

จาก “น้ำเสีย” สู่ “ปุ๋ย”

“เพียงปรับเปลี่ยนกระบวนการ ของเสียก็กลายเป็นของมีค่า”
แนวคิดสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

ดร.ศีลาวุธ ดำรงศิริ*

เป็นเรื่องที่น่าสนใจน่าทึ่ง และน่าศึกษา เมื่อได้ทราบว่า มีบริษัทอุตสาหกรรมที่ผลิตและจำหน่ายทองคำแห่งหนึ่งได้ทดลองปรับเปลี่ยนกระบวนการ จนสามารถเปลี่ยนน้ำเสียให้กลายเป็นปุ๋ย และใช้ในแปลงเกษตรกรรมของตนเอง ซึ่งเกิดขึ้นโดยทดลองเอง ปลูกเอง กินเอง จากความรู้ต่าง ๆ ที่ได้ระหว่างการศึกษาเล่าเรียน ประสบการณ์ทำงาน รวมถึงข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต โดยบทความนี้ เป็นบทความที่ทางสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมได้มีโอกาสเข้าไปสัมภาษณ์ และได้นำมาเผยแพร่สู่ผู้สนใจทั่วไป ในรูปแบบของบทความวิชาการ



*สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณสมศักดิ์ ตันตพชน เริ่มธุรกิจค้าขายทองคำโดยเริ่มจากร้านทองเล็ก ๆ ในย่านสะพานใหม่ ตั้งแต่ปี 2530 ซึ่งหลังจากดำเนินการไปได้ 4 ปี ก็เริ่มรู้ว่าตัวเองนั้นไม่ชอบการขาย แต่ชอบการผลิตการทำทอง จึงเริ่มการผลิตทองรูปพรรณเองและวางขาย ซึ่งกิจการก็ไปได้ดีจนขายไม่ทัน จึงเริ่มส่งออกขาย โดยเริ่มจากญาติพี่น้อง และก็ได้เริ่มขยายกิจการขึ้นมาเรื่อย ๆ จนปี 2536 จึงได้ชักชวนพี่น้องมารวมกันตั้งบริษัท ห้างทองชินเจียเชียง จำกัด เพื่อที่จะขายส่งทองรูปพรรณ ซึ่งกิจการดำเนินไปได้ด้วยดี จนกระทั่งปี พ.ศ.2541 เริ่มเกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และมีค่าแรงสูงขึ้น จึงเริ่มมีการนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผลิต จนกระทั่งได้เครื่องมือจากอิตาลี และเริ่มตั้งเป็นบริษัท ชายนั่ง โกลด์ จำกัด ในปี พ.ศ. 2542 โดยได้หันมาเน้นการผลิต “ทองโป่ง” (เครื่องประดับทองคำที่ภายในกลวง) เนื่องจากลูกค้าส่วนมากนิยมทองโป่ง ซึ่งจะมีลักษณะเด่นที่มีขนาดใหญ่กว่าทองตัน โดยในสมัยนั้นมีการทำโป่งเพียงรูปแบบเดียว ทางบริษัทที่สังเกตเห็นช่องว่างนี้จึงอาศัยเครื่องจักรมาช่วยทำทองรูปพรรณแบบทองโป่งในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งก็เป็นที่นิยมอย่างรวดเร็ว และทางบริษัทก็ได้พัฒนาการถักทอให้ออกมาเป็นลวดลายต่าง ๆ จนกิจการเจริญเติบโตเรื่อยมาจนกระทั่งปัจจุบันมีพนักงานในส่วนของงานฝีมือทำเครื่องประดับทองคำขนาดใหญ่มีน้ำหนักตั้งแต่ 2 บาทขึ้นไป หรือชิ้นงานบางส่วนที่ไม่ใช่เครื่องจักรมีจำนวน 200 คน และพนักงานในส่วนของงานเครื่องจักรสำหรับทำเครื่องประดับขนาดเล็กน้ำหนักต่ำกว่า 2 บาทลงมาหรือชิ้นงานบางส่วนที่ไม่ใช่ฝีมือแรงงานมีจำนวน 100 คน



แปลงปลูกผัก Hydroponics ซึ่งใช้น้ำเสียจากโรงงานเป็นแหล่งธาตุอาหารแก่พืช

ในภาพ-คุณสมศักดิ์ ตันตพชน พร้อมด้วยบุตรสาว คุณวรวรรณ ตันตพชน (สองท่านแรกทางขวามือ) ซึ่งเป็นผู้จัดการทั่วไป และ คุณบรรเจิด อุดมตระกูลวงศ์ ผู้จัดการโรงงาน และคุณทวีป ปัญญาศิริกุลผู้ดูแลการปลูกผัก (สองท่านแรกทางซ้ายมือ) กำลังพากันทำงานจากสถาบันฯ เข้าเยี่ยมชมแปลงปลูกผัก

จุดเริ่มต้นของแนวคิดการปรับน้ำเสียให้กลายเป็นปุ๋ย

ในระยะแรกนั้นคุณสมศักดิ์ยังไม่ได้มีความสนใจที่จะปรับปรุงกระบวนการใด จนกระทั่งในปี พ.ศ.2553 จึงได้ขยายกิจการมาตั้งโรงงานใหม่ที่รังสิตซึ่งมีที่นาของตนอยู่ ทำให้ได้สัมผัสใกล้ชิด เกิดความสนใจในการเกษตร การผลิตอาหารที่สะอาดตลอดจนได้เกิดแนวคิดที่จะทำนาแบบไม่ใช้ยาฆ่าแมลงและการนำน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเพื่อนำมาใช้ในการทำนา การที่คุณสมศักดิ์จบการศึกษาระดับปริญญาตรีจากสาขาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นั้นทำให้มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการทำทองได้ดี และเมื่อเกิดความสนใจในการปรับปรุงกระบวนการผลิตจึงได้ศึกษาต่อด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ ผู้รู้ท่านอื่น ๆ รวมถึงความรู้จากอินเทอร์เน็ต จนสามารถนำของเสียจากกระบวนการผลิตมาใช้เป็นปุ๋ยได้ในปี พ.ศ. 2555

ในการทำทองโป่งนั้น ทองแดงจะถูกใส่ไว้เป็นไส้ในของเส้นทอง จากนั้นทองดังกล่าวจะถูกนำไปถักทอให้เป็นทองรูปพรรณลักษณะต่าง ๆ จนกระทั่งเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการอันได้แก่ การรีดเส้นปรับขนาด การถักทอ การเชื่อม และการทำลวดลาย จึงจะมีการสกัดเอาทองแดงที่อยู่ข้างในออก โดยนำเสียจากกระบวนการสกัดทองแดงนี้จะอุดมไปด้วยสารอาหารพืช ซึ่งหากมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการให้เหมาะสมแล้วสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมของปุ๋ยได้



ถังเก็บน้ำเสียจากการสกัดทองแดง ซึ่งจะถูกเก็บรักษาไว้ในฐานะน้ำปุ๋ย

กระบวนการสกัดทองแดงกระทำโดยการแช่สร้อยทองซึ่งเป็นทองโป่ง ลงในสารละลายกรดไนตริกซึ่งจะทำให้ทองแดงละลายออกมาจากสร้อยทองแล้วสร้อยทองเหล่านั้นจะถูกแยกออกไปล้าง เหลือแต่น้ำกรดที่มีทองแดงละลายอยู่ จากนั้นสารละลายนี้จะถูกสะเทินให้เป็นด่างด้วยโซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อตกตะกอนทองแดงออกจากรน้ำ แล้วจึงใช้กรดไนตริกปรับสภาพความเป็นกรดต่าง (pH) กลับลงมาให้มีค่าเป็นกลางก่อนที่จะปล่อยทิ้ง

กรดไนตริก หรือ กรดดินประสิว (HNO_3) เป็นกรดแก่ที่องค์ประกอบทางเคมีเป็นไฮโดรเจน (H) ไนโตรเจน (N) และออกซิเจน (O) ซึ่งเมื่อเติมลงในน้ำจะแตกตัวออกเป็นไอออนของไฮโดรเจน (H^+) และไนเตรท (NO_3^-) ไอออนของไฮโดรเจนจะส่งผลให้น้ำกลายเป็นกรดและทำให้ทองแดง (Cu) ละลายออกมาเมื่อนำสร้อยทองออกไปแล้ว น้ำกรดที่มีทองแดงละลายอยู่จะถูกสะเทินด้วยโซดาไฟ (NaOH) ซึ่งเป็นด่างแก่ที่มีองค์ประกอบทางเคมีเป็นโซเดียม (Na) ออกซิเจนและไฮโดรเจน เมื่อเติมลงในน้ำจะแตกตัวเป็นไอออนของโซเดียม (Na^+) กับไฮดรอกไซด์ (OH^-) ซึ่งไฮดรอกไซด์นี้จะจับกับไฮโดรเจน ทำให้น้ำเป็นกรดลดลง และเมื่อเติมในปริมาณที่มากพอก็จะทำให้เหลือไฮดรอกไซด์ส่วนเกินส่งผลให้น้ำมีสภาพเป็นด่าง ไฮดรอกไซด์ที่อยู่ในน้ำจะจับกับทองแดงที่ละลายอยู่ และตกตะกอนออกมาจากรน้ำในรูปของคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) ซึ่งน้ำด่างที่เหลืออยู่ก็จะถูกสะเทินด้วยกรดไนตริกอีกครั้งเพื่อปรับให้เป็นกลางก่อนจะปล่อยทิ้ง ตามกระบวนการที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนี้ น้ำเสียที่เหลืออยู่จึงมีไนเตรทและโซเดียมตกค้างอยู่ในปริมาณมาก ซึ่งไนเตรทนี้เองจัดเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญตัวหนึ่ง น้ำเสียนี้จึงสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ เว้นแต่ว่า ในน้ำเสียยังมีโซเดียมอยู่ด้วยในปริมาณมากซึ่งจะส่งผลเสียต่อพืชพรรณ

เพื่อปรับปรุงกระบวนการนี้ ทางบริษัทจึงได้ทดลองปรับเปลี่ยนการใช้โซดาไฟ ซึ่งเป็นต้นเหตุของโซเดียมที่เหลืออยู่ โดยเปลี่ยนไปใช้ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ซึ่งเป็นด่างแก่เช่นเดียวกับโซดาไฟแทนและมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นโพแทสเซียม (K) ออกซิเจน และ ไฮโดรเจน เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวเป็นไอออนของโพแทสเซียม (K^+)

และไฮดรอกไซด์ซึ่งส่งผลเหมือนกับการเติมโซดาไฟ แต่เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ สิ่งที่เหลืออยู่ในน้ำจะเปลี่ยนจากโซเดียมเป็นโพแทสเซียมซึ่งโพแทสเซียมนี้จัดเป็นธาตุอาหารหลักของพืชอีกตัวหนึ่ง น้ำเสียที่เหลือจึงประกอบไปด้วยไนเตรทและโพแทสเซียมซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้นั่นเอง ซึ่งก็สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการได้สำเร็จในที่สุด ทั้งนี้ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์นั้นมีราคาสูงกว่าโซดาไฟเป็นเท่าตัว

การทดลองนำไปใช้ประโยชน์

คุณสมบัติที่ได้เริ่มทดลองโดยอาศัยการลองผิดลองถูก การสังเกต และความรู้จากอินเทอร์เน็ตโดยเริ่มจากการนำน้ำเสียนี้ไปใช้ในนาข้าวที่มีขนาด 20 ไร่โดยข้าวที่ปลูกเป็นข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมปทุม อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้ในครั้งแรกยังไม่ได้ประสบความสำเร็จทันที เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งความเข้มข้นที่พอเหมาะและวิธีการให้ปุ๋ย โดยในครั้งแรกน้ำปุ๋ยที่จัดเตรียมจะถูกปล่อยลงให้ไหลลงสู่ท้องนาโดยปล่อยจากปลายท่อที่อยู่ขอบนาซึ่งพบว่าไม่ได้ผลเท่าที่ควร เนื่องจากต้นข้าวได้ปุ๋ยไม่ทั่วถึง จากนั้นจึงเริ่มทดลองใช้การวางท่อให้กระจายน้ำออกไปหลาย ๆ จุด ซึ่งก็ให้ผลที่ดีขึ้น จนกระทั่งได้ปรับเปลี่ยนมาเป็นการพ่นให้ปุ๋ยทางใบซึ่งประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี

นอกจากทดลองทำมาแล้วปัจจุบันทางบริษัทยังได้ทดลองใช้กับการปลูกผักทั้งในแปลงดิน และแปลงปลูกแบบไร้ดิน (Hydroponics) โดยเป็นแปลงปลูกผักแบบกางมุ้งแทนการใส่ยาฆ่าแมลง และใช้กับต้นไม้รอบ ๆ โรงงานทั้งหมดอีกด้วย ผักที่ได้ทำการทดลองปลูก ได้แก่ กระเพราเห็ดหอม กวางตุ้งดอกฮ่องกง กวางตุ้งดอกฮ่องเต้ กวางตุ้งเบ็ชัว ผักกาดหอมเขียว ผักกาดหอมแดง ผักเรดโอ๊ค ผักกรีนโอ๊ค ผักบั้ง และกระหล่ำดอก เป็นต้น ซึ่งผลผลิตที่ได้ทั้งจากแปลงนาและแปลงผักนั้น จะเก็บเกี่ยวไว้ทำอาหารกินเองในโรงงาน

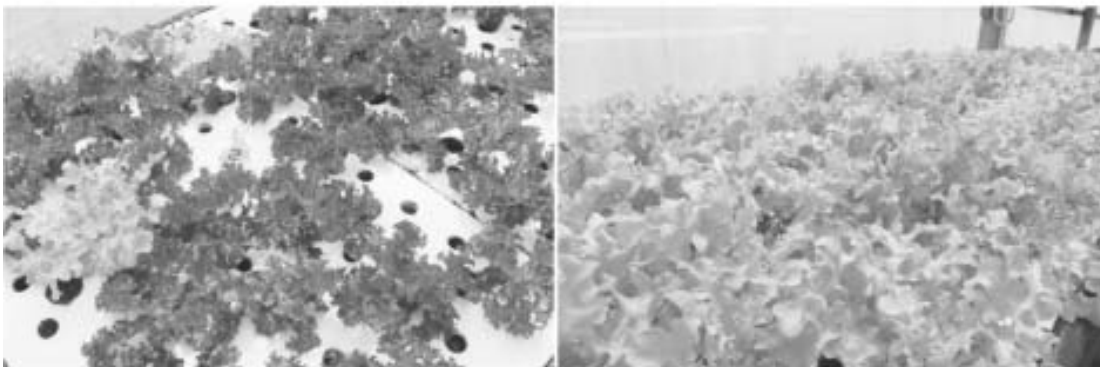
อย่างไรก็ตาม การดำเนินการนำน้ำเสียมาใช้ในการเกษตรนี้ยังอยู่ในระยะเริ่มต้น น้ำปุ๋ยที่ได้ก็ยังมีส่วนประกอบที่ไม่คงที่ ทำให้การนำไปใช้ได้ผลไม่คงที่นัก ทั้งนี้การนำน้ำเสียนี้ไปใช้ในปัจจุบันจะอ้างอิงกับค่าความนำไฟฟ้าเป็นหลัก โดยปรับค่าความนำไฟฟ้าให้มีค่าระหว่าง 1-4 มิลลิซีเมนส์/เซนติเมตร ก่อนนำไปใช้เป็นน้ำปุ๋ย นอกจากนี้เรื่องปุ๋ยนี้แล้วรอบ ๆ โรงงานทำทองแห่งนี้ ยังมีการทดลองเกี่ยวกับการเกษตรกรรมอีกหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการทำปุ๋ยหมัก การทดลองปลูกผัก สมุนไพรชนิดต่าง ๆ และการเก็บข้าวไม่หิมอดกินโดยไม่ใช้สารเคมี เป็นต้น



ข้าวไรซ์เบอร์รี่ในแปลงนาของบริษัท



โรงเรือนปลูกผักแปลงดิน และไร้ดิน ใช้การกางมุ้งแทนการใช้ยาฆ่าแมลง



ผักต่างๆ ที่ปลูกในโรงเรือนปลูกผัก



แปลงปลูกผักแบบแปลงดินของกะน้ำเห็ดหอม



แปลงปลูกผักโสมไทย

บทส่งท้าย

จากบทความนี้ ท่านผู้อ่านจะเห็นได้ว่า ของเสียจากกิจกรรมหนึ่งอาจกลับกลายเป็นของมีค่าในอีกกิจกรรมหนึ่ง การปรับเปลี่ยนกระบวนการเพียงเล็กน้อยอาจทำให้ของเสียที่เคยเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตหายไป และได้วัตถุดิบของการผลิตของอีกกระบวนการหนึ่งมาแทนที่ ส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีจำกัดอย่างคุ้มค่าอย่างแท้จริง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะขาดไม่ได้เลยหากขาดผู้นำขององค์กรที่มีความปรารถนาจะดำเนินการไปในทิศทางนั้น เรื่องราวในบทความนี้ สอดคล้องกับแนวคิดทางสิ่งแวดล้อมในมิติใหม่ที่เรียกว่า Cradle to Cradle ซึ่งจะแตกต่างกับแนวคิดแบบเดิมที่เรียกกันว่า Cradle to Grave

ในแนวคิดแบบ Cradle to Grave นั้น ทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ (Cradle) จะถูกหยิบมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ จากกระบวนการนั้น จะได้ของเสียและผลิตภัณฑ์ออกมา ของเสียเหล่านั้นจะต้องถูกบำบัดก่อนปล่อยทิ้งสู่สิ่งแวดล้อม (Grave) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นเมื่อหมดอายุก็จะกลายเป็นขยะที่ต้องถูกนำไปกำจัดอย่างถูกวิธี (Grave) ส่วนแนวคิดใหม่ที่เรียกว่า Cradle to Cradle เปรียบได้กับวัฏจักรที่เกิดตามธรรมชาติกับต้นไม้ในป่า ต้นไม้ไม่เคยผลิตของเสีย ออกซิเจนที่ปลดปล่อยเป็นสิ่งจำเป็นของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ใบไม้ที่ร่วงหล่นเป็นอาหารของจุลินทรีย์ต่าง ๆ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ขนาดเล็กมากมาย เมื่อย่อยสลายแล้วก็ยังเป็นวัตถุที่ก่อให้เกิดโครงสร้างดินที่สำคัญ และยังประโยชน์ให้กับต้นไม้เหมือนเดิม การย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ รวมถึงใบไม้เอง ก็เป็นแหล่งกำเนิดของสารอาหารต่าง ๆ และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งกลับไปเป็นวัตถุดิบจำเป็นของต้นไม้อีกครั้ง ซึ่งโดยภาพรวม หมายถึง วัตถุดิบหนึ่งถูกนำไปใช้โดยสิ่งหนึ่ง สิ่งที่ปลดปล่อยออกมาเป็นวัตถุดิบของอีกสิ่งหนึ่ง วนเวียนกันไป โดยไม่มีของเสียใด ๆ เกิดขึ้น ซึ่งเมื่อนำแนวคิดนี้ไปใช้ในด้านอุตสาหกรรม ก็หมายถึง ของเสียจากกระบวนการผลิตหนึ่ง จะต้องสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบของอีกกระบวนการหนึ่งได้ และในอุดมคติหากสามารถประยุกต์แนวคิดได้อย่างสมบูรณ์ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ก็จะต้องไม่เป็นขยะ แต่กลายเป็นวัตถุดิบของกระบวนการอื่น ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสุดท้ายแล้วจะไม่มีของเสียเกิดขึ้นเลย ซึ่งการจะเกิดดวงจรเช่นนี้ได้จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดในการออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เสียใหม่ตั้งแต่ต้น

การปรับเปลี่ยนกระบวนการ (ปรับเปลี่ยนสารเคมี) ในการสกัดทองแดงในการทำทองโป่งนี้ จึงสอดคล้องกับหลักการ Cradle to Cradle โดยของเสียของกระบวนการหายไป กลายเป็นปุ๋ยซึ่งเป็นสารอาหารสำคัญของการเกษตรกรรม แทน เรื่องนี้จึงเป็นตัวอย่างที่ดีที่ทุก ๆ องค์กรสมควรเรียนรู้และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับตนเองต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการการพัฒนากระบวนการจัดการสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับซึ่งได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สมาคมผู้ค้าอัญมณีและเครื่องประดับ และบริษัทโอสถสมุน จำกัด สำหรับข้อมูลในการเขียนบทความและ ขอขอบคุณ บริษัท ชายนันนิง โกลด์ จำกัด ที่ได้อนุญาตให้เข้าสัมภาษณ์และเยี่ยมชม