หมึกพิมพ์รักษ์โลก

ดร.เอื้อมพร มัชฌิมวงศ์*

ความเป็นมา

ไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดว่าการทำหมึก (ink) เกิดขึ้นเมื่อใด แต่มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ เช่น ภาพวาดโบราณตามผนังถ้ำในที่ต่างๆ ของโลก บ่งบอกว่าหมึกมีมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ในสมัยที่ยังไม่มีการบันทึกเรื่องราวเป็นลายลักษณ์อักษร เชื่อกันว่าชาวอียิปต์และชาวจีนโบราณคิดทำหมึกขึ้นมาใช้เป็นชนชาติแรกในเวลาไล่เลี่ยกันเมื่อราว 2500 ปีก่อนคริสต์ศักราช โดยเริ่มจากการเอาเขม่าจากน้ำมันตะเกียง (lamp black) เป็นเนื้อสี (1) หลังจากนั้นการทำหมึกก็วิวัฒน์เรื่อยมาจนกระทั่งถึง ค.ศ. 400(พ.ศ. 943) ชาวจีนชื่อไวตัง (Witang) คิดทำหมึกที่สามารถเก็บไว้ใช้ได้ตลอดเวลา โดยเอาผงเขม่าผสมกาวที่เคี่ยวมาจากกระดูกสัตว์ หนังสัตว์และเขาสัตว์ ทำเป็นหมึกแท่ง เวลาใช้งานเอาแท่งหมึกแตะน้ำไปฝนบนแผ่นหินกลายเป็นน้ำหมึกแล้วใช้พู่กันจุ่มหมึกไปขีดเขียน (2-4) การเอาหมึกไปพิมพ์ลงบนกระดาษได้เกิดขึ้นในราว ค.ศ. 450 โดยใช้ตราจั้มหมึกแล้วตีลงบนกระดาษเช่นเดียวกับการประทับตรายางในปัจจุบัน (2)ต่อมาในราวศตวรรษที่ 6 ชาวจีนชื่อซูหมิน (Suminne) ได้ตั้งโรงงานทำหมึกพิมพ์ขึ้นเป็นแห่งแรก(4)

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ในยุคต้นหมึกที่ใช้ในงานเขียนหรืองานพิมพ์มีส่วนผสมที่ใช้น้ำเป็นฐาน (water-based ink) ดังนั้นรูปอักษรจึงคงอยู่ไม่นานสีซีดจางเร็ว พอมาถึงราว ค.ศ. 1439 (พ.ศ. 1982) โจฮัน กูเต็นเบิร์ก (Johannes Gutenberg) ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์หมึกชนิดใหม่ที่ใช้น้ำมันปิโตรเลียมเป็นฐาน (petroleum oil-based ink)[5] มีสมบัติคงทนมากกว่าหมึกฐานน้ำ นอกจากนี้เขาได้ประดิษฐ์แท่นพิมพ์ขึ้นมาใช้จึงทำให้เกิดวิธีพิมพ์อย่างเป็นระบบ จนได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาของการพิมพ์ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาแม่แบบสำหรับหล่อตัวพิมพ์โลหะเป็นตัว ๆ สามารถที่จะเรียงเป็นคำ เป็นประโยคและเมื่อใช้พิมพ์ไปแล้วสามารถนำกลับมาเรียงใหม่เพื่อใช้หมุนเวียนได้อีก[2] นับจากนั้นหมึกน้ำมันปิโตรเลียมได้ถูกนำไปใช้ในวงการพิมพ์อย่างแพร่หลายทั่วโลก จนกระทั่งเกิดวิกฤตการณ์ราคาน้ำมันโลกในช่วง ค.ศ. 1973-1974 (พ.ศ.2516-2517) ประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับผลกระทบอย่างมากเพราะเกิดการขาดแคลนน้ำมันเพื่อใช้บริโภคในภาคส่วนต่าง ๆ รวมไปถึงวงการสิ่งพิมพ์ด้วย ทำให้มีการแสวงหาวัตถุดิบที่ใช้ทดแทนน้ำมันปิโตรเลียมในการทำหมึกพิมพ์ รวมทั้งหลีกเลี่ยงผลกระทบจากราคาน้ำมันโลกที่ผันผวน โดยมุ่งเน้นการนำวัตถุดิบจากธรรมชาติมาใช้ทดแทน มีการนำน้ำมันพืชกว่า 2,000 ชนิดมาทดลองเป็นส่วนผสมของหมึกพิมพ์สูตรต่างๆ ใช้วลาศึกษาอยู่หลายปี ในที่สุดพบว่าหมึกพิมพ์ที่เอาน้ำมันถั่วเหลืองมาเป็นส่วนผสมให้ผลลัพธ์ดีกว่าพืชชนิดอื่น โดยยังคงคุณภาพงานพิมพ์ได้ครบถ้วนและให้สีหมึกที่สดใสกว่า ประกอบกับในระยะนั้นได้เกิดภาวะน้ำมันถั่วเหลืองล้นตลาดสหรัฐอเมริกาเป็นปัจจัยร่วมผลักดันให้เกิดการคิดทำหมึกพิมพ์ที่ใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นฐาน (soybean oil-based ink หรือ Soy ink) ขึ้นใน ค.ศ.1987 (พ.ศ. 2530) และได้ทำการผลิตเพื่อจำหน่ายครั้งแรกในอีก 7 ปีต่อมา[6-9] นับแต่นั้นหมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองได้แพร่หลายไปในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกรวมทั้งทวีปเอเชียโดยเฉพาะที่ประเทศเกาหลี ญี่ปุ่น และไต้หวัน[9] ในประเทศไทยมีผู้ริเริ่มเอาน้ำมันถั่วเหลืองมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตหมึกพิมพ์มาตั้งแต่ พ.ศ. 2539 โดยที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่รู้[10]

หมึกพิมพ์ฐานน้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum oil-based ink)

การพิมพ์และสิ่งพิมพ์ที่ใช้หมึกพิมพ์ฐานน้ำมันปิโตรเลียมจัดเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของกลุ่มสารอินทรีย์ระเหย (volatile organic compounds - VOCs)[11-14] จากการศึกษาปริมาณสาร VOCs ที่ระบายจากอุตสาหกรรมการพิมพ์ในพื้นที่ Pearl River Delta (PRD) ประเทศจีนใน ค.ศ. 2006 (พ.ศ. 2549) พบว่ามาจากการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ (Packaging) การจัดแต่งและอื่น ๆ (decoration/others) สิ่งตีพิมพ์ (edition/publication) และหนังสือพิมพ์/ นิตยสาร (press) คิดเป็นร้อยละ 33.8 28.1 26.2 และ 11.0 ตามลำดับ[15] นอกจากโรงพิมพ์จะเป็นแหล่งกำเนิดสาร VOCs แล้วสื่อสิ่งพิมพ์เช่น หนังสือพิมพ์ ก็เป็นแหล่งระบายสารกลุ่มนี้ออกมา ดังเช่นการศึกษาของ Caselli และคณะ ได้พบว่าสาร VOCs หลายชนิดระบายออกมาจากหนังสือพิมพ์แล้วสะสมตัวในอากาศบริเวณที่อ่านหนังสือพิมพ์ซึ่งมีการระบายอากาศที่ไม่เหมาะสม และพบว่าอยู่ปะปนในอากาศภายในโรงพิมพ์ด้วย[16]

โดยทั่วไปหมึกมีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน[17] คือ (1) สารสี (colorant) มี 2 ชนิด คือ pigment ใช้ในหมึกพิมพ์ และ dye ใช้ในหมึกเขียน (2) ตัวนำ (vehicle หรือ vanish) เป็นตัวเชื่อมให้สารสีติดกับวัสดุต่าง ๆ โดยทั่วไปมักใช้เรซิน (resin) (3) ตัวทำละลาย (solvent) เป็นตัวทำละลายและปรับความข้นเหนียวของหมึก ถ้ามีสารระเหยจะระเหยไปเมื่อสารสียึดติดกับวัสดุพิมพ์แล้ว (4) สารเติมแต่ง (additive) ช่วยให้หมึกมีสมบัติตามที่ต้องการ เช่น สารทำให้แห้งเร็ว

อันตรายจากหมึกพิมพ์ฐานน้ำมันปิโตรเลียม (petroleum oil-based ink) มาจากส่วนผสมที่เป็นตัวทำละลายและสารสี ตัวทำละลายในหมึกพิมพ์ชนิดนี้มักจะเป็นกลุ่มสาร VOCs ซึ่งนอกจากจะทำละลายแล้วยังช่วยให้หมึกพิมพ์แห้งเร็วอีกด้วย สาร VOCs ที่ใช้ในหมึกพิมพ์มีหลายชนิด เช่น เบนซีน (Benzene) โทลูอีน (Toluene) ไซลีน (Xylene) อะซิโตน (Acetone) นอกจากนี้สารทำความสะอาดเครื่องพิมพ์และล้างหมึกพิมพ์ที่แห้งติดแน่นออกจากแท่นพิมพ์ก็มีส่วนผสมมาจากสาร VOCs เช่นกัน[18]

สาร VOCs เข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางการหายใจ การกิน หรือทางผิวหนัง จะทำให้เกิดอาการต่าง ๆ ทั้งแบบฉับพลันและระยะยาว เช่น ระคายเคืองตา ระคายเคืองจมูกและในลำคอ ระคายเคืองผิวหนัง ปวดหัว คลื่นไส้ เป็นพิษต่อตับไต และระบบประสาทส่วนกลาง สาร VOCs หลายชนิดพบว่าก่อมะเร็งในสัตว์ และบางตัวเป็นสารก่อมะเร็งในคน เช่น เบนซีน [19] มีรายงานว่าการได้รับสัมผัสเบนซีน อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานอาจก่อมะเร็งเม็ดเลือดขาว[20] ความรุนแรงของผลกระทบต่อสุขภาพขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ระดับความเข้มข้นของสาร ระยะเวลาที่สัมผัส ความว่องไวในการเกิดอาการ

การมีสาร VOCs สะสมในบริเวณที่อากาศถ่ายเทไม่สะดวกเป็นสาเหตุให้คนที่เข้าไปอยู่ในบริเวณนั้นสักระยะหนึ่ง เช่น คนงาน เกิดมีกลุ่มอาการโรคจากการอยู่ในอาคาร "Sick building syndrome" (SBS) และการเจ็บป่วยที่เกี่ยวข้องกับการอยู่ในอาคาร "building related illness" (BRI)[18] นอกจากนี้สาร VOCs ยังเป็นสารตั้งต้น (precursor) ที่ทำปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง (photochemical reaction) กับสารให้ออกซิเจน เช่น ออกไซด์ของไนโตรเจน คาร์บอนมอนนอกไซด์ เกิดโอโซนระดับพื้น (ground level O_3)[19] ซึ่งเป็นสารมลพิษทางอากาศที่ก่ออาการระคายเคืองตาและทางเดินหายใจ สร้างความเสียหายกับพืชผลทางการเกษตร ก่อให้เกิดหมอกควันเชิงแสง บดบังทัศนวิสัย ส่งเสริมสภาวะโลกร้อน จะเห็นได้ว่าสาร VOCs ก่อโทษมากมาย ดังนั้นการลดปริมาณการระบายสาร VOCs ออกสู่สิ่งแวดล้อมจึงเป็นเรื่องที่ทุกคนควรให้ความสนใจ

ส่วนสารสีในหมึกพิมพ์จะเป็นประเภทเม็ดสี (pigment) ที่แขวนลอยอยู่ในหมึก สารสีหลายชนิดมีโลหะหนักเป็นส่วนผสม ซึ่งโลหะหนักหลายชนิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยเฉพาะในหมึกพิมพ์สี แต่ที่สร้างความกังวลใจมากที่สุดคือ สารตะกั่ว หากนำสิ่งพิมพ์ไปบรรจุอาหารร้อนสารตะกั่วที่อยู่ในหมึกพิมพ์สามารถละลายออกมาปนเปื้อนกับอาหารได้ เมื่อบริโภคอาหารนั้นเข้าไปสารตะกั่วจะสะสมในร่างกายและกออาการต่างๆ เช่น เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน กล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง หากได้รับสารตะกั่วเข้าไปมากๆ เป็นเวลานานจะทำให้เกิดอัมพาตที่กล้ามเนื้อ ในวัยเด็กสารตะกั่วจะทำลายทั้งระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลาย อาจทำให้เป็นอัมพาต จากการวิจัยพบว่าเด็กที่มีสารตะกั่วในเลือดจะมีไอคิวต่ำ เฉื่อยชา นอกจากนี้ สารตะกั่วยังมีพิษต่อระบบทางเดินปัสสาวะ ระบบเลือด หัวใจและทางเดินอาหาร สตรีมีครรภ์ที่ได้รับสารตะกั่วเข้าไปมากจะมีผลให้เด็กในครรภ์ผิดปกติ[21] ได้มีการศึกษามากมายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศที่พบการปนเปื้อนของสารตะกั่วมาจากสิ่งพิมพ์ประเภทต่าง ๆ เช่น มีการศึกษาพบว่าสารตะกั่วจากหมึกพิมพ์อาจปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ในสภาวะปกติ[22] มีการพบสารตะกั่วในหมึกพิมพ์หนังสือการ์ตูนที่อาจก่อโทษหากเด็กเผลอกินกระดาษหนังสือเข้าไป[23,24] โดยพบในปริมาณตั้งแต่ 8 ส่วนในล้านส่วน (จากหน้าพิมพ์หมึกขาว–ดำ) ถึง 3,600 ส่วนในล้านส่วน (จากหน้าพิมพ์หมึกสี)[24] มีการตรวจสอบพบสารตะกั่วในหนังสือพิมพ์สูงถึง 1,455 มิลลิกรัมต่อหนังสือพิมพ์ 1 กิโลกรัม[25] และมีการศึกษาในประเทศไทยเมื่อ พ.ศ. 2525 พบว่าขนมทุกชนิดก่อนบรรจุในถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีสารตะกั่วปนเปื้อนโดยเฉลี่ย 0.1 มิลลิกรัมต่อขนม 1 กิโลกรัม เมื่อบรรจุลงในถุงกระดาษหนังสือพิมพ์นาน 15 นาที ขนมจะมีปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 0.3 มิลลิกรัมต่อขนม 1 กิโลกรัม และเมื่อบรรจุขนมนั้นนาน 1 ชั่วโมง จะมีปริมาณตะกั่วโดยเฉลี่ยเพิ่มเป็น 0.52 มิลลิกรัมต่อขนม 1 กิโลกรัม โดยพบว่ากล้วยแขกและปาท่องโก๋มีสารตะกั่วปนเปื้อนสูงถึง 3.39 และ 3.99 มิลลิกรัมต่อขนม 1 กิโลกรัม ตามลำดับ แม้กระทั่งเมื่อ พ.ศ. 2550 สารตะกั่วยังคงถูกตรวจพบในกล้วยแขกที่นำไปวางบนกระดาษสิ่งพิมพ์หลายชนิด แต่มีปริมาณในระดับส่วนในพันล้านส่วน[26]

หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลือง (Soy ink) และหมึกพิมพ์น้ำมันพืช (Vegetable Ink)

หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองจัดเป็นหมึกพิมพ์ที่ใช้น้ำมันพืชเป็นฐานหมึก (vegetable oil–based ink) ชนิดหนึ่ง แต่เนื่องจากมีการใช้น้ำมันถั่วเหลืองเพียงชนิดเดียวจึงเรียกว่า "หมึกพิมพ์ฐานน้ำมันถั่วเหลือง (soybean oil–based ink) หรือ หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลือง ส่วนที่เรียกว่าหมึกพิมพ์ฐานน้ำมันพืช หรือหมึกพิมพ์น้ำมันพืชนั้นใช้กับหมึกพิมพ์ที่ไม่ได้กำหนดเฉพาะเจาะจงว่าใช้พืชชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นฐาน

หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองผลิตจากการผสมของเม็ดสี (เป็นสารสี) น้ำมันถั่วเหลือง (เป็นตัวทำละลาย) เรซิน (เป็นตัวนำ) และแวกซ์ (เป็นสารเติมแต่ง) โดยที่สัดส่วนของน้ำมันถั่วเหลืองที่ผสมอยู่ในหมึกพิมพ์อาจมากน้อยแตกต่างกันไปตามประเภทงานพิมพ์ มีตั้งแต่ร้อยละ 20 – 100 แล้วแต่สูตรของผู้ผลิตหมึกพิมพ์[9,27] หากไม่ใช่สูตรที่ใช้น้ำมันถั่วเหลืองร้อยเปอร์เซ็นต์ หมายความว่าหมึกพิมพ์สูตรนั้นก็ยังมีส่วนผสมจากน้ำมันปิโตรเลียมได้มากถึงร้อยละ 80 แต่โดยรวมแล้วหมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองจะมีส่วนผสมของสาร VOCs น้อยกว่าหมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียม ดังนั้นการใช้หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองจึงช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศจากการพิมพ์และสิ่งพิมพ์ แต่เนื่องจากหมึกพิมพ์ชนิดนี้ยังคงมีส่วนผสมจากสารสีและสารเติมแต่งเช่นเดียวกับที่ใช้ในหมึกพิมพ์ปิโตรเลียม จึงยังไม่สามารถถูกย่อยสลายทางชีวภาพได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Erhan และ Bagby พบว่าเม็ดสีในหมึกพิมพ์ที่ใช้น้ำมันถั่วเหลืองเป็นฐานร้อยละ 100 จะถูกย่อยสลายได้ดีกว่าเมื่ออยู่ในหมึกพิมพ์ที่มีส่วนผสมทั้งน้ำมันถั่วเหลืองและปิโตรเลียมเกือบ 2 เท่า และดีกว่าเม็ดสีที่อยู่ในหมึกพิมพ์ปิโตรเลียมแบบดั้งเดิมมากกว่า 4 เท่า[8,28] ดังนั้นการใช้หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองจึงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปลอดภัยกับผู้ที่ทำงานในโรงพิมพ์และผู้ใช้สิ่งพิมพ์มากกว่าหมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียม

น้ำมันถั่วเหลืองช่วยให้ผงหมึกซึ่งทำหน้าที่เป็นสารสีทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงให้ความสว่างสดใสและความคมชัดของสีมากกว่าหมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียม เนื้อหมึกหลุดลอกติดมือได้น้อยเพราะทนต่อการขูดขีดได้ดีกว่า[27] จึงลดปัญหาหมึกเปื้อนติดมือ อีกทั้งหมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองที่ใช้ในการพิมพ์สี มีราคาแพงกว่าหมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียมไม่มากนัก ในยุคแรกโรงพิมพ์จึงเริ่มใช้หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองกับงานพิมพ์สีเพราะคุ้มทุนเร็วจากการที่ใช้หมึกพิมพ์น้อยลงเพราะหมึกพิมพ์ชนิดนี้สามารถกระจายตัวได้ดีกว่าหมึกน้ำมันปิโตรเลียมประมาณร้อยละ 15[8] อีกทั้งยังทำให้โรงพิมพ์ประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดแท่นพิมพ์ที่ทำได้ง่ายกว่าเดิมด้วยมีหมึกเหลือทิ้งน้อยลง ส่วนหมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองที่ให้สีดำจะมีราคาจำหน่ายสูงกว่าหมึกพิมพ์แบบเดิมราวร้อยละ 25 ในปริมาณที่เท่ากัน[9] แต่มีรายงานจากโรงพิมพ์ว่าการพิมพ์งานโดยใช้ปริมาณกระดาษเท่ากันแต่หมึกที่ใช้พิมพ์น้อยลงกว่าเดิม[8] จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการใช้หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองสามารถแข่งขันกับหมึกแบบเดิมได้

นอกจากนั้นหมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองยังช่วยให้การนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ ทำได้ง่ายขึ้นในกระบวนการแยกหมึกออกจากสิ่งพิมพ์ (De–inking)[8] และสามารถนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ได้ถึงร้อยละ 80 ในขณะที่กระดาษที่พิมพ์จากหมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียมสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เพียงร้อยละ 30 เท่านั้น[7,29] เพราะหมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองสามารถกำจัดออกจากกระดาษได้ง่ายกว่าหมึกแบบเดิม ทำให้กระบวนการนี้ใช้สารเคมีน้อยกว่า เยื่อกระดาษถูกทำลายน้อยลง และช่วยให้กระดาษขาวและสว่างขึ้น ของเสียที่เหลือจากกระบวนการสามารถบำบัดได้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายลดลง[6,10,27] ดังนั้น การใช้หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองจึงช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ ลดการทำลายป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญที่ช่วยเก็บกักคาร์บอนเอาไว้เพื่อช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อนได้อีกทางหนึ่ง

หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองมีข้อด้อยคือแห้งตัวช้ากว่าหมึกน้ำมันปิโตรเลียม เนื่องจากไม่มีสารอินทรีย์ระเหยง่ายเป็นส่วนผสมทำให้การระเหยของตัวทำละลายช้ากว่าหมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียม กลายเป็นอุปสรรคกับงานพิมพ์บนกระดาษเคลือบผิว (Coated paper) อย่างเช่น นิตยสาร แต่ไม่เป็นปัญหาในงานพิมพ์บนกระดาษที่หมึกซึมเข้าไปในเนื้อกระดาษได้ง่ายหรือกระดาษไม่เคลือบผิว (Uncoated paper) เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ จากการที่หมึกชนิดนี้แห้งช้ากว่าหมึกแบบเดิมจึงทำให้การเข้ามาแทนที่หมึกพิมพ์น้ำมันปิโตรเลียมเกิดได้ยากในงานพิมพ์ที่ต้องการทำเสร็จเร็ว แต่อุปสรรคนี้คงอยู่ไม่นานเพราะมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ มาช่วยทำให้หมึกแห้งตัวเร็วโดยไม่ต้องพึ่งสาร VOCs เช่น บ่มหมึกด้วยรังสีอัลต้าไวโอเลต (UV– reactive ink curing)[6,8] ประกอบกับเกิดการตื่นตัวตามกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการคุ้มครองความปลอดภัยในการทำงาน ทำให้ผู้ผลิตสิ่งพิมพ์หันกลับมาใช้หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองกันอย่างกว้างขวาง[30]

ปัจจุบันมีหมึกพิมพ์น้ำมันพืช ที่ใช้ตัวทำละลาย จากพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ปาล์ม สบู่ดำ ทานตะวัน คาโนลา แทนการใช้น้ำมันถั่วเหลืองอย่างเดียว เมื่อเทียบกันแล้วหมึกพิมพ์น้ำมันพืชปล่อยสาร VOCs ในระดับที่น้อยกว่าหมึกฐานน้ำมัน

ถั่วเหลือง[31] ปัจจุบันผู้ผลิตในประเทศแถบทวีปยุโรปนิยมทำหมึกพิมพ์ที่ใช้ฐานน้ำมันพืช เป็นส่วนใหญ่ ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาผู้ผลิตนิยมใช้น้ำมันถั่วเหลือง ทำหมึกพิมพ์[32]

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะได้รับการรับรองว่าเป็นผลิตภัณฑ์หมึกพิมพ์น้ำมันถั่วเหลืองหรือหมึกพิมพ์น้ำมันพืชแล้วก็ตาม แต่หมึกพิมพ์เหล่านี้โดยเฉพาะกลุ่มของหมึกสี ยังคงมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้เม็ดสี ที่มีสารโลหะหนัก เช่น แคดเมียม แบเรียม ทองแดง เป็นส่วนผสม[33] ดังนั้นในการใช้หมึกพิมพ์ให้ปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด ผู้บริโภคจึงควรเลือกใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชที่ระบุเอาไว้ด้วยว่าเป็นหมึกพิมพ์ที่ไร้สารโลหะหนัก เพราะปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หมึกพิมพ์น้ำมันพืชที่เอาผงหินสีที่มีในธรรมชาติ (แบบเดียวกับที่ใช้ผลิตเครื่องสำอาง) มาใช้แทนผงหมึกเคมีที่มีโลหะหนักออกวางจำหน่ายแล้ว

การใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชในประเทศไทย

ทองดี ศรีกุลศศิธร ซึ่งจบการศึกษาวิศวกรรมโยธาจากประเทศเยอรมันนีและทำธุรกิจจำหน่ายหมึกพิมพ์รายใหญ่ของไทยเป็นผู้บุกเบิกในการนำน้ำมันถั่วเหลืองมาใช้ในการผลิตหมึกพิมพ์เป็นรายแรกของประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2539 จากนั้นได้ศึกษาสูตรหมึกพิมพ์แบบใหม่โดยนำน้ำมันพืชหลายชนิดมาทดลองผสมกับน้ำมันถั่วเหลือง แทนการใช้น้ำมันถั่วเหลืองเพียงอย่างเดียวในการทำหมึกพิมพ์ตามแบบของประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีราคาแพงกว่า จนในที่สุดเขาได้พบ หมึกพิมพ์น้ำมันพืชสูตรใหม่ที่จดสิทธิบัตรภายใต้ชื่อ “Hybrid Technology Soy ink” โดยใช้น้ำมันปาล์มผสมกับน้ำมันถั่วเหลืองทำเป็นตัวทำละลาย ใช้ยางสนเป็นตัวเชื่อมและปรับส่วนผสมที่เป็นสารเคมีให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ วางจำหน่ายในประเทศไทยภายใต้เครื่องหมายการค้า “Panorama”[34,35] นอกนี้เขาได้พัฒนาหมึกพิมพ์น้ำมันพืชที่ปลอดสาร VOCs ไม่มีส่วนประกอบของน้ำมันปิโตรเลียม ใช้เฉพาะน้ำมันพืชเท่านั้น มีชื่อว่า Eco-friendly VOC-free inks อยู่ภายใต้ตรา Nature Plus ผลิตในประเทศเกาหลี[36,37] มากกว่านั้นเขาได้ผลิตหมึกพิมพ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ออกจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อว่า “รีไซเคิลอิงค์ (Recycle ink)” เป็นหมึกพิมพ์ออฟเซต ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ 100% โดยส่วนผสม 45% มาจากน้ำมันพืชใช้แล้ว 21% คือเม็ดสีจากธรรมชาติ และ 31% มาจากยางสน ปราศจากสาร VOCs มีสมบัติต้านทานการเสียดสีได้ดี มีผิวมันเงาสูง และมีความเข้มของสีสูง แห้งไว ให้ความคมชัดของงานพิมพ์สูงกว่าหมึกทั่วไปทำให้ประหยัดหมึกพิมพ์มากกว่า วัสดุที่ใช้พิมพ์งานแล้วสามารถนำไปรีไซเคิลได้ถึง 70 % จึงทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก[38,39]

อย่างไรก็ตามแม้ว่าเราจะมีหมึกพิมพ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมใช้ในประเทศไทยมาตั้งแต่ พ.ศ. 2539 แต่เวลาผ่านมาถึง พ.ศ. 2552 ตามรายงานของกระทรวงอุตสาหกรรมปรากฏว่าโรงพิมพ์ที่จดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 1,003 แห่ง (คิดเป็นร้อยละ 80.5 จากทั้งประเทศ) มีการใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชหรือหมึกพิมพ์จากธรรมชาติอยู่เพียงร้อยละ 20[40] ในขณะที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ได้บังคับให้ใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืช 100% กันแล้ว[29] ใน พ.ศ. 2553 สรรเสริญและคณะ[40] ทำการสำรวจโรงพิมพ์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่ามีโรงพิมพ์ที่ใช้หมึกพิมพ์จากธรรมชาติเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30 ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าโรงพิมพ์ร้อยละ 62.1 มีแนวคิดที่จะนำหมึกพิมพ์จากธรรมชาติมาใช้ในอนาคต โดยเหตุผลที่ทำให้คิดเปลี่ยนหมึกพิมพ์ ได้แก่ เป็นความต้องการของลูกค้า (ร้อยละ 54.8) ช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 16.3) เพื่อสุขภาพพนักงาน (ร้อยละ 16.3) เพื่อคุณภาพงานที่ดี (ร้อยละ 11.8) และมีราคาถูก (ร้อยละ 0.8)

ผลการศึกษาของสรรเสริญและคณะชี้ให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่จะผลักดันให้การใช้หมึกพิมพ์จากธรรมชาติขยายตัวเพิ่มขึ้นในประเทศไทยคือลูกค้าของโรงพิมพ์หรือผู้บริโภคที่ต้องการสิ่งพิมพ์ที่ใช้หมึกที่มาจากธรรมชาตินั่นเอง อิทธิพลของลูกค้าโรงพิมพ์มีผลอย่างไรต่อการขยายตัวของหมึกพิมพ์ประเภทนี้ มีตัวอย่างให้เห็นได้อย่างชัดเจนดังกรณีที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อ พ.ศ. 2537 (ค.ศ. 1994) เมื่อสภาครองเกรสได้ผ่านความเห็นชอบกฎหมาย Vegetable

Ink Printing Act ซึ่งกำหนดให้ผู้จัดพิมพ์ที่ทำสัญญาจ้างกับรัฐบาลต้องใช้หมึกฐานน้ำมันพืชเมื่อเป็นไปได้ เหตุการณ์นี้เป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่ผลักดันให้การใช้หมึกฐานน้ำมันพืช (vegetable oil – based inks) ในประเทศสหรัฐอเมริกาเติบโตอย่างรวดเร็ว หลังจากที่กฎหมายฉบับนี้ออกมาปรากฏว่าการใช้หมึกน้ำมันถั่วเหลืองในงานจัดจ้างทำสิ่งพิมพ์ของภาครัฐเพิ่มขึ้นจากเดิมเกือบ 4 เท่า[27]

บทสรุป

การใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชจะเป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากมลพิษทางอากาศ (จาก VOCs โอโซน หมอกควันเชิงแสง) ภาวะโลกร้อน สารโลหะหนักปนเปื้อน ขยะอันตรายจากอุตสาหกรรมการพิมพ์ ในขณะที่ส่งผลดีต่อการนำกระดาษกลับมาใช้ซ้ำซึ่งช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ ลดการทำลายป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญที่ช่วยเก็บกักคาร์บอนเอาไว้เพื่อช่วยบรรเทาภาวะโลกร้อน จึงนับว่าการใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชเป็นกิจกรรมรักษ์โลกอีกอย่างหนึ่งที่ควรได้รับความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ดังนั้นหากองค์กรต่างๆ ของประเทศไทยทั้งภาครัฐและเอกชนมีการกำหนดเป็นนโยบายองค์กรให้การจ้างทำสิ่งพิมพ์ขององค์กรใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชเท่าที่เป็นไปได้ ก็จะทำให้การผลิตสิ่งพิมพ์จากหมึกพิมพ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยเติบโตได้เร็วขึ้น ส่งผลดีต่อเนื่องไปถึงเรื่องของการสร้างเสริมสุขภาพที่ดีและสิ่งแวดล้อมน่าอยู่ให้กับคนที่ทำงานในโรงพิมพ์และผู้ใช้สิ่งพิมพ์ คงความสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ เป็นการส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีของสังคมไทย และการที่องค์กรมีนโยบายการใช้หมึกพิมพ์น้ำมันพืชยังเป็น*การเสริมสร้างภาพลักษณ์ในการเป็นองค์กรที่มี*ความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility–*CSR*) อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

(1) Stinky Ink. 2007. A Short History of Ink. Available from: http://www.stinkyinkshop.co.uk/blog/?s=a+short+ history+of+ink. Access: January 20, 2013.

(2) **ณัฐญา นาคะสันต์**. 2551. ประวัติการพิมพ์. จาก http://www.europrinting.co.th/main/content.php?page=sub&category=6&id=12. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2556.

(3) ชัชวาล ชุมรักษา. การออกแบบและผลิตสื่อสิ่งพิมพ์. จาก http://tsl.tsu.ac.th/courseware/PRINTED_MEDIA/intro.html. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2556.

(4) ธเนศ หาญใจ. มปป. เทคโนโลยีทางการพิมพ์. จาก http://thanetnetwork.com/wbiprinting/index.html. สืบค้นเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2556.

(5) Wikipedia. Johannes Gutenberg. 2013. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Johannes_Gutenberg. Access: January 20, 2013.

(6) เจริญอักษรเปเปอร์. 2554. คุณรู้จัก Soy Ink ดีหรือยัง? จาก http://www.caspaper.com/caspaper/article/know_ detail.php?chkID=43&check=check6. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2555

(7) พิพิธภัณฑ์โรงงานหลวงที่ ๑ (ฝาง). 2555. คุณรู้หรือไม่ว่าแก้วกาแฟดอยคำใช้หมึกพิมพ์จากถั่วเหลือง. จาก http://www.firstroyalfactory.org/webboard/index.php?topic=439.0. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2555

(8) Wikipedia. 2013. Soy Ink. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Soy_ink. Access: January 20, 2013.

(9) Soya. nd. Soy Ink. Available from: http://www.soya.be/soy–ink.php. Access: January 20, 2013.

(10) **Panorama Soy Ink**. 2556. เกี่ยวกับเรา. จาก http://www.soyink.co.th/index.php?option=com_content&task =view&id=16&Itemid=30. สืบค้นเมื่อวันที่13 มีนาคม 2556

(11) Jacobson, D. 2011. What Are VOCs And Do Printing Related Materials Contain Them? Available from: http://www.pneac.org/sheets/all/vocs.cfm. Access: January 20, 2013.

(12) Flint Group. nd. VOC's. Available from: http://www.flintgrp.com/en/documents/Print-Media Europe/VOCs. pdf. Access: January 20, 2013.

(13) Environmental Protection Department, the Government of Hong Kong. 2012. VOC regulation. Available from: http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/prob_solutions/voc_reg.html. Access: February 2, 2013.

(14) Canadian Printing Ink Manufactures Association. 2010. What are VOCs? Available from: http://www.theprintinginkcompany.ca/wp-content/uploads/2012/03/CPIMA-Guide-What-are-VOCs.pdf. Access: January 20, 2013.

(15) Lin, Wai-kuen. 2011. Volatile organic compounds (VOCs) emission estimate of printing industry in the Pearl River Delta Region. Master of Science in Environmental Management. The University of Hong Kong. Available from: //hub.hku.hk/ bitstream/10722/144198/3/FullText.pdf?accept=1. Access: March 15, 2013

(16) Caselli, M., Gennaro, G., Saracino, M.R. and Tutino, M. 2009. Indoor contaminants from newspapers: VOCs emissions in newspaper stands. Environmental Research, Volume 109, Issue 2, February 2009, Pages 149-157. Available from: http://www.sciencedirect.com. Access: March 15, 2013

(17) ขบวนการโลกแสนสวย. 2553. หมึก (Ink). จาก http://www.chemtrack.org/EnvForKids content.asp?ID=110 .สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2555

(18) Owens, B. 2009 The Use of Volatile Organic Compounds in the Printing Industry and It's Adverse effects on Public Health. Available from: http://www.quagmireco.com/files/voc.htm, Access: March 14, 2013

(19) US.EPA (United States Environmental Protection Agency). 2012. An Introduction to Indoor Air Quality (IAQ): Volatile Organic Compounds (VOCs). Available from: http://www.epa.goviaq/voc.html. Access: March 5, 2013

(20) อังกูร นพคุณภูษิต. 2555. ฐานข้อมูลการดูแลรักษาผู้ป่วยที่ได้รับพิษสารเคมี Thailand's Toxicological Profile Database (ThaiTox). จาก http://summacheeva.org/index_thaitox.htm. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2556.

(21) สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค. 2555. อันตรายจากหมึกพิมพ์ปนเปื้อนอาหาร. จาก http://www.ocpb.go.th/show_news.asp?id=2075. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2556.

(22) Bogden J.D., Joselow, M.M. and Singh, N.P. 1975. Extraction of lead from printed matter at physiological values of pH. Archives of Environmental Health. 1975 Sep; 30(9):442-4. Available from: http://www.ncbi.nlm. nih.gov/pubmed/240328. Access: March 5, 2013

(23) Eaton, D.F., Fowles, G.W.A., Thomas, M.W. and Turnbull, G.B. 1975. Chromium and lead in colored printing inks used for children's magazines. Environ. Sci. Technol., 1975, 9 (8), pp 768-770. Available from: http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es60106a003. Access: March 5, 2013

(24) Hankin, L., Heichel, G.H. and Botsford, R. A. 1973. Lead Poisoning from Colored Printing Inks. Clinical Pediatrics; Nov1973, Vol. 12 Issue 11, p.654. Available from: http://connection.ebscohost.com/c/articles/ 16801126/lead-poisoning-from-colored-printing-inks. Access: March 5, 2013

(25) ศูนย์ข้อมูลพิษวิทยา. 2545. สารตะกั่วจากหนังสือพิมพ์. จาก http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_toxic/a_tx_ 1_001c.asp?info_id=113. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2556.

(26) ณัฏยาวดี หิรัญกาญจน์. 2550. การศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารตะกั่วในกล้วยทอดที่รองรับด้วยสิ่งพิมพ์ต่างชนิดต่างช่วงเวลาที่สัมผัส. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. จาก http://www.pnru.ac.th/offi/arit/upload-files/uploadfile/33/7fd7550bdea512f05cffae3d850b3006. pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2556.

(27) Burnside, H. 2004. A proposal to the printing industry in favor of soy-based inks. Available from: www.pages.drexel.edu/~hcb23/Soy-based%20inks.doc. Access: March 10, 2013

(28) Erhan, S.Z. and Bagby, M.O. 1995. Vegetable-oil-based printing ink formulation and degradation. Industrial Crops and Products. Volume 3, Issue 4, May 1995, Pages 237-246. Available from: http://www.Sciencedirect.com. Access: March 15, 2013

(29) กรุงเทพธุรกิจ. หมึกพิมพ์ไม่เปื้อนโลก. 2553. จาก http://eureka.bangkokbiznews.com/detail/369080. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2555

(30) MacFadden, T., Vogel M. P. and D.E. 1996. Printing Inks. Available from: http://www.pneac.org/sheets/ litho/inks.cfm. Access: March 15, 2013

(31) Panorama Soy Ink. 2556. หมึกพิมพ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. จาก http://www.soyink.co.th/index.php?option=com_content&task=view&id=152&Itemid=9. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2556

(32) สมาคมการพิมพ์ไทย. 2009. Vegetable Ink vs. Soy Ink: Eco-Friendly Printing Inks. จาก http://www.thaiprint. org/thaiprint/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=264&Itemid=54. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2556

(33) Garelick, B. 2011. Soy and vegetable based inks. Available from: http://bgeprint.wordpress.com/2011/ /02/01/ask-for-soy-or-water-based-inks/. Access: March 10, 2013

(34) พาโนรามาซอยอิงค์. 2013. พาโนรามา (หมึกพิมพ์ออฟเซต). จาก http://www.soyink.co.th/index.php?option=com_content&task=view&id=91&Itemid=189. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2556

(35) TCDC (Thailand Creative & Design Center). 2551. คุยกับทองดี ศรีกุลศศิธร ผู้บริหารบริษัท Panorama Soy Ink กับการคิดค้นสูตรหมึกพิมพ์และผงสีจากธรรมชาติ. ที่ http://www.tcdcconnect.com/content/detail.php?ID=3493& sphrase_id=7946. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2556

(36) พาโนรามาซอยอิงค์. 2013. หมึกพิมพ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. จาก http://www.soyink.co.th/index.php?option=com_content&task=view&id=152&Itemid=9. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2556

(37) KITA (KOREA INTERNATIONAL TRADE ASSOCIATION). 2013. Nature Plus. Available from: http://www.tradekorea.com/product-detail/P00245194/NATURE_PLUS.html. Access: March 10, 2013

(38) พาโนรามาซอยอิงค์. 2013. รีไซเคิล (หมึกพิมพ์ออฟเซตรีไซเคิล). จากhttp://www.soyink.co.th/index.php?option=com_content&task=view&id=92&Itemid=191. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2556

(39) TCDC (Thailand Creative & Design Center). 2554. บรรจุภัณฑ์: แนวโน้มของวัสดุใช้น้อยลงแต่ทำได้มากขึ้น จาก http://www.tcdc.or.th/articles.php?lang=th&act=view&id=124. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2556

(40) สรรเสริญ ฐิติธรรมสุขกุล ศริศักดิ์ สุนทรไชย และสุดาว เลิศวิสุทธิไพบูลย์. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เรื่องหมึกพิมพ์จากธรรมชาติกับการเลือกใช้หมึกพิมพ์จากธรรมชาติของเจ้าของสถานประกอบการโรงพิมพ์ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. 2554. The 12th Graduate Research Conference 2011, KhonKaen University. จาก http://gsbooks.gs.kku.ac.th/ 54/grc12/files/mmp28.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2556