	31.82
ยะหริ่ง	0	1	1	100
พัทลุง	44	86	130	66.15
กงหรา	5	2	7	28.57
เขาชัยสน	20	33	53	62.26
ตะโหมด	1	3	4	75
บางแก้ว	1	9	10	90
ปากพะยูน	0	4	4	100
เมือง	5	16	21	76.19
ศรีนครินทร์	6	18	24	75
อื่น ๆ	6	1	7	14.28
สงขลา	107	193	300	64.33
ควนเนียง	25	50	75	66.67
เทพา	22	52	74	70.27
ระโนด	12	10	22	45.45
สะเดา	4	24	28	85.71
สิงหนคร	8	16	24	66.67
หาดใหญ่	36	39	75	52
สตูล	26	73	99	73.74
ละงู	26	73	99	73.74
ผลรวมทั้งหมด	262	538	800	67.25

เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดของขนาดถังบำบัดขยะอินทรีย์ที่ครัวเรือนต้องการนำมาใช้ในตาราง 3.5 พบว่า ครัวเรือนส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 35 มีความต้องการใช้ถังบำบัดขยะขนาดความจุ 60 ลิตร รองลงมาคือถังความจุ 30 ลิตร ซึ่งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 31 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าขนาดที่ครัวเรือนต้องการเป็นขนาดที่ไม่ใหญ่มากนัก ซึ่งเมื่อสำรวจขนาดความจุของสินค้าของคู่แข่ง เช่น ถังหมักอัจฉริยะแอโรบินขนาดเล็กที่สุดคือ 200 ลิตร ซึ่งเป็นขนาดที่ใหญ่เกินกว่าความต้องการใช้ในครัวเรือนมากดังนั้นจึงถือเป็นโอกาสที่สำคัญของถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 หากมีการผลิตสินค้าถังบำบัดขนาด 30 – 60 ลิตร เพราะเป็นขนาดที่สอดคล้องกับความต้องการใช้ของกลุ่มผู้บริโภคมากว่าของคู่แข่งขัน นอกจากนี้การสำรวจความยินดีจ่ายหรือราคาที่ครัวเรือนยอมจ่ายสำหรับการซื้อถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาใช้พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,896.19 บาทต่อชุดผลิตภัณฑ์ แต่เมื่อวิเคราะห์ค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมของราคาสินค้าที่ยอมจ่ายพบว่ากลุ่มครัวเรือนยินดีจ่ายที่ราคา 1,000 บาท/ชุดผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการตั้งราคาขายของชุดผลิตภัณฑ์จึงควรต้องสอดคล้องกับความเต็มใจจ่ายของผู้บริโภคด้วยเช่นกัน จึงจะสามารถแข่งขันในธุรกิจนี้ได้

ตาราง 3.5 ขนาดความจุของถังบำบัดขยะ 2 in 1 ที่ครัวเรือนต้องการ

ขนาดถัง	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
30 ลิตร	169	31.41	31.41
60 ลิตร	190	35.32	66.73
100 ลิตร	99	18.4	85.13
120 ลิตร	48	8.92	94.05
180 ลิตร	22	4.09	98.14
200 ลิตร	10	1.86	100
รวม	538	100	

สำหรับสาเหตุหลักที่ครัวเรือนบางส่วนไม่ต้องการใช้ชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 คือการที่ยังเห็นว่าไม่มีความจำเป็นต้องใช้ เนื่องจากปัจจุบันเทศบาลหรือผู้ที่ดูแลชุมชนทำหน้าที่บริหารจัดการขยะของครัวเรือนอยู่แล้วจึงยังไม่เห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการใช้ผลิตภัณฑ์บำบัดขยะ เหตุผลรองลงมาคือเหตุผลด้านการใช้งานยุ่งยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ตามลำดับดังแสดงในตาราง 3.6 ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุดังกล่าวตามผลสำรวจที่ได้แล้วสามารถสรุปได้ว่าครัวเรือนบางส่วนยังไม่เห็นถึงความสำคัญของการแปรรูปขยะให้เป็นปุ๋ยหมักเพื่อนำไปใช้เพาะปลูก เพราะไม่ได้มีภาระหน้าที่ในการจัดการขยะโดยตรง แตกต่างจากกลุ่มองค์กรปกครองท้องถิ่นที่ต้องรับผิดชอบต่อปัญหาขยะในพื้นที่ ดังนั้นครัวเรือนบางส่วนจึงไม่เห็นถึงความจำเป็นนั่นเอง

ตาราง 3.6 เหตุผลที่ครัวเรือนไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1

เหตุผล	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพ	21	8.02	8.02
การใช้งานยุ่งยาก	51	19.47	27.48
ไม่จำเป็นต้องใช้	113	43.13	70.61
กลัวกลิ่นเหม็นเน่า	31	11.83	82.44
มีใช้อยู่แล้ว	10	3.82	86.26
สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย	29	11.07	97.33
อื่น ๆ	7	2.67	100
รวม	262	100	

ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มร้านอาหาร

ในการสำรวจความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในร้านอาหารนั้น เพื่อให้ครอบคลุมทุกประเภทร้านอาหารผู้วิจัยได้จัดแบ่งหมวดหมู่ของประเภทร้านอาหารไว้ 5 ประเภทหลัก ได้แก่ ร้านอาหารจานเดียวหรือร้านตามสั่ง ร้านก๋วยเตี๋ยว สวนอาหารหรือร้านอาหารทะเล ร้านอาหารเฉพาะ และร้านประเภทอื่น โดยทำการสำรวจร้านอาหารทั้ง 5 ประเภท ครอบคลุมทั้งที่อยู่ในเขตของเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนและนอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน จำนวนทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง โดยผลการสำรวจพบว่า สัดส่วนของร้านอาหารที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มีมากกว่าร้านอาหารที่ไม่ต้องการใช้เพียงเล็กน้อย กล่าวคือสัดส่วนของร้านอาหารที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มีประมาณร้อยละ 55.75 ในขณะที่สัดส่วนของร้านอาหารที่ไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มีประมาณร้อยละ 44.25 แต่เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทร้านอาหารแล้วพบว่า ร้านอาหารประเภทสวนอาหารหรือร้านอาหารทะเล มีสัดส่วนของร้านที่ให้ความสนใจใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 สูงที่สุดคือร้อยละ 62.96 ในขณะที่ร้านอาหารเฉพาะ เช่น ร้านสเต็กส์ หรือร้านอาหารญี่ปุ่น เป็นต้น กลับมีสัดส่วนของร้านที่ต้องการใช้น้อยที่สุดอยู่ที่ 28.57 ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3.7

ตาราง 3.7 ความต้องการใช้และไม่ใช้ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของร้านอาหารจำแนกตามประเภทร้าน

สถานะความต้องการใช้	ประเภทร้านอาหาร										รวม	
	ตามสั่ง		ก๋วยเตี๋ยว		สวนอาหาร		อาหารเฉพาะ		อื่นๆ			
	ความถี่	%	ความถี่	%	ความถี่	%	ความถี่	%	ความถี่	%	ความถี่	%
ต้องการใช้	119	58.91	65	54.17	17	62.96	8	28.57	14	60.87	223	55.75
ไม่ต้องการใช้	83	41.09	55	45.83	10	37.04	20	71.43	9	39.13	177	44.25
รวม	202	100	120	100	27	100	28	100	23	100	400	100

ตาราง 3.8 ความต้องการใช้และไม่ใช้ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของร้านอาหารจำแนกตามปัจจัยพื้นฐาน

	กลุ่มที่ต้องการใช้	กลุ่มที่ไม่ต้องการใช้	H_o: diff = 0		
ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	H_a: diff < 0	H_a: diff != 0	H_a: diff > 0
จำนวนพนักงาน	2.726457	2.310734	0.9067	0.1865	0.0933**
จำนวนลูกค้าต่อวัน	67.24215	65.08475	0.6454	0.7093	0.3546
ค่าใช้จ่ายซื้อของสดเข้าร้าน	2155.381	2002.825	0.799	0.402	0.201
ปริมาณขยะที่ทิ้งต่อวัน	17.41704	15.5678	0.8283	0.3435	0.1717

หมายเหตุ ** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.10

เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยด้านต่าง ๆ เช่นปัจจัยด้านจำนวนพนักงาน ด้านจำนวนลูกค้าต่อวัน ด้านค่าใช้จ่ายในการซื้อของสด และปริมาณขยะที่ทิ้งต่อวัน พบว่าร้านอาหารที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มีจำนวนพนักงานเฉลี่ยมากกว่าร้านที่ไม่ต้องการใช้อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.10 ในขณะที่ปัจจัยด้านจำนวนลูกค้าต่อวัน ค่าใช้จ่ายในการซื้อของสดเข้าร้าน และปริมาณขยะที่ทิ้งต่อวัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มร้านอาหารที่ต้องการใช้และไม่ต้องการใช้ถังบำบัดขยะ 2 in 1 แม้ว่าระดับค่าเฉลี่ยของปัจจัยดังกล่าวของกลุ่มร้านอาหารที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์จะสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์เล็กน้อยก็ตาม ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3.8

จากตาราง 3.7 และ 3.8 สามารถสรุปผลการศึกษาความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ของร้านอาหารโดยรวมได้ว่าร้านอาหารประมาณร้อยละ 50 ยังคงไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์เนื่องจากการใช้งานจำเป็นต้องมีการแยกวัสดุหมักที่สามารถย่อยสลายได้และย่อยสลายไม่ได้ ซึ่งโดยธรรมชาติของร้านอาหารค่อนข้างมีความยุ่งยากในการแยกประเภทเศษอาหารออกจากกัน เช่น แยกกระดูกชิ้นใหญ่ หรือน้ำแกงต่าง ๆ ออกจากเศษอาหารทั่วไป อีกทั้งการแยกจำเป็นต้องใช้เวลาและพนักงาน ซึ่งค่อนข้างมีจำกัดในแต่ละร้าน เช่นบางร้านมีพนักงานคนเดียวที่ต้องทำหน้าที่ปรุงอาหาร ดูแลลูกค้า และคิดเงิน ดังนั้นจึงไม่สะดวกต่อการคัดแยกขยะเพื่อใส่ในถังบำบัดขยะ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาความแตกต่างของจำนวนพนักงานกับความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ ซึ่งพบว่าร้านที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีจำนวนพนักงานโดยเฉลี่ยมากกว่าร้านที่ไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ เพราะการมีพนักงานมากย่อมหมายถึงความสามารถในการคัดแยกขยะก่อนทิ้งนั่นเอง ดังนั้นกลุ่มร้านอาหารที่มีจำนวนพนักงานมากจึงมักมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งต่างจากร้านที่ไม่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่ส่วนใหญ่มีจำนวนพนักงานน้อย

นอกจากประเด็นเรื่องความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของร้านอาหารแล้ว งานวิจัยฉบับนี้ยังศึกษาถึงขนาดของถังบำบัดขยะที่เหมาะสมและเป็นที่ต้องการของร้านค้าโดยทำการจำแนกขนาดของถังบำบัดที่ร้านอาหารต้องการไว้ 6 ขนาดหลัก ได้แก่ ขนาดความจุ 30 ลิตร 60 ลิตร 100 ลิตร 120 ลิตร 180 ลิตร และ 200 ลิตร ผลการศึกษาในตาราง 3.9 พบว่าร้านอาหารส่วนใหญ่มีความต้องการใช้ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ขนาด 60 ลิตร มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.53 รองลงมาคือขนาด 30 ลิตร หรือคิดเป็นร้อยละ 25.11

ตาราง 3.9 ขนาดถังบำบัดขยะที่ต้องการใช้งานในร้านอาหาร

ขนาดถังบำบัดขยะที่ต้องการ	ความถี่	ร้อยละ
30 ลิตร	56	25.11
60 ลิตร	77	34.53
100 ลิตร	46	20.63
120 ลิตร	26	11.66
180 ลิตร	11	4.93
200 ลิตร	7	3.14
รวม	223	100

อย่างไรก็ตามหากวิเคราะห์ขนาดถังบำบัดขยะโดยจำแนกตามประเภทร้านอาหารดังแสดงในตาราง 3.10 พบว่า ร้านอาหารประเภทร้านอาหารตามสั่ง ร้านก๋วยเตี๋ยว และร้านอาหารเฉพาะ ส่วนใหญ่เลือกใช้ถังบำบัดขยะขนาด 60 ลิตร ในขณะที่สวนอาหารเลือกขนาด 100 ลิตร เนื่องจากโดยทั่วไปสวนอาหารจะมีขนาดใหญ่และมีปริมาณขยะที่ทิ้งต่อวันสูงกว่าร้านอาหารประเภทอื่น ผลสรุปจากข้อมูลในตาราง 3.9 และ 3.10 สะท้อนขนาดของถังขยะที่เหมาะสมสำหรับร้านอาหารโดยทั่วไปคือขนาดความจุ 60 ลิตร ดังนั้นในการผลิตถังบำบัดขยะ 2 in 1 เพื่อจำหน่ายให้กลุ่มร้านอาหารนำไปใช้งานในช่วงแรกจึงควรผลิตถังที่มีความจุขนาด 60 ก่อนเป็นลำดับแรก แต่อาจผลิตถังบำบัดขยะขนาดใหญ่ขึ้นในภายหลังได้ เพื่อตอบสนองกลุ่มลูกค้าร้านอาหารที่มีขนาดใหญ่เช่นพวกร้านประเภทสวนอาหารเป็นต้น

ตาราง 3.10 ขนาดถังบำบัดขยะที่ต้องการใช้งานในร้านอาหารจำแนกตามประเภทร้าน

	ตามสั่ง		ก๋วยเตี๋ยว		สวนอาหาร		อาหารเฉพาะ		อื่นๆ	
ขนาดถัง	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
30 ลิตร	28	23.53	19	29.23	2	11.76	2	25	5	35.71
60 ลิตร	43	36.13	22	33.85	6	35.29	3	37.5	3	21.43
100 ลิตร	26	21.85	10	15.38	7	41.18	0	0	3	21.43
120 ลิตร	14	11.76	11	16.92	0	0	0	0	1	7.14
180 ลิตร	7	5.88	2	3.08	0	0	2	25	0	0
200 ลิตร	1	0.84	1	1.54	2	11.76	1	12.5	2	14.29
รวม	119	100	65	100	17	100	8	100	14	100

ในส่วนของราคาผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ที่ร้านอาหารแต่ละประเภทยินดีจ่ายนั้นพบว่าโดยรวมร้านอาหารโดยส่วนใหญ่มีความยินดีจ่ายสำหรับการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 782.11 บาท ในขณะที่ร้านค้าประเภทสวนอาหารและร้านอื่นๆ มีความยินดีจ่ายที่ 1,000 บาท โดยประมาณ แตกต่างจากกลุ่มร้านอาหารประเภทร้านตามสั่ง และร้านก๋วยเตี๋ยวซึ่งมีความยินดีจ่ายสำหรับผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ประมาณ 785 บาท และ 685 บาท ตามลำดับ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3.11

ตาราง 3.11 ราคาผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ที่กลุ่มร้านอาหารยินดีจ่ายจำแนกตามประเภทร้าน

ประเภทร้านอาหาร	จำนวนร้าน	ค่าเฉลี่ย	ค่าน้อยสุด	ค่ามากสุด
รวมทุกประเภท	223	782.1076	40	5000
ตามสั่ง	119	785.042	100	5000
ก๋วยเตี๋ยว	65	684.6154	150	2000
สวนอาหาร	17	947.0588	100	3000
อาหารเฉพาะ	8	793.75	150	1300
อื่นๆ	14	1002.857	40	4000

ข้อมูลในตาราง 3.12 แสดงผลการสำรวจความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในแต่ละพื้นที่ พบว่าโดยภาพรวมร้านอาหารในแต่ละพื้นที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 อยู่ในระดับปานกลาง กล่าวคือมีสัดส่วนความต้องการใช้งานในแต่ละพื้นโดยประมาณร้อยละ 48 ถึง 67 ยกเว้นร้านอาหารในอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา ซึ่งมีสัดส่วนของร้านที่ต้องการใช้งานอยู่ที่ร้อยละ 90 สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครัวเรือนที่มีความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 อยู่ในระดับสูงเช่นกัน

ตาราง 3.12 ความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของร้านอาหารจำแนกตามพื้นที่

พื้นที่	ต้องการใช้	ไม่ต้องการใช้	รวม	ร้อยละของ
	ความถี่	ความถี่		ความต้องการ
ตรัง	**38**	**40**	**78**	**48.72**
กันตัง	22	29	51	43.14
เมือง	15	11	26	57.69
อื่น ๆ	1	0	1	100.00
นครศรีธรรมราช	**14**	**14**	**28**	**50.00**
จุฬาภรณ์	7	1	8	87.5
ทุ่งสง	4	1	5	80.00
อื่น ๆ	3	12	15	20.00
นราธิวาส	**7**	**6**	**13**	**53.85**
ตากใบ	4	5	9	44.44
สุคิริน	3	1	4	75.00
ปัตตานี	**4**	**15**	**19**	**21.05**
เมือง	4	15	19	21.05
พัทลุง	**38**	**27**	**65**	**58.46**
ตะโหมด	14	6	20	70.00
ปากพะยูน	3	1	4	75.00
เมือง	18	14	32	56.25
อื่น ๆ	3	6	9	33.33
สงขลา	**64**	**47**	**111**	**57.66**
จะนะ	8	2	10	80.00
เทพา	7	6	13	53.85
เมือง	18	20	38	47.37
ระโนด	2	2	4	50.00
สทิงพระ	5	3	8	62.50
สะเดา	10	1	11	90.91
สิงหนคร	4	2	6	66.67
หาดใหญ่	9	2	11	81.82
อื่น ๆ	1	9	10	10.00
สตูล	**58**	**28**	**86**	**67.44**
ควนกาหลง	12	6	18	66.67
ควนโดน	2	2	4	50.00
ท่าแพ	8	5	13	61.54
เมือง	18	10	28	64.28
ละงู	8	5	13	61.53
อื่น ๆ	10	0	10	100.00
ผลรวมทั้งหมด	**223**	**177**	**400**	**55.75**

จากผลการสำรวจความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของร้านอาหารในแต่ละพื้นที่ดังแสดงในตาราง 3.13 สะท้อนให้เห็นว่าสัดส่วนของร้านที่ต้องการใช้และไม่ต้องการใช้มีขนาดไม่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้เมื่อสอบถามถึงเหตุผลของความไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์พบว่า สาเหตุหลักที่ร้านอาหารส่วนใหญ่ไม่เลือกใช้ก็เพราะเห็นว่ามีความยุ่งยากในการใช้งานเนื่องจากการทิ้งเศษอาหารที่ปฏิบัติอยู่เป็นการทิ้งเศษอาหารและเศษวัสดุอื่นที่ไม่ใช่อาหารรวมกันอีกทั้งไม่มีการแยกอาหารประเภทอาหารแห้งและอาหารน้ำดังนั้นจึงเกรงว่าหากต้องแยกเศษวัสดุที่ไม่รองรับออกจากเศษอาหาร จะทำให้เสียเวลาและเกิดความยุ่งยากในการปฏิบัติงานซึ่งสอดคล้องการผลการสำรวจจำนวนพนักงานในร้านของร้านที่ต้องการใช้และไม่ต้องการใช้ โดยร้านที่ต้องการใช้ส่วนใหญ่มีจำนวนพนักงานมากเพราะสามารถจัดแบ่งหน้าที่ในการคัดแยกขยะอาหารก่อนทิ้งได้ ดังนั้นในการผลักดันให้เกิดการนำผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ไปใช้ในร้านอาหารจำเป็นต้องปรับกระบวนการและวิธีการใช้งานให้เกิดความสะดวกต่อการใช้ อีกทั้งควรต้องสอดคล้องกับการทำงานจริงของร้านอาหารที่ต้องการความรวดเร็วในการรองรับลูกค้า จำนวนพนักงานไม่พียงพอในบางช่วงเวลา และ มีความยุ่งยากในการแยกขยะอาหารที่เป็นน้ำออกจากขยะอาหารอื่น ๆ ตลอดจนมีความยุ่งยากในการแยกเศษกระดูกออกจากเศษอาหาร จึงจะทำให้ร้านอาหารหันมาสนใจใช้ผลิตภัณฑ์บำบัดขยะมากขึ้นได้

ตาราง 3.13 เหตุผลที่ร้านอาหารไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 จำแนกตามประเภทร้านอาหาร

	รวม		ตามสั่ง		ก๋วยเตี๋ยว		สวนอาหาร		อาหารเฉพาะ		อื่นๆ	
เหตุผล	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพ	13	7.34	4	4.82	2	3.64	3	30	2	10	2	22.2
การใช้งานยุ่งยาก	64	36.2	31	37.4	21	38.2	2	20	8	40	2	22.2
ไม่จำเป็นต้องใช้	56	31.6	28	33.7	21	38.2	2	20	2	10	3	33.3
กลัวกลิ่นเหม็นเน่า	26	14.7	11	13.3	6	10.9	1	10	7	35	1	11.1
มีใช้อยู่แล้ว	5	2.82	2	2.41	1	1.82	1	10	0	0	1	11.1
สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย	12	6.78	6	7.23	4	7.27	1	10	1	5	0	0
อื่น ๆ	1	0.56	1	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	177	100	83	100	55	100	10	100	20	100	9	100

ความต้องการใช้สินค้าของกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.)

กลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือ อปท. นับเป็นอีกหนึ่งกลุ่มผู้ใช้หลักที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 แต่วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้มิได้ทำเพื่อแปรรูปขยะที่เกิดขึ้นในสำนักงานของ อปท. แต่ต้องการนำไปให้กับครัวเรือนที่อยู่ในความรับผิดชอบของ อปท.นั้นๆ ใช้งานเพื่อเป็นการลดขยะมูลฝอยประเภทที่เป็นขยะอินทรีย์ของครัวเรือนลงก่อนที่จะทิ้งให้เป็นภาระของเทศบาลหรือผู้ที่ดูแลเข้ามาจัดเก็บทำลายต่อไป ทั้งนี้หากแต่ละครัวเรือนสามารถนำขยะอินทรีย์ที่ทิ้งเป็นภาระของเทศบาลหรือผู้ดูแลชุมชนออกก่อนได้ ก็จะทำให้ลดภาระการจัดเก็บและทำลายของเทศบาลหรือผู้ดูแลชุมชนลงได้เป็นอย่างมากเนื่องจากร้อยละ 60 ของกองขยะที่ทิ้งในปัจจุบันเป็นขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงให้ความสำคัญกับกลุ่มตัวอย่าง อปท. เป็นอย่างมากโดยทำการจัดเก็บกลุ่มตัวอย่าง อปท.จำนวนทั้งสิ้น 183 อปท. ครอบคลุมทั้งที่อยู่ในเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืนและนอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน ดังมีรายละเอียดของผลการศึกษาต่อไปนี้

ตาราง 3.14 แสดงขนาดความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในการจัดการขยะของชุมชนที่ดูแลพบว่า ร้อยละ 85.25 มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งนับว่ามีระดับความต้องการที่อยู่ในระดับที่สูงมากเมื่อเทียบกับความต้องการของกลุ่มครัวเรือนและกลุ่มร้านค้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ อปท. ส่วนใหญ่มีความเข้าใจถึงสภาพปัญหาด้านการจัดการขยะในชุมชนตนเองเป็นอย่างดีตลอดจนทราบถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะที่ต้องแบกรับภาระในแต่ละเดือน ดังนั้นจึงมีความต้องการเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถลดขยะจากครัวเรือนลงให้ได้มากที่สุด เพราะในอีกด้านหนึ่งหากขยะครัวเรือนลดลงก็หมายถึงภาระด้านการจัดเก็บและทำลายก็จะลดลงด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบความต้องการของ อปท. ที่อยู่ในเขตเมืองสิ่งแวดล้อมและนอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อมพบว่ามีขนาดใกล้เคียงกันคือประมาณร้อยละ 85 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าไม่ว่าพื้นที่ที่ อปท. ดูแลจะได้รับการประกาศให้เป็นเมืองสิ่งแวดล้อมหรือไม่ ความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ยังคงสูงไม่แตกต่างกัน สะท้อนถึงโอกาสในการขยายตลาดของผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ผ่านช่องทาง อปท. ซึ่งได้รับการจัดสรรงบประมาณด้านการจัดการโดยเฉพาะ อีกทั้งยังมีรายได้จากการจัดเก็บค่าธรรมเนียมจัดการขยะในบางพื้นที่อยู่แล้ว จึงมีความสามารถที่จะนำงบประมาณส่วนดังกล่าวมาอุดหนุนค่าใช้จ่ายสำหรับซื้อผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 เพื่อแจกจ่ายให้กับครัวเรือนที่ดูแลได้

ตาราง 3.14 ความต้องการใช้ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของกลุ่ม อปท. จำแนกตามเขตเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน

ความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์	อปท.นอกเขตเมืองสิ่งแวดล้อม		อปท.ในเขตเมืองสิ่งแวดล้อม		รวม	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ต้องการใช้	150	85.23	6	85.71	156	85.25
ไม่ต้องการใช้	26	14.77	1	14.29	27	14.75
รวม	176	100	7	100	183	100

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยพื้นฐานของกลุ่ม อปท. ได้แก่ จำนวนครัวเรือนในการปกครอง ปริมาณขยะที่จัดเก็บต่อวัน ปริมาณขยะที่กำจัดอย่างถูกวิธี งบประมาณที่ใช้จัดเก็บขยะ/เดือน และงบประมาณที่ใช้กำจัดขยะ/เดือน ดังแสดงผลการเปรียบเทียบในตาราง 3.15 พบว่าโดยทั่วไปไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอปท. ที่ต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ และกลุ่มอปท. ที่ไม่ต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ ยกเว้นปัจจัยด้านงบประมาณที่ใช้กำจัดขยะต่อเดือนซึ่งพบว่ากลุ่มที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์มีงบประมาณที่ใช้กำจัดขยะเฉลี่ยต่อเดือนเพียง 20,000 บาท โดยประมาณ ซึ่งน้อยกว่างบประมาณดังกล่าวที่กลุ่มอปท. ที่ไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ได้รับคือ 73,000 บาทต่อเดือน สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นที่กลุ่มอปท. ที่มีงบประมาณในการกำจัดขยะน้อย จำเป็นต้องมีเครื่องมือจัดการขยะเช่นผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 มาใช้ในชุมชนเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายทั้งด้านการจัดเก็บและกำจัดขยะลง

ตาราง 3.15 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยพื้นฐานด้านขยะของกลุ่ม อปท.

ตัวแปร	ต้องการใช้	ไม่ต้องการใช้	H_o: diff = 0		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	H_a: diff < 0	H_a: diff < 0	H_a: diff < 0
จำนวนครัวเรือนในการปกครอง	2,291.89	2,198.22	0.5782	0.8436	0.4218
ปริมาณขยะที่จัดเก็บต่อวัน	8,114.82	7,952.96	0.5154	0.9692	0.4846
ปริมาณขยะที่กำจัดอย่างถูกวิธี	7,693.50	7,867.78	0.4834	0.9668	0.5166
งบประมาณที่ใช้จัดเก็บขยะ/เดือน	47,369.98	19,175.26	0.8757	0.2485	0.1243
งบประมาณที่ใช้กำจัดขยะ/เดือน	20,644.61	73,161.78	0.0170*	0.0341	0.9830

หมายเหตุ * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากผลการสำรวจความเพียงพอของงบประมาณเพื่อการจัดการขยะของกลุ่ม อปท. ในตาราง 3.16 พบว่า ร้อยละ 64 ของกลุ่มตัวอย่างได้รับงบประมาณในการจัดการขยะอย่างเพียงพอโดยเฉพาะ อปท. ที่มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ได้รับงบประมาณอย่างเพียงพอมีสัดส่วนถึงร้อยละ 82 และถึงแม้ว่ากลุ่ม อปท. ที่ได้รับงบประมาณไม่เพียงพอแต่ยังมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 อยู่มีสัดส่วนถึงร้อยละ 92 สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ในกลุ่ม อปท. ที่ค่อนข้างสูงแม้ว่าจะมีงบประมาณที่ได้รับจัดสรรเพื่อการจัดการขยะเพียงพอหรือไม่ก็ตาม ในส่วนของการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับรูปแบบการจัดการขยะที่ใช้ในปัจจุบันที่กลุ่ม อปท. ดำเนินการอยู่ คือ การฝังกลบ เผาทำลาย หมักปุ๋ย แปลงเป็นไฟฟ้า เทกอง และอื่นๆ พบว่า อปท. ส่วนใหญ่เลือกใช้วิธีการจัดการขยะแบบฝังกลบโดยมีสัดส่วนร้อยละ 48.62 ในขณะที่มีการเลือกใช้วิธีการจัดการขยะแบบหมักปุ๋ยเพียงร้อยละ 1.66 ของ อปท. เท่านั้น อย่างไรก็ตามพบว่า อปท. ที่ปัจจุบันมีการกำจัดขยะด้วยวิธีการหมักปุ๋ยอยู่แล้ว ล้วนมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ทั้งหมดหรือร้อยละ 100 นั่นเองสะท้อนให้เห็นว่า อปท. กลุ่มดังกล่าวมีความมั่นใจและเห็นถึงประโยชน์ของการกำจัดขยะด้วยวิธีการแปลงเป็นปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่ม อปท. ที่มีการกำจัดขยะด้วยวิธีเทกองซึ่งเป็นวิธีกำจัดขยะที่ไม่ถูกตามหลักการจัดการขยะมากนักเพราะ

อาจเกิดการรั่วไหลของสิ่งปฏิกูลตลอดจนเกิดกลิ่นเหม็นเน่าได้ง่าย มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 สูงถึงร้อยละ 100 เช่นกัน เนื่องจากวิธีการกำจัดขยะแบบเทกองที่ใช้มีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงมีความต้องการใช้วิธีการจัดการขยะแบบใหม่เช่นการหมักปุ๋ยด้วยถังบำบัดขยะ 2 in 1 เป็นต้น

ตาราง 3.16 เปรียบเทียบความเพียงพอของงบประมาณและวิธีการจัดการขยะของกลุ่ม อปท.

ตัวแปร	ประเภท	ไม่ต้องการใช้		ต้องการใช้		รวม	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ความเพียงพอของงบประมาณจัดการขยะ	เพียงพอ	21	17.8	97	82.2	118	64.84
	ไม่เพียงพอ	5	7.81	59	92.19	64	35.16
วิธีจัดกำจัดขยะหลักที่ใช้	ฝังกลบ	10	11.36	78	88.64	88	48.62
	เผาทำลาย	7	17.5	33	82.5	40	22.10
	หมักปุ๋ย	0	0	3	100	3	1.66
	แปลงเป็นไฟฟ้า	2	40	3	60	5	2.76
	เทกอง	0	0	10	100	10	5.52
	อื่น ๆ	7	20	28	80	35	19.34

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่ม อปท. จำแนกตามเขตพื้นที่ในแต่ละจังหวัดซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 3.17 พบว่า โดยส่วนใหญ่ อปท. ในแต่ละอำเภอมีความต้องการใช้มากกว่าร้อยละ 80 โดยเฉพาะ อปท. ในเขตพื้นที่ อำเภอเมืองและย่านตาขาวในจังหวัดตรัง อำเภอสุไหงปาดีในจังหวัดนราธิวาส มีความต้องการใช้สูงถึงร้อยละ 100 เช่นเดียวกับอำเภอควนขนุนในจังหวัดพัทลุงซึ่งแม้จะมีความต้องการใช้งานของครัวเรือนและร้านอาหารค่อนข้างต่ำแต่ในส่วนของความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม อปท. กลับสูงถึงร้อยละ 100 สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามในการแก้ปัญหาขยะของ อปท. ที่ดูแลโดยหวังนำผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 มาใช้ในการจัดการขยะในชุมชนของตน สำหรับกลุ่ม อปท. ในอำเภอคลองหอยโข่ง อำเภอเมือง และ อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ก็มีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ร้อยละ 100 เช่นกันเนื่องจากลักษณะของชุมชนในพื้นที่มีการให้ความสำคัญกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและขยะอยู่แล้ว โดยดูได้จากการจัดทำโครงการส่งเสริมให้ชาวบ้านอนุรักษ์และดูแลสิ่งแวดล้อม ตลอดจนโครงการด้านเศรษฐกิจพอเพียงอยู่อย่างสม่ำเสมอ ในส่วนของจังหวัดสตูลพบว่า อปท. ในอำเภอควนกาหลงและท่าแพก็มีความต้องการผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 สูงถึงร้อยละ 100 เช่นเดียวกัน แม้ว่าประชาชนหรือครัวเรือนในบางพื้นที่เช่นอำเภอละงูอาจไม่เห็นถึงความสำคัญของการจัดการขยะมากนัก

ตาราง 3.17 ความต้องการใช้งานผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของอปท. จำแนกตามพื้นที่

พื้นที่ จังหวัด / อำเภอ	ต้องการใช้	ไม่ต้องการใช้	รวม	ร้อยละความต้องการใช้
ตรัง	**17**	**3**	**20**	**85.00**
นาโยง	2	1	3	66.67
ปะเหลียน	4	1	5	80.00
เมือง	2	0	2	100.00
ย่านตาขาว	2	0	2	100.00
สิเกา	4	1	5	80.00
หาดสำราญ	3	0	3	100.00
นราธิวาส	**4**	**0**	**4**	**100.00**
สุไหงปาดี	4	0	4	100.00
พัทลุง	**25**	**5**	**30**	**83.33**
กงหรา	4	1	5	80.00
ควนขนุน	3	0	3	100.00
บางแก้ว	4	1	5	80.00
ปากพะยูน	6	1	7	85.71
ป่าพะยอม	1	0	1	100.00
เมือง	4	1	5	80.00
ศรีนครินทร์	1	0	1	100.00
อื่น ๆ	2	1	3	66.67
สงขลา	**82**	**16**	**98**	**83.67**
คลองหอยโข่ง	4	0	4	100.00
จะนะ	13	5	18	72.22
นาทวี	10	1	11	90.91
เมือง	6	0	6	100.00
ระโนด	11	0	11	100.00
สทิงพระ	7	2	9	77.78
สะเดา	6	1	7	85.71
สิงหนคร	4	2	6	66.67
หาดใหญ่	9	1	10	90.00
อื่น ๆ	12	4	16	75.00
สตูล	**28**	**3**	**31**	**90.32**
ควนกาหลง	4	0	4	100.00
ควนโดน	3	1	4	75.00
ท่าแพ	4	0	4	100.00
เมือง	12	1	13	92.31
ละงู	4	1	5	80.00
อื่น ๆ	1	0	1	100.00
รวม	**156**	**27**	**183**	**85.25**

สำหรับเหตุผลที่กลุ่ม อปท. บางส่วนไม่ต้องการใช้งานถังบำบัดขยะ 2 in 1 นั้น พบว่าร้อยละ 88.89 (ตาราง 3.18) มีระบบการจัดการขยะของตนเองอยู่แล้วจึงไม่เห็นถึงความจำเป็นในการนำผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 มาใช้ ดังนั้นการขยายตลาดในกลุ่ม อปท. ดังกล่าวจึงควรชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการลดขยะจากต้นทาง ไม่ใช่การกำจัดขยะที่ปลายทางเนื่องจากจะช่วยให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายแฝงที่เกิดขึ้นได้อย่างมาก เช่น ค่าใช้จ่ายของการจัดเก็บ ตลอดจน ค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตตามอัตราการเติบโตของชุมชน

ตาราง 3.18 เหตุผลที่ อปท. บางส่วนไม่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1

เหตุผล	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่สะสม
ไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพ	9	33.33	33.33
การใช้งานยุ่งยาก	5	18.52	51.85
ไม่จำเป็นต้องใช้	8	29.63	81.48
กลัวกลิ่นเหม็นเน่า	1	3.7	85.19
มีใช้อยู่แล้ว	1	3.7	88.89
อื่น ๆ	3	11.11	100
รวม	27	100	

3.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการแข่งขันโดยใช้เทคนิค SWOT

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมการแข่งขันโดยเทคนิค SWOT นั้นเป็นการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถทางการแข่งขันโดยแบ่งเป็นปัจจัยที่เกิดขึ้นจากภายใน ได้แก่ จุดแข็งของผลิตภัณฑ์และองค์กร จุดอ่อนของผลิตภัณฑ์และองค์กร และปัจจัยที่เกิดขึ้นจากภายนอก ได้แก่ โอกาสที่ส่งเสริมธุรกิจ และ อุปสรรคที่ส่งผลเชิงลบต่อธุรกิจ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากข้อมูลทั้งจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย และการเก็บรวมรวมผลการวิเคราะห์สภาพตลาดจากแหล่งต่างๆ ดังสรุปได้ในภาพประกอบ 3.1

ภาพประกอบ 3.1 สรุปผลการวิเคราะห์ SWOT

จุดแข็ง (Strengths)

1. ต้นทุนการผลิตสินค้าต่อหน่วยต่ำกว่าสินค้าประเภทบำบัดขยะอินทรีย์อื่นที่มีการจัดจำหน่ายอย่างเป็นทางการในท้องตลาด ตัวอย่างเช่น สินค้าถังหมักอัจฉริยะแอโรบิน (Aerobin) ของบริษัทซอร์ส คอร์เปอร์เรชั่น ซึ่งมีราคาประมาณ 7,000 บาท สำหรับถังหมักขนาด 200 ลิตร และสินค้าเครื่องแปรรูปขยะ Oklin ซึ่งมีขายในหลายประเทศเช่น ยุโรป เกาหลี ฮ่องกงและออสเตรเลีย ซึ่งตอนนี้กำลังเข้ามาทำตลาดในประเทศไทยโดยบริษัท Oklin International (Thailand) ทั้งนี้ราคาขายขนาดรองรับขยะไม่เกินวันละ 5 กิโลกรัม สำหรับใช้ในครัวเรือนมีราคาขายโดยประมาณที่ 69,000 บาท ในขณะที่ราคาขายนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มีราคาโดยประมาณอยู่ที่ 1,000 บาท สำหรับถังขนาด 60 ลิตร ดังนั้นในด้านของราคาขายสินค้าจะเห็นได้ว่าราคาของถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่ำกว่าสินค้าของผู้จำหน่ายรายอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

2. ค่าใช้จ่ายในการใช้งานสินค้าและการดูแลซ่อมแซมต่ำกว่าสินค้าประเภทบำบัดขยะอินทรีย์อื่นที่มีการจัดจำหน่ายอย่างเป็นทางการในท้องตลาด เนื่องจากถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ใช้เม็ดลูกดินเป็นตัวเสริมสร้างสภาพของกระบวนการหมักให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสมกับการเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น ทำหน้าที่ดูดซึมความชื้นส่วนเกินจากเศษวัสดุหมัก สร้างรูพรุนในกองวัสดุหมักเพื่อให้ออกซิเจนสามารถไหลเวียนในกองหมักได้ ตลอดจนช่วยปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับระยะการเติบโตของจุลินทรีย์ เป็นต้น ทั้งนี้เมื่อมีการผสมเม็ดลูกดินในกองวัสดุหมักแล้ว เม็ดลูกดินจะไม่ย่อยสลายตามไปกับวัสดุหมักดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเติมเม็ดลูกดินทุกครั้งที่มีการเติมวัสดุหมัก จึงทำให้ผู้ใช้งานไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานสินค้า ซึ่งแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ถังขยะ Oklin ซึ่งการใช้งานจำเป็นต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อทำการปั่นเศษอาหารและคลุกเคล้าให้เข้ากับหัวเชื้อจุลินทรีย์ อีกทั้งยังจำเป็นต้องเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์เมื่อประสิทธิภาพการย่อยสลายลดลง จึงทำให้ผู้ใช้งานมีต้นทุนการใช้งาน (User cost) สูงกว่าผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 สำหรับด้านการดูแลนั้นพบว่าหากถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เกิดชำรุดเสียหาย การซ่อมแซมก็ทำได้ไม่ยากเนื่องจากไม่มีกลไกที่ซับซ้อนทำให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมต่ำกว่าผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ถังหมักอัจฉริยะแอโรบินที่ใช้เทคโนโลยีแกนหมุนวนอากาศซึ่งคิดค้นจากต่างประเทศทำให้การเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมแซมทำได้ยากเพราะต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ถังขยะ Oklin ซึ่งมีระบบใบพัดหมุนสับไฟฟ้าซึ่งเป็นกลไกที่ซับซ้อนอีกทั้งยังผลิตในต่างประเทศดังนั้นการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแปลงอะไหล่จึงทำได้ค่อนข้างยากเช่นกันอีกทั้งยังทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าการซ่อมแซมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาก

จุดอ่อน (Weakness)

ความสะดวกสบายในการใช้งานน้อยกว่าของผลิตภัณฑ์คู่แข่ง เนื่องจากกลไกการทำงานของถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ใช้เม็ดลูกดินในการส่งเสริมกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์เป็นหลัก และปล่อยให้จุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุหมักตามกระบวนการธรรมชาติ ดังนั้นการใช้งานจึงจำเป็นต้องมีการคลุกเคล้าวัสดุหมักเป็นระยะเพื่อให้วัสดุหมักไม่เกิดการจับตัวและช่วยเติมอากาศเข้าไปในวัสดุหมัก จึงทำให้การใช้งานค่อนข้างยุ่งยากและใช้เวลาในการย่อยสลายนานกว่าผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ผลิตภัณฑ์ถังขยะ Oklin ซึ่งมีการ

กระตุ้นกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ด้วยการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์เข้าไปในระบบทำให้กระบวนการย่อยสลายวัสดุหมักเริ่มได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอจุลินทรีย์เจริญเติบโตตามธรรมชาติ อีกทั้งยังติดตั้งระบบใบพัดกวนวัสดุหมักเพื่อตัดชิ้นส่วนวัสดุหมักให้เล็กลงและยังทำหน้าที่คลุกเคล้าวัสดุหมักกับหัวเชื้อจุลินทรีย์ให้เข้ากัน นอกจากนี้ถังขยะ Oklin ยังมีการติดตั้งระบบการรักษาอุณหภูมิ และความชื้นภายในเครื่องตลอดจนระบบการกำจัดกลิ่นไม่ให้เล็ดรอดออกมารบกวนผู้ใช้ ดังนั้นจึงทำให้กระบวนการย่อยสลายเกิดได้อย่างสมบูรณ์ภายใต้สภาวะที่ควบคุมเป็นอย่างดีจึงทำให้ระยะเวลาที่ใช้หมักปุ๋ยรวมทั้งสิ้นประมาณ 24 ชั่วโมง ในขณะที่ถังหมักอัจฉริยะแอโรบินใช้กลไกแกนหมุนวนอากาศที่ได้รับการออกแบบให้ดูดอากาศจากด้านล่างและกระจายไปทั่ววัสดุหมักซึ่งอยู่ในถังหมักที่ปิดสนิท จึงไม่จำเป็นต้องคลุกเคล้าเศษวัสดุหมักทุกครั้งที่ทิ้ง และปล่อยให้กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นตามธรรมชาติซึ่งใช้เวลาในการย่อยสลายทั้งสิ้นประมาณ 4-6 สัปดาห์ขึ้นอยู่กับปัจจัยสนับสนุนการย่อยสลาย อย่างไรก็ตามถึงแม้ระยะเวลาที่ใช้ย่อยสลายวัสดุหมักของถังหมักอัจฉริยะแอโรบินจะใช้เวลาโดยประมาณใกล้เคียงกับระยะเวลาที่ใช้ของถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 แต่เนื่องจากถังหมักอัจฉริยะแอโรบินมีการออกแบบให้มีการปิดมิดชิดลดการรบกวนจากแมลงและการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศนอกบ้านได้ดังนั้นจึงมีโอกาสที่จะใช้ระยะเวลาหมักน้อยกว่าถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งต้องมีการออกแบบให้เปิดรับอากาศเข้าไปในถังหมักดังนั้นจึงควบคุมเรื่องของความชื้นและอุณหภูมิได้ยาก ทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการหมักอาจนานขึ้นในสภาวะที่ไม่เหมาะสม

ดังนั้นการเข้าสู่ตลาดของถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จำเป็นต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถลดระยะเวลาในการหมักลงอย่างน้อยไม่ควรเกิน 2-4 สัปดาห์เพื่อช่วงชิงความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบด้านเวลากับผลิตภัณฑ์ถังหมักอัจฉริยะแอโรบิน ส่วนการเปรียบกับผลิตภัณฑ์ถังขยะ Oklin นั้นแม้ว่าจะไม่สามารถพัฒนาให้ย่อยสลายเศษขยะได้เร็วกว่าก็ตาม แต่เนื่องด้วยความได้เปรียบที่แตกต่างด้านราคาที่แตกต่างกันมาก เมื่อพิจารณาโดยองค์รวมแล้วผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ก็ยังคงได้เปรียบกว่าผลิตภัณฑ์ถังขยะ Oklin โดยเฉพาะเมื่อเจาะตลาดกลุ่มลูกค้าที่มีรายได้ระดับปานกลางซึ่งเป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับกลุ่มตลาดลูกค้าระดับสูง

โอกาส (Opportunities)

จากปัญหาด้านการจัดการขยะที่เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ในประเทศไทยในช่วงทศวรรษที่มา เริ่มส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของประชาชนทั้งในด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เช่นเหตุการณ์ไฟไหม้บ่อขยะต่าง ๆ เช่น บ่อขยะในจังหวัดสมุทรปราการ บ่อขยะที่ลำปาง เป็นต้น อีกทั้งปัญหาบ่อขยะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนประชาชนที่พักอาศัยบริเวณบ่อขยะเนื่องจากเป็นบ่อขยะเปิดที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกหลักวิธี เช่นบริเวณบ่อขยะที่ชุมชนเกาะแต้วจังหวัดสงขลา ตลอดจนปัญหาการแพร่กระจายของขยะลงสู่ท้องทะเลอันเนื่องมาจากเหตุการณ์น้ำท่วมบ่อขยะที่ไม่ได้รับการฝังกลบอย่างถูกต้อง เหตุการณ์และปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ประชาชนและภาครัฐหันกลับมาให้ความสำคัญกับการจัดการขยะอย่างจริงจังมากยิ่งขึ้น ภาครัฐมีการจัดทำนโยบายและจัดเตรียมงบประมาณสำหรับการจัดการขยะมากขึ้น โดยจัดให้ปัญหาการจัดการขยะเป็นปัญหาวาระของชาติ ประชาชนเริ่มเห็นความสำคัญของการคัดแยกขยะ และลดการทิ้งขยะลง

ดังนั้นจึงถือว่าการนำผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เข้าสู่ตลาดในช่วงนี้เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้ประชาชนที่รักสิ่งแวดล้อมและต้องการลดปริมาณขยะด้วยวิธีการบำบัดหรือแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมักได้นำไปใช้ในครัวเรือน จึงนับเป็นโอกาสที่ดีของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้จากการที่ภาครัฐเล็งเห็นถึงความสำคัญของการจัดการขยะอย่างยั่งยืนโดยได้ให้การสนับสนุนชุมชนหรือท้องถิ่นในการจัดการขยะ เช่น การเพิ่มงบประมาณสำหรับการขยายบ่อขยะแบบถูกหลักวิธี จัดตั้งโรงงานกำจัดขยะและแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้าเป็นต้น ทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่างให้ความสำคัญกับการจัดการขยะในพื้นที่ที่ตนเองดูแลมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามผลการสำรวจในหลายพื้นที่พบว่ายังคงมีปัญหาขยะชุมชนมีปริมาณมากกว่าความสามารถในการกำจัดขยะที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมี ทำให้เกิดการสะสมขยะที่รอการกำจัดเป็นจำนวนมากและก่อให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นและปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ดังนั้นการนำเสนอทางเลือกใหม่ในการบำบัดขยะอินทรีย์ด้วยถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งมีราคาต่ำกว่าสินค้าประเภทเดียวกันในท้องตลาด ให้กับกลุ่มผู้บริหารส่วนท้องถิ่นพิจารณาเพื่อนำไปใช้กับครัวเรือนในชุมชนของตนเองสำหรับการลดปริมาณขยะอินทรีย์ของครัวเรือนลง จึงเป็นโอกาสที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในการเข้าสู่ตลาดถังบำบัดขยะอินทรีย์ นอกจากนี้การที่ปัจจุบันกระแสการรักสุขภาพโดยการปลูกผักออร์แกนนิกส์รับประทานในครัวเรือนกำลังได้รับความนิยม ดังนั้นการที่ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 สามารถแปรรูปขยะครัวเรือนเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้ ย่อมทำให้กลุ่มผู้ที่รับสุขภาพต้องการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อการแปรรูปขยะครัวเรือเป็นปุ๋ยหมักสำหรับการเพาะปลูกผักออร์แกนนิกส์ในครัวเรือน จึงถือได้ว่าโอกาสของผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในการทำตลาดในประเทศไทยค่อนข้างสูงมากเพราะมีความต้องการใช้งานทั้งจากภาครัฐและภาคประชาชน ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะของผู้ผลิตรายอื่นยังคงมีราคาที่สูงมากจึงทำให้ประชาชนเข้าถึงได้ยาก

อุปสรรค (Threats)

สำหรับอุปสรรคในการทำตลาดของผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้น สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเด็น คือ 1) การเข้าตลาดของผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะจากต่างประเทศ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะจากต่างประเทศ เช่น ผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin ซึ่งมีความสามารถสูงในการแปรรูปขยะเป็นปุ๋ยหมักอินทรีย์ภายในระยะเวลาอันสั้น (24 ชั่วโมงโดยประมาณ) อีกทั้งยังได้รับการออกแบบให้มีรูปลักษณ์ที่ทันสมัย ขจัดปัญหาด้านกลิ่นและแมลงรบกวน ซึ่งหากเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 แล้วจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin ค่อนข้างตอบสนองความต้องการด้านการใช้งานของผู้บริโภคได้ดีกว่า อย่างไรก็ตามราคาของผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin ยังคงสูงกว่าถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มากซึ่งอาจทำให้ผู้บริโภคบางส่วนที่ไม่สามารถซื้อได้หันกลับมาใช้งานถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 แทน แต่หากอนาคตบริษัทผู้ผลิตถังแปรรูปขยะ Oklin สามารถลดต้นทุนการผลิตลงและมีการวางจำหน่ายสินค้าในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ก็จะทำผู้บริโภคที่หันกลับไปใช้ถังแปรรูปขยะ Oklin เพิ่มมากขึ้น จึงอาจส่งผลกระทบต่อการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในระยะยาวได้ 2) ปัจจุบันมีแนวโน้มว่าภาครัฐอาจให้การสนับสนุนโรงงานแปรรูปขยะเป็นพลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะช่วยแบ่งเบาภาระการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นลงได้มาก ดังนั้นอาจทำให้ผู้บริหารองค์กร

ปกครองส่วนท้องถิ่นไม่เห็นถึงความจำเป็นและไม่ให้การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการนำผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มาใช้ในครัวเรือนในความรับผิดชอบ

ดังนั้นผู้ประกอบการควรต้องเร่งช่วงชิงตลาดก่อนในช่วงแรกที่ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ยังคงมีความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำและสามารถตั้งราคาให้กลุ่มลูกค้าส่วนใหญ่สามารถซื้อหาได้ เพราะเมื่อลูกค้าทดลองนำไปใช้ในครัวเรือนแล้วก็ไม่จำเป็นต้องซื้อหาผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งมาใช้อีกในอนาคต แม้ว่าคู่แข่งจะพยายามลดราคาลงมาก็ตาม เนื่องจากสินค้าประเภทนี้เป็นสินค้าชนิดคงทน (Durable goods) ซึ่งสามารถใช้ได้ยาวนาน ดังนั้นหากผู้ประกอบการสามารถจำหน่ายให้กลุ่มลูกค้าส่วนใหญ่ได้ ก็เปรียบเหมือนการช่วงชิงตลาดก่อนที่คู่แข่งจะสามารถลดต้นทุนลงเพื่อแข่งขันด้านราคาในอนาคต

สรุปการวิเคราะห์ความต้องการซื้อและความสามารถทางการแข่งขันของชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มลูกค้าหลักที่มีทั้งความพร้อมทางการเงินและความต้องการใช้ คือ กลุ่มอปท. ซึ่งมีความประสงค์จะนำชุดผลิตภัณฑ์ไปให้กับครัวเรือนในพื้นที่ใช้ลดปริมาณขยะอินทรีย์ในครัวเรือนโดยการหมักให้เป็นปุ๋ย อย่างไรก็ตามการจัดจำหน่ายสินค้าให้กับกลุ่มอปท. นั้นควรนำเสนอสินค้าในรูปแบบของการแก้ปัญหาขยะแบบครบวงจร เช่น รูปแบบการสนับค่าใช้จ่ายสำหรับชุดผลิตภัณฑ์ของ อปท. ให้กับครัวเรือน อาจทำในลักษณะของการร่วมจ่ายระหว่าง อปท. และครัวเรือน ซึ่งครัวเรือนสามารถได้รับค่าใช้จ่ายคืนเมื่อมีการนำปุ๋ยหมักที่ได้มาคืน หรือ การเปิดให้มีการรับซื้อปุ๋ยที่ได้จากการหมักปุ๋ย เป็นต้น จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจให้เกิดการนำทั้งขยะไปใช้ลดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนได้จริง

บทที่ 4
ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคและการผลิต

ในการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคนี้มุ่งเน้นศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการผลิตสินค้าถังบำบัดขยะ 2 in 1 เพื่อจัดจำหน่ายและแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ถังหมักปุ๋ยอื่นในตลาด ทั้งนี้ในการผลิตถังบำบัดขยะ 2 in 1 นั้นสามารถจำแนกการผลิตออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญคือ การผลิตเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์ และการผลิตถังบำบัดขยะอินทรีย์ โดยการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิตนี้ได้ศึกษาถึงแนวทางและกระบวนการผลิตทั้งสองส่วนด้วยกัน โดยครอบคลุมทั้งการศึกษาสถานที่ตั้งของแหล่งผลิต เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ตลอดจนรูปแบบของจัดหาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น ดิน และ ถังพลาสติก เป็นต้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกประเด็นสำหรับการศึกษาและวิเคราะห์ ดังนี้ 1) กระบวนการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 2) สถานที่ตั้งและขนาดการผลิต 3) การจัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักร และวัตถุดิบ

4.1 กระบวนการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1

ในการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 นั้นสามารถจำแนกกระบวนการผลิตตามองค์ประกอบที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ 2 ส่วนคือ เม็ดดินบำบัดขยะ และถังบำบัดขยะดังนี้

กระบวนการผลิตเม็ดดินบำบัดขยะแบบ 2 in 1

จากการศึกษาสูตรเม็ดดินที่ใช้เป็นวัสดุบำบัดขยะอินทรีย์ของ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ซึ่งระบุในอนุสิทธิบัตรเลขที่ 9329 (บัญจรัตน์ โจลานันท์, 2557) ระบุไว้ว่านวัตกรรมเม็ดดินที่นำไปใช้บำบัดขยะอินทรีย์นี้ สามารถผลิตจาก ดินขาวลำปาง หรือ ดินแดง หรือแม้กระทั่งเศษดินที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา และดินเหนียวซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวประสาน รวมถึงน้ำที่ใช้ผสมวัสดุหลักทั้งหมดเข้าด้วยกัน เมื่อจัดหาวัตถุดิบในการผลิตครบถ้วนแล้วจึงสามารถผลิตตามกระบวนการดังนี้

1. นำดินเหนียวในสัดส่วนร้อยละ 20 ของส่วนผสมทั้งหมดผสมกับ ดินขาว หรือ ดินแดง หรือ ดินที่เหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันโดยประมาณร้อยละ 80 ของส่วนผสมทั้งหมดโดยใช้น้ำเป็นตัวผสมในอัตราส่วนร้อยละ 20-25 ของส่วนผสมทั้งหมด
2. นำดินที่ผสมกันเป็นอย่างดีแล้วมาขึ้นรูปโดยสามารถขึ้นรูปเป็นเม็ดกลมด้วยการปั้นมือให้เม็ดดินมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร หรือการนำเข้าเครื่องอัดแท่งเพื่ออัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมขนาดเล็กมีความกว้างประมาณ 1-1.15 เซนติเมตร แล้วทำการตัดเป็นท่อนทรงลูกบาศก์ เมื่อได้เม็ดดินเรียบร้อยแล้วให้ทำการเจาะรูกลวงภายในให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ผู้คิดค้นสูตรเม็ดดิน ได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการขึ้นรูปเม็ดดินไว้ว่าการขึ้นรูปเม็ดดินนั้นสามารถขึ้นรูปได้ทั้งทรงกลมและทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ เพราะประสิทธิภาพการส่งเสริมกระบวนการย่อยของจุลินทรีย์ของเม็ดดินทั้งสองรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่หากมีการขึ้นรูป

เป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ จะทำให้สามารถผลิตได้ง่ายกว่าการขึ้นรูปเป็นทรงกลมเพราะสามารถใช้เครื่องจักรช่วยขึ้นรูปได้ซึ่งต่างจากการขึ้นรูปเป็นทรงกลมที่จำเป็นต้องใช้คนงานในการปั้นเม็ดดิน ดังนั้นการขึ้นรูปเป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ จึงช่วยให้สามารถประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายลงได้มาก เช่นเดียวกับการเจาะรูเม็ดดิน ท่าน รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าการเจาะรูเม็ดดินนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถในการระบายอากาศภายในวัสดุหมัก ซึ่งแม้การทดสอบจะแสดงให้เห็นว่าเม็ดดินที่มีการเจาะรูจะส่งเสริมสภาพการระบายอากาศได้ดีกว่าแบบเม็ดดินตันก็ตาม แต่ไม่ได้ทำให้กระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์ดีขึ้นมากอย่างมีนัยสำคัญดังนั้นจึงสามารถละเว้นการเจาะรูเม็ดดินได้หากทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูงเกินความจำเป็น

3. ในลำดับถัดไปเมื่อขึ้นรูปเม็ดดินเรียบร้อยแล้ว ให้นำเม็ดดินไปอบให้แห้งด้วยความร้อน โดยในขั้นตอนนี้สามารถทำให้เม็ดดินแห้งด้วยการนำไปเข้าเตาอบที่อุณหภูมิ 700-800 องศาเซลเซียส ซึ่งการอบที่อุณหภูมิความร้อนขนาดนี้สามารถทำได้โดยการใช้เครื่องอบด้วยพลังงานแก๊ส หรือพลังงานไฟฟ้าก็ได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์โรงงานเครื่องปั้นดินเผาในลำปางพบว่าการอบด้วยพลังงานไฟฟ้านั้นส่วนใหญ่นำมาใช้ในการอบเครื่องปั้นดินเผาที่เน้นคุณภาพสูงสำหรับการส่งออกต่างประเทศเพราะต้องมีต้นทุนค่าไฟฟ้าที่สูง ต่างจากการอบเครื่องปั้นดินเผาทั่วไปที่มักเลือกใช้เครื่องอบด้วยพลังงานแก๊สซึ่งมีต้นทุนที่ต่ำกว่า โดยหากนำเม็ดดินมาอบจำนวน 100 กิโลกรัม ด้วยเตาอบชนิดแก๊สที่มีความจุ 2.5 ลูกบาศก์เมตร จำเป็นต้องใช้เวลาในการอบเม็ดดินประมาณ 1-2 ชั่วโมง

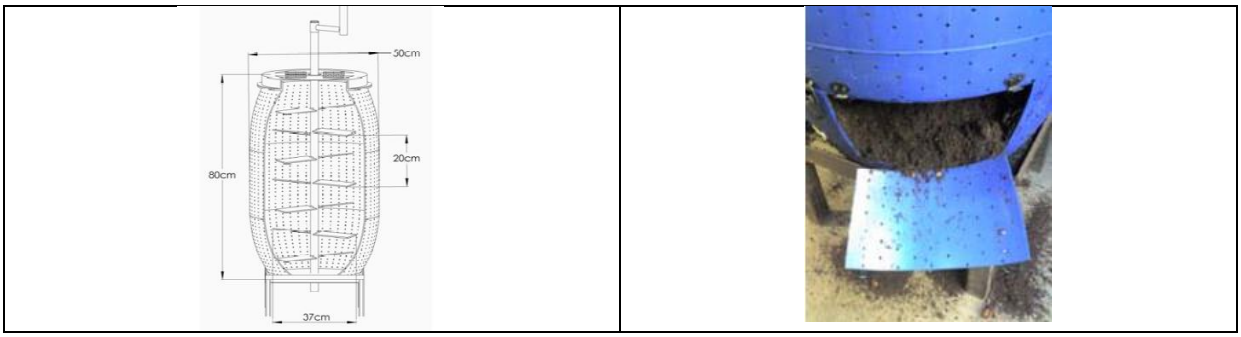
4. หลังจากอบเม็ดดินด้วยความร้อนแล้วให้นำเม็ดดินมาตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้เย็นตัวลง รอการบรรจุหีบห่อสำหรับนำไปใช้ในการบำบัดขยะอินทรีย์คู่กับถังบำบัดขยะอินทรีย์ต่อไป โดยการใช้เม็ดดินเพื่อการบำบัดขยะอินทรีย์นั้นให้ใส่เม็ดดินในปริมาณร้อยละ 15 ของขนาดวัสดุหมักแล้วทำการคลุกเคล้าให้เข้ากันในถังหมัก

กระบวนการผลิตเม็ดดินข้างต้น เหมาะสำหรับผลิตเม็ดดินเพื่อจำหน่ายเอง แต่จากการเก็บข้อมูลภาคสนามพบว่าในปัจจุบันมีผู้ผลิตและจำหน่ายเม็ดดินสำเร็จรูปในตลาดอยู่แล้ว โดยเม็ดดินมีลักษณะทรงกลมตัน มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร แม้ว่าเม็ดดินที่จัดจำหน่ายนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการใช้ในการเป็นวัสดุปลูกสำหรับต้นไม้เป็นหลัก แต่จากการสอบถามและสัมภาษณ์ รศ.ดร.บัญจรัตน์ โจลานันท์ (นักวิจัยต้นแบบ) เกี่ยวกับความสามารถและประสิทธิภาพของเม็ดดินสำเร็จรูปดังกล่าวในเชิงของการใช้เพื่อบำบัดขยะอินทรีย์ ได้ข้อมูลว่าเม็ดดินดังกล่าวมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับเม็ดดินบำบัดขยะแบบ 2 in 1 จึงสามารถใช้ทดแทนได้ ดังนั้นแนวทางการได้เม็ดดินเพื่อใช้ประกอบกับถังบำบัดขยะอินทรีย์ จึงอาจใช้การรับซื้อเม็ดดินสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตดังกล่าวได้เช่นกัน ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการผลิตและต้นทุนด้านเครื่องจักรการผลิตลงได้เป็นอย่างมาก แต่ข้อเสียคือไม่สามารถนำเศษดินที่เหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผาต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้

กระบวนการผลิตถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1

ถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 มีโครงสร้างหลักเป็นพลาสติกที่ต้องสามารถทนความร้อนได้มากกว่า 65 องศาเซลเซียส เพราะต้องรองรับอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงของการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ชนิดที่เติบโตในช่วงอุณหภูมิสูง อีกทั้งต้องสามารถทนความชื้นและทนทานต่อการใช้งานในที่แจ้งได้ ดังนั้นแนวทางในการดำเนินการผลิตจึงมีได้ 3 แบบ คือ 1) ทำการผลิตถังบำบัดเองด้วยการหล่อถังขึ้นมาใหม่ให้มีคุณภาพและมาตรฐานตามข้อกำหนดของกระทรวงอุตสาหกรรมแล้วนำมาดัดแปลงให้เป็นถังหมัก 2) รับซื้อถังพลาสติกที่ได้คุณภาพและมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมจากโรงงานผู้ผลิตในตลาดแล้วนำมาดัดแปลงให้เป็นถังหมัก หรือ 3) ทำการว่าจ้างโรงงานผลิตตามแบบที่กำหนดโดยอาจใช้แบบถังที่ดัดแปลงจากผลงานวิจัยของ วรรณกุล บำรุงสาลี (2554) ซึ่งพบว่าถังบำบัดขยะขนาดเล็กมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร พร้อมติดตั้งใบกวนและเจาะรูระบายอากาศรอบตัวถัง ดังแสดงในภาพประกอบ 4.1 สามารถรองรับขยะได้ 2000 กรัม ใช้ระยะเวลาการหมัก 24 วัน และปุ๋ยที่ได้มีคุณภาพใกล้เคียงกับมาตรฐานปุ๋ยหมักมีค่าใช้จ่ายในการผลิตถังพร้อมอุปกรณ์ (ไม่รวมค่าใช้จ่ายแฝง) ประมาณ 1,000 บาท

ทั้งนี้จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตถังพลาสติกในแนวทางที่ 1 เบื้องต้นพบว่ามีปัญหาและอุปสรรคที่สูงกว่าแบบที่ 2 และ 3 เนื่องจากจำเป็นต้องลงทุนในการซื้อเครื่องจักรและวัตถุดิบในการผลิตถังพลาสติกใหม่อีกทั้งต้องควบคุมคุณภาพมาตรฐานให้ได้ตามข้อกำหนดของกระทรวงอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงทำให้ต้นทุนในการผลิตนวัตรกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 สูง ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจกับคู่แข่งรายอื่นในตลาด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษารายละเอียดการผลิตถังบำบัดขยะในระยะแรกด้วยแนวทางการดำเนินการแบบที่ 2 คือการรับซื้อถังพลาสติกที่ได้คุณภาพและมาตรฐานของกระทรวงอุตสาหกรรมจากโรงงานผู้ผลิตในตลาดแล้วนำมาดัดแปลงให้เป็นถังหมัก ทั้งนี้จากการสำรวจข้อมูลความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะ 2 in 1 ของครัวเรือนและร้านค้าพบว่าครัวเรือนและร้านอาหารส่วนใหญ่มีความต้องการใช้ถังบำบัดขยะขนาด 60 ลิตร รองลงมาคือ 30 ลิตร ซึ่งราคาของถังหมักขนาดดังกล่าวในตลาดมีราคาโดยประมาณ 200-400 บาท ขึ้นอยู่กับคุณภาพและรูปแบบ ซึ่งหากซื้อในปริมาณมากต้นทุนของค่าถังหมักก็จะลดลงได้



(A) (B)

ภาพประกอบ 4.1 รูป (A) แสดงโครงสร้างถังบำบัดขยะต้นแบบ และ รูป (B) ต้นแบบถังบำบัดขยะ
ที่มา: ดัดแปลงจากบทความวิจัยของ วรรณกุล บำรุงสาลี (2554)

จากผลงานวิจัยถังขยะต้นแบบของวรรณกุล บำรุงสาลี (2554) แสดงให้เห็นถึงลักษณะเด่นของถังบำบัดขยะ 3 ประการคือ

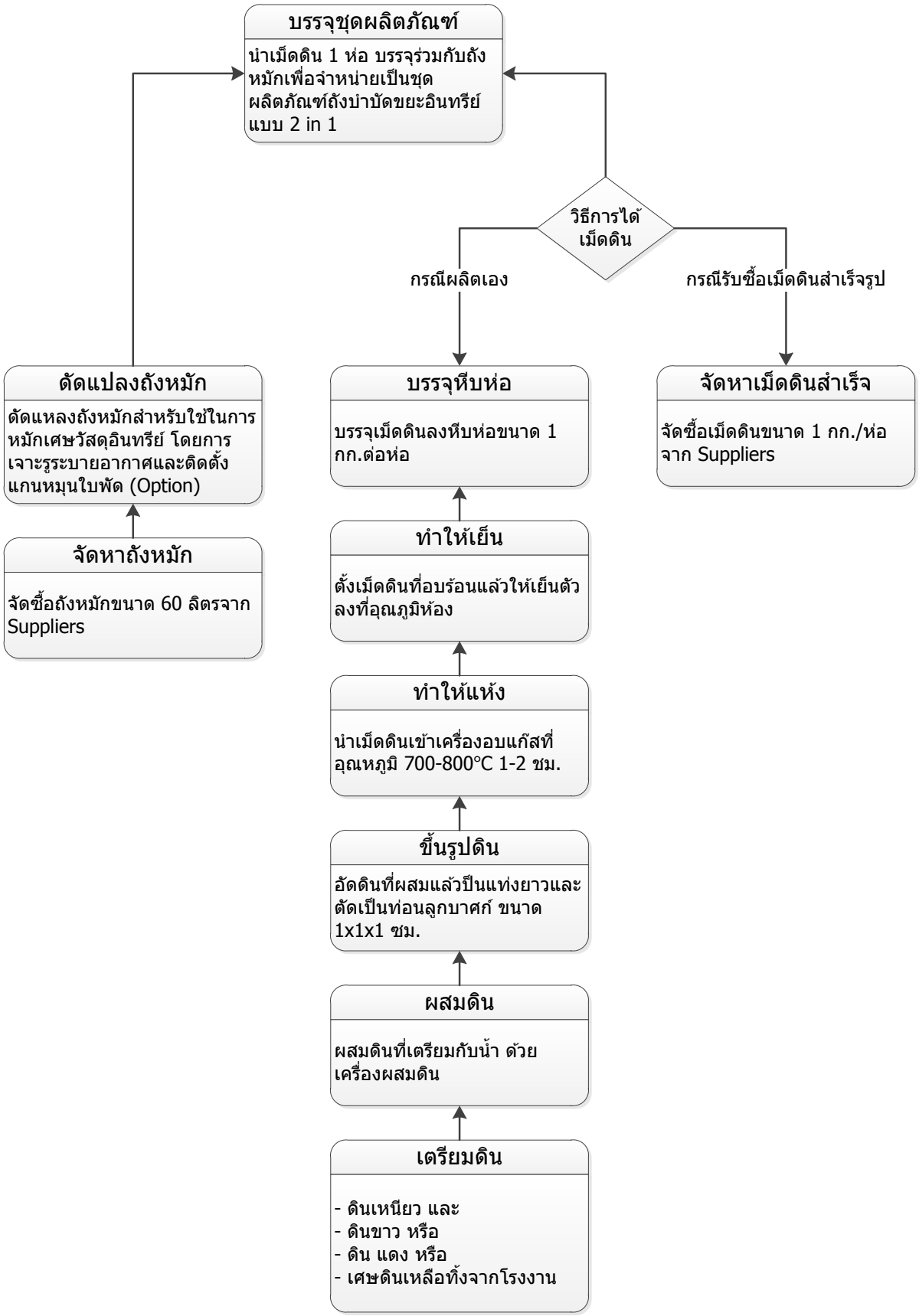
1. ลักษณะการตั้งของถังบำบัดควรเป็นแนวตั้งตรง ทั้งนี้แม้ว่าในทางปฏิบัติถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จะไม่มีข้อจำกัดด้านลักษณะการตั้งถังโดยสามารถตั้งทั้งแนวนอนและแนวตั้งได้ แต่จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและจากการทดลองพบว่า ถังบำบัดขยะส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายและผลิตในไทยมีการติดตั้งในแนวตั้งทั้งสิ้น เช่นสินค้าถังขยะอัจฉริยะแอโรบิน และถังแปรรูปขยะ Oklin ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้งานในครัวเรือนที่มีพื้นที่จำกัดเมื่อมีการตั้งถังในแนวตั้งก็จะช่วยให้ลดการใช้พื้นที่ลงได้มากกว่าแนวนอน อีกทั้งการออกแบบให้ถังบำบัดมีการตั้งตามแนวตั้งจะช่วยให้สะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณกุล บำรุงสาลี (2554)

2. การติดตั้งใบพัดภายในถัง ซึ่งจะช่วยให้เกิดการระบายอากาศภายใน และที่สำคัญคือช่วยตัดเศษวัสดุให้มีขนาดเล็กลงพร้อมกับคลุกเคล้าให้จุลินทรีย์กระจายไปทั่ววัสดุหมักได้ ซึ่งวิธีการนี้คล้ายกับอุปกรณ์ใบพัดกวนของผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin แตกต่างกันตรงที่ใบพัดกวนของวรรณกุล บำรุงสาลี (2554) เป็นการใช้มือหมุนใบพัด แต่ของถังแปรรูปขยะ Oklin ใช้พลังงานไฟฟ้าในการหมุนใบพัดจึงทำได้ยาวนานกว่าแต่ก็มีต้นทุนการใช้ (Use cost) ที่สูงขึ้นด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามแม้ว่าสำหรับผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 จะใช้เม็ดดินเป็นตัวดูดซับความชื้นและระบายอากาศแทนใบพัดกวน แต่ก็ยังจำเป็นต้องอาศัยการคลุกเคล้าให้เม็ดดินกระจายให้ทั่ววัสดุหมักด้วย ดังนั้นหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเม็ดดินก็สามารถติดตั้งใบพัดกวนในถังขยะร่วมด้วยได้

3. การเจาะรูระบายอากาศรอบตัวถัง เพื่อให้อากาศสามารถแทรกซึมเข้าไปในถังได้อย่างทั่วถึง แต่จากการทดลองหมักวัสดุเศษอาหารของผู้วิจัยพบว่าการเจาะรูระบายอากาศรอบทิศทาง อาจส่งผลกระทบต่อระดับความชื้นของเศษวัสดุหมักได้ โดยอาจทำให้วัสดุหมักขาดความชื้นเนื่องจากมีการระบายอากาศมากจนเกินไป ทำให้วัสดุหมักเกิดการแห้งและจับตัวกันเป็นก้อน ตลอดจนอาจทำให้ไม่สามารถรักษาระดับอุณหภูมิให้สูงพอสำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เติบโตในช่วงอุณหภูมิสูงได้ซึ่งทำให้จุลินทรีย์หยุดการเติบโตและกระบวนการย่อยสลายหยุดชะงักลง ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับการเจาะรูหรือการเปิดช่องให้อากาศถ่ายเทในถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ให้เหมาะสมทั้งด้านจำนวนรูระบายและตำแหน่งของรูระบายอากาศเพื่อให้สามารถรักษาระดับอุณหภูมิและความความชื้นในระดับที่เหมาะสมตลอดจนสามารถป้องกันการรบกวนจากสัตว์หรือแมลงตัวเล็กได้เหมือนกับ กรณีของสินค้าถังขยะอัจฉริยะแอโรบินที่มีการเปิดช่องระบายอากาศจากด้านล่างถังเท่านั้น ในขณะที่ถังแปรรูป Oklin ใช้ระบบปิดทุกด้านแต่ใช้การอัดอากาศเข้าด้านในอัตโนมัติ

กระบวนการผลิตเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1

เมื่อทำการผลิตทั้งเม็ดดินและถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 แล้ว ในลำดับถัดไปคือการนำองค์ประกอบทั้งสองมาบรรจุหีบห่อร่วมกันเพื่อจัดจำหน่ายในลักษณะของชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ดังแสดงในรูปเส้นทางการผลิตสินค้าในภาพประกอบ 4.2



ภาพประกอบ 4.2 เส้นทางการผลิตชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

4.2 สถานที่ตั้งและขนาดการผลิต

การวิเคราะห์สถานที่ตั้งโรงงานผลิต

ในส่วนของการศึกษาสถานที่ตั้งโรงงานผลิตชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากแหล่งวัตถุดิบและแหล่งจำหน่ายผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ทั้งนี้จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการตลาดพบว่ากลุ่มลูกค้าหลักที่มีความต้องการใช้สินค้าในระดับสูงคือกลุ่ม อปท. ซึ่งมีความต้องการซื้อสินค้าสำหรับนำไปให้ครัวเรือนในปกครองใช้บำบัดขยะอินทรีย์ในครัวเรือนเพื่อเป็นการลดปริมาณขยะที่ทิ้งจากครัวเรือนลง ซึ่งในปัจจุบันยังคงพบปัญหาขยะมีปริมาณมากกว่าความสามารถในการจัดการขยะชุมชนในหลายพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่ม อปท. ได้รับงบประมาณสำหรับการจัดการขยะชุมชนอยู่แล้วจึงสามารถนำงบประมาณบางส่วนมาใช้สำหรับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ได้ ดังนั้นจึงนับว่ากลุ่ม อปท. เป็นกลุ่มเป้าหมายในการทำตลาดที่สำคัญ

ทั้งนี้เนื่องจาก อปท. มีอยู่ในทุกภูมิภาคในประเทศไทย ดังนั้นการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานเพื่อผลิตสินค้าจึงพิจารณาปัจจัยด้านแหล่งวัตถุดิบร่วมด้วย โดยแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตคือดิน ทั้งที่เป็นดินเหนียว ดินขาว และ ดินแดง ตลอดจนเศษดินที่เหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผา ทั้งนี้การใช้ดินที่มาจากเศษเหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผาจะช่วยให้ต้นทุนการผลิตสามารถลดลงได้อย่างมากเนื่องจาก ไม่จำเป็นต้องซื้อดินเพราะโรงงานเครื่องปั้นดินเผาต่างต้องการกำจัดเศษดินเหลือทิ้งอยู่แล้ว และการกำจัดดินดังกล่าวทำให้โรงงานเครื่องปั้นดินเผามีต้นทุนมากขึ้น ดังนั้นหากการผลิตถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 สามารถนำดินเหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผามาใช้ได้ก็จะช่วยลดต้นทุนการกำจัดเศษดินของโรงงานเครื่องปั้นดินเผาอีกทางหนึ่ง ในขณะเดียวกันการนำเศษดินดังกล่าวมาใช้ประโยชน์อื่นเช่นการนำมาแปรรูปเป็นเม็ดดินนี้ ก็จะเป็นการใช้ประโยชน์จากดินอย่างคุ้มค่าด้วย แต่เนื่องจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผาในประเทศไทยส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในจังหวัดลำปางซึ่งเป็นแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาแหล่งใหญ่ของประเทศไทย ดังนั้นหากมีการนำเศษดินเหลือทิ้งจากโรงงานดังกล่าวมาใช้ในการผลิตชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จึงควรตั้งโรงงานผลิตในจังหวัดลำปาง เพื่อความสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเศษดินเหลือทิ้งจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัด

นอกจากนี้หากใช้วิธีการผลิตเม็ดดินด้วยวิธีการรับซื้อจากผู้ผลิตเม็ดดินในตลาด เช่น โรงงานธนบดี ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดลำปาง ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ก็จะมีข้อได้เปรียบด้านการลดต้นทุนและเวลาในการขนส่งตลอดจนสามารถควบคุมคุณภาพการผลิตได้ หากมีการจัดตั้งโรงงานผลิตถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในจังหวัดลำปางเช่นกัน

4.3 การจัดหาอุปกรณ์ เครื่องจักร และวัตถุดิบ

สำหรับประเด็นการพิจารณาด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตนั้น ผลการสำรวจข้อมูลภาคสนามแสดงให้เห็นว่าเครื่องจักรการผลิตเม็ดดินที่สำคัญในที่นี้ ได้แก่ เครื่องผสมดิน เครื่องขึ้นรูป และเครื่องอบร้อน ดังแสดงในภาพประกอบ 4.3 ซึ่งการจัดซื้อเครื่องจักรดังกล่าวสามารถทำได้ 2 วิธีคือ การซื้อเครื่องจักรใหม่ และการซื้อเครื่องจักรใช้แล้ว สำหรับการจัดซื้อเครื่องจักรใหม่นั้น พบว่ามีผู้ผลิตรายใหญ่ในประเทศไทยคือ บริษัท เพชรเกษมจักรกลซีรามิค จำกัด (http://www.pscmceramic.com/) ซึ่งมีโรงงานผลิตอยู่ที่จังหวัดนครปฐม มีเครื่องจักรจำหน่ายทั้งเครื่องผสมดินและเครื่องอัดดิน แต่ในส่วนของเครื่องอบร้อนนั้นส่วนใหญ่ใช้การสั่งซื้อจากต่างประเทศ เช่นการซื้อผ่านเว็ปไซด์อาลีบาบา เป็นต้น

(A) (B)

ภาพประกอบ 4.3 รูป (A) เครื่องผสมดิน และ รูป (B) เครื่องอัดดินแท่ง
ที่มา: http://www.pscmceramic.com

ทั้งนี้แนวทางในการจัดหาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเม็ดดินแบบใช้แล้วนั้นสามารถทำได้โดยการติดต่อขอซื้อเครื่องจักรเก่าจากโรงงานเครื่องปั้นดินเผาที่ต้องการเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ได้โดยตรงหรือผ่านเว็ปไซด์ขายของใช้แล้วทั่วไป โดยราคาของสินค้าจะขึ้นอยู่กับสภาพสินค้าและอายุการใช้งาน ทั้งนี้เครื่องจักรใช้แล้วส่วนใหญ่มีแหล่งจัดจำหน่ายใหญ่อยู่ที่จังหวัดลำปาง ดังนั้นการจัดส่งสินค้าจึงเป็นเรื่องที่สำคัญเพราะอาจมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่สูงมากหากต้องมีการจัดส่งทางไกล เช่น กรณีโรงงานเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดสงขลาที่ได้สัมภาษณ์ ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับค่าขนส่งเครื่องจักรใช้แล้วที่สั่งซื้อจากโรงงานในจังหวัดลำปาง มีค่าใช้จ่ายในการจัดส่งสูงเป็นจำนวนหลายหมื่นบาท

ทั้งนี้การจัดหาเครื่องจักรสำหรับการผลิตเม็ดดินข้างต้นนั้น เหมาะสำหรับกรณีที่มีการผลิตเม็ดดินเพื่อจำหน่ายเอง แต่หากใช้รูปแบบการผลิตชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ด้วยการซื้อเม็ดดินสำเร็จรูปจากโรงงานดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ก็ไม่จำเป็นต้องจัดหาเครื่องจักรดังกล่าว ทั้งนี้จากการสำรวจข้อมูลภาคสนามพบว่าโรงงานที่มีการผลิตเม็ดดินสำเร็จรูปรายใหญ่ในปัจจุบัน คือ โรงงานธนบดี ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดลำปาง (http://www.dhanabadee.com/th/) เบอร์โทร 054-354011 โดยจัดจำหน่ายเม็ดดินสำเร็จรูป

ขนาด 1 กก. ในราคา 75 บาท (ราคาปลีก) ดังแสดงในภาพประกอบ 4.4 ทั้งนี้หากต้องการให้ผลิตในปริมาณที่มากขึ้นสำหรับการป้อนเข้าสู่การผลิตชุดผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ราคาของเม็ดดินก็จะลดลงตามข้อตกลงระหว่างธุรกิจ

ภาพประกอบ 4.4 เม็ดดินสำเร็จรูปสำหรับการเพาะปลูก ผลิตโดยบริษัทธนบดี จำกัด
ที่มา: การเก็บข้อมูลในพื้นที่จังหวัดลำปาง

ในส่วนของการจัดหาถังพลาสติกเพื่อใช้ในการผลิตถังบำบัดยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้น ผลการสำรวจข้อมูลผู้จัดจำหน่ายถังหมักในตลาด พบว่าทำได้ 2 แนวทางคือการจัดซื้อถังพลาสติกใหม่ที่ได้คุณภาพตามต้องการจากผู้ผลิตโดยตรง เช่น บริษัท แสงรุ่งกรุ๊ป จำกัด จังหวัดกรุงเทพ (http://www.srgplastic.com) เบอร์โทร 0-2453-1188 เป็นต้น หรือจัดซื้อถังพลาสติกสำหรับหมักจากร้านตัวแทนจำหน่ายถังเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งแนวทางนี้มีข้อเสียคือถังที่จัดซื้ออาจมีการชำรุดเสียหาย หรือไม่ได้มาตรฐานเพราะผ่านการใช้งานมาแล้วดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอการจัดซื้อถังพลาสติกด้วยแนวทางแรกคือการจัดซื้อจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อความมั่นใจด้านคุณภาพและมาตรฐานสินค้า

บทที่ 5
ความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ

สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพื่อศึกษารูปแบบจำลองทางธุรกิจที่เหมาะสมกับการต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมทั้งขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์ โดยพิจารณาถึงรูปแบบจำลองทางธุรกิจที่โดดเด่น สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจอยู่แล้วในตลาดได้ และต้องสามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายใหม่ที่จะเข้ามาในตลาดได้ ตลอดจนความสามารถในการสร้างรายได้ และป้องการลอกเลียนแบบของคู่แข่ง รวมถึงแนวทางในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดลำดับการนำเสนอผลการศึกษาตามประเด็นหลักดังนี้

5.1 แนวโน้มการทำธุรกิจในยุคปัจจุบัน
5.2 องค์ประกอบของแบบจำลองธุรกิจ
5.3 รูปแบบจำลองธุรกิจที่เหมาะสม
5.4 แนวทางในการดำเนินธุรกิจ

5.1 แนวโน้มการทำธุรกิจในยุคปัจจุบัน

ปัจจุบันวิวัฒนาการด้านเทคโนโลยีก้าวหน้าไปมาก ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์ในยุคดิจิตอล ทำให้การค้าและการทำธุรกิจต้องมีการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยี ซึ่งธุรกิจที่สามารถปรับตัวได้เร็วก็จะสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ในขณะที่บางธุรกิจที่ปรับตัวไม่ทัน ก็จำเป็นต้องปิดตัวลงไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเสนอลักษณะของธุรกิจที่อาจพบกับปัญหาการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบันไว้ในส่วนนี้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีการลงทุนในสินทรัพย์มาก ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนอย่างรวดเร็วและการเปิดให้เช่าสินทรัพย์ทดแทนการซื้อหรือการจ้างผลิตชิ้นส่วนเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินธุรกิจ ดังนั้นหากผู้ประกอบการเลือกทำธุรกิจที่ต้องมีเงินลงทุนในสินทรัพย์สูงเช่นเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าสูง ก็อาจมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนได้ง่าย เนื่องจากนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีเปลี่ยน ดังนั้นในกรณีของการผลิตชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้ จึงควรหลีกเลี่ยงการจัดซื้อหรือลงทุนในสินทรัพย์ขนาดใหญ่ เช่น เครื่องจักรที่ใช้ในการผสมดิน เครื่องจักรในการอัดดิน และเครื่องอบร้อน ที่มีมูลค่าสูง อีกทั้งบางประเภทจำเป็นต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศซึ่งมีค่าขนส่งที่สูงมาก ดังนั้นจึงควรใช้วิธีการจ้างผลิตเม็ดดินจากโรงงานที่ดำเนินธุรกิจอยู่แล้วแทนการผลิตเอง จะช่วยเพิ่มความสามารถในการเข้าตลาดเนื่องจากต้นทุนการผลิตต่ำได้ ลดอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาดสินค้าถังหมักขยะ (Barriers to entry market)

2) ธุรกิจที่มีการจ้างงานเป็นจำนวนมาก ธุรกิจที่มีการจ้างงานมากนั้นส่วนใหญ่มักเป็นธุรกิจที่ทำการผลิตสินค้าประเภทใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor intensive production) ซึ่งการดำเนินธุรกิจแบบนี้มักพบใน

ประเทศกำลังพัฒนาเป็นส่วนมากเนื่องจากมีค่าจ้างแรงงานที่ถูก อีกทั้งมีจำนวนแรงงานเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม แม้ว่าธุรกิจการผลิตชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นี้จะเป็นธุรกิจที่ใช้แรงงานเป็นหลักในการประกอบสินค้าและการจำหน่าย แต่เนื่องจากการจ้างแรงงานเป็นจำนวนมากมักจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนค้าจ้างแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลา อีกทั้งปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมากขึ้น สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ ประกอบกับธุรกิจ Outsource มีบทบาทสำคัญต่อการเข้ามาช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการผลิต ดังนั้นการดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จึงควรใช้เทคโนโลยีการผลิตเข้ามาช่วยในการผลิตและหลีกเลี่ยงการจ้างงานจำนวนมากๆ ด้วยการจ้างผลิตชิ้นส่วนบางประเภทแทน เช่น ถังพลาสติก ด้วยการทำข้อตกลงจ้างผลิตกับผู้ประกอบการหรือ Suppliers

3) ธุรกิจที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ ในยุคปัจจุบันภายใต้ความผันผวนของภาวะเศรษฐกิจ ตลาด และเทคโนโลยี การมีธุรกิจที่มีโครงสร้างการบริหารจัดการที่ใหญ่จะส่งผลให้องค์กรไม่สามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ดังนั้นการดำเนินธุรกิจที่เหมาะสมจึงจำเป็นต้องปรับโครงสร้างองค์กรให้มีขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพ สามารถปรับรูปแบบการบริหารจัดการได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ก็เช่นกัน เนื่องจากธุรกิจนี้เริ่มมีผู้ประกอบการจากต่างประเทศเข้ามาทำตลาดในประเทศไทย ดังนั้นผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับตัวโดยการปรับรูปแบบการเข้าถึงกลุ่มผู้ใช้อย่างรวดเร็วเพื่อแย่งชิงความได้เปรียบจากการเป็นผู้ผลิตในประเทศและเข้าใจสภาพและความเป็นอยู่ของกล่มลูกค้าดีกว่าผู้ประกอบการในต่างประเทศ

4) ธุรกิจที่ทำการตลาดแบบดั่งเดิม หมายถึงธุรกิจที่เน้นการเปิดสาขาหรือศูนย์จัดจำหน่ายตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งการมีหน้าร้านหรือสาขาเป็นจำนวนมากย่อมส่งผลต่อต้นทุนการบริหารจัดการที่สูงมาก อาจไม่คุ้มค่าทางธุรกิจเพราะราคาขายสินค้าโดยเฉพาะชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ตั้งราคาขายไม่สูงมากเพื่อต้องการเจาะตลาดครัวเรือนที่มีรายได้ระดับล่างถึงระดับปานกลาง ดังนั้นหากมีการตั้งศูนย์จัดจำหน่ายมากจนเกินไปก็อาจทำให้ขาดทุนได้ อีกทั้งยุคปัจจุบันมีการใช้อินเตอร์เน็ตอย่างแพร่หลายและกระแสการซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ออนไลน์ก็ได้รับความนิยม ดังนั้นจึงควรใช้การจัดจำหน่ายผ่านทางสื่อออนไลน์ทดแทนการเปิดร้านค้าจำหน่าย ตลอดจนจัดทำการโฆษณาผ่านช่องทางสังคมออนไลน์โดยเฉพาะกลุ่มผู้รักษ์สิ่งแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับสินค้าชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ได้เป็นอย่างดี

5.2 องค์ประกอบของแบบจำลองธุรกิจ

หากจำแนกองค์ประกอบของแบบจำลองธุรกิจที่เหมาะสมกับการผลักดันให้เกิดการต่อยอดชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์นั้น สามารถจำแนกได้ 9 องค์ประกอบหลักดังนี้

1) กลุ่มของลูกค้าหลักที่สำคัญ (Key customer segments) จากการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาดในบทที่ 3 ซึ่งศึกษาความต้องการสินค้าของกลุ่มลูกค้า 3 ประเภทได้แก่ กลุ่มครัวเรือน กลุ่ม

ร้านอาหาร และกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) พบว่าในภาพรวมแล้วกลุ่มลูกค้าทั้ง 3 กลุ่มให้ความสนใจและมีความต้องการใช้ชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 โดยกลุ่มที่มีสัดส่วนความต้องการใช้ชุดผลิตภัณฑ์สูงที่สุดคือกลุ่ม อปท. ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบต่อการจัดการขยะชุมชนโดยตรงอยู่แล้ว จึงมีความต้องการนำชุดผลิตภัณฑ์ไปให้ครัวเรือนในพื้นที่ใช้งานเพื่อเป็นการลดปริมาณขยะที่ทิ้ง อันจะนำไปสู่การลดภาระการจัดเก็บและจัดการขยะของ อปท. ในระยะยาวได้ รองลงมาคือกลุ่มของครัวเรือนที่มีสัดส่วนความต้องการใช้ชุดผลิตภัณฑ์ประมาณร้อยละ 67 ส่วนสาเหตุที่กลุ่มครัวเรือนบางส่วนไม่ต้องการใช้ชุดผลิตภัณฑ์ก็เพราะไม่เห็นถึงความจำเป็น เนื่องจากคิดว่ามีเจ้าหน้าที่ อปท. เข้ามาจัดเก็บและจัดการขยะอยู่แล้ว อีกทั้งยังกลัวสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ส่วนกลุ่มร้านอาหารนั้นนับว่ายังมีสัดส่วนผู้ที่ต้องการใช้ชุดผลิตภัณฑ์ไม่สูงมากนัก กล่าวคือมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 55 เนื่องจากกลัวการใช้งานที่ยุ่งยากไม่เหมาะกับการทำร้านอาหารที่มีจำนวนลูกจ้างน้อยและมีเวลาไม่เพียงพอต่อการคัดแยกขยะอินทรีย์สำหรับทิ้งในถังบำบัดขยะ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากลุ่มลูกค้าที่สำคัญสำหรับการต่อยอดชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์ คือ กลุ่ม อปท. ซึ่งมีความรู้และเข้าใจถึงความรุนแรงของปัญหาขยะในพื้นที่เพราะมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง อีกทั้งมีการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะเป็นจำนวนมากทุกปี จึงนับได้ว่าเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านของความต้องการสินค้าและความสามารถในการซื้อสินค้า ดังนั้นการเริ่มธุรกิจผลิตและจำหน่ายชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ควรให้ความสำคัญและทำตลาดกับกลุ่มลูกค้าภาครัฐหรือ อปท. เป็นลำดับแรก

2) ตำแหน่งของสินค้าในตลาด (Product positioning) สำหรับการวางตำแหน่งสินค้าชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นั้นควรสอดคล้องกับเป้าหมายการนำสินค้าไปใช้งาน เนื่องจากเป้าหมายหลักของการผลิตและจำหน่ายสินค้าชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 คือการมุ่งลดปริมาณขยะในภาคครัวเรือน โดยเฉพาะครัวเรือนที่อยู่นอกเมืองซึ่งมีกำลังซื้อไม่สูงแต่เป็นผู้ก่อให้เกิดขยะอินทรีย์รายใหญ่ของประเทศ ดังนั้นสินค้าควรมีราคาไม่สูงมาก ภาครัฐโดย อปท. สามารถเข้ามาสนับสนุนค่าใช้จ่ายให้กับครัวเรือนในพื้นที่ได้ หรือครัวเรือนโดยทั่วไปสามารถซื้อหามาใช้ในบ้านได้

นอกจากนี้การตั้งตำแหน่งสินค้าในระดับปานกลางถึงล่าง ยังเป็นการช่วงชิงกลุ่มลูกค้าที่มีขนาดใหญ่ในตลาดซึ่งยังไม่มีผู้ประกอบการรายใดทำตลาดในกลุ่มนี้ เนื่องจากผู้ประกอบการรายอื่น เช่น ถังหมักอัจฉริยะแอร์โรบิน และ ถังแปรรูปขยะ Okiln ต่างวางตำแหน่งสินค้าไว้ในระดับปานกลางถึงสูง จึงเหมาะกับกลุ่มผู้ใช้ประเภทองค์กรธุรกิจและผู้มีฐานะทางสังคมเท่านั้น จึงนับเป็นโอกาสอันดีของผู้ประกอบการชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ที่จะเข้ามาทำตลาดในระดับปานกลางถึงล่างแทน เพราะนอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะได้มากกว่าการวางสินค้าในระดับบนแล้วยัง เข้าสู่ตลาดได้ง่ายขึ้นเพราะไม่จำเป็นต้องแข่งกับผู้ประกอบการรายอื่นมากนัก

3) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Channels) จากการที่จุดแข็งของสินค้าชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 คือด้านต้นทุนต่ำ อีกทั้งกลุ่มลูกค้าหลักคือกลุ่ม อปท. ดังนั้นการกำหนดช่องทางจัดจำหน่ายที่สอดคล้องกันจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ กล่าวคือช่องทางจัดจำหน่ายที่เหมาะสมควรเป็นช่องทางที่ไม่ก่อให้เกิดต้นทุนการจัดจำหน่ายสูงมาก และต้องเข้าถึงกลุ่มลูกค้าหลักได้ ดังนั้นจึงควรใช้เทคโนโลยีเข้ามามี

บทบาทสำคัญในกรณีนี้ โดยเปิดช่องทางการติดต่อและซื้อขายผ่านระบบออนไลน์ ตลอดจนช่องทางโทรศัพท์ได้ ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีหน้าร้านหรือศูนย์จัดจำหน่ายมาก ควรเน้นการประสานงานและนำเสนอสินค้าให้กับกลุ่ม อปท. ในแต่ละพื้นที่โดยตรง (Direct sale) ส่วนด้านการจัดส่งสินค้านั้นสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการขนส่งด้วยการใช้บริการจัดส่งสินค้าจากบริษัทขนส่งสินค้าแทนการจัดตั้งทีมงานขนส่งสินค้าเองเพื่อความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ

4) การสร้างความสัมพันธ์กับกลุ่มลูกค้า (Customer relationships) การสร้างความสัมพันธ์อันดีกับกลุ่มลูกค้าและคู่ค้าทางธุรกิจ (Suppliers) ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญของการทำธุรกิจเนื่องจากลูกค้าที่มีความสัมพันธ์ที่ดีกับสินค้าจะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่คือการบอกต่อและแนะนำสินค้าให้กับผู้อื่นต่อไปทำให้ฐานลูกค้าขยายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จึงควรให้ความสำคัญกับการสร้างความสัมพันธ์ต่อกลุ่มลูกค้า อปท. และครัวเรือนในพื้นที่ ที่ใช้สินค้าเพื่อสอบถามถึงความพึงพอใจและช่วยเหลือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้งาน สร้างความประทับใจทั้งแง่ประสิทธิภาพของสินค้าและการบริการหลังการขายที่ดี จะส่งต่อความสำเร็จขององค์กรต่อไป

5) รูปแบบของรายได้ (Revenue Streams) ที่ผู้ประกอบการจะได้รับรายได้จากการผลิตและจำหน่ายชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มีด้วยกัน 2 ช่องทางคือรายได้ที่มาจากการขายชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งใน 1 ชุดผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยถังบำบัดขยะอินทรีย์และเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์ 1 กิโลกรัม ช่องทางที่สองคือรายได้จากการขายเฉพาะเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์เพื่อใช้นำไปเติมในถังบำบัดขยะเมื่อเม็ดดินชุดแรกผุกร่อนไปตามระยะเวลา โดยปกติจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3-4 เดือน หลังจากนั้นก็จะค่อยๆ สลายไปตามสภาพแต่ผู้ใช้สามารถซื้อเม็ดดินมาเติมใหม่ได้หากต้องการรักษาประสิทธิภาพการย่อยสลายให้เป็นปกติ ดังนั้นจึงนับได้ว่ารายได้ที่จะเข้ามาจากการขายชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จึงมีด้วยกัน 2 ทาง ทั้งนี้รูปแบบการชำระเงินสามารถชำระได้ทั้งผ่านการโอนเงินทางธนาคาร เงินสด และบัตรเครดิต เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับลูกค้าในการชำระ

6) คู่ค้าทางธุรกิจที่สำคัญ (Key partners) เนื่องจากธุรกิจชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เป็นธุรกิจขนาดเล็กที่เน้นการจ้างผลิตแล้วนำมาประกอบเป็นชุดสินค้าจึงควรให้ความสำคัญกับการเลือกและสร้างความสัมพันธ์อันดีกับคู่ค้าทางธุรกิจ เช่น บริษัทที่รับผลิตเม็ดดินสำเร็จรูป และ บริษัทที่รับผลิตถัง เนื่องจากเป็นธุรกิจต้นน้ำซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิตสินค้าเป็นอย่างมาก

นอกจากกลุ่มคู่ค้าทางธุรกิจที่สำคัญดังกล่าวแล้ว กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สังกัดกระทรวงทรัพยากรและธรรมชาติ ก็เป็นอีกหนึ่งคู้ค้าที่สำคัญเนื่องจากพันธกิจสำคัญขององค์กรคือการส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะที่สามารถลดปริมาณขยะและลดปัญหามลภาวะที่เกิดจากขยะในระยะยาว ดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรดำเนินการทำข้อตกลงกับกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อจัดทำโครงการนำร่องสนับสนุนการใช้ชุดผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางการลดปัญหาขยะชุมชนในระยะยาวให้กับพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป

7) ทรัพยากรหลัก (Key resources) ในที่นี้หมายถึงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสินค้า ได้แก่ เครื่องจักรผสมดินและบีบอัดดิน เครื่องอบร้อน ซึ่งมีราคาสูงไม่เหมาะกับการลงทุนดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรเลือกใช้วิธีจ้างผลิตเม็ดดินทดแทนการสั่งซื้อเครื่องจักรเพื่อผลิตเอง อีกทั้งในส่วนของถังพลาสติกผู้ประกอบการสามารถใช้วิธีเลือกซื้อถังพลาสติกสำเร็จรูปตามแบบที่ต้องการโดยสั่งจากโรงงานโดยตรงเพื่อลดต้นทุนและระยะเวลาในการเริ่มธุรกิจ นอกจากนี้แรงงานฝีมือก็ถือเป็นทรัพยากรหลักที่สำคัญของการดำเนินธุรกิจนี้เนื่องจากการผลิตจำเป็นต้องใช้แรงงานในการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆ ที่สั่งซื้อมาประกอบกันเป็นชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญกับการคัดเลือกและสร้างความสัมพันธ์อันดีกับแรงงานที่ว่าจ้าง

8) การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Research and Development) นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 นับเป็นสินค้าในกลุ่มนวัตกรรมที่เกิดจากผลการค้นคว้าวิจัย เพื่อลดปัญหาขยะครัวเรือนด้วยการหมักให้แปรสภาพเป็นปุ๋ยใช้ในครัวเรือน ซึ่งแม้ว่าจะประสบความสำเร็จในการเปลี่ยนสภาพของเศษขยะอินทรีย์เป็นปุ๋ยหมักได้ แต่ก็ยังต้องใช้ระยะเวลาในการหมักค่อนข้างนานประมาณ 4-6 สัปดาห์ ดังนั้นจึงควรพัฒนาผลการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไปให้สามารถลดระยะเวลาในการหมักลงอย่างน้อยไม่ควรเกิน 2-4 สัปดาห์ เพื่อสร้างความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบกับคู่แข่งอย่างถังหมักอัจฉริยะแอร์โรบินที่ใช้ระยะเวลาหมัก 4-6 สัปดาห์เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ในเบื้องต้นเพื่อลดระยะเวลาการหมักผู้วิจัยได้เสนอให้จัดทำสินค้าเป็นแบบ 2 รุ่นคือรุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) และรุ่นมีใบพัดกวน (Model II) เนื่องจากการมีใบพัดกวนจะช่วยให้เม็ดดินสามารถคลุกเคล้ากับวัสดุหมักได้ดีขึ้น และช่วยตัดเศษวัสดุหมักให้มีขนาดเล็กลง ช่วยให้กระบวนการย่อยสลายดีขึ้นจึงช่วยให้ระยะเวลาการหมักสั้นลงได้ อย่างไรก็ตามเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่น ๆ โดยเฉพาะคู่แข่งจากต่างประเทศได้จำเป็นต้องมีการพัฒนาตัวเร่งหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ให้ดีขึ้นต่อไป

อย่างไรก็ตามแม้ว่าปัจจุบันนักวิจัยต้นเรื่องได้ทำการจดอนุสิทธิบัตรสำหรับการผลิตเม็ดดินบำบัดแล้วก็ตาม แต่ยังขาดในส่วนของการป้องกันการลอกเลียนแบบชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัด ดังนั้นเมื่อได้ผลการวิจัยและพัฒนาชุดผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการนำไปจำหน่ายและใช้งานจริงแล้ว ทั้งในเชิงของรูปแบบและเทคนิคการใช้งานชุดผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยและพัฒนาควรดำเนินการจดทะเบียนสิทธิบัตรผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมเพื่อเป็นการป้องกันการลอกเลียนแบบผลิตภัณฑ์จากคู่แข่งรายอื่น

9) โครงสร้างต้นทุน (Cost structure) ของธุรกิจชุดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ประกอบด้วย (1) ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ต้นทุนการก่อสร้างโรงงานประกอบสินค้า ต้นทุนค่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และ (2) ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบสำคัญเช่นเม็ดดินบำบัดขยะและถังพลาสติกที่จัดซื้อจากคู่ค้า ต้นทุนค้าจ้างแรงงาน และต้นทุนการบริหารและการตลาด แม้ว่าแนวทางในการดำเนินธุรกิจจะเลือกใช้วิธีลดต้นทุนด้วยการจ้างผลิตเม็ดดินและถังพลาสติกก็ตาม แต่ยังจำเป็นต้องมีการจัดตั้งโรงงานขนาดเล็กเพื่อใช้ประกอบสินค้าจึงอาจทำให้ต้นทุนรวมสูงขึ้นจากการลงทุนในตัวอาคารโรงเรือน

5.3 รูปแบบจำลองธุรกิจที่เหมาะสม

<table>
<tr>
<td rowspan="2">KP: Key Partners
คู่ค้าทางธุรกิจหลัก
- โรงงานผลิตเม็ดดินสำเร็จรูป เช่น โรงงานธนบดี จ.ลำปาง
- โรงงานผลิตถังพลาสติกที่ได้มาตรฐาน มอก.
- บริษัทรับส่งพัสดุ เช่น บริษัท ไปรษณีย์ หรือบริษัท Kerry Express
- สถาบันการเงินสำหรับดำเนินธุรกรรมทางการเงินของบริษัทและการรับชำระค่าสินค้า
- บริษัทรับออกแบบเว็ปไซต์โฆษณาผ่านสื่อโซเชียล และทำธุรกรรมออนไลน์
- บริษัทรับออกแบบบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์
- ตัวแทนจำหน่ายสินค้าในแต่ละพื้นที่ทั้งในนามบุคคลและแบบนิติบุคคล
- หน่วยงานภาครัฐเช่น กระทรวงมหาดไทย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และองค์กรปกครองท้องถิ่น เพื่อการเสนอขายสินค้า</td>
<td>KA: Key Activities
กิจกรรมหลักสำหรับการดำเนินธุรกิจ
- การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดระยะเวลาการหมัก และรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน
- การบริการหลังการขายและให้คำแนะนำลูกค้า
- การจัดซื้อวัตถุดิบหลักเช่นเม็ดดินและถังพลาสติกจากโรงงานคู่ค้า
- การประชาสัมพันธ์และการเสนอสินค้าต่อหน่วยงานภาครัฐ
- การโฆษณาและจัดจำหน่ายผ่านสื่อออนไลน์
- การคัดเลือกและหาตัวแทนจำหน่ายในพื้นที่
- การจัดส่งสินค้าและการจัดการสินค้าคงคลัง
- การฝึกอบรมตัวแทนขายและเจ้าหน้าที่ภาครัฐเพื่อส่งมอบสินค้าให้ครัวเรือน
- การบริหารความสัมพันธ์กับกลุ่มลูกค้าองค์กรและครัวเรือน (CRM)</td>
<td rowspan="2">VP: Value Proposition
คุณค่าของสินค้าจำแนกตามรูปแบบธุรกิจ
B2G: ช่วยลดปริมาณขยะในชุมชน ลดงบประมาณจัดเก็บและกำจัดขยะของ อปท.
B2C: ช่วยลดขยะครัวเรือน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตปุ๋ยไว้ใช้ในครัวเรือนจากเศษอาหาร
B2B: สร้างอาชีพ เพิ่มรายได้เสริม ให้กับตัวแทนจำหน่ายโดยไม่ต้องลงทุนโดยได้ส่วนแบ่งจากการขายสินค้า</td>
<td>CR: Customer Relationships
การเชื่อมความสัมพันธ์กับลูกค้าจำแนกตามรูปแบบธุรกิจ
B2G: จัดทำบริการวิชาการให้กับกลุ่มอปท. แสดงให้เห็นประโยชน์จากการลดขยะครัวเรือน
B2C: จัดทำข้อมูลและสื่อโฆษณาผ่านสื่อสังคมออนไลน์ตลอดจนการทำกิจกรรมรณรงค์ลดขยะในชุมชน
B2B: จัดอบรมและทำสื่อการขายให้ตัวแทนจำหน่ายตลอดจนผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ</td>
<td rowspan="2">CS: Customer Segments
การแบ่งกลุ่มลูกค้าหลักจำแนกตามรูปแบบธุรกิจ
B2G: กลุ่มอปท.ที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อขยะชุมชน เช่น เทศบาล, อบต., อบจ ตลอดจนกลุ่มกระทรวงที่เกี่ยวข้องเช่น กระทรวงมหาดไทย และกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
B2C: ครัวเรือนทั่วไป โดยเฉพาะที่ตั้งอยู่นอกเมือง และมีปัญหาขยะชุมชนเนื่องจากมีขาดการดูแลจากภาครัฐอย่างทั่วถึง ตลอดจนครัวเรือนที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม และมีการศึกษาในระดับสูง
B2B: กลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มนักอนุรักษ์ และร้านค้าเกษตร ในชุมชน</td>
</tr>
<tr>
<td>KR: Key Resources
ทรัพยากรหลักของธุรกิจ
- โรงเรือนประกอบชุดผลิตภัณฑ์และจัดเก็บสินค้าคงคลัง
- เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบชุดผลิตภัณฑ์
- แรงงานผลิตสินค้า
-เจ้าหน้าฝ่ายลูกค้าองค์กรและดูแลการผลิต
-เจ้าหน้าที่การตลาดออนไลน์</td>
<td>CH: Channels
ช่องทางการจัดจำหน่ายที่สำคัญ
- การนำเสนอผลิตภัณฑ์ทางตรงต่อกลุ่ม อปท.ในพื้นที่ต่างๆ
- สื่อออนไลน์ เช่น Facebook, Line, IG และ Web site
- ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ในพื้นที่
-ร้านสินค้าเกษตร</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">CS: Cost Structure
โครงสร้างต้นทุนของธุรกิจ แบ่งเป็น ต้นทุนการลงทุน ต้นทุนผลิต และต้นทุนดำเนินงาน
- ต้นทุนเพื่อการลงทุน ประกอบด้วย ต้นทุนก่อสร้างโรงเรือนผลิตและจัดเก็บสินค้า และต้นทุนค่าอุปกรณ์เครื่องจักรสำหรับใช้ในการผลิต
- ต้นทุนเพื่อการผลิต ประกอบด้วย ต้นทุนค่าวัตถุดิบ ได้แก่ ค่าจ้างผลิตเม็ดดินสำเร็จรูป ค่าจัดซื้อถังพลาสติกสำเร็จรูป ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าจ้างคนงาน
- ต้นทุนดำเนินงาน ประกอบด้วย ค่าทำการตลาด ค่าบริหารจัดการ และค่าขนส่ง
โดยสัดส่วนและรายละเอียดของต้นทุนต่างๆ แสดงไว้ในบทที่ 6 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน</td>
<td colspan="3">RS: Revenue Streams
รูปแบบของรายได้จากการทำธุรกิจ
- รายได้จากการจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะในราคา 1,000 บาท/ชุด (สำหรับรุ่นไม่มีใบพัด) หรือ 1,500 บาท/ชุด (สำหรับรุ่นมีใบพัด)
- รายได้จากการจำหน่ายเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์ สำหรับใส่เพิ่มลงในถังบำบัดเมื่อใช้ไปเป็นระยะเวลา 3-4 เดือน เพื่อรักษาประสิทธิภาพการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ในราคาชุดละ 75 บาท/กิโลกรัม</td>
</tr>
</table>

5.4 แนวทางในการดำเนินธุรกิจ

สำหรับการวิเคราะห์แนวทางในการดำเนินธุรกิจนี้ เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางที่ชัดเจนและสามารถนำไปใช้ต่อยอดธุรกิจการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ได้อย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยใช้วิธีการศึกษาร่วมกับผู้ประกอบการที่สนใจดำเนินกิจการด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้เลือกนำเสนอโครงการให้กับเครือบริษัทเบทาโกร ซึ่งเป็นบริษัทที่เริ่มก่อตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 ในนาม บริษัทเบทาโกร จำกัด โดยในยุคก่อตั้งบริษัทนั้นมีการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตและจำหน่ายอาหารสัตว์เป็นหลัก ต่อมาธุรกิจของบริษัทมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องจึงเริ่มมีการขยายฐานการผลิต และดำเนินธุรกิจด้านอื่นเพิ่มเติม เช่น การผลิต การเลี้ยง และพัฒนาสายพันธุ์ สุกร ไก่เนื้อ และไก่ไข่ ตลอดจนการทำฟาร์มพ่อพันธ์แม่พันธ์ การผลิตและจำหน่ายเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์ การร่วมมือกับเกษตรกร จัดทำโครงการประกันราคาไก่เนื้อและไก่ไข่ การจ้างเลี้ยงสุกรขุน การผลิตและจำหน่ายสุกรขุน เนื้อสุกร เนื้อไก่ ไข่ไก่ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ เพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ นอกจากการทำธุรกิจแล้วบริษัทเบทาโกรยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยจัดทำโครงการช่วยเหลือสังคมและสิ่งแวดล้อมมากมาย อาทิเช่น โครงการเบทาโกรรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งรณรงค์ให้พนักงานในเครือมีจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่นปิดไฟฟ้ากรณีไม่ได้ใช้ หรือลดการก่อขยะที่ไม่จำเป็นและคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ซึ่งนอกจากจะผลักดันให้พนักงานร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแล้วยังช่วยเหลือชุมชนและโรงเรียนต่าง ๆ ที่มีปัญหาด้านการสิ่งแวดล้อมและขยะมูลฝอยด้วยการรณรงค์ลดการก่อขยะและคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ตลอดจนโครงการจัดการขยะของเสียในกระบวนการผลิตด้วยการผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพ

จากแนวทางการการพัฒนาธุรกิจอย่างยั่งยืนของบริษัทเบทาโกรและโครงการต่าง ๆ ที่ทำเพื่อสังคมจะเห็นได้ว่าบริษัทได้ให้ความสำคัญกับการกำจัดขยะและการลดจำนวนขยะเป็นอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ซึ่งเป็นชุดผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในการลดปริมาณขยะครัวเรือนประเภทขยะอินทรีย์ให้แปรสภาพเป็นปุ๋ยหมัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกบริษัทเบทาโกร เพื่อสัมภาษณ์และหารือถึงแนวทางความเป็นไปได้ในการต่อยอดนวัตกรรมดังกล่าวในเชิงพาณิชย์ โดยการหารือพบว่าบริษัทเบทาโกรให้ความสนใจกับแนวคิดและคุณสมบัติของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เป็นอย่างมากเนื่องจากเล็งเห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหาขยะในระดับครัวเรือนได้จริง สอดคล้องกับแนวทางดำเนินธุรกิจเพื่อสังคมและสิ่งแวดล้อมที่บริษัทกำลังดำเนินการในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามแนวทางในการต่อยอดชุดผลิตภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถและระยะเวลาในการหมักปุ๋ยของชุดผลิตภัณฑ์เป็นสำคัญ

นอกจากนี้รูปแบบการดำเนินธุรกิจก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ผู้วิจัยได้หารือร่วมกับบริษัทเบทาโกร เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการดำเนินธุรกิจที่เหมาะสมกับปณิธานขององค์กร โดยได้จำแนกรูปแบบการดำเนินธุรกิจออกเป็น 4 รูปแบบด้วยกันคือ 1) การดำเนินธุรกิจแบบ CSR (Corporate social responsibility) ซึ่งเป็นการผลิตและแจกจ่ายให้กับชุมชนต้นแบบต่างๆ ที่บริษัทเข้าไปมีบทบาทช่วยเหลือเรื่องการจัดการขยะในปัจจุบัน 2) การดำเนินธุรกิจแบบ B2G ซึ่งเป็นการผลิตสินค้าและจำหน่ายให้กับกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อ

นำไปแจกจ่ายให้กับชุมชนในพื้นที่ที่ดูแล 3) การดำเนินธุรกิจแบบ B2C ซึ่งเป็นการผลิตสินค้าและจำหน่ายให้กับกลุ่มลูกค้าครัวเรือนโดยทั่วไป และ 4) การดำเนินธุรกิจแบบ B2B ซึ่งเป็นการผลิตสินค้าและจำหน่ายให้กับร้านสินค้าเกษตรในพื้นที่

ผลการหารือในเบื้องต้นบริษัทเบทาโกรให้ความสนใจในการรับเป็นผู้ประกอบการเป็นอย่างมากโดยเล็งเห็นถึงประโยชน์และช่องว่างในการทำตลาดของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ที่มีสูง อย่างไรก็ตามทางบริษัทต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพการย่อยสลายขยะให้สูงขึ้นโดยควรใช้ระยะเวลาการหมักอย่างมากไม่ควรเกิน 2-4 สัปดาห์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องสอดคล้องกับการใช้งานจริงได้ ดังนั้นจึงกำหนดแผนการดำเนินกิจกรรมต่อยอดเชิงพาณิชย์ในเบื้องต้นโดยการร่วมพัฒนาประสิทธิภาพของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 กับนักวิจัยต้นเรื่อง เพื่อจัดทำตัวแบบหรือ Prototype ขึ้น สำหรับนำไปทดสอบการใช้งานจริง เช่น โรงอาหารของบริษัท และ ครัวเรือนในชุมชนที่บริษัทดูแล ทั้งนี้หากผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจ จะมีการขยายผลโดยการดำเนินธุรกิจแบบที่ 1 หรือแบบ CSR ก่อนเป็นลำดับแรก เพื่อเป็นการทดลองตลาดและปรับปรุงสินค้าให้พร้อมสำหรับการเข้าสู่ตลาดอย่างเต็มรูปแบบต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบจำลองทางธุรกิจ ประเภท B2G ให้กับบริษัทรับทราบถึงความต้องการใช้ของกลุ่มอปท. ที่มีสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นหากบริษัทเบทาโกรในฐานะของผู้ประกอบการธุรกิจชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต้องการทำตลาดในช่วงแรกควรดำเนินธุรกิจแบบ B2G ก่อนเป็นลำดับแรก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายด้านการบริหารจัดการ เช่น ค่าขนส่ง ค่าประสานงาน และการทำตลาด น้อยกว่าแบบ B2C และ B2B ซึ่งมีความหลากหลายทั้งด้านที่ตั้ง และรูปแบบ

สำหรับแนวทางการทำตลาดของบริษัทเบทาโกรที่จะเข้ามาเป็นผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์นั้น สามารถเริ่มจากการทำความร่วมมือกับผู้มีบทบาทสำคัญในพื้นที่เป้าหมาย เช่น พื้นที่ที่ตั้งโรงงานของบริษัท โดยจัดทำเป็นแผนความร่วมมือแบบพหุพาคีระหว่างผู้ประกอบการ ผู้นำชุมชน ผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และ non-governmental organization หรือ NGO ในท้องที่ เพื่อกำหนดรูปแบบการสนับสนุน การให้ความปรึกษาและการติดตามการใช้งาน นำไปสู่การจัดทำเป็นพื้นที่ตัวอย่างสำหรับให้ชุมชนอื่นได้ศึกษา และนำไปใช้ในวงกว้างต่อไป ทั้งนี้เมื่อประสบความสำเร็จจากการจัดการปัญหาขยะในชุมชนตัวอย่างด้วยผลิตภัณฑ์ถังบำบัดขยะแล้ว ในลำดับถัดไปผู้ประกอบการสามารถขยายผลผ่านการเชื่อมโยงเครือข่ายของ NGO หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ตลอดจนจัดทำแผนประชาสัมพันธ์ในเชิงสารคดีความสำเร็จด้านการจัดการขยะด้วยนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมทั้งบำบัด เพื่อเข้าถึงกลุ่มลูกค้าทั่วไปที่ให้ความสนใจต่อไป

บทที่ 6
ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน

การต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 เชิงพาณิชย์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน เพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่าย ตลอดจนระยะเวลาและความคุ้มค่าทางการเงิน อันจะนำไปสู่การตัดสินใจในการผลิตและจำหน่ายของผู้ประกอบการที่จะเข้ามาดำเนินการต่อไป ทั้งนี้ในขั้นตอนของการศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดข้อมูลพื้นฐานและค่าตั้งต้นสำหรับใช้ในการคิดคำนวณค่าต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลทางการตลาดที่ได้จากทั้งการสัมภาษณ์และการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนวิเคราะห์และประเมินผลด้านการเงิน เช่น ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (IRR) อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนของโครงการ (B/C ratio) และจุดคุ้มทุน (Breakeven point) ตลอดจนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis) เพื่อนำไปใช้ในการบริหารความเสี่ยงของโครงการต่อไป

ทั้งนี้จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในบทที่ 4 พบว่าชุดผลิตนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 รุ่นหลักคือ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) และรุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดแบ่งลำดับของการแสดงผลการศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของการต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 เชิงพาณิชย์ ดังต่อไปนี้

6.1 กรณีชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I)
6.2 กรณีชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II)
6.3 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 พร้อมข้อแนะนำ

สำหรับในส่วนของการรายงานผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของแต่ละรุ่นและแบบผลิตนั้น ผู้วิจัยได้ลำดับการนำเสนอโดยเริ่มจาก 1) ผลการศึกษาด้านรายจ่ายซึ่งจำแนกเป็นรายจ่ายเพื่อการลงทุนและการดำเนินงาน 2) ด้านต้นทุนการผลิตต่อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 3) ด้านรายรับจากการขายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 4) ด้านการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน ได้แก่ การประมาณการงบกำไรขาดทุนของโครงการ (Profit and Loss) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven point) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis)

6.1 กรณีชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I)

ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) นี้เป็นรุ่นพื้นฐานที่ใช้ในการบำบัดขยะ โดยอาศัยหลักการส่งเสริมกระบวนการย่อยสลายจุลินทรีย์จากเม็ดดินบำบัดขยะเป็นหลักเท่านั้น แตกต่างจากรุ่นที่มีใบพัดกวนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ใบพัดกวนวัสดุหมักภายในเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายของจุลินทรีย์เพิ่มเติมจากกการอาศัยเพียงเม็ดดินบำบัดขยะเพียงอย่างเดียว ดังนั้นชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 รุ่นไม่มีใบพัดกวนนี้ จึงมีต้นทุนที่ต่ำกว่ารุ่นที่มีใบพัดกวนโดยเปรียบเทียบ เนื่องจากไม่มีการคิดต้นทุนการผลิตในส่วนของใบพัดกวนวัสดุหมัก

สำหรับการผลิตในกรณีนี้จะมีการจ้างโรงงานอื่น(OEM) ผลิตเม็ดดินบำบัด เพื่อนำเม็ดดินที่ได้มาประกอบกับถังบำบัดขยะอินทรีย์เพื่อนำไปจัดจำหน่ายเป็นชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อไป ทั้งนี้ในส่วนของราคาค่าจ้างผลิตเม็ดดินนั้น ผู้วิจัยได้สำรวจโรงงานรับจ้างผลิตเม็ดดินในตลาด พบว่าโรงงานส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในจังหวัดลำปาง โดยโรงงานหลักที่ทำอยู่ในปัจจุบันคือโรงงานธนบดี ซึ่งทำการผลิตเม็ดดินวางจำหน่ายโดยตั้งราคาขายปลีกหน้าร้านที่ 75 บาท/กิโลกรัม ซึ่งหากมีการว่าจ้างผลิตเม็ดดินในปริมาณมาก ราคาดังกล่าวก็จะลดลงมาขึ้นอยู่กับข้อตกลงในการว่าจ้าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการประมาณการราคาว่าจ้างเม็ดดินไว้ที่ 60 บาท/กิโลกรัม หรือประมาณร้อยละ 80 ของราคาขายปลีก นอกจากนี้ในส่วนของตัวถังบำบัดขยะอินทรีย์นั้น ใช้การซื้อถังพลาสติกสำเร็จรูปจากโรงงานผลิตถังพลาสติกซึ่งผลการสำรวจราคาถังพลาสติกในตลาดทั่วไปพบว่าถังพลาสติกขนาด 60 ลิตรมีราคาประมาณ 200 บาท/ใบ หลังจากจัดซื้อถังพลาสติกแล้วขั้นตอนต่อไปคือการนำถังพลาสติกมาแปรรูปให้ตรงกับแบบถังขยะที่ได้ออกแบบไว้ และจัดลงหีบห่อพร้อมกับเม็ดดินเพื่อจำหน่ายเป็นชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อไป

จากกระบวนการผลิตข้างต้นจะเห็นว่ามีรายการค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนในส่วนของการก่อตั้งโรงงานและการดำเนินกิจการ ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้าดังแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

1) ผลการศึกษาด้านรายจ่ายซึ่งจำแนกเป็นรายจ่ายเพื่อการลงทุนและการดำเนินงาน

1.1) ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน

สำหรับการประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนนั้น ประกอบไปด้วยส่วนของการลงทุนก่อสร้างอาคารเพื่อใช้เป็นโรงงานประกอบชุดผลิตภัณฑ์ และส่วนของการลงทุนซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตสินค้าโดยในส่วนของการลงทุนก่อสร้างอาคารนั้น ผู้วิจัยเทียบเคียงราคาจากกำลังการผลิตที่ 100 ชุดต่อเดือน ซึ่งขนาดของโรงงานที่เหมาะสมจึงควรเป็นโรงงานสำเร็จรูป ขนาด 500 ตารางเมตร สูง 4 เมตร และเมื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง พบว่ามีมูลค่าประมาณ 1,500 บาท/ตารางเมตร[1] ดังนั้นค่าใช้จ่ายเพื่อ

[1] คำนวณจากราคาโรงงานสำเร็จรูป โดยห้างหุ้นส่วนจำกัด เค.เจ. แคปปา (สืบค้นเมื่อวันที่ 6/1/2561)

การลงทุนในส่วนของอาคารจึงเป็น 750,000 บาท ในขณะที่ค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์การผลิตอื่นๆ คิดแบบเหมาจ่ายประมาณ 100,000 บาท โดยมีอายุการใช้งานทั้งในส่วนของโรงงานและอุปกรณ์การผลิตประมาณ 10 ปี ดังนั้นค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุนรวมทั้งสิ้น 850,000 บาท อย่างไรก็ตามในส่วนของการดำเนินธุรกิจนั้นจำเป็นต้องมีเงินทุนหมุนเวียนซึ่งโดยทั่วไปจะมีมูลค่าประมาณ 20,000 บาทสำหรับธุรกิจขนาดเล็ก ดังนั้นหากรวมส่วนของเงินทุนหมุนเวียนกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนผลิตทั้งหมดคิดเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 870,000 บาท ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.1

ตาราง 6.1 รายการค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน

รายการ	**จำนวนเงิน (บาท)**
1. อาคารโรงงานผลิตและประกอบสินค้า จำนวน 1 หลัง	750,000
2. อุปกรณ์สำหรับการผลิตสินค้า	100,000
รวมค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนผลิตสินค้า	**850,000**
3. เงินทุนหมุนเวียน	20,000
รวมรายจ่ายเพื่อการลงทุนทั้งสิ้น	**870,000**

ทั้งนี้ในส่วนของค่าใช้จ่ายสำหรับอาคารโรงงานผลิต และอุปกรณ์สำหรับการผลิตสินค้านั้นเมื่อนำมาคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวรที่มีอายุงาน 10 ปี โดยวิธีเส้นตรง (Straight Line Method) พบว่าค่าเสื่อมราคาของอาคารโรงงานผลิตมีค่า 75,000 บาท/ปี ในขณะที่ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์อื่นๆ มีค่า 10,000 บาท/ปี รวมค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด จำนวน 85,000 บาท/ปี ซึ่งค่าเสื่อมราคาดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการคำนวณงบกำไรขาดทุนของโครงการต่อไป

1.2) ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน

ในการคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานนี้สามารถจำแนกค่าใช้จ่ายเป็น 2 ประเภทหลักคือ ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต และค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ซึ่งมีรายละเอียดของการคิดค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทดังนี้

1.2.1) ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบและค่าจ้างแรงงานตลอดจนค่าน้ำค่าไฟที่ใช้ในการผลิตสำหรับสินค้าด้วยกำลังการผลิตจำนวน 100 ชุดต่อเดือน ดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 รายการวัตถุดิบ ค่าจ้างแรงงาน และค่าน้ำค่าไฟ (Model I)

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย	หมายเหตุ
1. เม็ดดินสำเร็จรูปที่จ้างผลิต	60 บาท/กิโลกรัม	ใช้เม็ดดิน 1 กิโลกรัมต่อการผลิตชุดถังบำบัด 1 ชุด โดยราคานี้อาจเปลี่ยนแปลงตามข้อตกลงว่าจ้างผลิต
2. ค่าแรงคนงานผลิตและประกอบถังขยะ	305 บาท/วัน	คำนวณเป็นรายเดือน (30 วัน) โดยในช่วงแรกมีการจ้างงานจำนวน 2 คน
3. เงินเดือนผู้จัดการ	20,000 บาท/เดือน	การเพิ่มขึ้นของอัตราเงินเดือนอยู่ที่ร้อยละ 5 ต่อปี
4. ถังพลาสติกสำเร็จรูป	200 บาท/ถัง	อ้างอิงจากราคาตลาดเฉลี่ย
5. ค่าไฟฟ้า	1.8047 บาท/หน่วย (ไม่รวมค่าบริการ)	อ้างอิงจากอัตราค่าไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็กไม่เกิน 150 หน่วย (ประมาณการที่ใช้ 100 หน่วย)
6. ค่าน้ำประปา	27.40 บาท/หน่วย (ไม่รวมค่าบริการ)	อ้างอิงจากอัตราค่าประปาประเภทกิจการขนาดเล็ก (ประมาณการที่ใช้ 200 หน่วย)

ทั้งนี้ในส่วนของการประมาณการค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายด้านแรงงานและค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปานั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประการการแบบก้าวหน้าตามระยะเวลาของโครงการที่มีจำนวน 10 ปี โดยกำหนดเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงปีที่ 1-3 ช่วงปีที่ 4-7 และ ช่วงปีที่ 8-10 จำนวนแรงงาน และค่าไฟฟ้าประปาจะเพิ่มขึ้นตามกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 จำนวนแรงงานและค่าไฟฟ้าประปาที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาโครงการ 10 ปี

ปีที่	จำนวนคนงาน/คน	ค่าไฟฟ้า (บาท/เดือน)	ค่าน้ำประปา (บาท/เดือน)
1 - 3	2	750	300
4 - 7	3	900	450
8 - 10	4	1200	600

ตารางที่ 6.4 ประมาณการค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต (Model I) หน่วย : บาท

ปี/รายการ	ดินสำเร็จรูป	ค่าแรงรายวัน	เงินเดือนผู้จัดการ	ค่าถังพลาสติก	ค่าไฟฟ้า	ค่าน้ำ	รวม
ปี 1	72,000	219,600	240,000	240,000	9,000	3,600	784,200
ปี 2	79,200	219,600	252,000	264,000	9,000	3,600	827,400
ปี 3	87,120	219,600	264,600	290,400	9,000	3,600	874,320
ปี 4	95,832	329,400	277,830	319,440	10,800	5,400	1,038,702
ปี 5	105,415	329,400	291,722	351,384	10,800	5,400	1,094,121
ปี 6	115,957	329,400	306,308	386,522	10,800	5,400	1,154,387
ปี 7	127,552	329,400	321,623	425,175	10,800	5,400	1,219,950
ปี 8	140,308	439,200	337,704	467,692	14,400	7,200	1,406,504
ปี 9	154,338	439,200	354,589	514,461	14,400	7,200	1,484,189
ปี 10	169,772	439,200	372,319	565,907	14,400	7,200	1,568,798
รวม	**1,147,495**	**3,294,000**	**3,018,694**	**3,824,982**	**113,400**	**54,000**	**11,452,571**

จากรายการวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตสินค้าในตารางที่ 6.2 และ 6.3 สามารถนำมาใช้ในการประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตในแต่ละปี ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.4 ซึ่งพบว่าค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตสินค้ารวมในปีแรกอยู่ที่ 784,200 บาท โดยจะเพิ่มขึ้นทุกปีจนกระทั่งปีที่ 10 พบว่ามีค่าใช้จ่ายรวมอยู่ที่ 11,452,571 บาท ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายแต่ละรายการที่ใช้ผลิตพบว่า ค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าจัดซื้อถังพลาสติกสำหรับนำมาดัดแปลงเป็นถังบำบัดขยะมีมูลค่าสูงที่สุดคือ 3,824,982 บาท (ตลอดอายุโครงการ) รองลงมาคือค่าใช้จ่ายสำหรับค่าจ้างแรงงานและเงินเดือนผู้จัดการ ดังนั้นในส่วนของการจัดการต้นทุนการผลิตผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการจัดหาจัดซื้อวัตถุดิบเช่นถังพลาสติก โดยการจัดทำข้อตกลง จัดซื้อถังพลาสติกกับผู้ผลิตโดยตรงเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายต่อหน่วยลง เนื่องจากหากซื้อถังพลาสติกผ่านตัวแทนขายซึ่งเป็นราคาค้าปลีกในตลาดจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าการซื้อจากผู้ผลิตโดยตรงซึ่งสามารถต่อรองราคาแบบราคาค้าส่งได้ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดซื้อถังพลาสติกต่ำลงมากส่งผลให้ต้นทุนการผลิตรวมตลอดโครงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

1.2.2) ค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ

ขั้นตอนหลังจากกระบวนการผลิตสินค้าซึ่งมีค่าใช้จ่ายตามที่ประมาณการไว้ข้างต้น ในลำดับถัดไปคือขั้นตอนของการนำสินค้าไปจัดจำหน่ายโดยในขั้นตอนนี้สามารถจำแนกค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารอื่น ๆ เช่น ค่าการตลาด ค่านายหน้า ค่าบริหารจัดการ เป็นต้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสัดส่วนค่าใช้จ่ายในส่วนนี้โดยเทียบจากค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจริงในการขายสินค้าปลีกทั่วไปในท้องตลาด ซึ่งพบว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่เกิดขึ้นมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของยอดรายได้รวม และ ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารอื่น ๆ มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 5 ของยอดรายได้รวม ดังนั้นเมื่อนำสัดส่วนดังกล่าวมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการขายและดำเนินการตลอดระยะเวลา 10 ปีตามอายุโครงการ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.5 สะท้อนให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายเพื่อการขนส่งมีขนาดประมาณ 1,912,491 บาท ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารจัดการมีสัดส่วนเป็นครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายเพื่อการขนส่ง ทำให้โดยรวมแล้วค่าใช้จ่ายเพื่อการขายและดำเนินการตลอดอายุโครงการรวมทั้งสิ้นประมาณ 2,868,736 บาท

ตารางที่ 6.5 ประมาณการค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ (Model I)

ปี/รายการ	ค่าขนส่ง	ค่าใช้จ่ายในการขาย และบริหารอื่นๆ	รวม
ปี 1	120,000	60,000	180,000
ปี 2	132,000	66,000	198,000
ปี 3	145,200	72,600	217,800
ปี 4	159,720	79,860	239,580
ปี 5	175,692	87,846	263,538
ปี 6	193,261	96,631	289,892
ปี 7	212,587	106,294	318,881
ปี 8	233,846	116,923	350,769
ปี 9	257,231	128,615	385,846
ปี 10	282,954	141,477	424,431
รวม	**1,912,491**	**956,245**	**2,868,736**

สรุปประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต และค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ดังแสดงในรายละเอียดตารางที่ 6.6 ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตมียอดรวมตลอดระยะเวลาโครงการ 11,452,571 บาท และค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการขายและการบริหารงาน มียอดรวมตลอดระยะเวลาโครงการ 2,868,736 บาท โดยประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานทั้งสิ้น 14,321,307 บาท อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตมีประมาณการสูงเกือบ 4 เท่าของค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ หากมีการบริหารจัดการที่ดีก็สามารถบริหารค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตให้ลดลงได้

ตารางที่ 6.6 สรุปประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน

ปี/รายการ	ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต	ค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ	รวม
ปี 1	784,200	180,000	964,200
ปี 2	827,400	198,000	1,025,400
ปี 3	874,320	217,800	1,092,120
ปี 4	1,038,702	239,580	1,278,282
ปี 5	1,094,121	263,538	1,357,659
ปี 6	1,154,387	289,892	1,444,279
ปี 7	1,219,950	318,881	1,538,831
ปี 8	1,406,504	350,769	1,757,273
ปี 9	1,484,189	385,846	1,870,035
ปี 10	1,568,798	424,431	1,993,229
รวม	**11,452,571**	**2,868,736**	**14,321,307**

2) ต้นทุนการผลิตต่อชุดของผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1

ต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 ในตารางที่ 6.7 มีค่า 803.50 บาท/ชุด ในปีแรกแต่จะลดลงตามค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตที่ลดลงอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากความชำนาญในงานและการประหยัดจากขนาดในการผลิต จนกระทั่งเมื่อครบระยะเวลาโครงการ 10 ปี พบว่า ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยมีค่า 704.44 บาท/ชุด ทั้งนี้ข้อมูลการประการในตารางสะท้อนให้เห็นว่า ข้อมูลต้นทุนการผลิตชุดถังบำบัดขยะอินทรีย์ในช่วงปีที่มีการปรับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (ตารางที่ 6.3 จำนวนแรงงานและค่าไฟฟ้าประปาที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตรองรับปริมาณการจำหน่ายที่เพิ่มขึ้น ในช่วงปีที่ 4 และ ปีที่ 8 ของโครงการ จะมีต้นทุนการผลิตต่อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงปีแรกที่มีปรับปัจจัย เช่น การเพิ่มจำนวนคนงาน ค่าไฟฟ้า และค่าน้ำที่เพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตต่อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน จะลดลงตามปริมาณการจำหน่ายที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ทำให้ในปีสุดท้ายของโครงการมีต้นทุนการผลิตต่อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน ต่ำที่สุด

ตารางที่ 6.7 ประมาณต้นทุนรวมโดยเฉลี่ยต่อชุด (Model I)

ปี/รายการ	ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต/ถัง	ค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ/ถัง	ต้นทุนรวมโดยเฉลี่ย/ถัง
ปี 1	653.50	150	**803.50**
ปี 2	626.82	150	**776.82**
ปี 3	602.15	150	**752.15**
ปี 4	650.33	150	**800.33**
ปี 5	622.75	150	**772.75**
ปี 6	597.32	150	**747.32**
ปี 7	573.86	150	**723.86**
ปี 8	601.47	150	**751.47**
ปี 9	576.99	150	**726.99**
ปี 10	554.44	150	**704.44**

3) ประมาณการรายรับ

การประมาณการรายรับคำนวณจากจำนวนชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) ที่ขายได้เดือนละ 100 ชุด และเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ต่อปี โดยคำนวณจากเพดานกำลังการผลิตของโรงงานขนาดเล็ก และประมาณการทางการตลาด โดยราคาขายต่อชุดคือ 1,000 บาท/ชุด โดยชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์รุ่นไม่มีใบพัดกวน 1 ชุด ประกอบด้วย ถังบำบัดขยะ ชนิดไม่มีใบพัดกวนและเม็ดดิน 1 ห่อ ซึ่งหนัก 1 กิโลกรัม โดยข้อมูลประมาณการรายรับของโครงการมีระยะเลา 10 ปี ในตารางที่ 6.8 มีรายรับจากการขายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) ในปีแรกอยู่ที่ 1,200,000 บาท โดยจะเพิ่มขึ้นทุกปีจนกระทั่งปีที่ 10 รวมทั้งโครงการมีรายรับเท่ากับ 19,124,910 บาท

อย่างไรก็ตามจากองค์ประกอบของชุดผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งถังบำบัดและเม็ดดินที่ทำหน้าที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการหมักตามธรรมชาตินั้น ทำให้เมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์ไปสักระยะเม็ดดินอาจมีการสึกกร่อนตามธรรมชาติได้ ดังนั้นเมื่อใช้ผลิตไปอย่างน้อย 3 – 4 เดือน ผู้ใช้สามารถเติมเม็ดดินเพิ่มเติมเพื่อคงประสิทธิภาพของการย่อยสลายให้คงเดิมได้ จึงนับได้ว่าเป็นอีกหนึ่งช่องทางสร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการซึ่งสามารถขายเม็ดดินแยกต่างหากจากชุดผลิตภัณฑ์ให้กับผู้ใช้งาน ดังนั้นในการวิเคราะห์รายรับในกรณีที่ผู้ประกอบการมีการเปิดขายเม็ดดินเพิ่มเติมจึงเป็นไปตามรายละเอียดในตารางที่ 6.9 ซึ่งโครงการจะมีรายได้จากการขายเม็ดดินรวมทั้งโครงการ 10 ปี เท่ากับ 717,184 บาท และมีรายได้รวมกับรายได้จากการขายถัง ทั้งสิ้น 19,842,094 บาท โดยประมาณการรายได้จากการขายเม็ดดิน คำนวณจากปริมาณเม็ดดินที่ขายได้ เท่ากับจำนวนร้อยละ 50 ของจำนวนถังที่ขายทั้งปี โดยมีราคาขายเม็ดดินต่อถุง ถุงละ 75 บาท

ตารางที่ 6.8 ประมาณการรายรับระยะเวลาสำหรับโครงการ 10 ปี (Model I)

ปีที่	ประมาณการรายรับ
1	1,200,000
2	1,320,000
3	1,452,000
4	1,597,200
5	1,756,920
6	1,932,612
7	2,125,873
8	2,338,461
9	2,572,307
10	2,829,537
รวม	**19,124,910**

ตารางที่ 6.9 ประมาณการรายรับจากการขายถังและเม็ดดินระยะเวลาสำหรับโครงการ 10 ปี (Model I)

ปีที่	รายได้จากการขายถัง	รายได้จากการขายเม็ดดิน	รวม
1	1,200,000	45,000	1,245,000
2	1,320,000	49,500	1,369,500
3	1,452,000	54,450	1,506,450
4	1,597,200	59,895	1,657,095
5	1,756,920	65,885	1,822,805
6	1,932,612	72,473	2,005,085
7	2,125,873	79,720	2,205,593
8	2,338,461	87,692	2,426,153
9	2,572,307	96,461	2,668,768
10	2,829,537	106,108	2,935,645
รวม	**19,124,910**	**717,184**	**19,842,094**

4) การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน มีเงื่อนไขในการวิเคราะห์ คือ โครงการใช้เงินลงทุนส่วนบุคคล โดยอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดที่คำนวณ คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ ร้อยละ 1.50 และกำหนดโครงการลงทุนอายุ 10 ปี ตามประมาณการอายุการใช้งานสินทรัพย์ถาวรของโครงการ โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินจะประกอบไปด้วย การประมาณการงบกำไรขาดทุนของโครงการ (Profit

and Loss) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven point) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis) ดังต่อไปนี้

4.1) การประมาณการงบกำไรขาดทุนของโครงการ (Profit and Loss)

ประมาณการงบกำไรขาดทุนในตารางที่ 6.10 เป็นประมาณการที่แสดงยอดรวมของรายการทั้งด้านงบประมาณรายรับ เทียบกับประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน หากประมาณการรายรับมากกว่าประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน ย่อมสะท้อนถึงผลกำไรจากการดำเนินงาน หากประมาณการรายรับน้อยกว่าประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน หมายถึงเกิดการขาดทุนจากการดำเนินงาน โดยในงบประมาณกำไรขาดทุนของโครงการ แสดงรายการค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวร ที่คำนวณจากสินทรัพย์ถาวรที่ใช้ในการดำเนินงาน

จากรายละเอียดงบประมาณกำไรขาดทุนของโครงการ กำไรจากการดำเนินงานซึ่งเป็นกำไรก่อนหักค่าเสื่อมราคา พบว่าในปีแรกมีกำไรถึง 235,800 บาท และในปีที่ 10 มีกำไรสูงถึง 836,308 บาท ซึ่งเป็นกำไรที่เป็นตัวเงิน แต่หากหักค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวร จะมีกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา อยู่ระหว่าง 150,800 และ 751,308 บาท ตามลำดับ โดยตลอดระยะเวลาโครงการจะมีกำไรจากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคาทั้งสิ้น เท่ากับ 4,839,462 บาท และมีกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา เท่ากับ 3,953,602 บาท กำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคาที่มีมูลค่ามากที่สุดในปีที่ 10 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของโครงการ เท่ากับ 751,308 บาท

งบประมาณกำไรขาดทุนที่ประมาณการได้แสดงให้เห็นถึงผลการดำเนินงานของโครงการ ตลอดระยะเวลาโครงการมีผลการดำเนินงานที่ดีมีกำไร และจะเห็นว่าโครงการในปีที่ 10 จะมีกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา เพิ่มขึ้นจากปีแรกในการดำเนินงาน เท่ากับ 4.98 เท่า และถ้าใช้ข้อมูลกำไรจากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา ซึ่งเป็นกำไรที่เป็นตัวเงินจะเห็นว่า โครงการในปีที่ 10 จะมีกำไร จากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา เพิ่มขึ้นจากปีแรกในการดำเนินงาน เท่ากับ 3.55 เท่า

ตารางที่ 6.10 งบประมาณกำไรขาดทุน (Model I)

ปีที่	งบประมาณรายรับ	งบประมาณค่าใช้จ่ายฯ	กำไร (ขาดทุน) จากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคา	กำไร (ขาดทุน) จากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา
1	1,200,000	964,200	235,800	85,000	150,800
2	1,320,000	1,025,400	294,600	85,000	209,600
3	1,452,000	1,092,120	359,880	85,000	274,880
4	1,597,200	1,278,282	318,918	85,000	233,918
5	1,756,920	1,357,659	399,261	85,000	314,261
6	1,932,612	1,444,279	488,333	85,000	403,333
7	2,125,873	1,538,831	587,042	85,000	502,042
8	2,338,461	1,757,273	581,188	85,000	496,188
9	2,572,307	1,870,035	702,272	85,000	617,272
10	2,829,537	1,993,229	836,308	85,000	751,308
รวม	**19,124,910**	**14,321,307**	**4,803,602**	**850,000**	**3,953,602**

4.2) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ เป็นการหาผลรวมสุทธิของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการปรับมูลค่าด้วยอัตราคิดลด ร้อยละ 1.50 (สำหรับกรณีผู้ประกอบการมีเงินทุนของตัวเองจึงอ้างอิงอัตราคิดลดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารแห่งประเทศไทย) รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 6.11 โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 17,445,496 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 13,952,724 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 3,492,772 บาท และหากปรับอัตราคิดลด ร้อยละ 6.60 (สำหรับกรณีผู้ประกอบการไม่มีเงินทุนของตัวเองและจำเป็นต้องกู้จากธนาคารพาณิชย์ จึงอ้างอิงอัตราคิดลดจากอัตราอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ของธนาคารแห่งประเทศไทย) ทำให้โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 13,018,118 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 10,680,481 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 2,337,637 บาท

ดังนั้นไม่ว่าจะประเมินโครงการด้วยอัตราคิดลดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก หรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ โครงการยังให้ผลตอบแทนซึ่งมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ ผลการดำเนินงานให้ผลตอบแทนมากกว่ารายจ่ายที่เกิดขึ้น เมื่อมีการคิดลดอยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ดังนั้นจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้

ตารางที่ 6.11 มูลค่าปัจจุบันของโครงการ (Model I)

ปีที่	กระแสเงินสดรับ (บาท)	กระแสเงินสดจ่าย (บาท)	กระแสเงินสดสุทธิ (บาท)	อัตราคิดลด 1.50 %	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 1.50 %	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 1.50 %	อัตราคิดลด 6.60%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 6.60%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 6.60%
ปีที่ 0	-	870,000	(870,000)	1	-	870,000	1	-	870,000
ปีที่ 1	1,200,000	964,200	235,800	0.9853	1,182,300	949,978	0.9381	1,125,704	904,503
ปีที่ 2	1,320,000	1,025,400	294,600	0.9708	1,281,390	995,407	0.8800	1,161,608	902,358
ปีที่ 3	1,452,000	1,092,120	359,880	0.9565	1,388,765	1,044,558	0.8255	1,198,657	901,569
ปีที่ 4	1,597,200	1,278,282	318,918	0.9424	1,505,201	1,204,653	0.7744	1,236,888	989,915
ปีที่ 5	1,756,920	1,357,659	399,261	0.9286	1,631,476	1,260,722	0.7265	1,276,339	986,290
ปีที่ 6	1,932,612	1,444,278	488,334	0.915	1,768,340	1,321,515	0.6815	1,317,048	984,255
ปีที่ 7	2,125,873	1,538,831	587,042	0.9017	1,916,794	1,387,487	0.6393	1,359,055	983,763
ปีที่ 8	2,338,461	1,757,273	581,188	0.8885	2,077,722	1,561,337	0.5997	1,402,402	1,053,857
ปีที่ 9	2,572,307	1,870,035	702,272	0.8756	2,252,183	1,637,309	0.5626	1,447,131	1,052,046
ปีที่ 10	2,829,537	1,993,229	836,308	0.8628	2,441,325	1,719,758	0.5277	1,493,287	1,051,926
รวม	**19,124,910**	**15,191,307**	**3,933,602**		**17,445,496**	**13,952,724**		**13,018,118**	**10,680,481**
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) : 1.50%= 3,492,772 บาท, 6.60% = 2,337,637									
อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) : 1.50%= 1.25 เท่า, 6.60% = 1.22 เท่า									

4.3) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio)

ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนจากตารางที่ 6.11 พบว่าเมื่อโครงการถูกปรับมูลค่าด้วยอัตราคิดลดที่ร้อยละ 1.50 มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 17,445,496 บาท หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 13,952,724 บาท ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.25 เท่า ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 การลงทุนจำนวน 1 บาทให้ผลตอบแทน 1.25 บาท ซึ่งเท่ากับมีกำไรจากการลงทุนเท่ากับ 0.25 บาท แต่หากปรับอัตราคิดลดที่ร้อยละ 6.60 มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 13,018,118 บาท หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 10,680,481 บาท ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน เท่ากับ 1.22 เท่า ซึ่งยังคงมีค่ามากกว่า 1 การลงทุนจำนวน 1 บาทให้ผลตอบแทน 1.22 บาท ซึ่งเท่ากับมีกำไรจากการลงทุน เท่ากับ 0.22 ผลจากการการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มีค่ามากกว่า 1 จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ ดังนั้นไม่ว่าผู้ประกอบการจะเลือกใช้วิธีการลงทุนด้วยเงินทุนเองหรือกู้ยืมจากธนาคารก็ยังทำให้ได้ผลประกอบการที่คุ้มการลงทุนทั้งสิ้น

4.4) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)

จากข้อมูลตารางที่ 6.12 แสดงการคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ ประมาณการที่ร้อยละ 39 ทำให้มีกระแสเงินสดสุทธิเป็นลบ เท่ากับ 16,281 บาท ดังนั้นจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าทำให้ได้ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 38.83 ซึ่งมีค่ามากกว่า อัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการคำนวณ (ร้อยละ 1.50) หมายความว่า ถ้าลงทุนในโครงการจะได้รับผลตอบแทนโดยเฉลี่ยทั้งโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 38.83 แต่ถ้าไม่ลงทุนก็จะได้ผลตอบแทนเท่ากับ ร้อยละ 1.50 ดังนั้นจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ

ตารางที่ 6.12 การคำนวณอัตราผลตอบแทนภายใน (Model I)

ปีที่	กระแสเงินสดรับ	กระแสเงินสดจ่าย	กระแสเงินสดสุทธิ	อัตราคิดลด (39%)	กระแสเงินสดสุทธิรวม
ปีที่ 0	-	870,000	(870,000)	1.0000	-(870,000)
ปีที่ 1	1,200,000	964,200	235,800	0.7194	169,635
ปีที่ 2	1,320,000	1,025,400	294,600	0.5176	152,485
ปีที่ 3	1,452,000	1,092,120	359,880	0.3724	134,019
ปีที่ 4	1,597,200	1,278,282	318,918	0.2679	85,438
ปีที่ 5	1,756,920	1,357,659	399,261	0.1927	76,938
ปีที่ 6	1,932,612	1,444,278	488,334	0.1386	67,683
ปีที่ 7	2,125,873	1,538,831	587,042	0.0997	58,528
ปีที่ 8	2,338,461	1,757,273	581,188	0.0718	41,729
ปีที่ 9	2,572,307	1,870,035	702,272	0.0516	36,237
ปีที่ 10	2,829,537	1,993,229	836,308	0.0371	31,027
	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ		**3,933,602**		**(16,281)**

4.5) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven point)

จุดคุ้มทุน หมายถึง ปริมาณขายที่ทำให้โครงการมีรายได้ทั้งสิ้นเท่ากับต้นทุนทั้งสิ้น หรือหมายถึง ปริมาณขายที่ทำให้โครงการมีกำไรส่วนเกินเท่ากับต้นทุนคงที่ โดยในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนครั้งนี้ใช้วิธีกำไรส่วนเกิน

ตารางที่ 6.13 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Model I)

ปีที่	ราคาขาย/ชุด	ค่าใช้จ่ายผันแปร	ค่าใช้จ่ายผันแปร/ชุด	กำไรส่วนเกิน/ชุด	ค่าใช้จ่ายคงที่	จำนวนหน่วยขาย ณ จุด คุ้มทุน
ปีที่ 1	1,000	724,200	603.50	396.50	240,000	605
ปีที่ 2	1,000	773,400	585.91	414.09	252,000	609
ปีที่ 3	1,000	827,520	569.92	430.08	264,600	615
ปีที่ 4	1,000	1,000,452	626.38	373.62	277,830	744
ปีที่ 5	1,000	1,065,937	606.71	393.29	291,722	742
ปีที่ 6	1,000	1,137,971	588.83	411.17	306,308	745
ปีที่ 7	1,000	1,217,208	572.57	427.43	321,623	752
ปีที่ 8	1,000	1,419,569	607.05	392.95	337,704	859
ปีที่ 9	1,000	1,515,446	589.14	410.86	354,589	863
ปีที่ 10	1,000	1,620,910	572.85	427.15	372,319	872
ค่าเฉลี่ย	**1,000**	**1,130,261**	**592.29**	**407.71**	**301,869**	**741**

โดยในที่นี้ค่าใช้จ่ายผันแปรประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการผลิต ได้แก่ ดินสำเร็จรูป ค่าแรงรายวัน ค่าถังพลาสติก ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ (โดยไม่รวมเงินเดือนผู้จัดการซึ่งจ่ายเป็นรายเดือนเป็นค่าใช้จ่ายคงที่) นอกจากค่าใช้จ่ายในการผลิต ยังรวมไปถึงค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ทั้งค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารอื่นๆ ซึ่งกำไรส่วนเกินต่อชุด คำนวณมาจากราคาขายต่อชุดหักต้นทุนผันแปรต่อชุด และนำมาคำนวณจำนวนหน่วยขาย ณ จุดคุ้มทุน โดยนำค่าใช้จ่ายคงที่หารด้วยกำไรส่วนเกินต่อหน่วย จากข้อมูลตารางที่ 6.12 ในปีแรกโครงการมีกำไรส่วนเกินต่อชุด 396.50 บาท ต้นทุนคงที่ 240,000 บาท ดังนั้นโครงการมีจำนวนหน่วยขาย ณ จุดคุ้มทุนเท่ากับ 605 หน่วย หมายถึงในปีแรกกิจการต้องขายให้ได้ 605 หน่วย หรือมูลค่าเท่ากับ 605,000 บาทถึงจะคุ้มทุน ทั้งนี้เมื่อคำนวณยอดขายที่ก่อให้เกิดการคุ้มทุนในแต่ละปีแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยพบว่า ตลอดระยะเวลาโครงการ ต้องมียอดขายเฉลี่ย 741 ชุด/ปี หรือมีมูลค่าขายเท่ากับ 741,000 บาท จึงจะคุ้มทุน

4.6) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis)

ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจะมีการคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากสถานการณ์ที่ได้ประมาณการเอาไว้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อโครงการ โดยในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจะพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) โดยการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในการศึกษานี้ได้กำหนดเงื่อนไขเหตุการณ์ที่เลวร้ายซึ่งอาจเกิดขึ้นในอนาคตไว้ 3 กรณี คือ ผลตอบแทนหรือรายรับของโครงการลดลงร้อยละ 5 ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และอัตราคิดลดจากเดิมร้อยละ 1.50 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2 และอัตราคิดลดจากเดิมอัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ร้อยละ 6.60 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 7 ทั้งนี้ผลการศึกษามูลค่าปัจจุบันที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.14

ผลการศึกษาในตารางแสดงว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ โดยเฉพาะกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 16,070,785 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 14,197,102 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 1,873,683 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ ผลการดำเนินงานให้ผลตอบแทนมากกว่ารายจ่ายที่เกิดขึ้น เมื่อมีการคิดลดอยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ หากเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการปกติ กับโครงการที่พิจารณาความอ่อนไหวที่เกิดขึ้น พบว่าเมื่อพิจารณาความอ่อนไหวที่เกิดขึ้นจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการลดลง คิดเป็นร้อยละ 46 อย่างไรก็ตามมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการก็ยังคงมีค่าเป็นบวก ดังนั้นจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ แต่หากหากวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้อัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินเงินกู้ MLR ร้อยละ 7 พบว่าโครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 12,103,626 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 10,955,241 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 1,148,385 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ ผลการดำเนินงานให้ผลตอบแทนมากกว่ารายจ่ายที่เกิดขึ้น เมื่อมีการคิดลดอยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ หากเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการปกติที่อัตราคิดลดร้อยละ 6.60 กับโครงการที่พิจารณาความอ่อนไหวที่เกิดขึ้น แน่นอนว่าเมื่อพิจารณาความอ่อนไหวที่เกิดขึ้นจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการลดลง คิดเป็นร้อยละ 51 แต่มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการยังคงเป็นบวก ดังนั้นจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ

ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนจากข้อมูลในตารางที่ 6.14 พบว่า อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.13 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 หมายความว่าการลงทุนจำนวน 1 บาทให้ผลตอบแทน 1.13 บาท ซึ่งเท่ากับมีกำไรจากการลงทุน เท่ากับ 0.13 บาท และหากเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนของโครงการปกติ กับโครงการที่พิจารณาความอ่อนไหวที่เกิดขึ้น โครงการที่พิจารณาถึงความอ่อนไหวจะมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนลดลงคิดเป็นร้อยละ 10 อย่างไรก็อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่า 1 สะท้อนว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการได้

ตารางที่ 6.14 มูลค่าปัจจุบันของตามความอ่อนไหวของโครงการ (Model I)

ปีที่	กระแสเงินสดรับ (บาท)	กระแสเงินสดจ่าย (บาท)	กระแสเงินสดสุทธิ (บาท)	อัตราคิดลด 2%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 2%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 2%	อัตราคิดลด 7%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 7%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 7%
ปีที่ 0	-	870,000	(870,000)	1	-	870,000	1	-	870,000
ปีที่ 1	1,140,000	1,012,410	127,590	0.9804	1,117,656	992,567	0.9346	1,065,444	946,198
ปีที่ 2	1,254,000	1,076,670	177,330	0.9612	1,205,345	1,034,895	0.8734	1,095,244	940,364
ปีที่ 3	1,379,400	1,146,726	232,674	0.9423	1,299,809	1,080,560	0.8163	1,126,004	936,072
ปีที่ 4	1,517,340	1,342,196	175,144	0.9238	1,401,719	1,239,921	0.7629	1,157,579	1,023,961
ปีที่ 5	1,669,074	1,425,542	243,532	0.9057	1,511,680	1,291,113	0.713	1,190,050	1,016,411
ปีที่ 6	1,835,981	1,516,492	319,490	0.888	1,630,351	1,346,645	0.6663	1,223,314	1,010,439
ปีที่ 7	2,019,579	1,615,773	403,807	0.8706	1,758,246	1,406,692	0.6227	1,257,592	1,006,142
ปีที่ 8	2,221,538	1,845,137	376,401	0.8535	1,896,083	1,574,824	0.582	1,292,935	1,073,870
ปีที่ 9	2,443,692	1,963,537	480,155	0.8368	2,044,881	1,643,088	0.5439	1,329,124	1,067,968
ปีที่ 10	2,688,060	2,092,890	595,170	0.8203	2,205,016	1,716,798	0.5083	1,366,341	1,063,816
รวม	**18,168,665**	**15,907,372**	**2,261,292**		**16,070,785**	**14,197,102**		**12,103,626**	**10,955,241**
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) : กรณีอัตราคิดลดที่ 2% = 1,873,683 บาท, กรณีอัตราคิดลดที่ 7% = 1,148,385 บาท									
อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) : กรณีอัตราคิดลดที่ 2%= 1.13 เท่า, กรณีอัตราคิดลดที่ 7% = 1.10 เท่า									

6.2 กรณีชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II)

ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) เป็นรุ่นที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ใบพัดกวนวัสดุหมักภายในเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายของจุลินทรีย์ เพิ่มเติมจากการอาศัยเพียงเม็ดดินบำบัดขยะเพียงอย่างเดียว จึงทำให้มีต้นทุนที่สูงกว่ารุ่นที่ไม่มีใบพัดกวนโดยเปรียบเทียบ เนื่องจากมีการคิดค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตในส่วนของค่าใบพัดมูลค่า 500 บาทต่อชุด เพิ่มเติมจากราคารุ่นปกติที่ไม่มีใบพัด โดยราคาใบพัดที่เพิ่มขึ้นมานี้คิดจากราคาขายปลีกทั่วไป ทั้งนี้ราคาดังกล่าวอาจต่ำลงเมื่อมีการทำสัญญาซื้อขายจริงในลักษณะของการขายส่ง โดยตัวใบพัดกวนจะติดตั้งอยู่ในถังบำบัดขยะอินทรีย์

จากกระบวนการผลิตจะมีรายการค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนเพื่อการก่อตั้งโรงงานและการดำเนินกิจการ ซึ่งจะมีมูลค่าเท่ากันกับชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) และรายละเอียดค่าใช้จ่ายการสำหรับการผลิตสินค้า โดยมีการแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ผลการศึกษาด้านรายจ่ายซึ่งจำแนกเป็นรายจ่ายเพื่อการลงทุนและการดำเนินงาน

1.1) ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน

สำหรับการประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนนั้น ประกอบไปด้วยส่วนของการลงทุนก่อสร้างอาคารเพื่อใช้เป็นโรงงานประกอบชุดผลิตภัณฑ์ และส่วนของการลงทุนซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตสินค้า โดยมีมูลค่าเทียบเคียงกับค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.1

1.2) ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน

ในการคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานนี้สามารถจำแนกค่าใช้จ่ายเป็น 2 ประเภทหลักคือ ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต และค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ซึ่งมีรายละเอียดของการคิดค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทดังนี้

1.2.1) ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบและค่าจ้างแรงงานตลอดจนค่าน้ำค่าไฟที่ใช้ในการผลิตสำหรับสินค้าด้วยกำลังการผลิตจำนวน 100 ชุดต่อเดือน ดังแสดงในตารางที่ 6.15 ซึ่งรายละเอียดจะเทียบเคียงกับค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model I) แตกต่างกันเฉพาะ รุ่นมีใบพัดกวน จะมีการเพิ่มค่าใช้จ่ายสำหรับใบพัดกวนเข้ามา

ตารางที่ 6.15 รายการวัตถุดิบ ค่าจ้างแรงงาน และค่าน้ำค่าไฟ (Model II)

รายการค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย	หมายเหตุ
1. เม็ดดินสำเร็จรูปที่จ้างผลิต	60 บาท/กิโลกรัม	ใช้เม็ดดิน 1 กิโลกรัมต่อการผลิตชุดถังบำบัด 1 ชุด โดยราคานี้อาจเปลี่ยนแปลงตามข้อตกลงว่าจ้างผลิต
2. ค่าแรงคนงานผลิตและประกอบถังขยะ	305 บาท/วัน	คำนวณเป็นรายเดือน (30 วัน) โดยในช่วงแรกมีการจ้างงานจำนวน 2 คน
3. เงินเดือนผู้จัดการ	20,000 บาท/เดือน	การเพิ่มขึ้นของอัตราเงินเดือนอยู่ที่ร้อยละ 5 ต่อปี
4. ถังพลาสติกสำเร็จรูป	200 บาท/ถัง	อ้างอิงจากราคาตลาดเฉลี่ย
5. ค่าไฟฟ้า	1.8047 บาท/หน่วย (ไม่รวมค่าบริการ)	อ้างอิงจากอัตราค่าไฟฟ้าประเภทกิจการขาดเล็กไม่เกิน 150 หน่วย (ประมาณการที่ใช้ 100 หน่วย)
6. ค่าน้ำประปา	27.40 บาท/หน่วย (ไม่รวมค่าบริการ)	อ้างอิงจากอัตราค่าประปาประเภทกิจการขาดเล็ก (ประมาณการที่ใช้ 200 หน่วย)
7. ใบพัด	500 บาท/ถัง	ใบพัด 1 ใบต่อการผลิตชุดถังบำบัด 1 ชุด โดยราคานี้อาจเปลี่ยนแปลงตามข้อตกลงว่าจ้างผลิต

ทั้งนี้ในส่วนของการประมาณการค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายด้านแรงงานและค่าไฟฟ้าค่าน้ำประปานั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประการแบบก้าวหน้าตามระยะเวลาของโครงการที่มีจำนวน 10 ปี โดยกำหนดเป็น 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงปีที่ 1-3 ช่วงปีที่ 4-7 และ ช่วงปีที่ 8-10 จำนวนแรงงาน และค่าไฟฟ้าประปาจะเพิ่มขึ้นตามกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.3 ซึ่งข้อมูลเหมือนกันกับ ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I)

ตารางที่ 6.16 ประมาณการค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต (Model II) หน่วย : บาท

ปี/รายการ	ดินสำเร็จรูป	ค่าแรงรายวัน	เงินเดือนผู้จัดการ	ค่าถังพลาสติก	ค่าไฟฟ้า	ค่าน้ำ	ใบพัด	รวม
ปี 1	72,000	219,600	240,000	240,000	9,000	3,600	600,000	1,384,200
ปี 2	79,200	219,600	252,000	264,000	9,000	3,600	660,000	1,487,400
ปี 3	87,120	219,600	264,600	290,400	9,000	3,600	726,000	1,600,320
ปี 4	95,832	329,400	277,830	319,440	10,800	5,400	798,600	1,837,302
ปี 5	105,415	329,400	291,722	351,384	10,800	5,400	878,460	1,972,581
ปี 6	115,957	329,400	306,308	386,522	10,800	5,400	966,306	2,120,693
ปี 7	127,552	329,400	321,623	425,175	10,800	5,400	1,062,937	2,282,887
ปี 9	140,308	439,200	337,704	467,692	14,400	7,200	1,169,230	2,575,734
ปี 8	154,338	439,200	354,589	514,461	14,400	7,200	1,286,153	2,770,341
ปี 10	169,772	439,200	372,319	565,907	14,400	7,200	1,414,769	2,983,567
รวม	**1,147,495**	**3,294,000**	**3,018,694**	**3,824,982**	**113,400**	**54,000**	**9,562,455**	**21,015,025**

จากรายการวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตสินค้าในตารางที่ 6.3 และ 6.15 สามารถนำมาใช้ในการประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตในแต่ละปี ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.16 ซึ่งพบว่าค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตสินค้ารวมในปีแรกอยู่ที่ 1,384,200 บาท โดยจะเพิ่มขึ้นทุกปีจนกระทั่งปีที่ 10 พบว่ามีค่าใช้จ่ายรวมอยู่ที่ 21,015,025 บาท ทั้งนี้เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายแต่ละรายการที่ใช้ผลิต พบว่าค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าจัดซื้อใบพัดกวนสำหรับนำมาติดตั้งในถังบำบัดขยะมีมูลค่าสูงที่สุดคือ 9,562,455 บาท (ตลอดอายุโครงการ) รองลงมาคือค่าถังพลาสติก ค่าใช้จ่ายสำหรับค่าจ้างแรงงานและเงินเดือนผู้จัดการ ดังนั้นในส่วนของการจัดการต้นทุนการผลิตผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับการจัดหาจัดซื้อวัตถุดิบ ได้แก่ ใบพัด และถังพลาสติก โดยการจัดทำข้อตกลงจัดซื้อใบพัด และถังพลาสติกกับผู้ผลิตโดยตรงเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายต่อหน่วยลง เนื่องจากหากซื้อใบพัด และถังพลาสติกผ่านตัวแทนขายซึ่งเป็นราคาค้าปลีกในตลาดจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าการซื้อจากผู้ผลิตโดยตรงซึ่งสามารถต่อรองราคาแบบราคาค้าส่งได้ซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดซื้อใบพัดและถังพลาสติกต่ำลงมากส่งผลให้ต้นทุนการผลิตรวมตลอดโครงการลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

1.2.2) ค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ

ผู้วิจัยได้กำหนดสัดส่วนค่าใช้จ่ายในส่วนนี้โดยเทียบจากค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจริงในการขายสินค้าปลีกทั่วไปในท้องตลาด โดยกำหนดค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่เกิดขึ้นมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของยอดรายได้รวม และค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารอื่น ๆ มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 5 ของยอดรายได้รวม ดังนั้นเมื่อนำสัดส่วนดังกล่าวมาคำนวณค่าใช้จ่ายในการขายและดำเนินการตลอดระยะเวลา 10 ปีตามอายุโครงการ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.17 สะท้อนให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายเพื่อการขนส่งมีขนาดประมาณ 2,868,736 บาท ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารจัดการมีสัดส่วนเป็นครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายเพื่อการขนส่ง ทำให้โดยรวมแล้วค่าใช้จ่ายเพื่อการขายและดำเนินการตลอดอายุโครงการรวมทั้งสิ้นประมาณ 4,303,105 บาท

ตารางที่ 6.17 ประมาณการค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ (Model II)

ปี/รายการ	ค่าขนส่ง	ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารอื่นๆ	รวม
ปี 1	180,000	90,000	270,000
ปี 2	198,000	99,000	297,000
ปี 3	217,800	108,900	326,700
ปี 4	239,580	119,790	359,370
ปี 5	263,538	131,769	395,307
ปี 6	289,892	144,946	434,838
ปี 7	318,881	159,440	478,321
ปี 8	350,769	175,385	526,154
ปี 9	385,846	192,923	578,769
ปี 10	424,431	212,215	636,646
รวม	**2,868,736**	**1,434,368**	**4,303,105**

สรุปประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต และค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ดังแสดงในรายละเอียดตารางที่ 6.18 ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตมียอดรวมตลอดระยะเวลาโครงการ 21,015,025 บาท และค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการขายและการบริหารงาน มียอดรวมตลอดระยะเวลาโครงการ 4,303,105 บาท โดยประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานทั้งสิ้น 25,318,130 บาท อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตมีประมาณ 5 เท่าของค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ หากมีการบริหารจัดการที่ดีก็สามารถบริหารค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตให้ลดลงได้

ตารางที่ 6.18 สรุปประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน (Model II)

ปี/รายการ	ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต	ค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ	รวม
ปี 1	1,384,200	270,000	1,654,200
ปี 2	1,487,400	297,000	1,784,400
ปี 3	1,600,320	326,700	1,927,020
ปี 4	1,837,302	359,370	2,196,672
ปี 5	1,972,581	395,307	2,367,888
ปี 6	2,120,693	434,838	2,555,531
ปี 7	2,282,887	478,321	2,761,208
ปี 8	2,575,734	526,154	3,101,888
ปี 9	2,770,341	578,769	3,349,110
ปี 10	2,983,567	636,646	3,620,213
รวม	**21,015,025**	**4,303,105**	**25,318,130**

2) ต้นทุนการผลิตต่อชุดของผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1

รายละเอียดต้นทุนการผลิตชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะแบบ 2 in 1 รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ในตารางที่ 6.19 พบว่า ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยในปีแรกมีค่า 1,378.50 บาท/ชุด ในปีแรก แต่จะลดลงทุกปี เนื่องจากความชำนาญในงาน และการประหยัดจากขนาดในการผลิต จนกระทั่งปีที่ 10 พบว่ามีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 1,279.44 บาท/ชุด นอกจากนี้จากข้อมูลในตารางยังสะท้อนให้เห็นว่าต้นทุนการผลิตชุดถังบำบัดขยะอินทรีย์ ในแต่ละช่วงปีโดยเฉพาะปีที่มีการปรับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (อ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากตารางที่ 6.3 จำนวนแรงงานและค่าไฟฟ้า ประปาที่เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตรองรับปริมาณการจำหน่ายที่เพิ่มขึ้น เช่น ช่วงปีที่ 4 และ ปีที่ 8 ของโครงการจะมีต้นทุนการผลิตต่อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ ทั้งสองรุ่นจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นช่วงปีแรกที่มีปรับปัจจัย ได้แก่ การเพิ่มจำนวนคนงาน ค่าไฟฟ้า และค่าน้ำที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 6.19 ประมาณต้นทุนรวมโดยเฉลี่ยต่อชุด (Model II) หน่วย : บาท

ปี/รายการ	ค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิต/ถัง	ค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ/ถัง	ต้นทุนรวมโดยเฉลี่ย/ถัง
ปี 1	1,153.50	225	**1,378.50**
ปี 2	1,126.82	225	**1,351.82**
ปี 3	1,102.15	225	**1,327.15**
ปี 4	1,150.33	225	**1,375.33**
ปี 5	1,122.75	225	**1,347.75**
ปี 6	1,097.32	225	**1,322.32**
ปี 7	1,073.86	225	**1,298.86**
ปี 8	1,101.47	225	**1,326.47**
ปี 9	1,076.99	225	**1,301.99**
ปี 10	1,054.44	225	**1,279.44**

3) ประมาณการรายรับ

การประมาณการรายรับสามารถคำนวณได้จากจำนวนชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ที่ขายได้ เดือนละ 100 ชุด และเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ต่อปี โดยคำนวณจากเพดานกำลังการผลิตของโรงงานขนาดเล็ก และประมาณการทางการตลาด โดยราคาขายต่อชุด คือ 1,500 บาท/ชุด ซึ่งชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) 1 ชุด ประกอบด้วย ถังบำบัดขยะชนิดมีใบพัดกวน และเม็ดดิน 1 ห่อ ซึ่งมีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

โดยข้อมูลประมาณการรายรับของโครงการสำหรับโครงการ 10 ปี ในตารางที่ 6.20 มีรายรับจากการขายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ในปีแรกอยู่ที่ 1,800,000 บาท โดยจะเพิ่มขึ้นทุกปีจนกระทั่งปีที่ 10 โดยรวมทั้งโครงการมีรายรับ เท่ากับ 28,687,364 บาท

อย่างไรก็ตามจากองค์ประกอบของชุดผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งถังบำบัดและเม็ดดินที่ทำหน้าที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการหมักตามธรรมชาตินั้น ทำให้เมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์ไปสักระยะเม็ดดินอาจมีการสึกกร่อนตามธรรมชาติได้ ดังนั้นเมื่อใช้ผลิตไปอย่างน้อย 3 – 4 เดือน ผู้ใช้สามารถเติมเม็ดดินเพิ่มเติมเพื่อคงประสิทธิภาพของการย่อยสลายให้คงเดิมได้ จึงนับได้ว่าเป็นอีกหนึ่งช่องทางสร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการซึ่งสามารถขายเม็ดดินแยกต่างหากจากชุดผลิตภัณฑ์ให้กับผู้ใช้งาน ดังนั้นในการวิเคราะห์รายรับในกรณีที่ผู้ประกอบการมีการเปิดขายเม็ดดินเพิ่มเติมจึงเป็นไปตามรายละเอียดในตารางที่ 6.21 ซึ่งโครงการจะมีรายได้จากการขายเม็ดดินรวมทั้งโครงการ 10 ปี เท่ากับ 717,184 บาท และมีรายได้รวมกับรายได้จากการขายถังทั้งสิ้น 29,404,549 บาท โดยประมาณการรายได้จากการขายเม็ดดิน คำนวณจากปริมาณเม็ดดินที่ขายได้ เท่ากับจำนวนร้อยละ 50 ของจำนวนถังที่ขายทั้งปี โดยมีราคาขายเม็ดดินต่อถุง ถุงละ 75 บาท

ตารางที่ 6.20 ประมาณการรายรับระยะเวลาสำหรับโครงการ 10 ปี (Model II)

ปีที่	ประมาณการรายรับ
1	1,800,000
2	1,980,000
3	2,178,000
4	2,395,800
5	2,635,380
6	2,898,918
7	3,188,810
8	3,507,691
9	3,858,460
10	4,244,306
รวม	**28,687,364**

ตารางที่ 6.21 ประมาณการรายรับจากการขายถังและเม็ดดินระยะเวลาสำหรับโครงการ 10 ปี (Model II)

ปีที่	รายได้จากการขายถัง	รายได้จากการขายเม็ดดิน	รวม
1	1,800,000	45,000	1,845,000
2	1,980,000	49,500	2,029,500
3	2,178,000	54,450	2,232,450
4	2,395,800	59,895	2,455,695
5	2,635,380	65,885	2,701,265
6	2,898,918	72,473	2,971,391
7	3,188,810	79,720	3,268,530
8	3,507,691	87,692	3,595,383
9	3,858,460	96,461	3,954,921
10	4,244,306	106,108	4,350,414
รวม	**28,687,364**	**717,184**	**29,404,549**

4) การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน มีเงื่อนไขในการวิเคราะห์เช่นเดียวกับชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) คือ โครงการใช้เงินลงทุนส่วนบุคคล โดยอัตราดอกเบี้ยหรืออัตราคิดลดที่คำนวณ คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำของธนาคารพาณิชย์ที่ร้อยละ 1.50 สำหรับกรณีผู้ประกอบการใช้เงินทุนตัวเอง และ ใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ร้อยละ 6.60 ซึ่งเป็นอัตราโดย

เฉลี่ยตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย สำหรับกรณีที่ผู้ประกอบการจำเป็นต้องกู้ยืมเงินธนาคารเพื่อลงทุน โดยกำหนดให้โครงการมีอายุ 10 ปี ตามประมาณการอายุการใช้งานสินทรัพย์ถาวรของโครงการ โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินจะประกอบไปด้วย การประมาณการงบกำไรขาดทุนของโครงการ (Profit and Loss) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven point) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis) ดังต่อไปนี้

4.1) การประมาณการงบกำไรขาดทุนของโครงการ (Profit and Loss)

ประมาณการงบกำไรขาดทุนในตารางที่ 6.22 เป็นประมาณการที่แสดงยอดรวมของรายการทั้งด้านงบประมาณรายรับ เทียบกับประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน หากประมาณการรายรับมากกว่าประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน เป็นผลกำไรจากการดำเนินงาน หากประมาณการรายรับน้อยกว่าประมาณค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงาน เป็นผลขาดทุนจากการดำเนินงาน โดยในงบประมาณกำไรขาดทุนของโครงการแสดงรายการค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวร ที่คำนวณจากสินทรัพย์ถาวรที่ใช้ในการดำเนินงาน

จากรายละเอียดงบประมาณกำไรขาดทุนของโครงการ กำไรจากการดำเนินงานซึ่งเป็นกำไรก่อนหักค่าเสื่อมราคาในแต่ละปี อยู่ระหว่าง 145,800 ถึง 624,093 บาท ซึ่งเป็นกำไรที่เป็นตัวเงิน หากหักค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ถาวร จะมีกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา อยู่ระหว่าง 60,800 ถึง 539,093 บาท โดยตลอดระยะเวลาโครงการจะมีกำไรจากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา เท่ากับ 3,369,235 บาท และมีกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา เท่ากับ 2,519,235 บาท กำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคาที่มีมูลค่ามากที่สุดในปีที่ 10 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของโครงการ เท่ากับ 539,093 บาท อย่างไรก็ตามกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคาที่มีมูลค่าน้อยที่สุดในปีแรกที่ดำเนินงาน เท่ากับ 60,800 บาท

งบประมาณกำไรขาดทุน แสดงผลการดำเนินงานของโครงการ พบว่าตลอดระยะเวลาโครงการมีผลการดำเนินงานที่ดีมีกำไรและจะเห็นว่าโครงการในปีที่ 10 จะมีกำไรจากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้นจากปีแรกในการดำเนินงาน เท่ากับ 8.87 เท่า และถ้าใช้ข้อมูลกำไร จากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา ซึ่งเป็นกำไรที่เป็นตัวเงินจะเห็นว่าโครงการในปีที่ 10 มีกำไรจากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคาเพิ่มขึ้นจากปีแรกในการดำเนินงาน เท่ากับ 3.55 เท่า

ตารางที่ 6.22 งบประมาณกำไรขาดทุนของโครงการ (Model II)

ปีที่	งบประมาณรายรับ	งบประมาณค่าใช้จ่าย	กำไร (ขาดทุน) จากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคา	กำไร (ขาดทุน) จากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา
1	1,800,000	1,654,200	145,800	85,000	60,800
2	1,980,000	1,784,400	195,600	85,000	110,600
3	2,178,000	1,927,020	250,980	85,000	165,980
4	2,395,800	2,196,672	199,128	85,000	114,128
5	2,635,380	2,367,888	267,492	85,000	182,492
6	2,898,918	2,555,531	343,387	85,000	258,387
7	3,188,810	2,761,208	427,602	85,000	342,602
8	3,507,691	3,101,888	405,803	85,000	320,803
9	3,858,460	3,349,110	509,350	85,000	424,350
10	4,244,306	3,620,213	624,093	85,000	539,093
รวม	**28,687,364**	**25,318,130**	**3,369,235**	**850,000**	**2,519,235**

4.2) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ เป็นการหาผลรวมสุทธิของมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับและกระแสเงินสดจ่ายที่เกิดขึ้นตลอดช่วงอายุของโครงการ ปรับมูลค่าด้วยอัตราคิดลดที่ร้อยละ 1.50 (กรณีผู้ประกอบการใช้เงินลงทุนของตัวเอง) รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 6.23 โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 26,168,244 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 24,605,380 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 1,562,864 บาท และหากปรับอัตราคิดลดเป็นร้อยละ 6.60 ตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR (กรณีผู้ประกอบการกู้เงินลงทุนจากธนาคารพาณิชย์) พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 19,527,177 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 18,629,670 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 897,507 บาท ดังนั้นไม่ว่าจะประเมินโครงการด้วยอัตราคิดลดจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก หรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ โครงการยังให้ผลตอบแทนซึ่งมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ ผลการดำเนินงานให้ผลตอบแทนมากกว่ารายจ่ายที่เกิดขึ้น เมื่อมีการคิดลดอยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ดังนั้นจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการนี้

ตารางที่ 6.23 มูลค่าปัจจุบันของโครงการ (Model II)

ปีที่	กระแสเงินสดรับ (บาท)	กระแสเงินสดจ่าย (บาท)	กระแสเงินสดสุทธิ (บาท)	อัตราคิดลด 1.50 %	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 1.50 %	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 1.50 %	อัตราคิดลด 6.60%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 6.60%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 6.60%
ปีที่ 0	-	870,000	(870,000)	1	-	870,000	1	-	870,000
ปีที่ 1	1,800,000	1,696,950	103,050	0.9853	1,773,450	1,671,920	0.9381	1,688,555	1,591,886
ปีที่ 2	1,980,000	1,831,425	148,575	0.9708	1,922,085	1,777,856	0.8800	1,742,412	1,611,665
ปีที่ 3	2,178,000	1,978,748	199,253	0.9565	2,083,148	1,892,573	0.8255	1,797,986	1,633,499
ปีที่ 4	2,395,800	2,253,572	142,228	0.9424	2,257,802	2,123,766	0.7744	1,855,332	1,745,190
ปีที่ 5	2,635,380	2,430,478	204,902	0.9286	2,447,214	2,256,942	0.7265	1,914,508	1,765,654
ปีที่ 6	2,898,918	2,624,380	274,538	0.915	2,652,510	2,401,307	0.6815	1,975,571	1,788,478
ปีที่ 7	3,188,810	2,836,942	351,868	0.9017	2,875,190	2,557,929	0.6393	2,038,582	1,813,636
ปีที่ 8	3,507,691	3,185,195	322,495	0.8885	3,116,583	2,830,046	0.5997	2,103,603	1,910,198
ปีที่ 9	3,858,460	3,440,750	417,710	0.8756	3,378,275	3,012,548	0.5626	2,170,697	1,935,701
ปีที่ 10	4,244,306	3,721,015	523,291	0.8628	3,661,987	3,210,492	0.5277	2,239,931	1,963,764
รวม	**28,687,364**	**26,869,455**	**1,817,909**		**26,168,244**	**24,605,380**		**19,527,177**	**18,629,670**

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) : กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 1.50%= 1,562,864 บาท, กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 6.60% = 897,507 บาท

อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) : กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 1.50%= 1.06 เท่า, กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 6.60% = 1.05 เท่า

4.3) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio)

ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน จากตารางที่ 6.23 มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 26,168,244 บาท หารมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 24,605,380 บาท ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน เท่ากับ 1.06 เท่า ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 การลงทุนจำนวน 1 บาทให้ผลตอบแทน 1.06 บาท ซึ่งเท่ากับมีกำไรจากการลงทุน เท่ากับ 0.06 บาท หากปรับอัตราคิดลด ร้อยละ 6.60 มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 19,527,177 บาท หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 18,629,670 บาท ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน เท่ากับ 1.05 เท่า ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 การลงทุนจำนวน 1 บาทให้ผลตอบแทน 1.05 บาท ซึ่งเท่ากับมีกำไรจากการลงทุน เท่ากับ 0.05 ผลจากการการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มีค่ามากกว่า 1 จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ

4.4) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)

จากข้อมูลตารางที่ 6.24 แสดงการคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ พบว่าการประมาณการที่ร้อยละ 21 ทำให้มีกระแสเงินสดสุทธิเป็นลบ เท่ากับ 22,349 บาท ดังนั้นจึงใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าทำให้ได้ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 20.73 ซึ่งยังมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการคำนวณ (ร้อยละ 1.50) หมายความว่า ถ้าลงทุนในโครงการจะได้รับผลตอบแทนโดยเฉลี่ยทั้งโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 20.73 แต่ถ้าไม่ลงทุนก็จะได้ผลตอบแทนเท่ากับ ร้อยละ 1.50 ดังนั้นจึงอยู่ในเกณฑ์ที่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ

ตารางที่ 6.24 การคำนวณอัตราผลตอบแทนภายใน (Model II)

ปีที่	กระแสเงินสดรับ	กระแสเงินสดจ่าย	กระแสเงินสดสุทธิ	อัตราคิดลด (21%)	กระแสเงินสดสุทธิรวม
ปีที่ 0	-	870,000	(870,000)	1.0000	(870,000)
ปีที่ 1	1,800,000	1,696,950	103,050	0.8264	85,161
ปีที่ 2	1,980,000	1,831,425	148,575	0.6830	101,477
ปีที่ 3	2,178,000	1,978,748	199,253	0.5645	112,478
ปีที่ 4	2,395,800	2,253,572	142,228	0.4665	66,349
ปีที่ 5	2,635,380	2,430,478	204,902	0.3855	78,990
ปีที่ 6	2,898,918	2,624,380	274,538	0.3186	87,468
ปีที่ 7	3,188,810	2,836,942	351,868	0.2633	92,647
ปีที่ 8	3,507,691	3,185,195	322,495	0.2176	70,175
ปีที่ 9	3,858,460	3,440,750	417,710	0.1799	75,146
ปีที่ 10	4,244,306	3,721,015	523,291	0.1486	77,761
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ			**1,817,909**		**(22,349)**

4.5) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven point)

จุดคุ้มทุน หมายถึง ปริมาณขายที่ทำให้โครงการมีรายได้ทั้งสิ้นเท่ากับต้นทุนทั้งสิ้น หรือหมายถึงปริมาณขายที่ทำให้โครงการมีกำไรส่วนเกินเท่ากับต้นทุนคงที่ โดยในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนครั้งนี้ใช้วิธีกำไรส่วนเกิน สำหรับการคำนวณค่าใช้จ่ายของกิจการ โดยค่าใช้จ่ายผันแปรที่ศึกษาในครั้งนี้ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการผลิต ได้แก่ ดินสำเร็จรูป ค่าแรงรายวัน ค่าถังพลาสติก ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ (โดยไม่รวมเงินเดือนผู้จัดการซึ่งจ่ายเป็นรายเดือนเป็นค่าใช้จ่ายคงที่) นอกจากค่าใช้จ่ายในการผลิต ยังรวมไปถึงค่าใช้จ่ายสำหรับการขายและดำเนินการ ทั้งค่าขนส่งและค่าใช้จ่ายในการขายและบริหารอื่นๆ ซึ่งกำไรส่วนเกินต่อชุด คำนวณมาจากราคาขายต่อชุดหักต้นทุนผันแปรต่อชุด และนำมาคำนวณจำนวนหน่วยขาย ณ จุดคุ้มทุน โดยนำค่าใช้จ่ายคงที่หารด้วยกำไรส่วนเกินต่อหน่วย จากข้อมูลตารางที่ 6.25 ในปีแรกโครงการมีกำไรส่วนเกินต่อชุด 321.50 บาท ต้นทุนคงที่ 240,000 บาท ดังนั้นจำนวนหน่วยขาย ณ จุดคุ้มทุนของโครงการจึงมีค่ามีเท่ากับ 747 หน่วย หมายถึงในปีแรกกิจการต้องขายให้ได้ 747 หน่วย หรือมูลค่าเท่ากับ 1,120,500 บาท จึงจะคุ้มทุน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณจำนวนหน่วยที่ขายแล้วคุ้มทุนในแต่ละปีและทำการคำนวณค่าเฉลี่ยของหน่วยขายดังกล่าวตลอดระยะเวลาโครงการพบว่า ธุรกิจจำเป็นต้องขายผลิตภัณฑ์ให้ได้ 908 หน่วย/ปี หรือมูลค่าเท่ากับ 1,362,000 บาท/ปี จึงจะคุ้มทุน

ตารางที่ 6.25 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Model II)

ปีที่	ราคาขาย/ชุด	ค่าใช้จ่ายผันแปร	ค่าใช้จ่ายผันแปร/ชุด	กำไรส่วนเกิน/ชุด	ค่าใช้จ่ายคงที่	จำนวนหน่วยขาย ณ จุด คุ้มทุน
ปีที่ 1	1,500	1,414,200	1,178.50	321.50	240,000	**747**
ปีที่ 2	1,500	1,532,400	1,160.91	339.09	252,000	**743**
ปีที่ 3	1,500	1,662,420	1,144.92	355.08	264,600	**745**
ปีที่ 4	1,500	1,918,842	1,201.38	298.62	277,830	**930**
ปีที่ 5	1,500	2,076,166	1,181.71	318.29	291,722	**917**
ปีที่ 6	1,500	2,249,223	1,163.83	336.17	306,308	**911**
ปีที่ 7	1,500	2,439,585	1,147.57	352.43	321,623	**913**
ปีที่ 8	1,500	2,764,184	1,182.05	317.95	337,704	**1,062**
ปีที่ 9	1,500	2,994,522	1,164.14	335.86	354,589	**1,056**
ปีที่ 10	1,500	3,247,894	1,147.85	352.15	372,319	**1,057**
ค่าเฉลี่ย	**1,500**	**2,229,944**	**1,167.29**	**332.71**	**301,869**	**908**

4.6) การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis)

ในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจะมีการคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากสถานการณ์ที่ได้ประมาณการเอาไว้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อโครงการ โดยในการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจะพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) ภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์ที่เลวร้าย 3 เงื่อนไขคือ ผลตอบแทนหรือรายรับของโครงการลดลงร้อยละ 5 ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และอัตราคิดลดจากเดิมร้อยละ 1.50 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2 และอัตราคิดลดจากเดิมอัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR ร้อยละ 6.60 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 7 ทั้งนี้ผลการศึกษามูลค่าปัจจุบันที่เกิดขึ้นในแต่ละปี ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการโดยใช้อัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำร้อยละ 2 โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 24,106,178 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 25,043,296 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ (937,118) บาท ซึ่งมีค่าเป็นลบ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้อัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินเงินกู้ MLR ร้อยละ 7 โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับรวมเท่ากับ 18,155,440 บาท และมีมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายรวมเท่ากับ 19,123,995 บาท ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ (968,555) บาท

ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาความอ่อนไหวให้ผลตอบแทนน้อยกว่ารายจ่ายที่เกิดขึ้น เมื่อมีการคิดลดอยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบันสุทธิ หรือแม้จะไม่คำนวณมูลค่าปัจจุบันโครงการที่พิจารณาความอ่อนไหวก็มีผลการดำเนินงานขาดทุนซึ่งมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการที่เป็นลบ ผลคือไม่ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการ เพราะถ้าเกิดผลกระทบจากสภาวการณ์ไม่ปกติ โครงการอาจมีความเสี่ยงในการลงทุน จากผลขาดทุนที่เกิดขึ้นได้

ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนจากตารางที่ 6.26 โดยใช้อัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำร้อยละ 2 อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน เท่ากับ 0.96 เท่า และเมื่อพิจารณาอัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินเงินกู้ MLR ร้อยละ 7 อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน เท่ากับ 0.95 เท่า ซึ่งทั้ง 2 กรณี มีค่าน้อยกว่า 1 การลงทุนมีผลตอบแทนเป็นลบ หรือไม่คุ้มกับการลงทุน

ตารางที่ 6.26 มูลค่าปัจจุบันของตามความอ่อนไหวของโครงการ (Model II)

ปีที่	กระแสเงินสดรับ (บาท)	กระแสเงินสดจ่าย (บาท)	กระแสเงินสดสุทธิ (บาท)	อัตราคิดลด 2%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 2%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 2%	อัตราคิดลด 7%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดรับ 7%	มูลค่าปัจจุบัน กระแสเงินสดจ่าย 7%
ปีที่ 0	-	870,000	(870,000)	1	-	870,000	1	-	870,000
ปีที่ 1	1,710,000	1,781,798	(71,798)	0.9804	1,676,484	1,746,874	0.9346	1,598,166	1,665,268
ปีที่ 2	1,881,000	1,922,996	(41,996)	0.9612	1,808,017	1,848,384	0.8734	1,642,865	1,679,545
ปีที่ 3	2,069,100	2,077,685	(8,585)	0.9423	1,949,713	1,957,803	0.8163	1,689,006	1,696,014
ปีที่ 4	2,276,010	2,366,251	(90,241)	0.9238	2,102,578	2,185,942	0.7629	1,736,368	1,805,213
ปีที่ 5	2,503,611	2,552,002	(48,391)	0.9057	2,267,520	2,311,348	0.7130	1,785,075	1,819,577
ปีที่ 6	2,753,972	2,755,599	(1,627)	0.8880	2,445,527	2,446,972	0.6663	1,834,972	1,836,056
ปีที่ 7	3,029,370	2,978,789	50,580	0.8706	2,637,369	2,593,334	0.6227	1,886,389	1,854,892
ปีที่ 8	3,332,306	3,344,455	(12,148)	0.8535	2,844,124	2,854,492	0.5820	1,939,402	1,946,473
ปีที่ 9	3,665,537	3,612,788	52,750	0.8368	3,067,321	3,023,181	0.5439	1,993,686	1,964,995
ปีที่ 10	4,032,091	3,907,066	125,025	0.8203	3,307,524	3,204,966	0.5083	2,049,512	1,985,962
รวม	**27,252,997**	**28,169,428**	**(916,431)**		**24,106,178**	**25,043,296**		**18,155,440**	**19,123,995**
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) : กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 2% = (937,118) บาท, กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 7% = (968,555) บาท									
อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) : กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 2%= 0.96 เท่า, กรณีใช้อัตราคิดลดที่ 7% = 0.95 เท่า									

6.3 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1พร้อมข้อแนะนำ

จากผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ทั้งรุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) และรุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ตามข้างต้น ผู้วิจัยได้จัดทำตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นถึง รายจ่ายและรายรับของการดำเนินกิจการผลิตและจำหน่ายสินค้าทั้ง 2 รุ่น ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.27 ซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นที่แตกต่างกันหลัก ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) มีกำไรจากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคาโดยรวม มากกว่าชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ถึงร้อยละ 29.86 แต่หากคิดค่าเสื่อมพบว่ารุ่นไม่มีใบพัดมีกำไรสูงกว่ารุ่นมีใบพัดถึงร้อยละ 36.28

2. ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มากกว่าชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) คิดเป็นร้อยละ 55.25 และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มากกว่ารุ่นมีใบพัดถึงร้อยละ 15.20 ในขณะที่การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) พบว่ารุ่นไม่มีใบพัดมีค่า IRR สูงกว่ารุ่นมีใบพัดคิดเป็นร้อยละ 46.61

3. ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) มีจุดคุ้มทุน (Breakeven point) ซึ่งเป็นจำนวนหน่วยที่ขายได้น้อยกว่า ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) คิดเป็นร้อยละ 22.54 สะท้อนว่าการจำหน่ายรุ่นไม่มีใบพัดสามารถคืนทุนได้เร็วกว่ารุ่นมีใบพัด

7. เมื่อพิจารณาความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis) พบว่า ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) มีความอ่อนไหวของโครงการน้อยกว่า ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) สะท้อนว่าการดำเนินธุรกิจผลิตและจำหน่ายรุ่นไม่มีใบพัดมีความเสี่ยงในการขาดทุนน้อยกว่าการดำเนินกิจกรรมรุ่นมีใบพัดนั่นเอง

จากสรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าโครงการชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) มีผลการศึกษาทางการเงินที่ดีกว่าในทุกด้าน ถึงแม้จะพิจารณาความอ่อนไหวที่เกิดขึ้น โครงการยังมีกำไร และมีมูลค่าปัจจุบันกระแสเงินสดสุทธิที่จะได้รับเป็นบวก จากความเป็นไปได้ทางการเงินดังกล่าว ภาพรวมเป็นโครงการที่ควรพิจาณาตัดสินใจในการลงทุนแต่โครงการชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II) หากพิจารณาถึงความอ่อนไหวที่เกิดขึ้น ภาพรวมทางการเงินของโครงการขาดทุน และมีมูลค่าปัจจุบันกระแสเงินสดสุทธิที่จะได้รับเป็นลบ ซึ่งหากพิจาณาลงทุน อาจจะไม่ได้รับผลตอบแทนที่คาดหวังได้ หากได้รับผลกระทบจากความอ่อนไหวดังกล่าว อย่างไรก็ตาม หากพิจาณาในด้านการควบคุมหรือบริหารทางการจัดซื้อที่ดีในส่วนของ วัตถุดิบอาจส่งผลให้ค่าใช้จ่ายดังกล่าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่จำเป็นต้องพิจาณาผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นปีต่อปีที่ดำเนินธุรกิจด้วย

ตารางที่ 6.27 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงิน

รายการ	ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินฯ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I)	ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินฯ รุ่นมีใบพัดกวน (Model II)	หน่วย	การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
1. กำไร (ขาดทุน) จากการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อมราคา โดยรวม	4,803,602	3,369,235	บาท	29.86
2. กำไร (ขาดทุน) จากการดำเนินงานหลังหักค่าเสื่อมราคา โดยรวม	3,953,602	2,519,235	บาท	36.28
3. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	3,492,772	1,562,864	บาท	55.25
4. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio)	1.25	1.06	เท่า	15.20
5. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)	38.83	20.73	ร้อยละ	46.61
6. จุดคุ้มทุน (Breakeven point)	741	908	ชุด	22.54
7. ความอ่อนไหวของโครงการ (Project sensitivity analysis)				
7.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)	1,873,683	(937,118)	บาท	150.01
7.2 อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio)	1.13	0.96	เท่า	15.04

หมายเหตุ: การคำนวณร้อยละการเปลี่ยนแปลงใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังขยะอินทรีย์ รุ่นไม่มีใบพัดกวน (Model I) เป็นฐานในการคำนวณ

บทที่ 7
ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

ด้วยความสามารถของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ที่สามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ในครัวเรือนให้เป็นปุ๋ยหมักสำหรับบำรุงต้นไม้ได้นั้น ส่งผลให้เกิดประโยชน์มากมายทั้งต่อภาครัฐและครัวเรือน โดยเฉพาะต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในบทนี้ผู้วิจัยจึงเสนอผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจและสังคมจากการผลักดันให้เกิดการผลิตและจำหน่ายนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์ ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1
2. ผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1
3. สรุปผลกระทบจากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อภาคเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

7.1 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

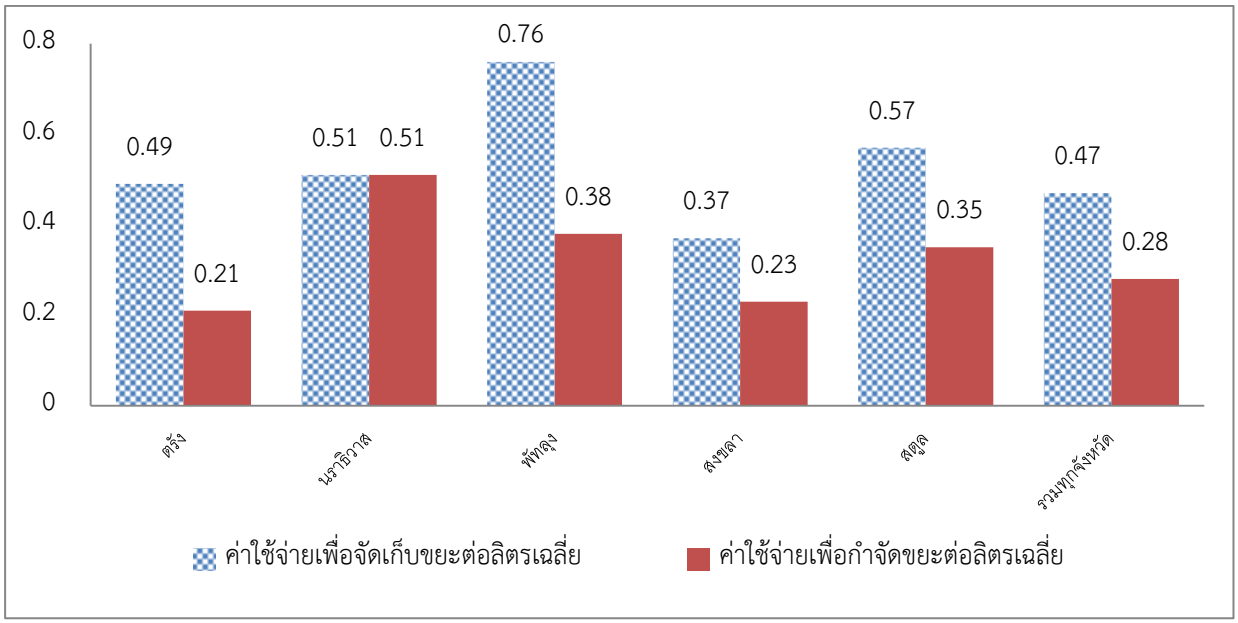
สำหรับการศึกษาผลกระทบของชุดผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อเศรษฐกิจนั้นผู้วิจัยได้จำแนกผลกระทบออกเป็น 2 ด้านหลักคือ 1) ผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและทำลายขยะของส่วนงานภาครัฐ เช่น เทศบาล และองค์กรบริหารส่วนตำบล เป็นต้น 2) ผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยดูแลต้นไม้ของครัวเรือน ดังมีรายละเอียดของผลการศึกษาต่อไปนี้

7.1.1 ผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและทำลายขยะของส่วนงานภาครัฐ

ในส่วนของการศึกษาผลผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและทำลายขยะที่เกิดขึ้นนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้การสัมภาษณ์และจัดเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ทั้งที่เป็นรูปแบบเทศบาล และองค์การบริหารส่วนตำบลจำนวนทั้งสิ้น 138 องค์กร ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ ตรัง นราธิวาส พัทลุง สงขลา และสตูล พบว่าโดยรวมค่าใช้จ่ายเพื่อจัดเก็บขยะเฉลี่ยมีค่า 0.47 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่ค่าใช้จ่ายเพื่อกำจัดขยะเฉลี่ยมีค่า 0.28 บาท/กิโลกรัม ทำให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดการขยะตั้งแต่ต้นทางจนปลายทางมีค่า 0.69 บาท/กิโลกรัม นอกจากนี้ยังพบว่า อปท. ส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดเก็บขยะเฉลี่ยสูงกว่าค่าใช้จ่ายเพื่อการกำจัดเฉลี่ย ยกเว้น อปท. ในจังหวัดนราธิวาสที่มีระดับค่าใช้จ่ายเฉลี่ยทั้งสองประเภทในระดับเท่ากัน แต่หากพิจารณารายจังหวัดพบว่าจังหวัดที่มีค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดเก็บขยะเฉลี่ยสูงสุดคือจังหวัดพัทลุง ในขณะที่จังหวัดสงขลามีค่าใช้จ่ายโดยรวมเฉลี่ยต่ำที่สุดดังแสดงรายละเอียดในตาราง 7.1

ตาราง 7.1 ค่าใช้จ่ายเพื่อจัดเก็บ และกำจัดขยะต่อกิโลกรัมเฉลี่ยของ อปท. ใน 5 จังหวัด

จังหวัด	ค่าใช้จ่ายเพื่อจัดเก็บขยะต่อกิโลกรัมเฉลี่ย (บาท)	ค่าใช้จ่ายเพื่อกำจัดขยะต่อกิโลกรัมเฉลี่ย (บาท)
ตรัง	0.49	0.21
นราธิวาส	0.51	0.51
พัทลุง	0.76	0.38
สงขลา	0.37	0.23
สตูล	0.57	0.35
รวมทุกจังหวัด	0.47	0.28



ภาพประกอบ 7.1 ค่าใช้จ่ายเพื่อจัดเก็บ และกำจัดขยะต่อกิโลกรัมเฉลี่ยของ อปท. ใน 5 จังหวัด

หลังจากคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดการขยะเฉลี่ยทั้งเพื่อการจัดเก็บและกำจัดขยะคือ 0.47 บาท/กิโลกรัม และ 0.28 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับแล้ว ในขั้นตอนต่อไปคือการคำนวณปริมาณขยะที่ลดลงจากการใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 โดยอ้างอิงผลการวิจัยของ ปิยชาติ ศิลปะสุวรรณ (2557) ซึ่งพบว่าขยะจากครัวเรือนโดยทั่วไปมีปริมาณขยะประเภทขยะอินทรีย์เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนร้อยละ 60 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการคำนวณปริมาณขยะที่ลดลงจากการใช้ชุดผลิตภัณฑ์บำบัดขยะในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 กรณี คือ 1) ชุดผลิตภัณฑ์สามารถลดปริมาณขยะครัวเรือนของประเทศไทยลงได้ร้อยละ 20 2) ชุดผลิตภัณฑ์สามารถลดปริมาณขยะครัวเรือนของประเทศไทยลงได้ร้อยละ 40 และ 3) ชุดผลิตภัณฑ์สามารถลดปริมาณขยะครัวเรือนของประเทศไทยลงได้ร้อยละ 60 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณปริมาณขยะครัวเรือนคาดการณ์ของประเทศไทยในปี 2561 ถึงปี 2570 รวมทั้งสิ้น 10 ปี โดยใช้สถิติข้อมูลปริมาณขยะครัวเรือนในปี 2551 ถึง 2559 ที่ประกาศโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เป็นฐานคิดอัตราการ

เติบโตของปริมาณขยะเฉลี่ยซึ่งมีค่าร้อยละ 1.6 และทำการประมาณการปริมาณขยะในอนาคตโดยใช้อัตราการเติบโตแบบคงที่ ที่คำนวณได้ดังแสดงผลการคาดการณ์ปริมาณขยะของไทยในตาราง 7.2

ตาราง 7.2 ปริมาณขยะครัวเรือนของไทยปี 2551 ถึง 2570

ปี	ปริมาณขยะ (ล้านกิโลกรัม)	ปี	คาดการณ์ปริมาณขยะ (ล้านกิโลกรัม)
2551	23,930	2561	27,933
2552	24,110	2562	28,380
2553	24,220	2563	28,834
2554	25,350	2564	29,295
2555	24,730	2565	29,764
2556	26,770	2566	30,240
2557	26,190	2567	30,724
2558	26,850	2568	31,216
2559	27,060	2569	31,715
2560	27,493	2570	32,222

ในลำดับถัดไปผู้วิจัยดำเนินการคำนวณปริมาณขยะที่ลดลงจากการใช้ชุดผลิตภัณฑ์บำบัดขยะภายใต้เงื่อนไขทั้ง 3 กรณี กล่าวคือ ปริมาณขยะลดลงร้อยละ 20, 40 และ 60 ตามลำดับ เพื่อนำไปคำนวณค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะที่ลดลงต่อปี ตั้งแต่ปี 2561 ถึง 2570 รวมทั้งสิ้น 10 ปี ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 7.3 ซึ่งพบว่าปริมาณขยะครัวเรือนของไทยรวมตลอดระยะเวลามีค่า 300,323 ล้านกิโลกรัม โดยหากครัวเรือนนำชุดผลิตภัณฑ์ไปใช้กำจัดขยะและสามารถช่วยลดขยะลงได้ร้อยละ 20 หรือเท่ากับ 60,065 ล้านกิโลกรัม จะทำให้ อปท. ประหยัดงบประมาณหรือค่าใช้จ่ายลงได้ถึง 45,048 ล้านบาท และหากสามารถลดปริมาณขยะลงได้ร้อยละ 40 หรือเท่ากับ 120,129 ล้านกิโลกรัม จะช่วยให้ อปท. ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ถึง 90,097 ล้านบาท ในขณะที่ถ้าสามารถลดขยะอินทรีย์ครัวเรือนลงได้ทั้งหมดคือร้อยละ 60 หรือเท่ากับ 180,194 ล้านกิโลกรัม จะทำให้ อปท. สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะลงได้ถึง 135,145 ล้านบาท ซึ่งนับว่ามีมูลค่าที่สูงมาก จึงนับได้ว่าชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 มีผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจไทยโดยเฉพาะต่อการลดค่าใช้จ่ายด้านการจัดเก็บและกำจัดขยะของประเทศลงได้เป็นอย่างมาก

ตาราง 7.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดเก็บและกำจัดขยะที่ลดลงจากการใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในปี 2561 - 2570

ปี	ปริมาณขยะทั้งประเทศ (ล้านกก.)	กรณีขยะลดลงร้อยละ 20				กรณีขยะลดลงร้อยละ 40				กรณีขยะลดลงร้อยละ 60			
		ปริมาณขยะ (ล้านกก.)	ลดค่าจัดเก็บ (ล้านบาท)	ลดค่ากำจัด (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)	ปริมาณขยะ (ล้านกก.)	ลดค่าจัดเก็บ (ล้านบาท)	ลดค่ากำจัด (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)	ปริมาณขยะ (ล้านกก.)	ลดค่าจัดเก็บ (ล้านบาท)	ลดค่ากำจัด (ล้านบาท)	รวม (ล้านบาท)
2561	27,933	5,587	2,626	1,564	4,190	11,173	5,251	3,128	8,380	16,760	7,877	4,693	12,570
2562	28,380	5,676	2,668	1,589	4,257	11,352	5,335	3,179	8,514	17,028	8,003	4,768	12,771
2563	28,834	5,767	2,710	1,615	4,325	11,534	5,421	3,229	8,650	17,300	8,131	4,844	12,975
2564	29,295	5,859	2,754	1,641	4,394	11,718	5,507	3,281	8,789	17,577	8,261	4,922	13,183
2565	29,764	5,953	2,798	1,667	4,465	11,906	5,596	3,334	8,929	17,858	8,393	5,000	13,394
2566	30,240	6,048	2,843	1,693	4,536	12,096	5,685	3,387	9,072	18,144	8,528	5,080	13,608
2567	30,724	6,145	2,888	1,721	4,609	12,290	5,776	3,441	9,217	18,434	8,664	5,162	13,826
2568	31,216	6,243	2,934	1,748	4,682	12,486	5,869	3,496	9,365	18,729	8,803	5,244	14,047
2569	31,715	6,343	2,981	1,776	4,757	12,686	5,962	3,552	9,515	19,029	8,944	5,328	14,272
2570	32,222	6,444	3,029	1,804	4,833	12,889	6,058	3,609	9,667	19,333	9,087	5,413	14,500
รวม	300,323	60,065			45,048	120,129			90,097	180,194			135,145

7.1.2 ผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นไม้ในครัวเรือน

ด้วยคุณสมบัติของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในการแปรเปลี่ยนขยะอินทรีย์ในครัวเรือนให้กลายเป็นปุ๋ยหมักสำหรับใช้บำรุงต้นไม้ได้นั้น สะท้อนให้เห็นถึงประโยชน์ของชุดผลิตภัณฑ์ในด้านของการลดค่าใช้จ่ายของครัวเรือนในการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นไม้ในครัวเรือน ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้คำนวณมูลค่าของคุณประโยชน์ดังกล่าวด้วยการใช้วิธีประเมินคุณค่าด้วยราคาตลาด โดยเทียบเคียงกับราคาของปุ๋ยประเภทปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้ เช่น ปุ๋ยหมักใบก้ามปู หรือปุ๋ยหมักอินทรียวัตถุอื่นๆ แต่เพื่อให้ได้ราคากลางที่ถูกต้องผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์และสอบถามราคาจากร้านขายต้นไม้และปุ๋ย ต่างๆ เป็นจำนวน 30 ร้านค้า คลอบคลุมพื้นที่จังหวัดสงขลา พัทลุง และตรัง ซึ่งผลการสอบถามข้อมูลพบว่าปุ๋ยหมักโดยทั่วไปมีขนาด 5 กิโลกรัม ซึ่งจำหน่ายในราคา 35 บาท/ถุง หรือเท่ากับ 7 บาท/กิโลกรัม ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำราคาปุ๋ยที่ได้ไปคำนวณเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อเศรษฐกิจในด้านการลดค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อปุ๋ยในครัวเรือนต่อไป

จากผลการศึกษาของ คมวิทย์ ศิริธร (2560) พบว่าครัวเรือนมีการทิ้งขยะโดยเฉลี่ย 3 กิโลกรัม/วัน โดยในปริมาณที่ทิ้งอย่างน้อยร้อยละ 50 คือขยะอินทรีย์ ดังนั้นแสดงว่าขยะอินทรีย์ที่ทิ้งต่อวันคือ 1.5 กิโลกรัม/วัน หรือ 45 กิโลกรัมต่อเดือน โดยในจำนวนนี้เมื่อนำไปหมักแล้วปริมาณจะลดลงเนื่องจากการระเหยของน้ำในขยะซึ่งโดยทั่วไปมีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักขยะ ดังนั้นปริมาณปุ๋ยหมักที่ได้ต่อเดือนจะมีน้ำหนัก 22.5 กิโลกรัมโดยประมาณ ทั้งนี้ครัวเรือนสามารถนำปุ๋ยที่ได้ไปใช้บำรุงต้นไม้ได้โดยไม่จำเป็นต้องซื้อปุ๋ยจากร้านค้า ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้ 157.5 บาท/เดือน/ครัวเรือน หรือ 1,890 บาท/ปี/ครัวเรือน ทั้งนี้เมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้จากการไม่ต้องซื้อปุ๋ยของครัวเรือนที่นำชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ไปใช้ในแต่ละปี ตามที่ประมาณการไว้ในบทที่ 6 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน ก็จะสามารถประมาณมูลค่าประโยชน์ของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1จากการประหยัดค่าใช้จ่ายเพื่อการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นได้ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 7.4

ตาราง 7.4 การประมาณการมูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายเพื่อการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นของชุดผลิตภัณฑ์

ปี	จำนวนครัวเรือน	มูลค่าปุ๋ย/ครัวเรือน/ปี (บาท)	รวมมูลค่าปุ๋ย (บาท)
2561	1,200	1,890	2,268,000
2562	1,320	1,890	2,494,800
2563	1,452	1,890	2,744,280
2564	1,597	1,890	3,018,708
2565	1,757	1,890	3,320,579
2566	1,933	1,890	3,652,637
2567	2,126	1,890	4,017,900
2568	2,338	1,890	4,419,690
2569	2,572	1,890	4,861,659
2570	2,830	1,890	5,347,825
		รวม	36,146,079

ตาราง 7.4 สะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในด้านการช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายเพื่อการซื้อปุ๋ยใช้ในครัวเรือนซึ่งมีมูลค่าตลอดระยะเวลา 10 ปี ประมาณ 36 ล้านบาท ทั้งนี้แม้ว่าครัวเรือนใดที่ไม่มีพื้นที่เพาะปลูกต้นไม้ก็สามารถนำปุ๋ยดังกล่าวไปขายให้ผู้ที่สนใจซื้อไปใช้ได้ จึงนับว่าเป็นประโยชน์ต่อภาคเศรษฐกิจโดยรวมได้

7.2 ผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1

การศึกษาผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมนั้น ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ความเต็มใจจ่ายเพื่อลดปัญหามลพิษจากกองขยะที่มีการเทกองไว้เพื่อรอกำจัดหรือทำลายต่อไป โดยเลือกชุมชนเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เป็นกรณีศึกษาเนื่องจากชุมชนเกาะแต้วเป็นพื้นที่ที่ถูกเลือกเป็นสถานที่ก่อสร้างระบบกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนเมืองสงขลา โดยได้รับงบประมาณการก่อสร้างจากกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2531 บนพื้นที่ 200 ไร่ ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น บ่อฝังกลบขยะมูลฝอยจำนวน 3 บ่อ บ่อบำบัดน้ำเสียจากน้ำชะขยะมูลฝอย บ่อหมักบำบัดสิ่งปฏิกูล อาคารโรงงานผลิตปุ๋ยธรรมชาติ ลานเก็บกองกิ่งไม้และวัสดุก่อสร้าง บ่อตรวจคุณภาพน้ำใต้ดิน ถนนและทางเข้า ตลอดจนอาคารใช้สอยต่าง ๆ ทั้งนี้จากรายงานการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลาพบว่า บ่อฝังกลบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีพื้นที่คงเหลือให้ฝังขยะได้รวมทั้งสิ้น 680,000 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งหากคำนวณด้วยปริมาณขยะที่นำเข้าสู่กระบวนกำจัดต่อปีคือ 116,192 ลูกบาศก์เมตร แล้วจะพบว่าพื้นที่ของหลุมฝังกลบที่เหลือให้สามารถใช้ได้ไม่เกิน 6 ปี ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ไขสถานการณ์ความรุนแรงของปริมาณขยะที่มากกว่าความสามารถในการกำจัดอย่างเร่งด่วน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าปัจจุบันบ่อขยะ ณ ตำบลเกาะแต้วจะยังคงมีเหลือพอสำหรับการจัดการฝังกลบแต่ในทางปฏิบัติเนื่องด้วยจำนวนขยะที่เข้าสู่งกระบวนการมีเป็นจำนวนมากอีกทั้งมีฝนตกในพื้นที่บ่อยครั้ง ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่สามารถจัดการขยะด้วยการฝังกลบได้หมด จึงจำเป็นต้องทำการเทกองไว้เพื่อรอการฝังกลบต่อไป แต่ด้วยจำนวนขยะที่เทกองไว้เพื่อรอฝังกลบนั้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกวัน ทำให้เกิดปัญหามลภาวะจากกองขยะตามมาเช่น ปัญหาขยะเหม็นเน่าส่งกลิ่นรบกวนผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณนั้น ปัญหาน้ำเน่าเสียรั่วไหลจากกองขยะสู่พื้นที่ข้างเคียง เป็นต้น จึงเป็นที่มาให้ชาวบ้านและผู้พักอาศัยในบริเวณดังกล่าวได้รับความเดือดร้อนอย่างมาก ผู้วิจัยจึงเลือกชุมชนเกาะแต้วเป็นกรณีศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบจากการชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในด้านการลดปัญหามลภาวะจากขยะเทกอง โดยใช้วิธีการสร้างสถานการณ์สมมติ หรือ Contingent Valuation Method (CVM) เพื่อสอบถามความเต็มใจจ่ายของครัวเรือนในพื้นที่ดังกล่าวในการลดปัญหามลภาวะจากขยะเทกอง ซึ่งผลการศึกษาพบว่าครัวเรือนมีความยินดีจ่ายเฉลี่ยสำหรับการลดปัญหามลพิษจากขยะจำนวน 20 บาท/เดือน/ครัวเรือน โดยครัวเรือนที่ได้รับผลกระทบในตำบลเกาะแต้วมีทั้งสิ้นประมาณ 2,000 ครัวเรือน ดังนั้นเมื่อนำมาคำนวณผลกระทบจากกองขยะที่เกาะแต้วจึงมีมูลค่าประมาณ 40,000 บาท/เดือน หรือ 480,000 บาท/ปี ทั้งนี้เมื่อเทียบกับปริมาณขยะตกค้างของพื้นที่บ่อขยะที่เกาะแต้วซึ่งมีทั้งสิ้นประมาณ 70,000 ตัน จึงสรุปได้ว่ามูลค่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของชุดผลิตภัณฑ์จากการช่วยลด

ขยะตกค้างซึ่งเป็นบ่อเกิดของมลพิษคือ 6.86 บาท/ตัน/ปี ซึ่งผู้วิจัยได้นำมูลค่าของผลกระทบดังกล่าวมาคำนวณผลกระทบในระดับประเทศโดยคาดการณ์ปริมาณขยะตกค้างในอนาคตจากอัตราเติบโตของขยะตกค้างซึ่งคำนวณเทียบจากปี 2558 และ 2559 (รายงานสถานการณ์ขยะ กรมควบคุมมลพิษ, 2558 และ 2559) ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 7.5 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าหากไม่มีการใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 จะทำให้ขยะที่ทิ้งมีปริมาณมากขึ้นตามการเติบโตทางเศรษฐกิจ นำไปสู่ปัญหาขยะตกค้างรอการกำจัดซึ่งเป็นบ่อเกิดของปัญหามลภาวะจากการเน่าเสียของขยะต่อมา ทั้งในรูปแบบของกลิ่นเหม็น และทำลายสิ่งแวดล้อม โดยพบว่ามูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลา 10 ปีมีมูลค่ารวมเท่ากับ 213.8 ล้านบาทโดยประมาณ

ตาราง 7.5 มูลค่าผลกระทบจากการลดมลภาวะจากขยะตกค้างจากการใช้ชุดผลิตภัณฑ์

ปี	ปริมาณขยะตกค้าง (ตัน)	มูลค่าผลกระทบ (บาท/ตัน)	รวมมูลค่า (บาท)
2561	227,373	6.86	1,559,781
2562	350,155	6.86	2,402,062
2563	539,239	6.86	3,699,176
2564	830,427	6.86	5,696,731
2565	1,278,858	6.86	8,772,966
2566	1,969,441	6.86	13,510,368
2567	3,032,940	6.86	20,805,967
2568	4,670,727	6.86	32,041,189
2569	7,192,920	6.86	49,343,431
2570	11,077,097	6.86	75,988,884
		รวม	213,820,557

7.3 สรุปผลกระทบจากการใช้นวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต่อภาคเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์มูลค่าผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อภาคเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เป็นการวิเคราะห์โดยใช้การคาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเมื่อมีการใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 เพื่อกำจัดขยะครัวเรือนตั้งแต่ปี 2561 ถึง ปี 2570 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 10 ปี

ตาราง 7.6 คาดการณ์ปริมาณขยะและมูลค่าปัจจุบันของผลกระทบต่อเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม

ปี	ปริมาณขยะ ทั้งประเทศ (ล้านกก.)	ปริมาณขยะ ที่ลดลง (40%) (ล้านกก.)	มูลค่าลดค่าใช้จ่าย เพื่อจัดการขยะ (ล้านบาท)	มูลค่าลดค่าใช้จ่าย เพื่อซื้อปุ๋ย (ล้านบาท)	มูลค่าลดปัญหา มลภาวะจากขยะ (ล้านบาท)	รวมมูลค่า ผลกระทบทั้งหมด (ล้านบาท)	มูลค่าปัจจุบัน ของผลกระทบ (ล้านบาท)
2561	27,933	11,173	8,380	2.27	1.56	8,384	8,259.93
2562	28,380	11,352	8,514	2.49	2.40	8,519	8,268.97
2563	28,834	11,534	8,650	2.74	3.70	8,656	8,278.30
2564	29,295	11,718	8,789	3.02	5.70	8,798	8,289.07
2565	29,764	11,906	8,929	3.32	8.77	8,941	8,299.66
2566	30,240	12,096	9,072	3.65	13.51	9,089	8,312.42
2567	30,724	12,290	9,217	4.02	20.81	9,242	8,327.13
2568	31,216	12,486	9,365	4.42	32.04	9,401	8,345.78
2569	31,715	12,686	9,515	4.86	49.34	9,569	8,369.15
2570	32,222	12,889	9,667	5.35	75.99	9,748	8,399.82
รวม	300,323	120,129	90,097	36.15	213.82	90,347	83,150.24

ทั้งนี้เนื่องจากมูลค่าที่เกิดขึ้นเป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสรุปผลกระทบทั้งหมดด้วยการปรับค่าของเวลาโดยใช้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำของธนาคารพาณิชย์ที่ร้อยละ 1.5 บาท/ปี เป็นอัตราคิดลดในโครงการซึ่งผลการคำนวณที่ได้ในตารางที่ 7.6 แสดงให้เห็นว่ามูลค่าปัจจุบันของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 มาใช้เพื่อกำจัดขยะครัวเรือนด้วยการหมักให้เป็นปุ๋ยบำรุงต้นไม้มีค่าสูงถึง 83,000 ล้านบาทโดยประมาณ โดยสัดส่วนมูลค่าที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากการประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งในส่วนของค่าจัดเก็บและค่ากำจัด นอกจากนี้ผลประโยชน์ของชุดผลิตภัณฑ์ยังมีทั้งในส่วนของการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยบำรุงต้นไม้ในครัวเรือน ซึ่งในส่วนนี้หากสามารถผลิตปุ๋ยจากขยะครัวเรือนได้ในปริมาณมาก ผู้ใช้งานอาจนำปุ๋ยที่ได้ไปขายสร้างเป็นอาชีพเสริมได้เช่นกัน และที่สำคัญคือประโยชน์จากการลดปัญหามลภาวะที่เกิดจากขยะเหลือเทกองรอการกำจัด ซึ่งมีทั้งปัญหาส่งกลิ่นเหม็น ปัญหาส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในบริเวณกองขยะ และปัญหาต่อสุขภาพของผู้พักอาศัยในบริเวณกองขยะ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการผลักดันให้เกิดการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์นั้น นอกจากจะส่งผลต่อการมีรายได้ของผู้ประกอบการแล้ว ยังส่งผลประโยชน์ต่อภาครัฐ และภาคครัวเรือน ตลอดจนสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

บทที่ 8
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาความเป็นไปได้ของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ในเชิงพาณิชย์ ฉบับนี้ ได้จำแนกการศึกษาความเป็นไปได้ใน 6 ด้านหลัก อันประกอบไปด้วย ด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ ด้านการตลาด ด้านเทคนิคและการผลิต ด้านการเงิน ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ และด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม สำหรับรายละเอียดของการศึกษาในแต่ละด้านนั้นผู้วิจัยได้รายผลไว้ในบทที่ 2 ถึง 7 ตามลำดับ ดังนั้นในส่วนนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการศึกษาที่เป็นสาระสำคัญพร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการผลักดันให้เกิดการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 อย่างเป็นรูปธรรมดังนี้

1. สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์
2. สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด
3. สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิต
4. สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ
5. สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน
6. สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม
7. ข้อเสนอแนะเพื่อการผลักดันชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 เชิงพาณิชย์

8.1 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์

เทคโนโลยีที่ใช้ในหมักขยะของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 คือการหมักแบบใช้ออกซิเจน ซึ่งกระบวนการหมักปุ๋ยแบบนี้จะเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีววิทยาภายใต้การควบคุมแบบใช้อากาศ โดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในเศษซากวัสดุหมักมีการใช้ออกซิเจนในกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์และทำให้เกิดปุ๋ยหมักตามมา ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งเสริมให้กระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพคือ 1) ออกซิเจนซึ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับกระบวนการหมักเพราะหากอากาศหรือออกซิเจนไม่เพียงพอ จุลินทรีย์จะหยุดการเจริฐเติบโตและทำให้เกิดความล้มเหลวของกระบวนการหมักตามมา 2) อุณหภูมิ เนื่องจากจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักมีหลายชนิดซึ่งแต่ละชนิดมีการเติบโตได้ดีภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน ตามสภาวะการย่อยสลายในแต่ละขั้นตอนโดยอุณหภูมิจะปรับขึ้นลงตั้งแต่ 45 ถึง 65 องศาเซลเซียส 3)ความชื้น เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญสำหรับกระบวนการย่อยเนื่องจากหากความชื้นมากเกินไปจะทำให้จุลินทรีย์ขาดอากาศและหยุดการเจริญเติบโตได้ง่าย ในขณะที่หากความชื้นมีน้อยก็จะส่งผลให้วัสดุหมักเกิดภาวะแห้งกรังและอุณหภูมิต่ำกว่าจุดที่จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตได้ 4) ขนาดของวัสดุหมัก ส่งผลต่อความสามารถในการย่อยสลายของจุลินทรีย์เนื่องจากหากวัสดุหมักมีขนาดใหญ่หรือแข็งแกร่งเกินไปเช่นกระดูก

ชิ้นใหญ่ ก็จะส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ภายในระยะเวลาอันสั้น 5) อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) มีความสำคัญต่อจุลินทรีย์เพราะคาร์บอนเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ ในขณะที่ธาตุไนโตรเจนถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อสร้างส่วนประกอบของเซลล์ ทั้งนี้โดยทั่วไปสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ที่ควรเป็นคือ 25-30 โดยประมาณ 6) ความเป็นกรดด่าง ก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลลินทรีย์เช่นกัน เนื่องจากกลุ่มจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายมีทั้งที่ชอบอยู่ในภาวะความเป็นกรด ด่าง และเป็นกลางขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการย่อยสลาย

ทั้งนี้หากปัจจัยเกื้อหนุนให้เกิดการย่อยสลายของจุลินทรีย์ไม่อยู่ในภาวะที่เหมาะสมก็จะส่งผลให้เกิดความล้มเหลวของกระบวนการหมักได้ และอาจนำไปสู่ภาวะการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนได้ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็นรุนแรงตามมา ดังนั้นการออกแบบชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จึงควรต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยดังกล่าวเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความประทับใจในการใช้ผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ผลการศึกษายังพบว่ากระบวนการหมักของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ใช้เวลาโดยประมาณทั้งสิ้น 4 - 6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของการทำงานของจุลินทรีย์ ซึ่งแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะของบริษัท Oklin ที่มีการพัฒนาสายพันธุ์และวิธีการเพาะหัวเชื้อจุลินทรีย์ก่อนการใช้งานจึงทำให้ผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะของ Oklin สามารถย่อยสลายขยะได้ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามแม้ว่าชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จะได้เปรียบเชิงต้นทุนต่ำเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ถังแปรรูปขยะ Oklin แต่หากต้องการให้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 สามารถแข่งขันในตลาดได้ในระยะยาวแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ให้เร็วขึ้นโดยไม่ควรเกิน 2 - 4 สัปดาห์ โดยอาจใช้วิธีการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ในถังหมักก่อนการใช้งานจริง

8.2 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด

ผลการศึกษาความต้องการใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ใน 3 ประเภทกลุ่มลูกค้า ได้แก่ กลุ่มครัวเรือน กลุ่มร้านอาหาร และกลุ่มองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) พบว่ากลุ่มอปท. มีความต้องการใช้สูงที่สุดถึงมากกว่าร้อยละ 80 ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มดังกล่าวมีความเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาด้านการจัดการขยะเป็นอย่างดีเพราะมีภาระหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง แตกต่างจากกลุ่มครัวเรือนที่แม้จะเข้าใจถึงปัญหาการจัดการขยะแต่เนื่องด้วยไม่ต้องการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเห็นว่ามีหน่วยงาน อปท. ที่รับผิดชอบโดยตรงอยู่แล้วจึงมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ลดลง ในขณะที่กลุ่มร้านอาหารกลับเห็นว่าการใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 อาจเป็นการเพิ่มภาระงานของร้านโดยเฉพาะร้านค้าขนาดเล็กที่มีพนักงานเพียงไม่กี่คนจึงไม่สามารถแยกขยะอินทรีย์และขยะอื่นก่อนทิ้งถังขยะได้ จึงทำให้มีร้านอาหารที่ต้องการใช้ผลิตภัณฑ์เพียงร้อยละ 50 โดยประมาณเท่านั้น

ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายหลักที่จะซื้อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 คือกลุ่ม อปท. เพื่อการนำไปให้ครัวเรือนในพื้นที่ที่ดูแลใช้งานซึ่งจะช่วยลดปริมาณขยะที่เข้าสู่กระบวนการจัดการขยะของ อปท. ต่อไป ทำให้สามารถประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและทำลายได้ ทั้งนี้ในการเสนอผลิตภัณฑ์ให้กับกลุ่ม อปท. นั้นควรนำเสนอผลิตภัณฑ์พร้อมกับแนวทางในการสนับสนุนค่าใช้จ่ายให้กับครัวเรือนในพื้นที่ที่ประสงค์จะใช้ชุดผลิตภัณฑ์ โดยแนวทางที่กลุ่ม อปท. จะนำชุดผลิตภัณฑ์ไปให้กับชุมชนใช้นั้น สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ 1) การอุดหนุนค่าใช้จ่ายแทนครัวเรือนที่นำไปใช้แบบร้อยละ 100 ของค่าใช้จ่าย โดยครัวเรือนที่ใช้ต้องยืนยันการใช้งานจริง เช่น นำส่งคืนปุ๋ยที่ได้ 2) ใช้วิธีร่วมจ่ายระหว่าง อปท. และครัวเรือนที่นำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ซึ่งสัดส่วนการร่วมจ่ายขึ้นกับข้อตกลงของแต่ละพื้นที่

สำหรับในส่วนของการวิเคราะห์สภาพการแข่งขันทางธุรกิจนั้นพบว่าจุดแข็งของชุดผลิตภัณฑ์คือ ความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำเพราะใช้เทคโนโลยีเม็ดดินในการเติมอากาศ แตกต่างจากคู่แข็งที่ใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศทำให้ต้นทุนสูงกว่ามาก อย่างไรก็ตามจุดอ่อนของชุดผลิตภัณฑ์ก็คือระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการหมักยังคงใช้เวลานานเกินไปเมื่อเทียบกับคู่แข่งอย่างถังขยะแปรรูป Oklin ที่สามารถย่อยสลายได้ภายใน 24 ชั่วโมง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถลดระยะเวลาการหมักลงก่อนจัดจำหน่ายในท้องตลาดเช่น การเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาการหมักลงอย่างน้อยไม่ควรเกิน 2 – 4 สัปดาห์ สำหรับในด้านโอกาสนั้นพบว่าในปัจจุบันกระแสการให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและการดูแลสุขภาพกำลังเป็นที่ยอมรับของคนในสังคม ซึ่งจะช่วยให้คนให้ความสนใจใช้ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เพิ่มขึ้นเนื่องจากสามารถลดปัญหาขยะครัวเรือนและได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ช่วยบำรุงและปลูกต้นไม้ออร์แกนนิกส์ ในครัวเรือนได้ อย่างไรก็ตามอุปสรรคของธุรกิจคือการเข้าตลาดของผู้ค้ารายใหม่จากต่างประเทศ เช่น ถังหมักอัจฉริยะแอร์โรบิน และถังแปรรูปขยะ Oklin ซึ่งแม้ว่าจะมีราคาขายที่สูงกว่าชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 มากเนื่องจากใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่หากในอนาคตผู้ผลิตถังดังกล่าวสามารถลดต้นทุนได้ก็อาจทำให้ราคาขายต่ำลงได้ ดังนั้นผู้ประกอบการชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 จึงควรเร่งผลิตและจำหน่ายในช่วงที่มีความได้เปรียบเชิงต้นทุนต่ำอยู่เพื่อเป็นการขัดขวางการทำตลาดของคู่แข่งในอนาคต

8.3 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิต

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการผลิตในครั้งนี้มีเป้าหมายหลักเพื่อระบุรูปแบบการผลิตสินค้าที่เหมาะสมทั้งในแง่ของการส่งเสริมศักยภาพการแข่งขันและในแง่ของการลดต้นทุนการผลิตโดยการผลิตในที่นี้สามารถจำแนกตามองค์ประกอบหลักคือการผลิตเม็ดดินและถังบำบัดขยะ ซึ่งผลกาศึกษาพบว่า ในส่วนของการผลิตเม็ดดินนั้นสามารถทำได้ 2 วิธีคือการผลิตเม็ดดินเองและการจ้างผู้ผลิตรายอื่นผลิตแทน (Outsource) สำหรับการผลิตเม็ดดินเองนั้นมีข้อดีคือ สามารถควบคุมคุณภาพในแต่ละขั้นตอนการผลิตได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังสามารถนำเศษดินเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผามาใช้ให้เกิด

ประโยชน์สูงสุดได้แต่วิธีนี้จะทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูงเพราะต้องลงทุนในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นจำนวนมากและมีราคาสูงอีกทั้งบางชิ้นจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ส่งผลให้เสียเปรียบคู่แข่งขันหากจำเป็นต้องแข่งขันด้วยราคา ในขณะที่วิธีการจ้างผลิตจะช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้มากเนื่องจากไม่จำเป็นต้องซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตเม็ดดิน แต่จำเป็นต้องเลือกผู้ผลิตที่ไว้ใจและสามารถผลิตสินค้าได้ตามมาตรฐานที่ต้องการ ซึ่งจากการลงพื้นที่สำรวจพบว่าบริษัทธนบดี จำกัด เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจด้านเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดลำปางมาอย่างยาวนาน มีความเชี่ยวชาญ และเปิดรับผลิตเม็ดดินสำหรับใช้ในงานการเกษตรอยู่แล้ว ดังนั้นจึงมีความสามารถในการผลิตเม็ดดินสำหรับใช้ประกอบเป็นชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ได้

สำหรับในส่วนของถังบำบัดขยะนั้น เนื่องจากถังต้องมีความแข็งแรงและได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. ดังนั้นจึงควรเลือกใช้วิธีการซื้อถังบำบัดขยะสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ซึ่งจะช่วยให้ลดเวลาในการผลิต ลดต้นทุนการผลิต และได้ถังที่ผ่านการรับรองคุณภาพสามารถนำไปจำหน่ายในตลาดได้ ดังนั้นในการผลิตสินค้าชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในช่วงเริ่มต้นผู้วิจัยจึงเสนอให้ใช้การผลิตแบบว่าจ้างผลิต (Outsource) แทนการลงทุนผลิตเองเพื่อเสริมสร้างความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำ และสามารถผลิตสินค้าได้อย่างรวดเร็วทำให้ได้เปรียบคู่แข่งขันในตลาด อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการยังคงต้องมีสถานประกอบการที่ชัดเจนโดยจัดทำเป็นโรงเรือนสำหรับการประกอบสินค้าทั้งเม็ดดินและถังบำบัดขยะเข้าด้วยกันเพื่อจำหน่ายในลักษณะของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ทั้งนี้สถานที่ตั้งของโรงเรือนที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงแหล่งวัตถุดิบและการควบคุมคุณภาพของเม็ดดินที่จ้างผลิต ซึ่งจังหวัดลำปางเป็นจังหวัดที่เหมาะสมเป็นที่ตั้งโรงงานผลิตสินค้า เพราะเป็นจังหวัดที่มีการทำอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาเป็นจำนวนมาก มีโรงงานที่รับผลิตเม็ดดินหลายที่ มีผู้เชี่ยวชาญด้านการทำเครื่องปั้นดินเผา ทำให้ผู้ประกอบการชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สามารถควบคุมดูแลคุณภาพของเม็ดดินก่อนรับสินค้าได้อีกทั้งในกรณีมีปัญหาสามารถหาแรงงานหรือโรงงานรับผลิตสินค้าได้โดยง่าย

8.4 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านแบบจำลองทางธุรกิจ

เนื่องจากแนวโน้มการทำธุรกิจในอนาคตจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีการลงทุนในสินทรัพย์มาก ๆ อาจเสียเปรียบทางการแข่งขันเพราะสามารถปรับตัวได้ช้า มีการลงทุนที่สูง ในขณะที่คู่แข่งอาจใช้วิธีเช่าหรือจ้างผลิตแทนการซื้อสินทรัพย์ขนาดใหญ่เพื่อการผลิตเอง อีกทั้งหากธุรกิจใดมีการจ้างงานเป็นจำนวนมาก ก็อาจพบกับปัญหาที่ตามมาเป็นจำนวนมากทั้งเรื่องการจัดการบุคคลากรและการผลิตที่มีต้นทุนสูงขึ้นเรื่อยๆจากค่าจ้างที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นธุรกิจส่วนใหญ่จึงหันมาใช้เครื่องจักรที่ปัจจุบันมีราคาที่ถูกลงมาก หรือการว่าจ้างผู้ผลิตรายอื่นแทนการผลิตเอง ในส่วนของการทำตลาดก็เช่นกัน หากยังคงทำตลาดในรูปแบบเดิมเช่นการมีหน้าร้านเป็นจำนวนมากก็อาจส่งผลให้เกิดปัญหาขาดทุนตามมา เนื่องจากปัจจุบันลูกค้าเริ่มมีการซื้อของหรือตรวจสอบสินค้าผ่านทาง

ออนไลน์มากขึ้น อีกทั้งการเข้าถึงลูกค้าก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงโดยแทนที่จะรอให้ลูกค้าเดินเข้ามาดูสินค้าที่หน้าร้าน ผู้ค้าอาจต้องเป็นฝ่ายเดินเข้าไปหากลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรงเอง ทิศทางการทำธุรกิจทั้งด้านการลงทุน การผลิต และการตลาด จึงจำเป็นต้องปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในยุคปัจจุบันและอนาคต

ดังนั้นการวิเคราะห์แบบจำลองทางธุรกิจในการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำบริบทของการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบันมาประยุกต์เข้ากับรูปแบบธุรกิจที่ควรเป็นเพื่อการดำเนินกิจการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ดังนี้

1. คู่ค้าทางธุรกิจหลัก ได้แก่กลุ่มผู้ผลิตวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนสินค้า ตลอดจนการทำการตลาดออนไลน์และการจัดส่งสินค้า ได้แก่ โรงงานผลิตเม็ดดินสำเร็จรูป เช่น โรงงานธนบดี จ.ลำปาง โรงงานผลิตถังพลาสติกที่ได้มาตรฐาน มอก. บริษัทรับส่งพัสดุ เช่น บริษัทไปรษณีย์ไทย หรือบริษัท Kerry Express สถาบันการเงินสำหรับดำเนินธุรกรรมทางการเงินของบริษัทและการรับชำระค่าสินค้า บริษัทรับออกแบบเว็ปไซต์ โฆษณาผ่านสื่อโซเชียล และทำธุรกรรมออนไลน์ บริษัทรับออกแบบบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ ตัวแทนจำหน่ายสินค้าในแต่ละพื้นที่ทั้งในนามบุคคลและแบบนิติบุคคล และหน่วยงานภาครัฐเช่นกระทรวงมหาดไทย กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และองค์กรปกครองท้องถิ่น เพื่อการเสนอขายสินค้า

2. กิจกรรมหลักสำหรับการดำเนินธุรกิจ ได้แก่ การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อลดระยะเวลาการหมักและรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน การบริการหลังการขายและให้คำแนะนำลูกค้า การจัดซื้อวัตถุดิบหลักเช่นเม็ดดินและถังพลาสติกจากโรงงานคู่ค้า การประชาสัมพันธ์และการเสนอสินค้าต่อหน่วยงานภาครัฐ การโฆษณาและจัดจำหน่ายผ่านสื่อออนไลน์ การคัดเลือกและหาตัวแทนจำหน่ายในพื้นที่ การจัดส่งสินค้าและการจัดการสินค้าคงคลัง การฝึกอบรมตัวแทนขายและเจ้าหน้าที่ภาครัฐเพื่อส่งมอบสินค้าให้ครัวเรือนและการบริหารความสัมพันธ์กับกลุ่มลูกค้าองค์กรและครัวเรือน (CRM)

3. การแบ่งกลุ่มลูกค้าหลักนั้น สามารถจำแนกตามรูปแบบธุรกิจได้ดังนี้ กรณีเป็นธุรกิจแบบ B2G ได้แก่ กลุ่มอปท.ที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อขยะชุมชน เช่น เทศบาล, อบต., อบจ ตลอดจนกลุ่มกระทรวงที่เกี่ยวข้องเช่น กระทรวงมหาดไทย และกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม แต่ถ้าเป็นกรณีธุรกิจแบบ B2C กลุ่มลูกค้าหลักคือครัวเรือนทั่วไป โดยเฉพาะที่ตั้งอยู่นอกเมืองและมีปัญหาขยะชุมชนเนื่องจากขาดการดูแลจากภาครัฐอย่างทั่วถึง ตลอดจนครัวเรือนที่ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและมีการศึกษาในระดับสูง ในขณะที่ถ้าเป็นธุรกิจแบบ B2B กลุ่มลูกค้าหลักคือ กลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มนักอนุรักษ์ และร้านค้าเกษตรในชุมชน เป็นต้น

4. คุณค่าของสินค้า สามารถจำแนกตามรูปแบบธุรกิจ คือกรณีจัดทำธุรกิจแบบ B2G ต้องสามารถช่วยลดปริมาณขยะในชุมชน ลดงบประมาณจัดเก็บและกำจัดขยะของ อปท. ได้ แต่หากทำธุรกิจแบบ B2C ต้องช่วยลดขยะครัวเรือน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตปุ๋ยไว้ใช้ในครัวเรือนจากเศษอาหารได้ ในขณะที่ถ้าทำธุรกิจแบบ B2B ต้องสามารถสร้างอาชีพ เพิ่มรายได้เสริม ให้กับตัวแทนจำหน่าย โดยไม่ต้องลงทุนโดยได้ส่วนแบ่งจากการขายสินค้าได้

5. การเชื่อมความสัมพันธ์กับลูกค้าจำแนกตามรูปแบบธุรกิจ โดยในกรณีที่เป็นธุรกิจแบบ B2G ควรต้องจัดทำบริการวิชาการให้กับกลุ่ม อปท. แสดงให้เห็นประโยชน์จากการลดขยะครัวเรือน ในขณะที่การทำธุรกิจ

แบบ B2C ควรจัดทำข้อมูลและสื่อโฆษณาผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนการทำกิจกรรมรณรงค์ลดขยะในชุมชน และกรณีธุรกิจ B2B ควรจัดอบรมและทำสื่อการขายให้ตัวแทนจำหน่าย ตลอดจนผลตอบแทนในรูปแบบต่างๆ

6. ทรัพยากรและแรงงานหลักของธุรกิจ ในที่นี้คือ โรงเรือนประกอบชุดผลิตภัณฑ์และจัดเก็บสินค้าคงคลัง เครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบชุดผลิตภัณฑ์ แรงงานผลิตสินค้า เจ้าหน้าฝ่ายลูกค้าองค์กรและดูแลการผลิต ตลอดจนเจ้าหน้าที่การตลาดออนไลน์

7. ช่องทางการจัดจำหน่ายที่สำคัญ ไดแก่ การนำเสนอผลิตภัณฑ์ทางตรงต่อกลุ่ม อปท.ในพื้นที่ต่างๆ (Direct sale) สื่อออนไลน์ เช่น Facebook, Line, IG และ Web site ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ในพื้นที่และร้านสินค้าเกษตร

8. โครงสร้างต้นทุนของธุรกิจ แบ่งเป็น ต้นทุนการลงทุน ต้นทุนผลิต และต้นทุนดำเนินงาน โดยในส่วนของต้นทุนเพื่อการลงทุนประกอบด้วย ต้นทุนก่อสร้างโรงเรือนผลิตและจัดเก็บสินค้า และต้นทุนค่าอุปกรณ์เครื่องจักรสำหรับใช้ในการผลิต ในส่วนของต้นทุนเพื่อการผลิตประกอบด้วย ต้นทุนค่าวัตถุดิบ ได้แก่ ค่าจ้างผลิตเม็ดดินสำเร็จรูป ค่าจัดซื้อถังพลาสติกสำเร็จรูป ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าจ้างคนงาน ตลอดจนต้นทุนดำเนินงาน ประกอบด้วย ค่าทำการตลาด ค่าบริหารจัดการ และค่าขนส่ง

9. รูปแบบของรายได้จากการทำธุรกิจ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดทำการศึกษาแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์คือรุ่นปกติ และรุ่นมีใบพัด ดังนั้นในส่วนของรายได้จึงแยกได้ดังนี้ รายได้จากการจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะในราคา 1,000 บาท/ชุด (สำหรับรุ่นไม่มีใบพัด) หรือ 1,500 บาท/ชุด (สำหรับรุ่นมีใบพัด) และรายได้จากการจำหน่ายเม็ดดินบำบัดขยะอินทรีย์ สำหรับใส่เพิ่มลงในถังบำบัดเมื่อใช้ไปเป็นระยะเวลา 3-4 เดือน เพื่อรักษาประสิทธิภาพการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ในราคาชุดละ 75 บาท/กิโลกรัม

สำหรับการวิเคราะห์แนวทางในการดำเนินธุรกิจระหว่างการดำเนินธุรกิจแบบ B2B, B2C, B2G หรือแบบผสมผสานนั้น เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางที่ชัดเจนและสามารถนำไปใช้ต่อยอดธุรกิจการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ได้อย่างเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยใช้วิธีการศึกษาร่วมกับผู้ประกอบการที่สนใจดำเนินกิจการด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง คือบริษัทเบทาโกร จำกัดซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำของประเทศไทยด้านธุรกิจอุตสาหกรรมอาหารและการเกษตรครบวงจร โดยผลการหารือในเบื้องต้นพบว่า บริษัทให้ความสนใจในการรับเป็นผู้ประกอบการโดยเล็งเห็นถึงประโยชน์และช่องว่างในการทำตลาดของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ที่มีสูง อย่างไรก็ตามเนื่องจากบริษัทมีการดำเนินธุรกิจแบบยั่งยืนและต้องการคืนประโยชน์ให้กับสังคมเป็นหลักจึงต้องการต่อยอดธุรกิจใน 2 รูปแบบ คือ 1) การต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินเพื่อกำจัดขยะในอุตสาหกรรม และ 2) การต่อยอดชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 เพื่อกำจัดขยะครัวเรือน โดยในแบบแรกนั้นบริษัทได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑร่วมกับนักวิจัยต้นเรื่องเพื่อศึกษาผลการใช้เม็ดดินในการลดปัญหากลิ่นเหม็นเน่าจากกองขยะอุตสาหกรรม ส่วนการต่อยอดในแบบที่สอง บริษัทเลือกใช้รูปแบบการดำเนินธุรกิจในช่วงแรกให้มีลักษณะเป็น

โครงการ CSR ก่อนเป็นลำดับแรก โดยการนำชุดผลิตภัณฑ์ไปให้ชุมชนในพื้นที่ตั้งโรงงานทดลองใช้ลดขยะ เพื่อเป็นการทดลองตลาดและปรับปรุงสินค้าให้พร้อมสำหรับการเข้าสู่ตลาดอย่างเต็มรูปแบบต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบจำลองทางธุรกิจ ประเภท B2G ให้กับบริษัทรับทราบถึงความต้องการใช้ของกลุ่มอปท. ที่มีสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ดังนั้นหากบริษัทเบทาโกรในฐานะของผู้ประกอบการธุรกิจชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 ต้องการทำตลาดในช่วงแรกควรดำเนินธุรกิจแบบ B2G ก่อนเป็นลำดับแรก เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายด้านการบริหารจัดการ เช่น ค่าขนส่ง ค่าประสานงาน และการทำตลาด น้อยกว่าแบบ B2C และ B2B ซึ่งมีความหลากหลายทั้งด้านที่ตั้ง และรูปแบบ

8.5 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน

เนื่องจากผู้วิจัยได้จำแนกชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 เพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินออกเป็น 2 รุ่นคือ รุ่นปกติ (Model I) ที่มีเฉพาะเม็ดดินและถังบำบัดขยะ และรุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ที่มีเม็ดดินและถังขยะที่ติดตั้งใบพัดกวนเศษขยะเพิ่มเข้ามาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ดังนั้นผลการศึกษาความเป็นได้ทางการเงินจึงแยกเป็น 2 กรณีตามรุ่นของสินค้า โดยในส่วนของการศึกษาด้านการเงินของรุ่นปกติ (Model I) กรณีจ้างผลิตเม็ดดิน พบว่า ภายใต้กำลังการผลิตที่ 100 ชุดต่อเดือน ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 รุ่นปกติมีต้นทุนเฉลี่ยต่อชุดเท่ากับ 803.50 บาท โดยมีค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนในปีแรกจำนวน 870,000 บาท และค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตและดำเนินการจำนวน 964,200 บาท ในขณะที่ด้านรายรับพบว่าในปีแรกมีรายรับประมาณ 1,200,000 บาท (ภายใต้ราคาขายที่ 1,000 บาท/ชุด) ทำให้ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในส่วนของงบกำไรขาดทุนพบว่าในปีแรกมีกำไร 150,800 บาท และเมื่อรวมกำไรตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี กำไรทั้งสิ้นประมาณ 4,000,000 บาท ผลการวิเคราะห์ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าโดยประมาณ 3,500,000 บาท และมีค่าอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) เท่ากับ 1.25 นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ค่าอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มีค่าร้อยละ 38.83 ซึ่งมากกว่าอัตราคิดลดที่เทียบเคียงกับอัตราดอกเบี้ยเงินฝากระยะยาวของธนาคารพาณิชย์ที่ร้อยละ 1.50

จากผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินข้างต้นสะท้อนได้ว่าผู้ประกอบการสามารถทำกำไรจากการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ได้ตลอดช่วงระยะเวลาดำเนินกิจการ แม้ว่าจะตั้งราคาขายต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งทั่วไปในตลาด นอกจากนี้ในส่วนของการวิเคราะห์ความไว หรือ Project sensitivity analysis ในกรณีที่เลวร้าย 3 กรณี คือ กรณีรายรับของโครงการลดลงร้อยละ 5 กรณีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และกรณีอัตราคิดลดเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2 พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่า ประมาณ 1,870,000 ซึ่งยังคงมากกว่า 0 ส่วนค่าอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่า 1.13 ซึ่งยังคงมีค่ามากกว่า 1 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการประกอบธุรกิจผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในรุ่นปกติโดยเลือกใช้วิธีจ้างผลิตเม็ดดินจะทำให้ผู้ประกอบการยังคงได้กำไรแม้ว่าจะอยู่

ภายใต้ภาวะความเสี่ยงเรื่องค่าใช้จ่ายเพื่อดำเนินงานที่ปรับสูงขึ้น รายได้ที่ปรับลดลง ตลอดจนอัตราดอกเบี้ยหรือค่าเสียโอกาสปรับเพิ่มขึ้น ก็ตาม

สำหรับการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในรุ่นมีใบพัดกวน (Model II) ซึ่งเป็นรุ่นที่ผู้วิจัยเสนอขึ้นเป็นทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายของจุลินทรีย์ โดยใบพัดกวนจะถูกติดตั้งภายในถังหมักขยะอินทรีย์เพื่อทำหน้าที่คลุกเคล้าวัสดุหมักกับเม็ดดินเข้าด้วยกันตลอดจนทำหน้าที่ ตัดขนาดวัสดุหมักให้มีขนาดไม่ใหญ่จนเกินความสามารถย่อยสลายของจุลินทรีย์ ทั้งนี้ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินภายใต้รูปแบบการผลิตแบบจ้างผลิตเม็ดดิน พบว่า ต้นทุนเฉลี่ยต่อชุดผลิตภัณฑ์ในปีแรกมีค่า 1,378.50 บาท ซึ่งมาจากต้นทุนสำหรับการผลิตเฉลี่ย 1,153.50 บาท ต้นทุนสำหรับการขายและดำเนินการ 225 บาท และเมื่อคำนวณเป็นรายปีพบว่า ต้นทุนเฉพาะการผลิตและดำเนินการมีค่า 1,600,000 บาท โดยประมาณในปีแรก แต่ต้นทุนสำหรับการลงทุนนั้นไม่แตกต่างจากรุ่นไม่มีใบพัด (Model I) คือ 870,000 บาท ในส่วนของรายรับที่ได้จากการขายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 รุ่นมีใบพัด ภายใต้กำลังการผลิตที่ 100 ชุด และราคาขายที่ 1,500 บาท พบว่ามีมูลค่ารวมทั้งสิ้นในปีแรกคือ 1,800,000 บาท และจะเพิ่มขึ้นในปีถัดไปตามยอดขายที่เพิ่มขึ้น ทำให้เมื่อพิจารณางบกำไรขาดทุนพบว่า ในปีที่ 1 ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในรุ่นมีใบพัดสามารถทำกำไรได้ 60,800 บาท รวมกำไรทั้งสิ้น 10 ปีตลอดอายุโครงการมีมูลค่าโดยประมาณ 2,500,000 บาท

สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงิน ทั้งในส่วนของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) พบว่า NPV มีค่า 1,562,864 บาท B/C Ration มีค่า 1.06 และ IRR มีค่า 20.73 สะท้อนให้เห็นว่าแม้ผลประกอบการจะมีกำไรน้อยกว่ารุ่นไม่มีใบพัดกวน แต่โดยรวมการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในรุ่นมีใบพัดกวนก็ยังส่งผลให้ผู้ประกอบการกำไรแน่นอน นอกจากนี้ผลการทดสอบความไว หรือ Project sensitivity analysis ยังพบว่าภายใต้ภาวะความเสี่ยงที่รายรับของโครงการลดลงร้อยละ 5 ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 และ อัตราคิดลดเปลี่ยนแปลงปรับขึ้นเป็นร้อยละ 2 จะส่งผลให้ผลการวิเคราะห์ทางการเงินเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยพบว่าค่า NPV เปลี่ยนจากเดิมที่เป็นบวกเป็นติดลบ เท่ากับ 937,118 บาท ค่า B/C Ratio เปลี่ยนจากเดิมที่เคยมากกว่า 1 เป็นเหลือเพียง 0.96 สะท้อนให้เห็นว่าหากภาวะทางเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและรายรับลดลง จะส่งให้ผู้ประกอบการที่ผลิตชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 รุ่นมีใบพัด ได้รับผลกระทบจนทำให้ขาดทุนจากการดำเนินธุรกิจได้ ดังนั้นหากต้องการผลิตชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 รุ่นมีใบพัดนี้ จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมค่าใช้จ่ายและการเพิ่มยอดจัดจำหน่ายให้เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

จากผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินข้างต้นจะเห็นได้ว่าการผลิตและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในรุ่นปกติ จะทำให้ผู้ประกอบการได้รับกำไรสูงกว่ารุ่นมีพัด อย่างไรก็ตามเนื่องจากข้อเสียของรุ่นปกติคือระยะเวลาที่ใช้ในการหมักค่อนข้างใช้ระยะเวลานาน (ประมาณ 4-6 อาทิตย์) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือเพิ่มเติมเทคนิคอื่นให้สามารถลดระยะเวลาการหมักลง

ทดแทนการใช้ใบพัด เช่น การเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์เป็นต้น จึงจะทำให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจและต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ต่อไป

8.6 สรุปผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านด้านเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมนั้น ผู้วิจัยจำแนกประเภทของมูลค่าผลกระทบออกได้เป็น 2 ด้านหลักคือ มูลค่าผลกระทบต่อเศรษฐกิจ และมูลค่าผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของนวัตกรรมเม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์แบบ 2 in 1 โดยในส่วนของมูลค่าผลกระทบต่อเศรษฐกิจนั้นสามารถแยกย่อยเป็นมูลค่าผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและทำลายขยะของส่วนงานภาครัฐ เช่น เทศบาล และองค์กรบริหารส่วนตำบลเป็นต้น และมูลค่าผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยดูแลต้นไม้ของครัวเรือน

ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าผลกระทบต่อเศรษฐกิจตลอดระยะเวลาโครงการ 10 ปี เมื่อคิดเป็นมูลค่ารวมเท่ากับ 90,133.15 ล้านบาท แยกเป็นมูลค่าผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและทำลายขยะของส่วนงานภาครัฐ จำนวน 90,097 ล้านบาท และมูลค่าผลกระทบต่อการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยดูแลต้นไม้ของครัวเรือนจำนวน 36.15 ล้านบาท ในขณะที่มูลค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือ 213.82 ล้านบาท รวมมูลค่าของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งสิ้น 90,347 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน 83,150.24 ล้านบาท (ณ อัตราคิดลดที่ร้อยละ 1.5) สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการผลักดันให้เกิดการต่อยอดผลิตและและจำหน่ายชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 เพื่อให้ครัวเรือนต่างๆ นำไปใช้ในการลดขยะที่เหลือทิ้งภายในบ้านเพราะนอกจากจะทำให้ผู้ประกอบการได้กำไรจากการขายแล้วยังทำให้ประเทศชาติได้ประโยชน์ทั้งในด้านของการลดค่าใช้จ่ายด้านการจัดการขยะเป็นจำนวนมาก อีกทั้งช่วยแก้ปัญหามลภาวะที่เกิดจากกองขยะอีกทางหนึ่งด้วย

8.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการผลักดันชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 เชิงพาณิชย์

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลักดันชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ให้เข้าสู่การผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ทั้ง 6 ด้าน อันประกอบด้วยด้านเทคโนโลยี ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านแบบจำลองธุรกิจ ด้านการเงิน และ ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพในการแข่งขัน การทำกำไร และการสร้างประโยชน์ให้แก่ประเทศชาติอย่างชัดเจน เนื่องจากเทคโนโลยีที่ใช้เป็นเทคโนโลยีของคนไทยที่ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำและระบายอากาศของเม็ดดินเพื่อส่งเสริมกระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำมากเมื่อเทียบกับสินค้าของคู่แข่งจากต่างประเทศภายใต้ผลลัพธ์ที่ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้การที่ยุคสมัยเปลี่ยนไปมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากขึ้นคนให้ความใส่ใจกับ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมก็เป็นอีกหนึ่งแรงผลักดันให้เกิดความต้องการใช้สินค้าที่ช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐ เช่น อปท. อย่างเทศบาล หรือองค์กรบริหารส่วนตำบล ที่มีภาระหน้าที่ดูแลปัญหาขยะในชุมชน ต่างตระหนักดีถึงปัญหาปริมาณขยะที่มากเกินกว่าความสามารถในการจัดการขยะในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีความต้องการผลักดันให้มีการผลิตชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ขึ้นเพื่อนำไปให้กับครัวเรือนของชุมชนที่รับผิดชอบใช้งานเพื่อลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่มีมากถึงกว่าร้อยละ 60 ของปริมาณขยะที่ทิ้งต่อวัน ดังนั้นหากขยะอินทรีย์ที่มาจากครัวเรือนลดลง ภาระค่าใช้จ่ายทั้งด้านการจัดเก็บและทำลายของ อปท. เองก็จะลดลงตามไปด้วยซึ่งจากผลการคำนวณมูลค่าผลกระทบที่เกิดขึ้นพบว่ามีมูลค่าหลายหมื่นล้านบาท สะท้อนให้เห็นถึงความคุ้มค่าหากหน่วยงาน อปท. จะลงทุนสนับสนุนค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้กับครัวเรือนที่ตนดูแลใช้งาน อย่างไรก็ดีการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ของ อปท. นั้นสามารถทำได้ทั้งในรูปแบบการสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมด หรือเพียงบางส่วน (co-payment) ร่วมกับครัวเรือนก็ได้ขึ้นกับบริบทของแต่ละพื้นที่ แต่ไม่ว่าจะใช้วิธีใดประเทศชาติก็ได้ประโยชน์โดยรวมเช่นกัน

ในด้านของการแข่งขันกับคู่แข่งนั้นเนื่องจากจุดแข็งของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 คือความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำเพราะใช้เทคโนโลยีที่คนไทยคิดขึ้น และวัตถุดิบที่หาได้ทั่วไปเช่นเม็ดดิน ดังนั้นการแข่งขันด้วยราคา และเจาะกลุ่มเป้าหมายหลักเป็น อปท. ซึ่งมีการจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดการขยะในชุมชนอยู่แล้วทุกปี จึงนับเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพสูงเพราะเข้าใจถึงความสำคัญของผลิตภัณฑ์และมีความสามารถในการชำระสูงทำให้ผู้ประกอบการสามารถได้รับผลตอบแทนสูงสุด เนื่องจากคู่แข่งขันไม่สามารถลดราคาเพื่อต่อสู้ได้เพราะมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า จึงอาจเลี่ยงไปขายสินค้าในกลุ่มเป้าหมายระดับรายได้สูงแทน อย่างไรก็ดีการพัฒนาด้านผลิตภัณฑ์ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งผลต่อความพอใจของลูกค้าเมื่อมีการใช้สินค้า โดยปัจจุบันพบว่า สินค้าของคู่แข่งเช่นถังหมักขยะ Oklin มีการพัฒนาสินค้าจนกระทั่งสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้ภายใน 24 ชั่วโมง ในขณะที่ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 สามารถย่อยขยะได้ภายใน 4-6 สัปดาห์ จึงเป็นข้อเสียเปรียบที่ชัดเจนซึ่งแม้ว่าราคาของผลิตภัณฑ์ทั้งสองจะต่างกันมาก โดยถังหมักขยะ Oklin มีราคาสูงถึงเกือบ 70,000 บาท ในขณะที่ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 มีราคาเพียง 1,000 บาท แตกต่างกันถึง 70 เท่า ก็ตามแต่หากอนาคตด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและราคาต่ำลงอาจทำให้ผู้ประกอบการถังหมักขยะ Oklin สามารถลดราคาลงได้มากขึ้น จึงอาจส่งผลต่อความต้องการซื้อชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในอนาคตได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ให้สามารถลดระยะเวลาการหมักลง อย่างน้อยให้ลดลงเหลือประมาณ 2-4 สัปดาห์ ก่อนการวางจำหน่าย

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจุดอ่อนจุดแข็งและแนวทางพัฒนาให้กับนักวิจัยต้นเรื่องเพื่อดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ร่วมกับผู้ประกอบการหลักอย่างบริษัทเบทาโกร จำกัด ซึ่งกำหนดทิศทางการต่อยอดนวัตกรรมเม็ดดินไว้ 2 แนวทางหลักคือ ต่อยอดโดยการนำไปใช้ลดกลิ่นเหม็นเน่าจากการกำจัดขยะในโรงงานอุตสาหกรรม และต่อยอดโดยการผลิตและให้ครัวเรือนใช้ในลักษณะของโครงการ CSR ของบริษัท เพื่อเสริมสร้างภาพลักษณ์และช่วยเหลือสังคมในช่วงแรก ซึ่งจะมีการประเมินผลเพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นธุรกิจผลิต

และจำหน่ายในตลาดต่อไป ทั้งนี้ในส่วนของการผลิตและจำหน่ายนั้นสามารถดำเนินการได้ด้วยการเลือกรูปแบบการผลิตแบบจ้างผลิต โดยผู้ประกอบการทำหน้าที่เพียงการบริหารจัดการประกอบเป็นชุดสินค้า เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำของสินค้า และควรกำหนดกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 ระยะ โดยระยะแรกควรทำการตลาดผ่านการเสนอสินค้าให้กับกลุ่ม อปท. โดยตรงเพื่อจัดทำเป็นโครงการลดขยะในชุมชนด้วยชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 เนื่องจากกลุ่มอปท. มีความตระหนักในปัญหาขยะเป็นอย่างดี อีกทั้งมีความต้องการสินค้าหรือเครื่องมือที่ช่วยแก้ปัญหาขยะในชุมชนอยู่แล้ว ประกอบกับได้รับการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อแก้ปัญหาขยะในทุกปี ดังนั้นจึงนับเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีศักยภาพในการซื้อสินค้าสูง แต่หากผู้ประกอบการต้องการขยายตลาดไปสู่การจัดจำหน่ายสินค้าให้กับกลุ่มครัวเรือนทั่วไปก็สามารถทำได้โดยการเจาะกลุ่มครัวเรือนที่มีฐานะปานกลาง และมีระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไปเป็นลำดับแรก เนื่องจากกลุ่มดังกล่าวมีจำนวนมากและให้ความสำคัญกับการช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแต่ไม่สามารถซื้อหาสินค้าคู่แข่งที่มีราคาสูงได้ จึงเป็นโอกาสที่ดีของชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ที่จะเข้ามาทำตลาดในกลุ่มนี้

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะดังที่ได้กล่าวมา มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาและวางแนวทางการผลักดันธุรกิจชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ซึ่งนอกจากที่จะให้ผลตอบแทนในรูปของกำไรกับผู้ประกอบการแล้ว สิ่งที่สำคัญที่สุดคือผลตอบแทนในรูปของการช่วยแก้ปัญหาขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดการขยะที่สูง และส่งผลต่อปัญหากลิ่นเน่าเหม็น ไฟไหม้บ่อขยะ สิ่งแวดล้อมถูกทำลายจากของเสีย และนำไปสู่ปัญหาสุขภาพของประชาชนในบริเวณที่ทิ้งขยะ ซึ่งมีมูลค่าความเสียหายที่มหาศาล ดังนั้นการผลักดันให้เกิดการผลิตและใช้งานชุดผลิตภัณฑ์เม็ดดินพร้อมถังบำบัดขยะอินทรีย์ 2 in 1 ในครัวเรือนได้ จึงนับเป็นประโยชน์อย่างมากต่อทั้งประเทศชาติ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตามหลักการพัฒนาที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2544). **ถังหมักขยะอินทรีย์...เปลี่ยนขยะให้เป็นปุ๋ย**. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2560 จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/envi_compost.html

กรมควบคุมมลพิษ. (2558). **สถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2558**. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2560 จาก http://www.oic.go.th

ที่ว่าการอำเภอบางละมุง. (2559). **โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนบ้านเนินทางรถไฟ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี**. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2560 จาก http://www.banglamungdistrict.go.th/?page=news&no=367

บัญจรัตน์ โจลานันท์. (2556). การหมักปุ๋ย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่ารู้. เชียงใหม่. มิสเตอร์เจมส์ ดีไซน์ แอนด์ พรินท์.

บัญจรัตน์ โจลานันท์. (2557). **สูตรเม็ดดินที่ใช้เป็นวัสดุปลูกหรือเป็นวัสดุที่นำไปใช้บำบัดขยะอินทรีย์และกรรมวิธีการผลิต**. อนุสิทธิบัตร. กรมทรัพย์สินทางปัญญา.

ปิยชาติ ศิลปะสุวรรณ. (2557). **ขยะมูลฝอยชุมชน ปัญหาใหญ่ที่ประเทศกำลังเผชิญ**. บทความวิชาการ. สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

พิณซอ กรมรัตนาพร. (2559). การทำน้ำหมักชีวภาพและสมุนไพร. **คู่มือประกอบการอบรมโครงการฟื้นฟูและพักหนี้เกษตรกรรายย่อยและยากจน.** สำนักงาน ธ.ก.ส. จังหวัดเลย.

สมพร อิศวิลานนท์. (2538). **เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: หลักและทฤษฎี**. นนทบุรี. เลิศชัยการพิมพ์.

วรรณกุล บำรุงสาลี. (2554). ถังหมักเศษอาหารจากครัวเรือน. **การประชุมวิชาการนานาชาติวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21**. จังหวัดสงขลา.

ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี. (2557). **การผลิตปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์**. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2560 จาก http://www.hpc4.go.th/km/

Fitzpatrick, G.E., Worden, E.C., and Vendrame, W.A. (2005). Historical Development of Composting Technology during the 20th Century. **Horttechnology**. 15(1): 48-51.

Fu, H.Z., Li, Z.S., & Wang, R.H. (2015). Estimating municipal solid waste generation by different activities and various resident groups in five provinces of China. **Waste Management**, 41: 3–11.

Hershey, D.R. (1992). Sir Albert Howard and The Indore Process. **HortTechnology**. 2(2): 267-269.

Jolanun, B. (2002). **Composting of vegetable and fruit waste by using batch and fed batch reactor**. (Ph.D. Thesis). The Joint Graduate School of Energy and Environment, KMUTT, Thailand.

ภาคผนวก

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ถังหมักอัจฉริยะ (Aerobin)

ที่มา: เอกสารแนะนำสินค้าถังหมักอัจฉริยะ (Aerobin) ของบริษัทซอร์ตส์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

รายละเอียดถังแปรรูปขยะ Oklin

ที่มา: https://www.dailygizmo.tv/2017/05/12/oklin-composter-bin-review/

ประวัติทีมนักวิจัย

ชื่อ-สกุล	ดร.คมวิทย์ ศิริธร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ประวัติการศึกษา	ปร.ด.(เศรษฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (2557) ศ.ม.(เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ (2549) วท.บ.(วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2541)
ประวัติการทำงาน	อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ , มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา (ปัจจุบัน) Visiting Researcher, Department of Economics, The University of UTAH, USA (2556) Business Project Manager, บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด มหาชน (2548-2552)
รางวัล/เกียรติประวัติ	นักศึกษาทุนเรียนดี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ปี 2546-2548 โล่เกียรติคุณผู้สำเร็จการศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสูงสุด มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ปี 2549 พนักงานดีเด่นและเป็นแบบอย่างประจำปี 2551 บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)