

สิ่งท้าทายและโอกาสของการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ Challenges and Opportunities in Teaching Printing Technology

อรัญ หาญสืบสาย
Aran Hanseubsai

ภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
aran.h@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงในโลกปัจจุบันได้มีผลกระทบต่อการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะในสาขาวิชาการพิมพ์ ที่เนื้อหาเน้นไปที่กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ทั่วไปประเภทหนังสือ วารสาร โฆษณาและบรรจุภัณฑ์ เป็นหลัก ในขณะที่ความเป็นจริงมูลค่าของอุตสาหกรรมการพิมพ์ทั้งของโลกและไทยจะมาจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่นำเทคโนโลยีการพิมพ์ไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและนำไปใช้งานได้มากกว่า ประกอบกับเทคโนโลยีอุบัติใหม่เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้กระบวนการผลิตงานพิมพ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น อัตโนมัติ คุณภาพสูง และลดต้นทุน รวมทั้งแนวคิดธุรกิจนวัตกรรมและยั่งยืน ซึ่งยังเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการองค์ความรู้เหล่านี้เข้าไปช่วย ทำให้บุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ผสมดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

คำสำคัญ: การเรียนการสอน, การพิมพ์, เทคโนโลยีอุบัติใหม่

Abstract

The changes in the present world have had an unavoidable impact on teaching and learning in various fields, particularly in the field of printing, where the content is normally focused on the production of general print materials such as books, journals, advertising, and packaging. While the fact is that the value of the printing industry, both globally and in Thailand, is derived from various industries that apply printing technology to create added value and functionality. In addition, emerging technology is another factor that enhances the efficiency of these printing processes, making them automation, high quality, and cost-effective, including the concept of innovative and sustainable business. This is still in demand by various industries that require these knowledges and employees to help. It results in the importance of knowledgeable and skilled personnel in the field.

Keywords: Teaching and Learning, Printing, Emerging Technology

1. บทนำ

ปัจจุบันในแวดวงสื่อกล่าวได้ว่า สื่อสิ่งพิมพ์มักจะรั้งลำดับท้าย ๆ ของมูลค่าการผลิตสื่อทั้งหมด ด้วยเหตุผลงบประมาณส่วนใหญ่ได้ย้ายไปลงในสื่อประเภทอื่นแทน โดยเฉพาะสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้หนังสือพิมพ์รายวัน วารสารหรือแมกกาซีนที่เป็นที่รู้จักกันในสังคมไทยต่างก็หยุดพิมพ์เผยแพร่ ผู้ประกอบการหลายแห่งทยอยปิดตัว หรือไม่ก็ปรับตัวไปรับบริการผลิตงานพิมพ์อื่นแทน ถึงแม้จะทำให้ประชาชนทั่วไปมองภาพของธุรกิจการพิมพ์ไม่ค่อยดี (1-3) แต่อย่างไรก็ตาม นักวิชาการไม่ควรตื่นตระหนก เพราะเทคโนโลยีการพิมพ์ไม่ได้เน้นเฉพาะการผลิตสื่อที่เป็นเล่มหรือวารสารเท่านั้น มูลค่าหลักส่วนใหญ่ของอุตสาหกรรมการพิมพ์จะมุ่งเน้นไปที่การสนับสนุนอุตสาหกรรมอื่น ๆ มากกว่า ได้แก่ บรรจุภัณฑ์ ฉลาก สิ่งทอของขวัญ เครื่องเขียน โฆษณา รถยนต์/จักรยานยนต์ ของชำร่วย อิเล็กทรอนิกส์ ป้าย อุปกรณ์กีฬา แผงวงจรไฟฟ้า เซรามิก

อุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น ทำให้การพิมพ์กลุ่มนี้เรียกตัวเองว่า Industrial printing หรือ “การพิมพ์เพื่ออุตสาหกรรม” (4) นอกจากนี้ การพิมพ์ยังสามารถนำไปประยุกต์สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่บนวัสดุเฉพาะสำหรับอุตสาหกรรมประเภทเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น แผงวงจร RFID แผงวงจรไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับหรือเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ใช้วัดค่าทางการแพทย์และสุขภาพ และแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งเราจะเรียกการพิมพ์กลุ่มนี้ว่า การพิมพ์ฟังก์ชัน หรือ Functional printing (5)

2. สถานภาพอุตสาหกรรมการพิมพ์ปัจจุบัน

Smithers Pira ได้รายงานไว้ว่า มูลค่างานพิมพ์รวมของโลกยังเติบโตจาก 808.3 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2019 จะเพิ่มเป็น 862.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2024 ซึ่งอยู่ในอัตราเฉลี่ย +1.3% ต่อปี งานพิมพ์ดิจิทัลกำลังมีบทบาทสำคัญมากขึ้นในตลาดงานพิมพ์ทั้งหมด จากสัดส่วน 13.5% ในปี 2014 เพิ่มขึ้นเป็น 17.4% ในปี 2019 การเกิดนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลงในตลาดงานพิมพ์จะเป็นแรงขับเคลื่อนทำให้งานพิมพ์ดิจิทัลขยายตัว คาดว่าสัดส่วนจะเพิ่มเป็น 21.1% ในปี 2024 ที่น่าสนใจคือบทบาทของสิ่งพิมพ์กำลังเปลี่ยนไปจากผลของความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการเชื่อมต่อกับโลกดิจิทัลผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ (6)

ปัจจัยที่มีผลต่อตลาดงานพิมพ์คือ การเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวของเมืองและชนชั้นระดับกลาง การเปลี่ยนแปลงวิถีการใช้ชีวิต การทำธุรกิจและการรับข้อมูลต่าง ๆ ตามยุคตามสมัย การเข้าสู่สังคมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

3. การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการพิมพ์

ยุคของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการพิมพ์ที่เห็นเด่นชัดจะอยู่ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551 – 2559 เริ่มตั้งแต่ การใช้ซอฟต์แวร์เวิร์กโฟลว์ (Workflow software) มาช่วยให้เกิดการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่เรียกว่า Integrated production process การนำระบบพิมพ์ดิจิทัลมาเสริมและทดแทนระบบดั้งเดิม โดยเฉพาะระบบพิมพ์อิงก์เจ็ท ระบบคอมพิวเตอร์-ทู-เพลต และการออกข้อกำหนดมาตรฐานการพิมพ์ของระบบพิมพ์ต่าง ๆ ธุรกิจการพิมพ์มีการขยายตัวจากรูปแบบเดิมที่เป็นการผลิตหนังสือ วารสาร แมกกาซีน สิ่งพิมพ์คอมพิวเตอร์เช็ล และบรรจุภัณฑ์ ไปสู่อุตสาหกรรมอื่น ๆ มากขึ้น (7) ที่น่าสนใจคือ การนำเสนอระบบพิมพ์ดิจิทัลเชิงนวัตกรรม (Innovative digital printing systems) มาแทนที่กระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม ยกตัวอย่างเช่น เครื่องพิมพ์ดิจิทัล LANDA ที่ใช้เทคโนโลยี nano-ink, Heidelberg Primefire 106 digital press ที่นำหัวพิมพ์อิงก์เจ็ทมาติดตั้งแทนที่หน่วยพิมพ์ออฟเซตเดิมสำหรับงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์ (8)

จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้ผู้ประกอบการโรงพิมพ์ที่ทันสมัยได้ปรับเปลี่ยนตัวเองที่เรียกว่า การทรานสฟอร์ม (transformation) จากระบบดั้งเดิมไปเป็นระบบใหม่หรือถูกผสมกับอีกระบบหนึ่ง บางผู้ประกอบการขยายการลงทุนด้วยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาช่วยทั้งการบริหารและการควบคุมกระบวนการผลิต บางรายหาจุดเด่นหรือนวัตกรรมที่เป็นความต้องการของผู้บริโภคนำการตลาด ที่มองข้ามไม่ได้คือ เทรนด์การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเข้าสู่รูปแบบอุตสาหกรรม 4.0 และ 5.0 (9)

อุตสาหกรรม 4.0 มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า อุตสาหกรรมดิจิทัล คือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเข้าร่วมกับกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สามารถผลิตสินค้าจำนวนมากในโรงงานได้โดยใช้คนควบคุมเพียงคนเดียวหรือไม่เลย แทบทุกอย่างในอุตสาหกรรมจะทำงานในรูปแบบของ Internet of Things (IoT) รวมถึงใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเหลือในการบริหารงานภายใน ไม่ว่าจะเป็นระบบ ERP ระบบการจัดการคลังสินค้า และระบบอื่น ๆ สิ่งที่ทำให้อุตสาหกรรม 4.0 พิเศษกว่ายุคก่อนหน้านี้ คือมีการพัฒนาด้านการบันทึกข้อมูล จัดสรรข้อมูล และทรัพยากรต่าง ๆ เข้ามารวมในกระบวนการผลิตด้วย ทำให้งานทุกอย่างสามารถดำเนินไปได้ง่าย ละเอียดขึ้น และสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแผนงานต่าง ๆ ได้ในทันที

สำหรับอุตสาหกรรม 5.0 เป็นการผลิตรูปแบบใหม่ที่เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ โดยจะรวมศักยภาพความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์เข้ากับความแม่นยำและความสามารถของหุ่นยนต์ มีข้อดีคือ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของต้นทุน ช่วยลดปริมาณทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต ลดของเสีย และทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับความต้องการของสังคมในปัจจุบันที่ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม (10)

4. การเรียนการสอนจะไปทางไหน ต้องการบุคลากรอย่างไรในอนาคต

เราจะเห็นว่าในอนาคตรูปแบบของกระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์จะต้องเปลี่ยนแปลงไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ความทันสมัยด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงจะเข้ามาช่วยการทำงานให้ด้านพิมพ์ที่มีคุณภาพตามต้องการ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต รวดเร็ว และใช้

พนักงานน้อย เทคโนโลยีขั้นสูงนี้อาจเรียกว่า เทคโนโลยีอุบัติใหม่ (Emerging Technology) (11-14) เพราะ เมื่อได้นำเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าช่วยในกระบวนการผลิตแล้ว จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิตอย่างไม่คาดคิดมาก่อน การทำงานของพนักงานจะไม่เหมือนเดิม ธุรกิจจะโดดเด่นสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง โดรนใจพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป

ปัจจุบันปฏิเสธไม่ได้ว่า "อุตสาหกรรมการพิมพ์" กำลังอยู่ในยุคแห่งการหยุดชะงักของกระบวนการในรูปแบบเดิม (Disruption Era) จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น แต่ยังขาดบุคลากรที่มีความเข้าใจในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอุบัติใหม่ ดังนั้นการสร้างบุคลากรให้มีทักษะด้านเทคโนโลยีดังกล่าวจึงมีความจำเป็น ขอยกตัวอย่าง 2 กลุ่มเทคโนโลยีอุบัติใหม่ ดังนี้

4.1 เทคโนโลยีอัตโนมัติและปัญญาประดิษฐ์ (Automation technology and Applied AI)

เทคโนโลยีกลุ่มนี้มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตอย่างมาก ช่วยทำให้เครื่องจักรต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตงานพิมพ์ทำงานได้ต่อเนื่อง รวดเร็ว และสามารถควบคุมคุณภาพได้ตามที่ช่างพิมพ์ต้องการและกำหนดไว้ เช่น

- Industrial Internet of Things (IoT) คือการทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการติดตั้งเซ็นเซอร์ให้กับเครื่องพิมพ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ทำงานร่วมกันได้

- Collaborative Robots (Cobot) คือหุ่นยนต์ที่สามารถทดแทนหรือเสริมการทำงานของพนักงานได้ โดยเฉพาะการตั้งเครื่อง การควบคุมการจ่ายหมึก หรืองานในขั้นตอนต่าง ๆ ของขั้นตอนหลังพิมพ์ ซึ่ง Cobot จะเป็นหุ่นยนต์ที่ออกแบบมาให้ทำงานอย่างใกล้ชิดกับมนุษย์

- Robotic Process Automation (RPA) เป็นซอฟต์แวร์(ไม่ใช่หุ่นยนต์) ที่ใช้ควบคุมเลียนแบบการทำงานของมนุษย์ที่เป็นงานซ้ำ ๆ แต่มีรูปแบบขั้นตอนการตัดสินใจในการทำงานที่ชัดเจนและคงที่

- Computer Vision คือการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (AI) ให้เป็นเหมือนสมองของมนุษย์ที่สามารถมองเห็นและเข้าใจภาพหรือผลิตภัณฑ์ตรงหน้าได้

- Generative AI คือการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (AI) ให้มีความสามารถในการสร้างคำพูด ข้อความ หรือรูปภาพใหม่ ๆ ที่แตกต่าง โดยอ้างอิงการรับคำสั่งจากผู้ใช้งาน ดังนั้น Generative AI จะมีความ "ครีเอทีฟ" หรือสามารถช่วยงานในด้านที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้ดี

- General machine learning (for prediction and optimization) คือการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (AI) ที่ถูกสอน (Train) ให้มีความสามารถในการพยากรณ์หรือการหาจุดที่ดีที่สุดในแต่ละการใช้งาน เช่น การพยากรณ์การใช้ปริมาณกระดาษพิมพ์ หรือต้นทุนการผลิต หรือการหาจุดที่ดีที่สุดของคุณภาพงานพิมพ์ที่ได้

4.2 เทคโนโลยีสำหรับการเชื่อมต่อและการคำนวณ (Connectivity and Computation)

เทคโนโลยีกลุ่มนี้ถือเป็นเรื่องใหม่และสำคัญต่ออนาคตของอุตสาหกรรมการพิมพ์ที่อาจจะต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ และเพื่อให้ตามทันกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่ เช่น

- เทคโนโลยี 5G หรืออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านเครือข่ายไร้สาย

- Cloud Computing คือเทคโนโลยีการประมวลผลที่อยู่ในคลาวด์ของผู้ให้บริการการประมวลผลแบบ on-demand ทำให้ผู้ใช้บริการที่ไม่ต้องทำการประมวลผลอยู่ตลอดเวลา สามารถลดค่าใช้จ่าย โดยโรงพิมพ์ไม่ต้องลงทุนเอง

- Edge Computing คือเทคโนโลยีการประมวลผลที่อยู่ใกล้กับแหล่งผลิต เช่นการสร้างศูนย์ประมวลผลประจำโรงพิมพ์นั้น ๆ โดยจะทำให้การประมวลผลมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เพิ่มความปลอดภัยของข้อมูล และไม่ต้องอาศัยการรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตแบบยกสูง

5. นวัตกรรมทางธุรกิจและการเป็นธุรกิจยั่งยืน

นอกจากความรู้ในด้านเทคโนโลยีอุบัติใหม่แล้ว การเรียนการสอนในวิชาการพิมพ์นี้ควรจะต้องครอบคลุมถึงแนวคิดในการทำธุรกิจรูปแบบใหม่ด้วย เช่น นวัตกรรมทางธุรกิจและการเป็นธุรกิจยั่งยืน

5.1 นวัตกรรมทางธุรกิจ

เป็นกลไกสำคัญในสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับตัวผลิตภัณฑ์และลูกค้า ผู้ประกอบการอาจจะพัฒนาเองหรือลงทุนซื้อนวัตกรรมมาจากผู้พัฒนาอื่นก็ได้ แต่ความสำเร็จจะอยู่ที่การยอมรับของสังคมและต้องไม่ล่าสมัย ขอยกตัวอย่างสำนักพิมพ์จุฬาฯ (15) ได้

นำเสนอวิธีการการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นโรงพิมพ์แรก ๆ ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 และเพิ่มบริการชดเชยด้วยคาร์บอนเครดิตในปี พ.ศ. 2558 ทำให้สิ่งพิมพ์นั้นกลายเป็นกลางที่เรียกว่า Carbon Neutrality สำนักพิมพ์ฯ มีสัญลักษณ์แสดงค่าและระบุความเป็นกลางของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ปกด้านหลังของหนังสือ นับเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่ลูกค้ายังไม่สนใจมากนักในตอนแรก แต่ปัจจุบันเป็นกระแสสังคมที่ลูกค้าส่วนใหญ่มีความต้องการมากขึ้น กลายเป็นจุดเด่นของสำนักพิมพ์ฯ ไปโดยปริยาย

นอกจากนี้ นวัตกรรมของสำนักพิมพ์ฯ ยังรวมวิธีการรูปแบบใหม่ ๆ ในการบริการลูกค้า การบริหาร และกำลังพัฒนาวิธีการสร้างสื่อใหม่ต่อยอดจากเนื้อหาในหนังสือไปสู่จักรวาลอนิเมิต หรือเมตาเวิร์สเพื่อใช้ในการเรียนการสอนรูปแบบ e-learning ได้

นวัตกรรมจะเกิดได้ต้องยึดหลักที่ว่า “แปลกใหม่ ขายได้ และกระตุ้นให้เกิดความต้องการซื้อ” หากนวัตกรรมใดไม่สามารถสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจให้กับลูกค้าหรือผู้บริโภคได้ ก็จะไม่มีการต้องการซื้อ ถือว่าสิ่งใหม่ที่พัฒนานั้นไม่ใช่ นวัตกรรม

5.2 การเป็นธุรกิจยั่งยืน หรือ Sustainable business

หมายถึง ความรับผิดชอบของธุรกิจที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม (16,17) ผู้เรียนควรตระหนักอยู่เสมอว่าสิ่งแวดล้อมมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในห่วงโซ่มูลค่าของธุรกิจ สำหรับมิติเศรษฐกิจที่ยั่งยืน จะพิจารณาจากปัจจัยต่อไปนี้

- มีการลงทุนที่สมดุล บริหารการลงทุนให้สมดุลระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง
- มีการบริหารจัดการความเสี่ยง
- โมเดลเศรษฐกิจที่ทำให้มีความเชื่อมั่นทั้งระยะสั้นและระยะยาว
- ธุรกิจให้ผลผลิตมากขึ้นด้วยการใช้ทรัพยากรที่น้อยลง
- ผลผลิตต่าง ๆ ต้องเป็นที่ยอมรับของตลาดและผู้บริโภค
- ต้องมีความรับผิดชอบต่อการใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งตรวจสอบได้

ส่วน "การพัฒนาอย่างยั่งยืนทางสังคม" จะเกี่ยวข้องกับ ความเท่าเทียมทางสังคม สุขภาพและคุณภาพชีวิต ทุนทางสังคม การสนับสนุนทางสังคม สิทธิมนุษยชน สิทธิแรงงาน ความรับผิดชอบต่อสังคม ความยุติธรรมทางสังคม ความสามารถทางวัฒนธรรมและการปรับตัวของมนุษย์

ขอยกตัวอย่างการเข้าสู่ธุรกิจยั่งยืนในมิติสิ่งแวดล้อม ของสำนักพิมพ์ฯ ได้ร่วมมือกับศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 ได้จัดทำแผนและข้อมูลในการจัดการของเสียในโรงพิมพ์ ไม่ว่าจะเป็นกระดาษเสียจากกระบวนการผลิต น้ำยาล้างเพลต น้ำเสียจากการล้างหมึกในเครื่องพิมพ์ รวมทั้งปริมาณสารไอระเหยง่าย (VOCs) จากหมึกพิมพ์และน้ำยาเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในสำนักพิมพ์ รวมทั้งหาวิธีการลดของเสียเหล่านี้ ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จ มีข้อมูลตัวเลขยืนยันผลให้ตรวจสอบได้ และคำนวณออกมาเป็นค่าตัวชี้วัดผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental performance index) ของสำนักพิมพ์ฯ (15)

6. ผลจากการปรับเปลี่ยนแนวคิดของการเรียนการสอน

เมื่ออุตสาหกรรมกราฟิกต้องปรับตัวในรูปแบบใหม่นั้น คณาจารย์ผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่ต้องตามเทคโนโลยีใหม่ ๆ แนวคิดธุรกิจนวัตกรรมและธุรกิจยั่งยืน ให้ทัน ถึงแม้ว่าขณะนี้หลักสูตรการพิมพ์ที่มีการเรียนการสอนในสถาบันต่าง ๆ ยังคงอ้างอิงกับระบบดั้งเดิมอยู่ การออกแบบแผนการสอนรายวิชาควรจะต้องยืดหยุ่นไว้ รวมทั้งตัวผู้สอนเองจะต้องศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญในภาคอุตสาหกรรม เน้นการทำวิจัยเพื่อพัฒนา โดยหวังว่าการผลิตบัณฑิตรุ่นใหม่จะช่วยตอบโจทย์การทรานสฟอร์มของกระบวนการผลิตงานพิมพ์ได้ในอนาคต

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Wadbring I. and Bergström A., 2017, A Print Crisis or a Local Crisis? Journalism Studies. Vol. 18 (2), 2017, pp.175-190.
- [2] Paparozzi A.D., 2022, The Supply Chain Crisis: How Deep, How Printers Are Responding, and Who Is Going to Win. Printing Impressions, USA. URL: <https://www.piworld.com/article/supply-chain-crisis-how-printers-are-responding>, accessed on 21/8/2023.

- [3] Jones E., 2023, Print Publishers Go Digital To Survive The Pandemic. Blog YUDU. URL: <https://www.yudu.com/blog>, accessed on 5/8/2023.
- [4] Top 10 major Printing Industry trends in 2023, URL: <https://www.zakeke.com>, accessed on 30/9/2023.
- [5] Functional Printing Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2023 – 2028), URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/functional-printing-market>, accessed on 5/8/2023.
- [6] The Future of Global Printing to 2024, URL: <https://www.smithers.com>, accessed on 10/5/2023
- [7] Jiyong Shim J. (2021), Industrial Revolution and 19th-century printing. URL: <https://onstarplus.com>, accessed on 5/8/2023.
- [8] The Benefits of Digital Printing: Innovation, Efficiency, and Sustainability, 2021, KYOCERA Document Solutions, URL: <https://www.kyoceradocumentsolutions.com>, accessed on 5/8/2023.
- [9] Gamprellis, G., Politis, A., Sofias, I., Tsigonias, A., Vonitsanos, G., Tsigonias, M. and Macro, K.L., 2021, Challenges for the printing industry in the modern digital and meta - pandemic era, Proc. 47th IARIGAI 2021, Athens, Greece, pp. 10-28.
- [10] Skobelev, P. O. and Borovik, S. Yu., 2017, On the way from Industry 4.0 to Industry 5.0: from digital manufacturing to digital society, International Scientific Journals, vol. 2(6), pp. 307-311.
- [11] Alvarez-Aros, E.L. and BERNAL-TORRES, C.A., 2021, Technological competitiveness and emerging technologies in industry 4.0 and industry 5.0, J. of An Acad Bras Cienc, vol. 93(1), DOI: 10.1590/0001-3765202120191290
- [12] Identification of Emerging Technologies and Breakthrough Innovations, 2022, EIC Working Paper Report 1/2022, European Innovation Council, URL: <https://eic.ec.europa.eu>, accessed on 21/8/2023
- [13] รายงานการวิเคราะห์แนวโน้มเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม, โครงการพัฒนาผู้ประกอบการด้านทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรม โดยสถาบันทรัพย์สินทางปัญญาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ธันวาคม 2560.
- [14] ชูกิจ ลิ้มปิฉานงค์, 2022, 10 Technologies to Watch 2022, ข่าวประชาสัมพันธ์ สวทช., ตุลาคม 2565, แหล่งที่มา <https://www.nstda.or.th>, เข้าดูเมื่อวันที่ 21/8/2023.
- [15] อรัญ หาญสืบสาย, 2566, การปรับเปลี่ยนแนวคิดและกระบวนการผลิตสู่เทคโนโลยีดิจิทัล - กรณีศึกษาสำนักพิมพ์จุฬาฯ, วารสารวันการพิมพ์ไทย, 3 มิถุนายน 2566, หน้า 34-37.
- [16] หลักการและแนวคิดการพัฒนาองค์กรสู่ความยั่งยืน, ศูนย์พัฒนาธุรกิจเพื่อความยั่งยืน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, แหล่งที่มา <https://www.setsustainability.com>, เข้าดูเมื่อวันที่ 21/8/2023.
- [17] รุ่งจัก ‘ESG & SDGs’ 2 แนวคิดสร้างโอกาสและความท้าทายธุรกิจสู่ความยั่งยืน, บทความของธนาคารกรุงเทพ, 11 กุมภาพันธ์ 2565, แหล่งที่มา <https://www.bangkokbanksme.com>, เข้าดูเมื่อวันที่ 21/8/2023.