

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

การบำบัดขยะเทศบาลนครพิษณุโลก ที่การบำบัดขยะด้วยวิธีชีวภาพโดยก้นกองอยู่กับที่เดิมอากาศแบบ Passive โดยใช้เครื่องจักรในการคัดแยก การฉีกถุงและคลุกเคล้าให้เข้ากัน รวมถึงการตั้งกองหมัก และกองหมักบำบัดขยะด้วยวิธีชีวภาพโดยก้นกองอยู่กับที่เดิมอากาศแบบ Passive ในระยะเวลา 9 เดือนได้ทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี พบว่า ทุกความสูงกองหมักมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีคล้ายคลึงกัน โดยมีการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีดังนี้

กองหมักจะยุบตัวอย่างรวดเร็วในช่วงหนึ่งเดือนแรก หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ยุบตัวจนกระทั่งเริ่มคงที่ เมื่อพิจารณาอัตราการยุบตัวของกองหมักในช่วงหนึ่งเดือนแรกจากความสัมพันธ์กองหมักที่สูงมากขึ้น อัตราการยุบตัวของกองหมักมีค่าเพิ่มมากขึ้นและความสูงกองหมักที่ความสูง 2.60 เมตร และ 3.00 เมตรเริ่มมีค่าอัตราการยุบตัวในกองหมักใกล้เคียงกัน

อุณหภูมิเพิ่มขึ้นรวดเร็วในช่วงเดือนแรกโดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนแรกหลังจากนั้นลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งคงที่ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเดือนที่ 1-9 กองหมักสูง 2.60 เมตรมีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับความสูงกองหมักจะเห็นว่ากองหมักสูง 2.60 เมตร และ 3.00 เมตรมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่ากองหมักอื่น ๆ และมีค่าใกล้เคียงกัน กองหมักสูงตั้งแต่ 2.60 – 3.00 เมตร มีอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถย่อยสลายอินทรีย์ วัสดุเพื่อแปรสภาพขยะให้เป็นสารปรับสภาพดิน (Compost) ได้โดยดูได้จากอุณหภูมิเฉลี่ยภายในระยะเวลา 9 เดือน เนื่องจากอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการนำขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมักจะอยู่ในช่วง 45 – 65 °C (กรมควบคุมมลพิษ, 2544)

ความชื้นภายในกองหมักจะลดลงอย่างรวดเร็วภายในเดือนแรก และเพิ่มขึ้นลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งคงที่เช่นกัน จะเห็นว่าเมื่อกองหมักสูงขึ้นจะมีค่าความชื้นสูงขึ้น เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยช่วงเดือนที่ 1 – 5 กองหมักสูง 2.60 เมตร และ 3.00 เมตร จะเห็นว่ามีความใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากนัก และพิจารณาค่าเฉลี่ยช่วงเดือนที่ 5 – 9 กองหมักสูง 1.5 ถึง 2.60 เมตรมีความใกล้เคียงกันเมื่อพิจารณาความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการนำขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมักจะอยู่ในช่วง 45 – 60% (ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร และคณะ, 2546, หน้า 5) โดยกองหมักขยะสูง 3.0 เมตรมีความชื้นเฉลี่ยเหมาะสมกว่ากองอื่น ๆ

การเปลี่ยนแปลง pH ภายในกองหมักมีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ มีค่า pH เป็นกลางคืออยู่ในช่วง 6 – 8 ซึ่งอยู่ในช่วงค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับการนำขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมักจะอยู่ในช่วง 6.0 – 7.5 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540)

ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนจะลดลงอย่างรวดเร็วภายในสองถึงสามเดือนแรก หลังจากนั้นจะลดลงจนกระทั่งคงที่ภายในระยะเวลา 9 เดือน เมื่อพิจารณาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูง

ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมีค่าสูงสุดในช่วงสองเดือนแรก และเดือนที่ 2 – 9 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ทุกกองหมักมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดใกล้เคียงกัน และช่วงที่ 3 ช่วงที่มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดคงที่ ทุกความสูงกองหมักมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดใกล้เคียงกันทุกกองหมักมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดไม่เกินมาตรฐานปุ๋ยหมัก คือ มีค่าไม่เกิน 2 % โดยน้ำหนักแห้ง (ยงยุทธ โอสถสภา, 2528) เมื่อพิจารณาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูง

อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 1 เดือนแรก และลดลงจนกระทั่งคงที่ภายในระยะเวลา 9 เดือน ทุกกองหมักมีอัตราการลดลงของอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนใกล้เคียงกัน กองหมักสูงตั้งแต่ 1.50 – 3.00 เมตร มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่เกินมาตรฐานปุ๋ยหมัก คือ มีค่าไม่เกิน 20:1 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2540) เมื่อพิจารณาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูง

องค์ประกอบของขยะประเภทเศษอาหารมีปริมาณลดลงภายในระยะเวลา 7 เดือน หลังจากนั้นไม่พบเศษอาหารหรือน้อยมาก อัตราการลดลงของปริมาณเศษอาหารภายในกองหมักในช่วง 0 – 1 เดือนจะเห็นว่ากองหมักเพิ่มสูงขึ้นมีอัตราการลดลงของปริมาณเศษอาหารสูงขึ้นส่วนในช่วงเดือนที่ 1 – 5 และ เดือนที่ 5 – 9 มีอัตราการลดลงของปริมาณเศษอาหารไม่มากนักและใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูง

อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารปรับสภาพดินภายในกองหมักในช่วง 2 เดือนแรกมีค่าน้อยมาก แต่อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารปรับสภาพดินภายในกองหมักรวดเร็วตั้งแต่ช่วงเดือนที่ 2 – 5 จนกระทั่งคงที่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนลดลง ทำให้อาจกล่าวได้ว่าการย่อยสลายสารอินทรีย์เปลี่ยนเศษอาหารให้กลายเป็นสารปรับสภาพดิน เมื่อพิจารณาไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูง

ดังนั้น ความสูงกองหมักตั้งแต่ 1.5 – 3.0 เมตรสามารถบำบัดขยะด้วยวิธีชีวภาพโดยกึ่งกองอยู่กับที่เดิมอากาศแบบ Passive ได้ โดยความสูงที่เหมาะสม คือ กองหมักสูง 3.0 เมตร ซึ่งเป็นกองหมักที่ให้ผลทางกายภาพและเคมีเหมาะสม แล้วเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่

การบำบัดขยะด้วยวิธีชีวภาพโดยก้นกองอยู่กับที่เดิมอากาศแบบ Passive เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการบำบัดขยะของเทศบาลนครพิษณุโลก และชุมชนท้องถิ่นของประเทศไทย เนื่องจากองค์ประกอบขยะประเทศไทยมีขยะจำพวกอินทรีย์วัตถุมาก ทำให้การลดปริมาณขยะก่อนที่จะนำไปฝังกลบให้เหลือน้อยที่สุด หรือแทบไม่ต้องใช้หลุมฝังกลบขยะอีก แล้วยังนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับชุมชนต่าง ๆ ในประเทศไทยได้

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเก็บตัวอย่างขยะเพื่อศึกษาทดลองในครั้งนี้ได้ทำเก็บตัวอย่างขยะที่ความลึก $\frac{1}{2}$ ของความสูงกองหมักเพียงความลึกเดียว อาจเป็นตัวอย่างของทั้งกองหมักที่ไม่ค่อยดีนัก ดังนั้นควรทำการเก็บตัวอย่างที่หลากหลาย ๆ ตำแหน่งของความสูงกองหมัก เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพและเคมี ในกองหมักนั้น ๆ
2. ขยะที่ผ่านการบำบัดแล้ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ควรทำการศึกษาแนวทางการนำขยะที่ผ่านการบำบัดแล้วไปใช้ประโยชน์ต่อไป
3. ขยะที่ผ่านการบำบัดแล้ว สามารถแยกส่วนประกอบที่เป็นพลาสติกหรือวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงและวัสดุปรับสภาพดินออกมาได้ ดังนั้น ควรศึกษาสัดส่วนปริมาณวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงและวัสดุปรับสภาพดินต่อปริมาณขยะที่ผ่านการบำบัด และศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้วัสดุเชื้อเพลิงและวัสดุปรับสภาพดินไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เพื่อลดปริมาณขยะที่ต้องฝังกลบ
4. วัสดุปรับสภาพดินที่ได้จากขยะที่ผ่านการบำบัด ควรศึกษาส่วนประกอบและสมบัติต่าง ๆ เพื่อความเป็นไปได้ในการใช้เป็นวัสดุปรับสภาพดินได้ดีขึ้น หรือสามารถนำไปใช้แทนปุ๋ยหมักได้
5. เมื่อพิจารณาขนาดกองหมักและลักษณะกองหมักจะเห็นว่ากองหมักมีขนาดเล็กทำให้มีอากาศเข้าตามด้านข้างได้ง่าย ทำให้การทดลองลักษณะทางกายภาพ และเคมี เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกันนั้นไม่ค่อยเห็นผลแตกต่างกันมากนัก ควรมีการพิจารณากองหมักขยะให้มีขนาดใหญ่มากขึ้นในการทดลอง
6. เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการดำเนินการวิจัย พบว่าต้นทุนของกองหมักสูง 3.00 เมตร เป็นต้นทุนที่ถูกต้องที่สุด เมื่อเทียบราคาในการบำบัดต่อขยะ 1 ตัน ดังแสดงในภาคผนวก จ