

บทที่ 2

สิ่งปฏิกูล

เนื่องจากผู้เขียนได้ทำการศึกษามาตรการทางกฎหมายในการจัดการสิ่งปฏิกูลจากครัวเรือน ประเด็นที่ต้องพิจารณาในบทนี้จึงเป็นการกล่าวถึง ความหมายของสิ่งปฏิกูลเพื่อให้ทราบขอบเขตว่าสิ่งปฏิกูลมีความหมายถึงสิ่งใด ลักษณะของสิ่งปฏิกูล ลักษณะของการจัดการสิ่งปฏิกูลที่ถูกสุขลักษณะ วิธีการกำจัดสิ่งปฏิกูล ความจำเป็นที่ต้องจัดการสิ่งปฏิกูล ผลกระทบจากการจัดการสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนประโยชน์ของสิ่งปฏิกูลที่ได้จากการจัดการอย่างถูกสุขลักษณะ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ความหมายของสิ่งปฏิกูล

สิ่งปฏิกูล หมายถึง สิ่งที่ร่างกายขับออกมา ซึ่งได้แก่ อุจจาระ ปัสสาวะ เหงื่อ และไขมัน แต่ในการจัดการสิ่งปฏิกูลนั้นมักหมายถึงอุจจาระและปัสสาวะเป็นสำคัญ เนื่องจากมีปริมาณมากเห็นได้ชัดและอาจก่อให้เกิดปัญหาต่างๆได้หลายประการ¹

คำว่า สิ่งปฏิกูล มาจากภาษาอังกฤษว่า “Excreta” หมายถึง ของเสียที่ปล่อยออกมาจากร่างกาย โดยมีน้ำหนักแห้ง 27 กรัมต่อคนต่อวัน น้ำหนักเปียก 100-200 กรัมต่อคนต่อวัน มีอีโค.ไล ประมาณ 400 พันล้านต่อคนต่อวัน มีฟีคัลโคลิฟอร์มประมาณ 2,000 พันล้านต่อคนต่อวัน มีฟีคัลสเตรปโตคอคโคประมาณ 450 พันล้านต่อคนต่อวัน มีน้ำหนักเปียกประมาณ 150 กรัมต่อคนต่อวัน²

ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535 มาตรา 4 สิ่งปฏิกูล หมายความว่า อุจจาระ หรือปัสสาวะ และหมายความรวมถึงสิ่งอื่นใดซึ่งเป็นสิ่งโสโครกหรือมีกลิ่นเหม็น

ในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 แม้ไม่มีนิยามของคำว่าสิ่งปฏิกูลไว้โดยเฉพาะ แต่พูดถึงสิ่งปฏิกูลไว้ในนิยามของคำว่า ของเสีย ตามมาตรา 4 ที่บัญญัติว่า ของเสีย หมายความว่า ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสาร หรือวัตถุ

¹ อำนาจ วงศ์บัณฑิต, กฎหมายสิ่งแวดล้อม, พิมพ์ครั้งที่ 2 (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วิญญูชน, 2550), น. 391.

² Joseph, A., Salvoto, Jr., Environmental Engineering and Sanitation, (1982), p. 379.

อันตรายอื่นใด ซึ่งถูกปล่อยทิ้งหรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือ สิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลวหรือก๊าซ³

คำว่า สิ่งปฏิกูล จึงเน้นที่อุจจาระและปัสสาวะเป็นหลัก อย่างไรก็ตามพระราชบัญญัติ การสาธารณสุข พ.ศ.2535 ยังให้ความหมายรวมถึงสิ่งโสโครกหรือมีกลิ่นเหม็นด้วย ซึ่งในทางปฏิบัติ ความหมายดังกล่าวจะครอบคลุมถึงน้ำโสโครก น้ำเสียจากอาคารต่างๆด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในปัจจุบันส่วนใหญ่แล้วการขับถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะ จะใช้น้ำในการชำระทำความสะอาด หรือขับเคลื่อน อุจจาระและปัสสาวะ ทำให้น้ำโสโครกหรือน้ำเสียจากชุมชนที่เกิดขึ้นนั้นมีส่วนหนึ่งเป็นน้ำเสียที่ประกอบ ไปด้วยอุจจาระและปัสสาวะ

2.2 ลักษณะของสิ่งปฏิกูล

สิ่งปฏิกูล ประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็งและน้ำ มีสารอินทรีย์ อนินทรีย์ รวมทั้ง จุลินทรีย์ทั้งก่อโรคและไม่ก่อโรคอยู่ในระบบเก็บกัก แยกเป็นส่วนประกอบต่างๆ⁴ ดังนี้

2.2.1 ส่วนประกอบของสิ่งปฏิกูล

2.2.1.1 ส่วนประกอบทางกายภาพ

สิ่งปฏิกูลที่ขับถ่ายออกมาจากคนจะมีปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ 20 กรัม จนถึง 1,500 กรัมต่อคนต่อวัน (น้ำหนักเปียก) คนยุโรปและคนอเมริกาถ่ายอุจจาระวันละ 100-200 กรัม โดยที่คนในประเทศที่กำลังพัฒนาถ่ายอุจจาระวันละ 130-520 กรัม หรือปริมาณโดยเฉลี่ยเท่ากับ 350 กรัม คนที่รับประทานอาหารจำพวกผักเพียงอย่างเดียวจะทำให้อุจจาระมีน้ำหนักมากกว่าปกติ และคนในชนบท จะถ่ายอุจจาระด้วยน้ำหนักที่มากกว่าคนที่อาศัยอยู่ในเมือง⁵

2.2.1.2 ส่วนประกอบทางเคมี

อุจจาระมีส่วนประกอบที่ซับซ้อน และมีความผันผวนของคุณสมบัติต่าง ๆ สูงมาก ทั้งนี้สิ่งที่มี ผลต่อคุณสมบัติมากที่สุดคือปริมาณน้ำที่ใช้กดชักโครก ปริมาณน้ำที่ซึมออกจากบ่อเกรอะ บ่อซึม และ

³ ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109 ตอนที่ 37 หน้า 1 ลงวันที่ 4 เมษายน พ.ศ.2535

⁴ สัจมาน ตรีนเจริญ, “รายงานการสำรวจสถานการณ์การจัดการสิ่งปฏิกูลของชุมชนที่อยู่ริม แม่น้ำเจ้าพระยา,” สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อมกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2551, น. 5 (เอกสารอัด สำเนา)

⁵ เฟิงอ้าง.

ระยะเวลาที่สิ่งปฏิกูลถูกหมักอยู่ในถัง จากตารางที่ 1 สิ่งปฏิกูลมีสารอินทรีย์อยู่ในช่วง 88 – 97 กรัม ปัสสาวะมี 65 – 85 กรัม มีอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ประมาณ 8 สำหรับปัสสาวะมี อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนน้อยกว่า 1 ในอุจจาระ 100 กรัม มีค่า BOD เท่ากับ 9.6 กรัม ต่อลิตร สำหรับปัสสาวะ 1 ลิตร มีค่า BOD เท่ากับ 8.6 กรัม ต่อลิตร ทั้งนี้ ปริมาณของ BOD ของอุจจาระอาจจะ มากหรือน้อยกว่านี้ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของสารอินทรีย์และปริมาณความชื้นในอุจจาระ⁶

2.2.1.3 ส่วนประกอบทางชีววิทยา

อุจจาระประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคและไม่ทำให้เกิดโรค ในอุจจาระมี จุลินทรีย์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรค 3 ชนิด คือ ไวรัส แบคทีเรีย และโปรโตซัว นอกจากนี้ยังมีหนอนพยาธิ (Helminths) ปะปนอยู่ด้วย ไวรัสและแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคสามารถติดต่อได้ทางอุจจาระ เชื้อโรค เหล่านั้นไม่สามารถจะอาศัยอยู่โดยลำพังได้ โดยปกติจะติดต่อกับคนหนึ่งไปอีกรายหนึ่ง โดยการกิน อาหารหรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนด้วยอุจจาระเข้าไป⁷

⁶ เฟิงอ้าง.

⁷ เฟิงอ้าง, น. 5-6.

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของสิ่งปฏิกูล

คุณลักษณะ (Characteristic)	สิ่งปฏิกูล (Human Excreta)			
	อุจจาระ		ปัสสาวะ	
	Gotaas (1996) &Feachem(19	Strauss (1985)	Gotaas (1996)&	Strauss (1985)
- น้ำหนักเปียก (ต่อคนต่อวัน)	100 – 400 (กรัม)	250	1.0 – 1.3 (กก.)	1,200
- น้ำหนักแห้ง (ต่อคนต่อวัน)	30 – 60 (กรัม)	50	50 – 70 (กรัม)	60
- ปริมาณความชื้น (%)	70 – 85 (%)	-	93 – 96 (%)	-
- ปริมาณของสารต่าง ๆ	-	-	-	-

องค์ประกอบทางเคมี	% โดยน้ำหนัก			
สารอินทรีย์	88 – 97	92	65 – 85	75
ไนโตรเจน(N)	5.0 – 7.01	4-7	15 – 19	14-18
ฟอสฟอรัส (as P ₂ O ₅)	3.0 – 5.4	4	2.5 – 5.0	3.7
โปแตสเซียม (as K ₂ O)	1.0 – 2.5	1.6	3.0 – 4.5	3.7
คาร์บอน (C)	44 – 55	48	11 – 17	13
แคลเซียม (as CaO)	4.5	-	4.5 – 6.0	-
C/N ratio	~ 6-10	-	1	-
BOD ₅	15-20 (กรัม ต่อลิตร)	-	10 (กรัม ต่อลิตร)	-

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบสิ่งปฏิกูลของคนกับสิ่งปฏิกูลอื่น ๆ

การเปรียบเทียบสิ่งปฏิกูล ของคนกับสิ่งปฏิกูลอื่น ๆ	% โดยน้ำหนัก		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส (as P ₂)	โพแทสเซียม(as K ₂ O)
คน (Human Excreta)	9-12	3.8	2.7
พืช (Plant matter)	1-11	0.5-2.8	1.1-11
หมู (Pig manure)	4-6	3-4	2.5-3
วัว (Cow manure)	2.5	1.8	1.4

ที่มา : Heinss, U., Larmie, S.A. and Strauss, M. (1999). Characteristics of Faecal Sludges and their Solids-Liquid Separation. EAWAG/SANDEC, January 1999

2.3 ลักษณะของการจัดการสิ่งปฏิกูลที่ถูกสุขลักษณะ

การจัดการสิ่งปฏิกูลที่ถูกสุขลักษณะนั้น ต้องมีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้⁸

- 1) สัตว์หรือแมลงนำโรค เช่น สุนัข หนู แมลงวัน แมลงสาบ ไม่สามารถสัมผัสกับสิ่งปฏิกูลได้
- 2) ไม่ทำให้เกิดความสกปรกแก่พื้นดินหรือสิ่งแวดล้อม
- 3) ไม่ทำให้เกิดความสกปรกแก่แหล่งน้ำทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน
- 4) ไม่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนอันเป็นเหตุให้เกิดความรำคาญ
- 5) ไม่ประเจิดประเจ้อและไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
- 6) กระบวนการจัดการไม่ยุ่งยากเกินไปและเข้ากับสภาพแวดล้อมได้
- 7) หากมีการขนถ่ายหรือนำไปกำจัด ต้องไม่ทำให้เกิดการเปื้อน สกปรก
- 8) ไม่เป็นการฝ่าฝืนกฎหมายหรือระเบียบข้อบังคับของท้องถิ่นนั้นๆ

⁸ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, คู่มือปฏิบัติการสุขาภิบาลการกำจัดอุจจาระและน้ำเสียสำหรับอาคารที่พักอาศัย และสถานประกอบการ, (ขอนแก่น : ห้างหุ้นส่วนจำกัดขอนแก่นการพิมพ์), น. 9.

2.4 วิธีการกำจัดสิ่งปฏิกูล

การกำจัดสิ่งปฏิกูลสามารถจำแนกวิธีการได้ 2 ระบบดังนี้

1) ระบบการกำจัดโดยไม่ต้องใช้น้ำเป็นแรงขับเคลื่อน (Non Water Carriage System)⁹

ระบบนี้เป็นการกำจัดโดยไม่ต้องอาศัยน้ำเป็นตัวพาหรือตัวขับเคลื่อนอุจจาระและปัสสาวะลงสู่ที่เก็บ กัก ซึ่งมีการจัดทำเป็นส้วมแบบต่างๆ ที่ใช้ในปัจจุบันดังนี้

(1) ส้วมหลุม (Pit Privy) เป็นส้วมที่สามารถจัดทำขึ้นโดยไม่ยากนัก วัสดุที่ใช้ประกอบก็สามารถนำวัสดุในท้องถิ่นที่มีอยู่มาใช้ได้ ราคาไม่แพงนัก ซึ่งส้วมชนิดนี้ยังมีใช้กันอยู่ในปัจจุบันทั่วทุกทวีป โดยเฉพาะท้องถิ่นชนบทที่ขาดแคลนน้ำและท้องถิ่นที่ฐานะทางเศรษฐกิจไม่เอื้ออำนวยก็สามารถใช้ส้วมหลุมที่ถูกต้องสุขลักษณะขึ้นใช้ได้ ในการสร้างส้วมหลุมนี้ต้องพิจารณาถึงที่ตั้งหลุมส้วม ความจุของหลุมส้วม พื้นส้วม ช่องสำหรับถ่าย ท่อระบายอากาศ และตัวเรือนส้วม โดยทั่วไปส้วมหลุมจะจัดทำไว้อยู่ภายนอกบริเวณตัวอาคาร และห่างจากแหล่งน้ำหรือบ่อน้ำอย่างน้อย 30 เมตร ตัวหลุมส้วมจะเป็นรูปทรงกลมหรือสี่เหลี่ยมก็ได้ โดยกะประมาณความจุของหลุมให้พอเพียงที่จะใช้กำจัดสิ่งขับถ่ายในระยะเวลาที่ต้องการ เช่น 1 ปี 3 ปี หรือ 5 ปี ถ้าบริเวณนั้นเป็นดินอ่อน ต้องใช้ไม้กรุภายในหลุมหรือใช้วงขอบซีเมนต์ใส่ในหลุมเพื่อให้ใช้ได้ทนนาน แต่ถ้าเป็นดินแข็งไม่สึกกร่อนง่ายก็ไม่ต้องกรุภายในหลุมได้ แต่ขุดหลุมให้มีผนังเฉียงลาดบ้างเล็กน้อย ในเรื่องความจุของหลุมส้วมนั้นต้องพิจารณาจากจำนวนผู้ใช้ ระยะเวลาที่คาดหมายสำหรับการใช้ การใช้สิ่งชำระ การซึมของดิน และอัตราการย่อยสลายที่เกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามหลุมส้วมไม่ควรลึกเกินกว่า 3 เมตร และกันหลุมควรจะสูงกว่าระดับน้ำใต้ดินอย่างน้อย 3 เมตรด้วย นอกจากนี้ควรจะทำขอบดินโดยกระทุ้งให้แน่นประมาณ 90 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการซึมจากด้านข้าง พื้นส้วมควรมีขนาดโตกว่าหลุมส้วมเพื่อให้ใช้วางปิดปากหลุมได้ ขนาดเล็กที่สุดไม่ควรเล็กกว่า 0.80 x 1.00 เมตร พื้นส้วมอาจทำด้วยไม้กระดานเนื้อแข็งตอกเรียงกันไม่ให้มีร่องหรือรอยแตก หากไม่มีไม้เนื้อแข็งอาจใช้ลำไม้ไผ่ไม่ปอกผิว (ส่วนโคนแข็งแรงกว่าส่วนปลาย) นำมาตอกเรียงกันซ้อนกันสองชั้น ปูวางแนวสลับกันระหว่างชั้นบนและล่าง หรืออาจจะทำพื้นด้วยซีเมนต์หรือพื้นคอนกรีตก็จะแข็งแรงและรักษาความสะอาดได้ง่าย ช่องสำหรับถ่ายพื้นส้วมควรมีขนาดความกว้าง 18-20 เซนติเมตร ความยาวประมาณ 30-40 เซนติเมตร โดยมีฝาปิดขนาดเท่ากับช่องหรือใหญ่กว่าเล็กน้อย ตัวฝาปิดควรทำด้ามถือติดกับฝาปิด-เปิด ให้สูงจากพื้นราว 50-75 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการใช้ ส่วนท่อระบายอากาศอาจใช้ท่อน้ำประปาขนาด

⁹ เอมอัชฌา (รัตนริมจง) วัฒนบุรานนท์, วิทยาศาสตร์สุขภาพสิ่งแวดล้อม, (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2547), น. 49-52.

1 นิ้ว หรือต่ำกว่าเป็นท่อระบาย หรือใช้ลำไม้ไผ่ทะลุปล้องให้เป็นท่อกลวงเจาะทะลุพื้นส้วมเพื่อวางปลายล่างของท่อ โดยวางให้ต่ำกว่าระดับพื้น 1-2 นิ้ว บริเวณรอยต่อระหว่างพื้นส้วมกับท่อระบายอากาศให้ยาให้สนิทด้วยซีเมนต์ ชันยาหรือวัสดุอย่างอื่น เพื่อป้องกันรอยรั่ว ส่วนปลายบนของท่อระบายอากาศควรวางให้สูงกว่าระดับหลังคาตัวเรือนส้วม 20-30 เซนติเมตร โดยทำการต่อปลายท่อให้เป็นรูปตัว T สำหรับตัวเรือนส้วมจะใช้วัสดุชนิดใดก็ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ มุ่งแต่เพียงให้สามารถกันฝนกันแดดและมิดชิด นอกจากนี้ควรทำช่องลมระบายอากาศให้มีพื้นที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของพื้นส้วมด้วย เมื่อส้วมหลุมหมดอายุการใช้งาน หรือที่เรียกว่า “ส้วมเต็ม” ซึ่งหมายถึง การที่สิ่งปฏิกูลในหลุมส้วมมีระดับต่ำกว่าพื้นส้วมราว 30 เซนติเมตร จะต้องสร้างส้วมหลุมใหม่ ถ้าส่วนประกอบใดยังใช้ได้ก็จะย้ายสิ่งนั้นไปที่ใหม่ ส่วนหลุมส้วมเดิมควรใช้ปูนขาวโรยปิดทับหน้าก่อนใช้ดินกลบทับหลุม การกลบด้วยดินควรทำให้มีความหนาเมื่อกระทุ้งให้แน่นแล้วไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการขุดคุ้ยของสัตว์และไม่ให้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันหรือแหล่งน้ำโสโครกในชุมชน

(2) ส้วมหลุมตัน (Vault Privy) เป็นส้วมหลุมที่มีถังสำหรับเก็บกักสิ่งขับถ่าย ซึ่งตัวถังควรเป็นวัสดุที่ทนทานได้แก่ ซีเมนต์ เหล็กไร้สนิม ความจุควรเป็น 552 ลิตร/คน/ปี หรือ 19.5 ลูกบาศก์ฟุต/คน/ปี สิ่งปฏิกูลจะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลาย หากถังเก็บเต็มก็สามารถถ่ายสิ่งปฏิกูลออกกำจัดโดยการฝังดินหรือใช้สารเคมีใส่ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ก่อนที่จะฝังดินแล้วนำถังกลับมาใช้ได้อีก ส้วมหลุมตันนี้อาจดัดแปลงให้การย่อยสลายจุลินทรีย์เป็นไปได้ดียิ่งขึ้น โดยการเติมน้ำลงไปในถังเก็บกักเป็นครั้งคราว และมีการต่อท่อระบายน้ำที่ล้นออกจากถังไปยังบ่อซึมที่จัดเตรียมไว้ ทำให้น้ำซึมลงสู่ดินแล้วดินเป็นตัวกรองอีกทีหนึ่ง ซึ่งการดัดแปลงส้วมหลุมตันนี้ทำให้เรียกส้วมหลุมตันแบบนี้ว่า Septic Privy

สำหรับส้วมหลุมตันนั้นเหมาะที่จะใช้กับอาคารบ้านเรือนที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำหรือที่อาศัยลอยน้ำ เช่น เรือ เรือนแพ

(3) ส้วมถังเท (Box-and-Can or Bucket Privy) เป็นส้วมที่มีถังเก็บกักสิ่งปฏิกูลขนาดเล็ก มีความจุพอเพียงที่จะรองรับสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้นในแต่ละวันเท่านั้น ต้องมีการนำไปกำจัดและนำถังใหม่มาเปลี่ยนแทบทุกวัน พื้นเก็บถังต้องทำด้วยวัสดุที่รักษาความสะอาดง่าย ไม่ดูดหรือซึมน้ำ ส้วมชนิดนี้ปัจจุบันไม่นิยมใช้เพราะมีกลิ่นรบกวนและรักษาความสะอาดยาก รวมทั้งยากแก่การควบคุมและกำจัดอีกด้วยแต่อาจจะมีใช้ในบางกิจกรรม เช่น การตั้งค่ายพักแรมชั่วคราวของลูกเสือ หรือ ทหาร

(4) ส้วมเคมี (Chemical Privy) เป็นส้วมที่มีถังเก็บกักสิ่งปฏิกูลขนาดเล็กตามความต้องการ การใช้งานส้วมชนิดนี้จะใช้สารเคมีบางชนิดใส่ปนกับสิ่งขับถ่ายของร่างกายทุกครั้งที่ใช้ส้วม เพื่อให้สารเคมีเป็นตัวทำลายสิ่งปฏิกูล ปกติใช้น้ำยาเคมีที่เป็นต่างอย่างแรง เช่น โซดาไฟ พอร์มาลดีไฮด์

(Formaldehyde) ใช้ขนาดความเข้มข้นราว 3-5% ละลายกับน้ำใส่ไว้ในถังเก็บกัก สารเคมีนี้จะทำลายเชื้อโรคและทำลายกลิ่นได้ นิยมใช้ในเครื่องบิน รถไฟ รถทัวร์ เรือโดยสาร

2) ระบบการกำจัดโดยใช้น้ำเป็นแรงขับเคลื่อน¹⁰

ระบบนี้เป็นระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลโดยใช้น้ำเป็นตัวขับเคลื่อนสิ่งปฏิกูลเข้าสู่ที่เก็บกักซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในเขตเมืองและชนบท เนื่องจากระบบนี้เป็นระบบที่รักษาความสะดวกได้ง่าย ป้องกันกลิ่นและแมลงได้ดี สร้างขึ้นใช้ได้ภายในอาคารที่พักอาศัย เมื่อถังเก็บกักเต็มก็สามารถดูดออกกำจัดได้โดยไม่ต้องย้ายหรือไม่ต้องสร้างใหม่

การกำจัดสิ่งปฏิกูลด้วยระบบการใช้น้ำเป็นแรงขับเคลื่อนนี้มีที่นิยมจัดทำกันอย่างแพร่หลายดังนี้

(1) ส้วมซึม (Cesspool Latrine) นิยมใช้กันมากที่สุดทั้งในเมืองและชนบท เพราะรักษาความสะดวกง่าย ไม่มีกลิ่นรบกวน ค่าก่อสร้างไม่แพงนัก ลักษณะของส้วมจะประกอบด้วยถังอุจจาระ 2 ถัง เป็นถังตกตะกอนและถังซึม ปฏิบัติการย่อยสลายจะเกิดขึ้นในถังตกตะกอน พวกที่ตกตะกอนได้จะตกตะกอนลงไปรวมอยู่กันถังซึม ในการสร้างส้วมซึมนี้ควรสร้างห่างจากแหล่งน้ำดื่มอย่างน้อย 30 เมตร เพราะน้ำจากถังเก็บกักหรือถังซึมอาจจะซึมไปสู่แหล่งน้ำทำให้สกปรกได้ โถส้วมที่ใช้มีแบบโถส้วมราดน้ำคอกห่านและโถส้วมชักโครก โถส้วมราดน้ำคอกห่านเป็นแบบที่ใช้น้ำเพื่อการชะล้างและการขับเคลื่อนสิ่งปฏิกูลน้อยกว่าแบบชักโครก และใช้น้ำเพียง 1-2 ลิตร ในขณะที่โถส้วมแบบชักโครกใช้น้ำมากถึง 15 ลิตร สำหรับแผ่นส้วมนั้นควรทำจากวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรง ผิวเรียบ ความสะดวกง่าย เป็นวัสดุที่ไม่ดูดซึมน้ำ

(2) ส้วมถังเกรอะ (Septic Tank) เป็นส้วมที่มีถังเก็บกักสิ่งปฏิกูลที่สามารถป้องกันน้ำซึมเข้า-ออกจากถังได้ ทำให้สิ่งปฏิกูลที่อยู่ในถังได้ย่อยสลายที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ของเหลวที่ผ่านปฏิบัติการย่อยสลายภายในถังจะค่อยๆ ระบายออกจากถังเกรอะทางท่อระบายที่จัดเตรียมไว้ เพื่อให้ของเหลวถูกนำไปกำจัดโดยการซึมในชั้นของดินที่สนามซึมที่จัดไว้

ถังเกรอะที่นิยมใช้ คือ ถังคอนกรีตรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะเป็นถังช่องเดียวหรือ 2 ช่องก็ได้ ความยาวของถังเป็นสองเท่าของความกว้าง ระดับของเหลวในถังควรอยู่ต่ำกว่าระดับปากถังราว 30 เซนติเมตร เพื่อให้เป็นช่องว่างของอากาศ ส่วนความลึกของถังขึ้นกับปริมาตรความจุที่ต้องการ แต่ไม่ควรลึกเกินกว่า 3 เมตร ถังเกรอะที่ใช้ในอาคารที่พักต่างๆ จะต้องมีฝาคอนกรีตปิดสนิทด้วย

(3) การกำจัดสิ่งปฏิกูลร่วมกับการกำจัดน้ำโสโครก (Sewerage System) ในชุมชนเขตเมืองหรือเขตเทศบาลซึ่งมีอาคารที่พักอาศัยและที่ทำการปลูกสร้างอยู่อย่างหนาแน่นพื้นดินมักเกิดการอึดตัว มีอัตราการซึมน้ำไม่ดีพอ ทำให้เกิดปัญหาขาดพื้นที่ในการจัดทำส้วมถังเกรอะอย่างเพียงพอ ส่งผลให้

¹⁰ เพ็งอ้าง, น. 53-54.

สวมซึมหรือสวมเกรอะเต็มเร็วกว่าที่ควรจะเป็น ต้องมีการดูถ่ายอยู่เสมอๆ ทำให้สิ้นเปลือง และอาจมีผลเสียต่อการสุขภาพสิ่งแวดล้อม ในชุมชนเมืองใหญ่จึงนิยมจัดระบบการกำจัดสิ่งปฏิกูลรวมกับการกำจัดน้ำโสโครก โดยจัดสร้างระบบท่อรับน้ำโสโครก (Sewer System) ให้สามารถรับน้ำโสโครกธรรมดาและสิ่งปฏิกูลจากบ้านเรือนและสถานที่ต่างๆ แล้วนำมาแหล่งรวมกลางเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพ (Treatment Process) และทำการกำจัด (Disposal) ต่อไป วิธีการนี้ใช้กันแพร่หลายในยุโรปและสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยระบบนี้ยังไม่แพร่หลายนักจะใช้ในกิจการบางอย่าง เช่น สุสานทัพ สนามบินระหว่างชาติ โรงงานอุตสาหกรรม โรงแรมใหญ่ เป็นต้น

ประเทศที่พัฒนาแล้วส่วนมากได้ใช้วิธีของระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับการกำจัดสิ่งปฏิกูลด้วยการให้สิ่งปฏิกูลที่ขบถ่ายออกมาละลายปนเข้าไปในท่อระบายน้ำเสียแล้วเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียนั้นก็ช่วยทำให้ส่วนที่เป็นน้ำสะอาดขึ้น จนอยู่ในขั้นปลอดภัยตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นก็ปล่อยออกไปสู่สภาพแวดล้อมหรืออาจนำไปใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชสำหรับส่วนที่เป็นกากหรือตะกอน ซึ่งเรียกว่า สลัดจ์ (Sludge) ก็จะถูกนำไปหมักเพื่อย่อยสลายจนอยู่ในขั้นที่ปลอดภัย หรืออาจนำไปตากแห้งแล้วเอาไปทำปุ๋ยบำรุงดินต่อไป วิธีนี้นับว่าเป็นวิธีการกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลมากที่สุดในปัจจุบันซึ่งใช้กันเกือบทั่วโลก¹¹

ชุมชนที่มีระบบบำบัดน้ำเสียที่สมบูรณ์แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมีหลุม ถัง หรือบ่อ สำหรับเก็บกักสิ่งปฏิกูลแต่อย่างใด สิ่งปฏิกูลที่ขบถ่ายออกมาจะถูกน้ำพัดพาออกไปจากโถส้วม นำเข้าสู่ท่อรับน้ำเสียซึ่งจะรวมกับน้ำที่ใช้แล้วจากส่วนต่างๆ ของอาคารนั้นด้วย ซึ่งจะทำให้ไม่มีสิ่งปฏิกูลออกไปปนเปื้อนหรือก่อความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม¹²

วิธีการกำจัดสิ่งปฏิกูลโดยระบบบำบัดน้ำเสียนี้ แม้ว่าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนครั้งแรกค่อนข้างมาก แต่ก็จะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าในระยะยาว ซึ่งนอกจากจะได้ผลในด้านสุขภาพอนามัยของประชาชนแล้ว ยังเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อม¹³

ระบบเก็บกักสิ่งปฏิกูลที่ใช้ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นแบบระบบใช้น้ำ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แบบใช้น้ำติดกับที่ โดยสิ่งปฏิกูลถูกบำบัดและกำจัดภายในตัวอาคารหรือภายในบริเวณที่ตั้งอาคาร (Wet system, on-site treatment and disposal)

ระบบใช้น้ำซึ่งสิ่งปฏิกูลจะถูกนำไปบำบัดและกำจัดในอาคารหรือภายในบริเวณที่ตั้งอาคาร (Wet system, on-site treatment and disposal) หมายถึง ระบบที่ใช้น้ำในการขับเคลื่อน

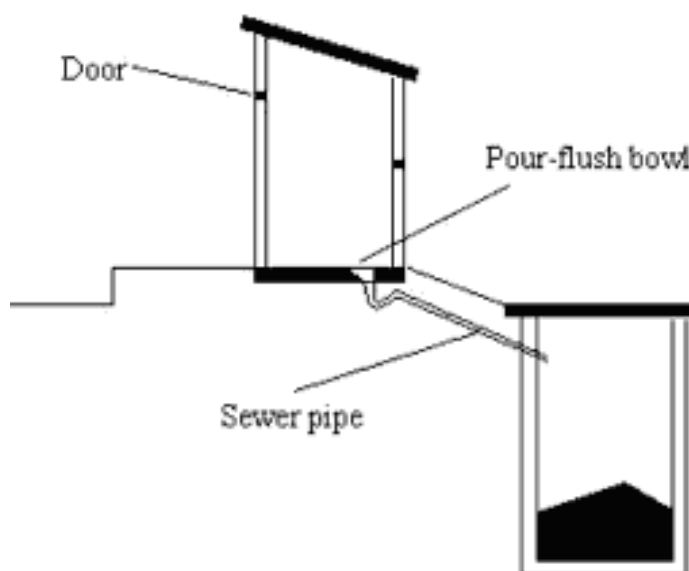
¹¹ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญรทที่ 8, น. 10.

¹² ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญรทที่ 8, น. 11.

¹³ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญรทที่ 8, น. 11.

สิ่งปฏิกูลลงสู่ที่กักเก็บและสิ่งปฏิกูลถูกบำบัดภายในถังกักเก็บ อาจมีการแบ่งชนิดของส้วมตามลักษณะที่ใช้ น้ำและลักษณะของหลุมที่เก็บกักสิ่งปฏิกูลได้หลายอย่าง แต่ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คือ¹⁴

- ส้วมราดน้ำ (Pour-flush Toilet) เป็นส้วมที่ใช้ น้ำและให้มีน้ำขังอยู่ที่โถส้วมแบบราดน้ำหรือแบบชักโครกผลักดันน้ำไหลไปยังที่เก็บกักสิ่งปฏิกูล เพื่อการบำบัดและกำจัดสิ่งปฏิกูลในถังเกรอะซึ่งสร้างไว้ห่างจากพื้นส้วมโดยมีท่อนำสิ่งปฏิกูลลงสู่ถัง สำหรับประเทศไทยนิยมใช้วงขอบซีเมนต์ที่มีความพรุนให้น้ำซึมออกได้วางต่อกันภายในหลุม และพื้นส้วมทำด้วยแผ่นคอนกรีต หลุมเก็บกักสิ่งปฏิกูลอาจสร้างเป็นหลุมเดี่ยวหรือสองหลุม ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 ส้วมราดน้ำแบบหลุมเดี่ยว (Offset single pit toilet with pour flush)

- ส้วมราดน้ำแบบหลุมเดี่ยว (Offset single pit toilet with pour flush)

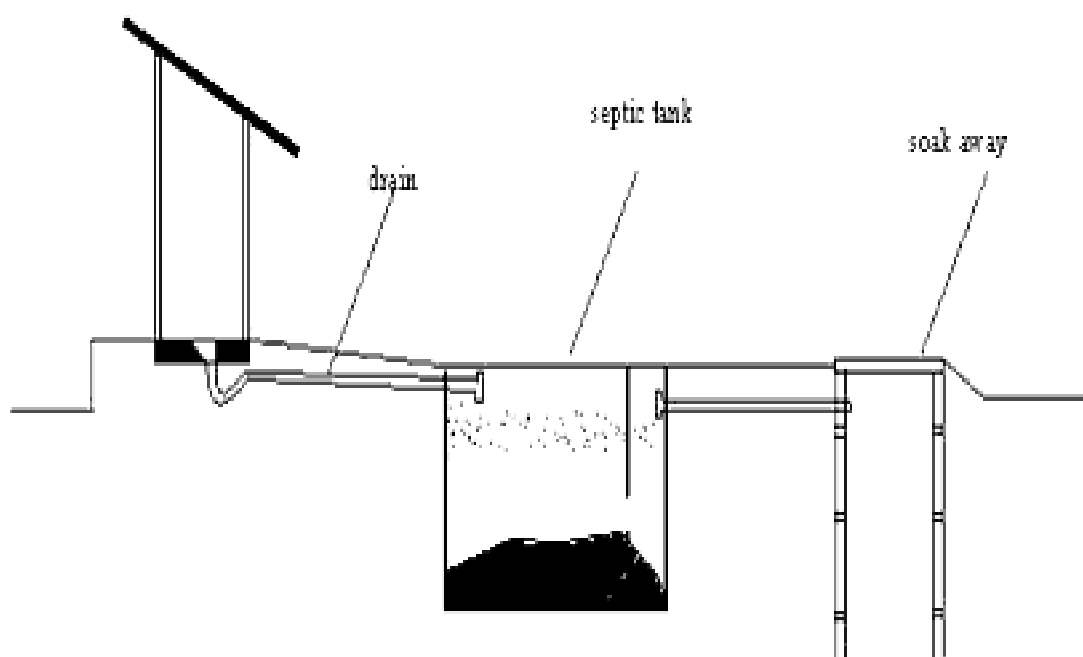
น้ำจะขับดันสิ่งปฏิกูลให้ลงสู่หลุมเก็บกัก ส่วนที่เป็นน้ำบางส่วนจะไหลซึมออกไปรอบๆ หลุม และจุลินทรีย์ที่ติดออกไปจะถูกกรองโดยดินรอบหลุม ส่วนสารอินทรีย์ที่ไหลออกไปกับของเหลวนี้จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินรอบบริเวณหลุมนั้น ส่วนของแข็งที่ตกตะกอนอยู่ภายในหลุมก็จะเกิดการย่อยสลายแบบแอนแอโรบิก ถ้าสร้างในบริเวณที่ดินมีการซึมของน้ำไม่ดีอาจวางพื้นส้วมไว้บนถังซึ่งถ้าใช้ถังรองรับสิ่งปฏิกูลโถส้วมจะต้องเชื่อมกับถังโดยใช้ท่อที่ไม่ยาวเกินไปนัก

¹⁴ สัจมาน ตรันเจริญ, อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 4, น. 10.

เพราะจะทำให้การรดน้ำเพียง 1-3 ลิตร จะไม่สามารถขับดันสิ่งปฏิกูลลงไปในถังได้ ต้องใช้
 โถส้วมแบบชักโครกแทนโถส้วมแบบรดน้ำ ส้วมชนิดนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง พื้นที่ที่
 น้ำท่วมอยู่เป็นประจำ หรือพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขัง

ข้อดี คือ ส้วมประเภทนี้ง่ายในการก่อสร้าง การดำเนินการและการบำรุงรักษา รวมทั้งราคา
 ประหยัดทั้งในการก่อสร้าง การดำเนินการและการบำรุงรักษา

ข้อเสีย คือ ส้วมชนิดนี้เก็บกักกากตะกอนสิ่งปฏิกูลได้ไม่ดี



รูป 2 ส้วมรดน้ำแบบสองหลุม (Pour flush toilet with 2-chamber septic tank with soak pit)

- ส้วมรดน้ำแบบสองหลุม (Pour flush toilet with 2-chamber septic tank with soak pit)

ส้วมประเภทนี้แตกต่างจากส้วมแบบหลุมเดี่ยวตรงที่มีถังเกรอะ และมีถังสำหรับปล่อยให้น้ำซึม ถังเกรอะในที่นี้เป็นถังปิดจะทำหน้าที่ตกตะกอนและย่อยสลายกากสิ่งปฏิกูลแบบไร้ออกซิเจน ซึ่งจะมีการสะสมในปริมาณมากจำเป็นต้องสูบเอากากตะกอนออกไป รวมทั้งต้องมีการระบายก๊าซมีเทนออกไปด้วย ส่วนของน้ำใสก็จะไหลไปยังถังซึมผ่านชั้นดินต่อไป

2.5 ความจำเป็นที่ต้องจัดการสิ่งปฏิกูล

จากการศึกษาขององค์การอนามัยโลก พบว่า ปริมาณสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้นต่อคนต่อปีเท่ากับ 0.365 ลูกบาศก์เมตร และเมื่อปล่อยให้เกิดปฏิกิริยาย่อยสลายของจุลินทรีย์แล้ว จะเหลือกากตะกอนในบ่อเกรอะหรือบ่อซึมประมาณ 0.045 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อปี¹⁵ ส่วนอัตราการถ่ายอุจจาระของคนในแต่ละภูมิภาคนั้นมีความแตกต่างกัน คนในทวีปเอเชียถ่ายอุจจาระประมาณ 200-400 กรัมต่อคนต่อวัน (น้ำหนักเปียก) ในขณะที่คนในทวีปยุโรปและอเมริกาถ่ายอุจจาระประมาณ 100-150 กรัมต่อคนต่อวัน¹⁶

อุจจาระที่คนไทยถ่ายออกมาในแต่ละวัน มีน้ำหนักประมาณ 200-400 กรัมต่อคน รวมกับปัสสาวะอีกประมาณ 900-1,200 กรัมต่อคน ในอุจจาระและปัสสาวะเหล่านี้มีสารอินทรีย์ที่เน่าเสียง่าย (Putrescible organic matters) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ประมาณร้อยละ 20 นอกจากนั้น ก็เป็นสารประกอบของไนโตรเจน คาร์บอน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ และอื่นๆ ตามลักษณะของอาหารที่รับประทานเข้าไป¹⁷

ส่วนประกอบที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ปนอยู่ในอุจจาระ คือ จุลินทรีย์ ซึ่งในจำนวนนี้อาจมีชนิดที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคปนอยู่ด้วยก็ได้ เช่น เชื้อที่ทำให้เกิดโรคอหิวาห์ ไช้รากสาदन้อย ไช้รากสาदनเทียม บิด อุจจาระร่วง อาหารเป็นพิษ โปลิโอ ตับอักเสบ รวมทั้งพวกหนอนพยาธิของลำไส้ต่างๆ และพยาธิใบไม้ตับ เป็นต้น¹⁸ อุจจาระที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกสุขลักษณะจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้โรคของระบบทางเดินอาหารแพร่กระจาย ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน และสิ่งแวดล้อม ดังที่ได้แสดงในตาราง

¹⁵ การศึกษาขององค์การอนามัยโลก อ้างจาก รัฐ เรื่องโชติวิทย์, “การจัดการสิ่งปฏิกูล”, เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, วันที่ 29 สิงหาคม – 2 กันยายน 2537, น. 3.

¹⁶ เพิ่งอ้าง, น. 2-3.

¹⁷ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญรทที่ 8, น. 5.

¹⁸ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญรทที่ 8, น. 5.

ตารางแสดงเชื้อโรคต่างๆที่พบในสิ่งปฏิกูล

เชื้อโรค	โรค	ปัสสาวะ	อุจจาระ
แบคทีเรีย			
Escherichia coli	อุจจาระร่วง	*	*
Leptospira interrogans	เลปโตสไปโรซิส	*	*
Salmonella typhi	ไทฟอยด์	*	*
Shigella spp.	ชิเกลโลซิส		*
Vibrio cholerae	อหิวาตกโรค		*
ไวรัส			
Poliovirus	โปลิโอ		*
Rotaviruses	เอนเทอโรไวรัส		*
โปรโตซัว			
Entamoeba histolytica	บิดมีตัว		*
Giardia intestinalis	จีอาดิเอวิส		*
ไข่และตัวอ่อนของหนอนพยาธิ			
Ascaris lumbricoides	พยาธิไส้เดือน		*
Fasciola hepatica	พยาธิใบไม้ตับ		*
Ancylostoma duodenale	พยาธิปากขอ		*
Necator americanus	พยาธิปากขอ	*	*
Schistosoma spp.	พยาธิใบไม้เลือด		*
Taenia spp.	พยาธิตัวตืด	*	*
Trichuris trichiura	พยาธิแส้ม้า		*

ที่มา : WHO, A Guide to the development of on-site sanitation, 1992

หมายเหตุ โดยทั่วไปปัสสาวะจะปลอดจากเชื้อโรคต่างๆ การพบเชื้อในปัสสาวะอาจมาจากการปนเปื้อนของอุจจาระ หรือบุคคลนั้นมีการติดเชื้อจาก Salmonella typhi, Shistosoma haematobium หรือ Leptospira

* หมายถึง การตรวจพบ

2.6 ผลกระทบจากการจัดการสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกวิธี

2.6.1 ผลกระทบต่อมนุษย์ แยกได้ดังต่อไปนี้

2.6.1.1 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

สิ่งปฏิกูลเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่อมนุษย์ โดยโรคติดต่อที่มาจากสิ่งปฏิกูล แยกได้ดังต่อไปนี้

โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ อหิวาต์ตกโรค เกิดจากเชื้อ *Vibrio Cholera* โรคบิด เกิดจากเชื้อ *Shigella* โรคไข้รากสาดน้อย เกิดจากเชื้อ *Salmonella typhosa* โรคไข้รากสาดเทียม เกิดจากเชื้อ *Salmonella paratyphi*¹⁹

โรคที่เกิดจากเชื้อโปรโตซัว ได้แก่ โรคบิดมีตัว เกิดจากเชื้อ *Entamoeba histolytica*²⁰

โรคที่เกิดจากหนอนพยาธิ ได้แก่ พยาธิไส้เดือนกลม พยาธิใบไม้ลำไส้ พยาธิใบไม้เลือด พยาธิใบไม้ตับ พยาธิตัวตืด พยาธิปากขอ²¹

โรคที่เกิดจากไวรัส ได้แก่ โรคตับอักเสบเนื่องจากเชื้อไวรัส เกิดจากเชื้อ *Hepatitis Virus* Type A,B โรคโปลิโอ เกิดจากเชื้อ *Poliovirus* โรคอุจจาระร่วงในเด็กอ่อน เกิดจากเชื้อ *Reovirus* หรือ *Echovirus*²²

เชื้อที่ทำให้เกิดโรคของระบบทางเดินอาหารทั้งปวงตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นล้วนแต่ปนเปื้อนออกมากับอุจจาระทั้งสิ้น ดังนั้นการกำจัดอุจจาระที่ไม่ถูกสุขลักษณะจะทำให้เชื้อโรคแพร่กระจาย ทำให้มนุษย์ต้องเจ็บป่วยด้วยโรคดังกล่าว

2.6.1.2 เหตุเดือดร้อนรำคาญ

ความเดือดร้อนรำคาญจากการจัดการสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกสุขลักษณะก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นที่เกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) นอกจากนี้การย่อยสลายสิ่งปฏิกูลของจุลินทรีย์โดยไม่ใช้ออกซิเจนจะก่อให้เกิดก๊าซมีเทน (CH_4)²³

¹⁹ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญธรรมที่ 8, น. 6.

²⁰ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญธรรมที่ 8, น. 6.

²¹ ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญธรรมที่ 8, น. 6.

²² ปรีดา แยมเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เจริญธรรมที่ 8, น. 7.

²³ อ้างแล้ว เจริญธรรมที่ 15.

2.6.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แยกได้ดังต่อไปนี้

2.6.2.1 มลพิษทางดิน

การจัดการสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น การทิ้งหรือการขับถ่ายสิ่งปฏิกูลลงบนพื้นดินโดยตรง ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ตลอดจนพยาธิต่างๆลงสู่ผิวดิน และก่อให้เกิดความสกปรกแก่พื้นดิน²⁴

2.6.2.2 มลพิษทางน้ำ

การทิ้งหรือขับถ่ายสิ่งปฏิกูลลงในแหล่งน้ำ หรือบริเวณอื่นซึ่งสิ่งปฏิกูลสามารถไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ย่อมก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ โดยเฉพาะความสกปรก เป็นที่สังเกตได้ว่า แหล่งน้ำในเขตชุมชนใหญ่มักมีความสกปรกสูง ซึ่งความสกปรกนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากสิ่งปฏิกูล ดัชนีอย่างหนึ่งที่บ่งชี้ถึงความสกปรกนั้นได้แก่ โคลิฟอร์ม แบคทีเรีย (coliform bacteria)²⁵

2.6.2.3 การเพิ่มจำนวนของแมลงและสัตว์บางชนิด

การจัดการสิ่งปฏิกูลที่ไม่ถูกสุขลักษณะ ส่งผลให้สิ่งปฏิกูลกลายเป็นแหล่งอาหารและเพาะพันธุ์ของสัตว์และแมลงที่เป็นพาหะนำโรคต่างๆมาสู่มนุษย์ เช่น แมลงวัน แมลงสาบ หนู²⁶

2.6.2.4 ผลกระทบต่อทัศนียภาพ

โดยปกติสิ่งปฏิกูลก็เป็นสิ่งที่น่ารังเกียจ คนส่วนใหญ่ไม่ประสงค์จะเข้าไปเกี่ยวข้องอยู่แล้ว หากมีการทิ้งหรือขับถ่ายสิ่งปฏิกูลในที่ที่ไม่เหมาะสม หรือไม่มีการจัดการให้เรียบร้อย ย่อมก่อให้เกิดปัญหาทัศนียภาพที่ไม่สวยงาม (visual pollution)²⁷ เป็นที่เสื่อมเสียแก่ความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อย และวัฒนธรรมอันดีงามของบ้านเมือง²⁸

²⁴ ปรีดา แย้มเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 8, น 8.

²⁵ อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 15.

²⁶ ปรีดา แย้มเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 8, น 8.

²⁷ อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 15.

²⁸ ปรีดา แย้มเจริญวงศ์, อ้างแล้ว เชิงอรรถที่ 8, น 9.

2.7 ประโยชน์ของสิ่งปฏิภูลที่ได้จากการจัดการอย่างถูกสุขลักษณะ²⁹

โดยทั่วไปแล้วสิ่งปฏิภูลสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ใน 2 แนวทาง คือ ใช้ในการเพาะปลูก (Use in Agriculture) และใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Use in Aquaculture)

1) ใช้ในการเพาะปลูก เนื่องจากสิ่งปฏิภูลมีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นสารอินทรีย์ และแร่ธาตุอื่นๆ ซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญแก่การเจริญเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม เป็นต้น ดังนั้น จึงสามารถนำสิ่งปฏิภูลมาใช้ในการบำรุงดินในการเพาะปลูกพืชได้

อย่างไรก็ตาม การใช้สิ่งปฏิภูลในการเพาะปลูกพืชควรให้ความสนใจและระมัดระวังในเรื่องการแพร่กระจายของเชื้อโรคและหนอนพยาธิต่างๆ เนื่องจากเชื้อโรคและหนอนพยาธิสามารถมีชีวิตรอดอยู่ในน้ำเสีย ดิน และพืชผักต่างๆ ได้เป็นเวลานาน ดังแสดงในตาราง ซึ่งระยะเวลาการรอดชีวิตรอดดังกล่าวเป็นค่าเฉลี่ยโดยประมาณ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่น สภาพความชื้น อุณหภูมิ จำนวนของเชื้อต่างๆ เป็นต้น

²⁹ สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, คู่มือวิชาการอนามัยสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน สำหรับเจ้าพนักงานสาธารณสุข ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535, (ไม่ปรากฏสถานที่พิมพ์, 2551), น.116.

ตารางแสดงระยะเวลาการมีชีวิตรอดของเชื้อโรคและหนอนพยาธิบางชนิด

เชื้อโรคและหนอนพยาธิ	ระยะเวลาการมีชีวิต		
	น้ำเสีย	ดิน	พืชผัก
แบคทีเรีย		2-3 วัน ถึง 3 เดือน	
Vibrio Cholerae	~ 1 เดือน	< 3 สัปดาห์	< 5 วัน
Fecal coliform	~ 3 เดือน	< 2 เดือน	< 1 เดือน
ไวรัส		~ 1-2 เดือน	
Entero viruses	~ 3 เดือน	< 3 เดือน	< 2 เดือน
โปรโตซัว		2 -3 วัน ถึง 2 -3 สัปดาห์	
Entamoeba spp.	25 วัน	< 3 สัปดาห์	< 10 วัน

เชื้อโรคและหนอนพยาธิ	ระยะเวลาการมีชีวิต		
	น้ำเสีย	ดิน	พืชผัก
ไข่และตัวอ่อนของหนอนพยาธิ			
Ancylostoma spp.	3 เดือน	หลายเดือน	< 1 เดือน
Ascaris spp.	~ 1 ปี	< 3 เดือน หลายเดือน	< 3 เดือน

หมายเหตุ ~ คือ ประมาณ

< คือ น้อยกว่า

ที่มา : ปรับปรุงจาก WHO, A Guide to the development of on-site sanitation, 1992

การใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะปลูกพืชจึงไม่แนะนำให้ใช้สิ่งปฏิกูลสด (Raw or Fresh Excreta) เนื่องจากเป็นการแพร่เชื้อโรคต่างๆ รวมทั้งไม่มีความปลอดภัยกับเกษตรกรผู้ใช้

โดยทั่วไปในทางปฏิบัติแนะนำให้นำสิ่งปฏิกูลที่ผ่านการบำบัดหรือผ่านการย่อยสลายมาแล้วประมาณ 1 ปี มาใช้ (กรณีที่ผ่านการบำบัดหรือผ่านการย่อยสลายที่อุณหภูมิปกติของ

บรรยากาศ) ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเชื้อโรคต่างๆ ที่สำคัญคือไข่และตัวอ่อนของพยาธิได้ถูกทำลายหมดแล้ว รวมทั้งได้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์และธาตุอาหารอื่นๆ ให้เปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่ายด้วย

ในกรณีที่ต้องการนำสิ่งปฏิกูลมาใช้ในการเพาะปลูกพืชให้เร็วขึ้นอาจนำสิ่งปฏิกูลไปหมัก (Composting) ร่วมกับขยะอินทรีย์อื่นๆ เพื่อเพิ่มปริมาณสารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรแตสเซียมให้กับผลผลิตที่ได้จากการหมัก การหมักโดยใช้สิ่งปฏิกูลเพียงอย่างเดียวนั้นไม่มีความเหมาะสม เนื่องจากอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N) ของสิ่งปฏิกูลมีค่าประมาณ 8:1 แต่สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการหมัก ค่า C/N ควรเป็น 30:1 สิ่งปฏิกูลมีค่าไนโตรเจนค่อนข้างสูงแต่มีค่าคาร์บอนต่ำ ดังนั้น จึงควรนำไปหมักผสมรวมกับขยะมูลฝอยอินทรีย์อื่นๆ เพื่อเพิ่มค่าคาร์บอน ในกระบวนการหมักนี้สามารถทำลายเชื้อโรค ไข่และตัวอ่อนของพยาธิต่างๆ ได้ ภายในระยะเวลาประมาณ 2 เดือน เนื่องจากอุณหภูมิในการหมักจะสูงรวมทั้งช่วยทำให้การเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์ต่างๆ เร็วขึ้นด้วย

การใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะปลูกพืชนอกจากต้องใช้เฉพาะสิ่งปฏิกูลที่ผ่านการบำบัดหรือผ่านการย่อยสลายดังที่กล่าวข้างต้นแล้ว เพื่อความปลอดภัยมากขึ้นควรต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่ใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะปลูกด้วย โดยไม่ควรใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะปลูกพืชที่สามารถนำมาบริโภคสดหรือมักนิยมนำมาบริโภคสดๆ เช่น ผักที่นำมาทำสลัด เป็นต้น

2) ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สิ่งปฏิกูลสามารถนำมาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ เนื่องจากมีสารอาหารที่สำคัญ คือ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ซึ่งช่วยให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่าย (Algae) และพืชน้ำต่างๆ ทำให้เป็นแหล่งอาหารของปลาหรือสัตว์น้ำต่างๆ ในบ่อเลี้ยง

การใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควรให้ความสนใจและระมัดระวังในเรื่องการแพร่กระจายเชื้อโรคและหนอนพยาธิต่างๆ เช่นเดียวกับใช้ในการเพาะปลูก เนื่องจากเชื้อโรคหรือหนอนพยาธิต่างๆ สามารถติดไปกับตัวปลาและติดต่อไปยังประชาชนผู้บริโภคได้ หรือหนอนพยาธิบางชนิดอาจแพร่กระจายเข้าโฮสต์กึ่งกลาง (Intermediate Host) ทำให้มีวงจรชีวิตอยู่ในบ่อเลี้ยงปลา เช่น พยาธิใบไม้เลือด (Schistosoma) จะอาศัยจะอาศัยหอยน้ำจืดเป็นโฮสต์กึ่งกลาง เป็นต้น การใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงมีข้อแนะนำเช่นเดียวกับการใช้ในการเพาะปลูกพืช

นอกจากนี้ได้มีข้อแนะนำสำหรับการจับปลาที่เลี้ยงในบ่อ ซึ่งมีการใช้สิ่งปฏิกูลในการเพาะเลี้ยงว่า ควรจับปลามาพักไว้ในบ่อซึ่งมีน้ำสะอาดอย่างน้อย 2-3 สัปดาห์ ก่อนนำไปบริโภค เพื่อกำจัดสิ่งตกค้างและกลิ่นต่างๆ รวมทั้งลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ต่างๆ จากสิ่งปฏิกูล อย่างไรก็ตามวิธีที่แนะนำนี้ไม่สามารถจะรับประกันได้ว่าจะกำจัดเชื้อโรคต่างๆ จากตัวปลาได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากการปนเปื้อนดังกล่าวจะมีปริมาณน้อยมาก