EIC ARTICLE

SCB Economic Intelligence Center

เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing) กับจุดเปลี่ยนห่วงโซ่อุปทานในอนาคต

17 Jan 2019

เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing) หรือที่เรียกอีกอย่างว่า Additive Manufacturing มีรากมาจากคำว่า 'Add' ซึ่งหมายถึงการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการเติมเนื้อวัสดุทีละชั้น จนได้ออกมาเป็นวัตถุที่ต้องการ กระบวนการผลิตลักษณะนี้แตกต่างจากการผลิตแบบดั้งเดิมที่เรียกว่า Subtractive Manufacturing ซึ่งเป็นการสกัดเนื้อวัสดุออกจนได้เป็นรูปร่างของวัตถุที่ต้องการด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การตัด การแกะสลัก การกลึง การเจาะ หรือ เจียระไน เป็นต้น

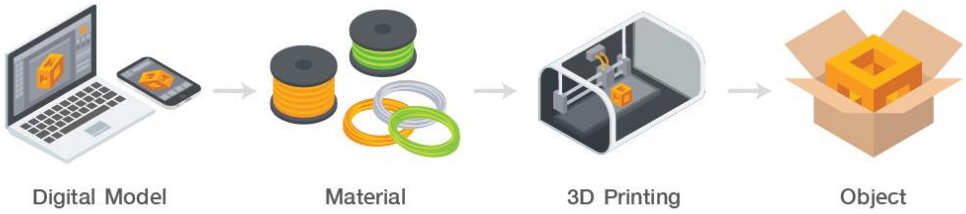
ถึงแม้ เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ 3D Printing จะมีมานานเกิน 30 ปี แต่การใช้งานในระยะแรกยังอยู่แค่ในวงจำกัด แต่เมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมาการใช้งานของเทคโนโลยีชนิดนี้เป็นที่แพร่หลายมากขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยนับเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มาแรงอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีชนิดนี้ สามารถสร้างวัสดุอุปกรณ์ตั้งแต่ชิ้นเล็ก ๆ ไปจนถึงขนาดใหญ่มหึมา อาทิเช่น รถยนต์ หรือบ้านทั้งหลังที่พร้อมเข้าอยู่จริง ภายในระยะเวลาเพียง 24-48 ชั่วโมง สร้างปะการังเทียมเพื่อช่วยซ่อมแซมและรักษาระบบนิเวศในทะเล หรือแม้กระทั่งสร้างอวัยวะเทียมต่าง ๆ เช่น หลอดเลือด ใบหู กะโหลกและกระเพาะปัสสาวะ และในไม่ช้า 3D Printing จะมีบทบาทมากขึ้นอย่างรวดเร็วในหลายอุตสาหกรรม ไม่เพียงแต่ภาคการผลิตแต่รวมไปถึง การสร้างประสบการณ์และความสัมพันธ์กับลูกค้า ซึ่งจะเปลี่ยนวิธีการทำธุรกิจ (Business model) ให้ต่างไปจากเดิม สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อผู้ประกอบการและผู้บริโภคทุกคนอย่างแน่นอน สิ่งที่น่าสนใจคือคำถามที่ว่า เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ ที่เรากำลังพูดถึงอยู่นี้ จะส่งผลกระทบทางตรงและทางอ้อมอย่างไร และผู้ประกอบการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการผลิต ควรปรับตัวรับมือกับการพัฒนาและการนำมาใช้ในวงกว้าง (mass adoption) ของเทคโนโลยี ชนิดนี้อย่างไร

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

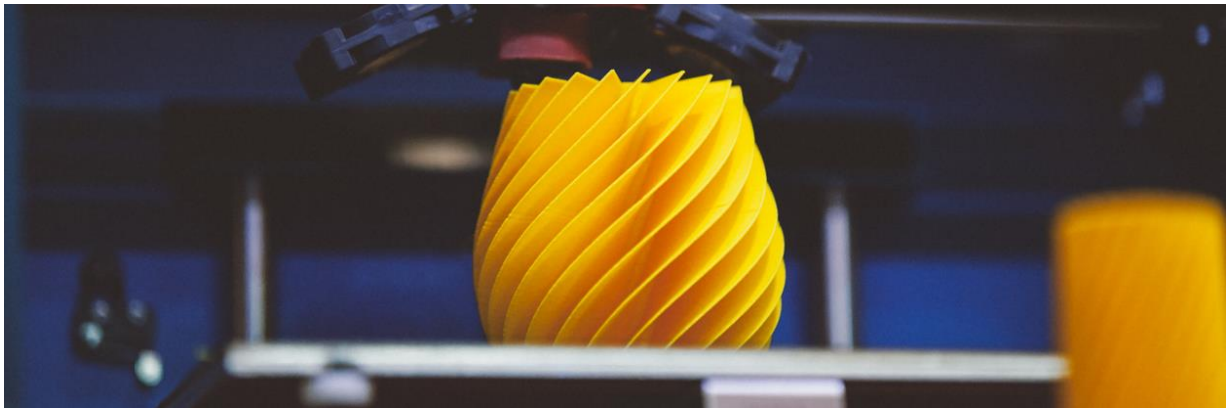
1. ทำความรู้จักเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ

เครื่องพิมพ์ 3 มิติ มีด้วยกันหลากหลายประเภท ทั้งเครื่องที่ขึ้นรูปจากงานวัสดุพลาสติก โลหะ เซรามิค โดยขนาดของเครื่องก็มีตั้งแต่ขนาดเล็กกว่าฝ่ามือไปจนถึงขนาดเท่าบ้านทั้งหลัง อย่างไรก็ดี การทำงานของเครื่องพิมพ์ทุกประเภทมีหลักการเดียวกัน คือการขึ้นรูปชิ้นงานที่ละชั้น ซ้อนกันจนกลายเป็นวัตถุที่ต้องการ โดยผู้ใช้งานต้องสร้างแบบของชิ้นงานในรูปของ 3D CAD (Computer Aided Design) หรือใช้ สแกนเนอร์ 3 มิติ ในการเปลี่ยนวัตถุในโลกความเป็นจริงไปเป็นไฟล์ดิจิตอล เพื่อนำไปใช้งานกับเครื่องพิมพ์ 3 มิติ โดยไฟล์ดังกล่าวจะมีรายละเอียดของชิ้นงานที่ต้องการ ทั้งขนาดของความกว้าง ความยาว และความลึก

ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ



ที่มา: DHL



วัสดุที่ใช้ในแต่ละประเภทของเครื่องพิมพ์ คือตัวกำหนดชนิดของเทคโนโลยีที่เหมาะสมของการใช้งานการพิมพ์ 3 มิติ ถึงแม้ว่าปัจจุบัน เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จะสามารถผลิตสิ่งของจากวัสดุที่หลากหลายมากขึ้นแต่ความนิยมส่วนใหญ่สำหรับผู้ใช้ในอุตสาหกรรมยังคงอยู่กับเส้นพลาสติก โดยเฉพาะ Polylactic-acid (PLA) และ Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) ซึ่งเป็นพลาสติกจำพวก Thermal Plastic ที่สามารถเปลี่ยนรูปเป็นของหนืดได้เมื่อได้รับความร้อน และกลับเป็นของแข็งได้เมื่อเย็นตัวลง PLA นั้นเป็นพลาสติกที่ได้มาจากพืช นิยมใช้สำหรับทำบรรจุภัณฑ์อาหาร มีความแข็งแรงมากกว่า ABS แต่ขาดความยืดหยุ่น จึงไม่เหมาะสมกับงานที่ต้องสวมประกอบ ส่วน ABS เป็นพลาสติกที่ได้มาจากน้ำมัน นิยมใช้ในอุตสาหกรรม เพราะมีความยืดหยุ่นและทนความร้อนได้ดีกว่า PLA พลาสติกทั้งสองชนิดนี้ เป็นที่นิยมอย่างมากสำหรับการพิมพ์ 3 มิติ ด้วยปัจจัยเรื่องราคา และความหลากหลายของสี อย่างไรก็ดีจากการสำรวจความคิดเห็นของบริษัทชั้นนำของโลก 900 บริษัท จัดทำโดย Ernst & Young พบว่า กว่า 50% ของบริษัทแสดงความต้องการที่จะเห็นการพัฒนาของการพิมพ์ 3 มิติจากโลหะ โดยบริษัทระบุว่า พัฒนาการด้านเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติจากโลหะ ทั้งด้าน

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

คุณภาพและราคา ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดสำหรับบริษัทที่จะตัดสินใจนำ เครื่องพิมพ์ 3 มิติ มาใช้ในการดำเนินกิจการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่เกี่ยวของกับวิศวกรรมโรงงานและวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งสิ่งของและผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีโลหะเป็นส่วนประกอบสำคัญ

เส้นใยพลาสติกยอดนิยมสำหรับการพิมพ์ 3 มิติ: PLA และ ABS

เทคโนโลยีของการพิมพ์ 3 มิติมีหลายชนิด แต่ชนิดหลักๆ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คิดเป็นกว่า 80% ของการใช้งานทั้งหมดในปัจจุบัน มี 3 ชนิด ได้แก่ 1. ระบบหลอมผงวัสดุ หรือ Selective laser sintering (SLS) 2. ระบบฉีดพลาสติก หรือ Fused deposition modeling (FDM) และ 3. ระบบถาดเรซิ่น หรือ Stereolithography (SLA)

สัดส่วนการใช้งานของแต่ละเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ
(จากผลสำรวจของผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกว่า 1000 คน)

ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC จากข้อมูล DHL, Sculpteo

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

3 เทคโนโลยีหลัก ของการพิมพ์ 3 มิติ

ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC, ภาพจาก formlabs.com, infitary.com และ printforn.com

- **ระบบหลอมผงวัสดุ/Selective laser sintering (SLS)** ทำงานโดยใช้แสงเลเซอร์เพื่อเชื่อมวัสดุผง เช่นผงไนลอนหรือโพลีสไตรีนให้จับตัวเป็นก้อน จากนั้นฐานพิมพ์ก็จะขยับลง และเลเซอร์ก็จะทำการเชื่อมผงวัสดุในชั้นต่อไป ข้อดีของกระบวนการนี้คือไม่จำเป็นต้องใช้ Support structure เนื่องจากผงวัสดุที่อยู่รอบ ๆ วัตถุทำหน้าที่รองรับให้อยู่แล้ว ทำให้สามารถพิมพ์รูปทรงซับซ้อนได้อย่างอิสระ ชิ้นงานมีความละเอียดสูงและมีความแข็งแรงเหมาะกับการใช้งานจริง ส่วนข้อเสียคือเครื่องพิมพ์มีราคาสูง และจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพื่อจัดการกับวัสดุผง เช่นระบบกรองอากาศ การใช้งานของระบบ SLS มันนิยมใช้ในการประดิษฐ์โครงสร้างที่มีรายละเอียดและละเอียดอ่อนเป็นพิเศษ เช่นรูปหล่อที่มีขนาดเล็กมาก ๆ

- **ระบบฉีดพลาสติก/Fused deposition modeling (FDM)** ทำงานโดยการทำความร้อนละลายเส้นพลาสติก (Filament) แล้วฉีดพลาสติกออกมาตามรูปทรงหน้าตัดของชิ้นงานทีละชั้นซ้อนกันเรื่อยๆจนได้เป็นชิ้นงาน เหมาะสำหรับทำชิ้นงานต้นแบบอย่างรวดเร็ว ข้อดีคือราคาถูก ใช้งานง่าย และมีวัสดุให้เลือกใช้หลายชนิด ในขณะที่ข้อเสียคือ คุณภาพงานพิมพ์ยังสู้เครื่องพิมพ์แบบอื่นไม่ได้ ทำให้ไม่เหมาะกับการใช้งานที่ต้องการความละเอียดสูง เครื่องพิมพ์ระบบ FDM ใช้ได้กับงานทุกประเภท ชิ้นงานที่พิมพ์สามารถนำมาขัด แต่ง หรือเจาะได้ และนำมาใช้งานได้จริง เช่น ชิ้นส่วนต่าง ๆในเครื่องจักร โมเดล Mockup ต่าง ๆเป็นต้น

- **ระบบถาดเรซิ่น/Stereolithography (SLA)** ทำงานโดยใช้แสงเลเซอร์ฉายบนน้ำยาเรซิ่นไวแสง โดยเรซิ่นส่วนที่โดนฉายแสงจะแข็งตัว แสงเลเซอร์จะทำการวาดไปบนพื้นผิวของน้ำยาเรซิ่นตามรูปทรงของวัตถุ เมื่อฉายแสง layer หนึ่งเสร็จ ฐานพิมพ์ก็จะขยับขึ้นเพื่อวาด layer ต่อไป ข้อดีของ SLA คือมีความละเอียดสูง ชิ้นงานที่

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

ออกมาจะเรียบเนียน ไม่เหมือน FDM ที่มักเห็นเส้น layer เป็นชั้นๆ ส่วนข้อเสียคือตัวเครื่องพิมพ์และวัสดุเรซิ่นมีราคาแพงกว่า FDM และหลังพิมพ์ชิ้นงานมีขั้นตอน Post-processing เพิ่มเติมเช่นการล้างแอลกอฮอล์ และการอบแสง UV เหมาะสำหรับทำชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดสูงเช่นเครื่องประดับ Jewelry งานทันตกรรม พระเครื่อง งานออกแบบผลิตภัณฑ์

ส่วนอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คือ Multi Jet Modeling ซึ่งนับเป็นเทคนิคการพิมพ์ที่มีความเหมือนจริงมากที่สุด ผิวของงานที่ได้จะมีความเรียบเนียน และรายละเอียดคมชัด การทำงานของเครื่องพิมพ์มีความคล้ายกับเครื่องพิมพ์ประเภท Inkjet ทำงานโดยการฉีดวัสดุโพลิเมอร์เจลลงบนฐานพิมพ์ทีละชั้น แล้วใช้แสง UV ทำให้แข็งตัวในทันที เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในเครื่องพิมพ์ระดับอุตสาหกรรม สามารถสร้างชิ้นงานที่มีคุณสมบัติหลายแบบ เช่น พลาสติกแข็ง วัสดุใส วัสดุยืดหยุ่น หรือแม้กระทั่งสามารถพิมพ์วัสดุหลายประเภทในชิ้นงานเดียว ถือเป็นเครื่องพิมพ์ที่มีความละเอียดสูงที่สุด ใช้สำหรับทำชิ้นงาน Prototype ที่มีความเสมือนจริง สำหรับใช้ในการตลาดและการนำเสนอผลงาน

เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ ที่กำลังมาแรง Multi Jet Modeling

ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC, ภาพจาก www8hp.com

ประโยชน์จากการพัฒนาของเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ มีด้วยกันหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการเลือกนำไปใช้งาน โดยหากจัดเป็นกลุ่มของการเพิ่มศักยภาพในการผลิตแล้วสามารถแบ่งได้เป็น 5 ข้อหลักๆ

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

- **Mass customization** หมายถึง การผลิตสินค้าที่ยังมีปริมาณมาก แต่สามารถผลิตให้ตอบสนองความต้องการเฉพาะของลูกค้าแต่ละกลุ่ม หรือบุคคลได้ เช่นการให้ลูกค้ามีส่วนร่วมในการเลือกสีหรือออกแบบบางส่วนประกอบของสินค้า เครื่องพิมพ์ 3 มิติ นับเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่ทำให้ Mass customization ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้นในการผลิตสินค้า

- **New capabilities** หมายถึงการปลดล็อคความสามารถในการผลิต โดย ความสามารถของเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ช่วยเพิ่มขีดจำกัดของความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากสามารถผลิตรูปทรงที่ซับซ้อนและหลากหลายมากขึ้น อีกทั้งยังลดความกังวลเรื่อง ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) ในการผลิต เพราะในการผลิตโดยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวนหน่วยสินค้าที่ผลิต ไม่ได้มีผลต่อต้นทุนการผลิต

- **Lead time and speed** หมายถึงการใช้งานเครื่องพิมพ์ 3 มิติ จะทำให้วงจรการผลิต (Production cycle) สั้นลง และช่วยย่นเวลาการออกแบบ โดยทำให้การผลิตสินค้าต้นแบบ (prototype) ง่ายและสะดวกมากขึ้น อีกทั้งสินค้าใหม่ๆ ก็สามารถออกสู่ตลาดได้เร็วขึ้น

- **Supply chain simplification** หมายถึง การใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติช่วยให้ห่วงโซ่อุปทานสั้นลง โดยการผลิตสามารถเกิดขึ้นใกล้กับผู้บริโภคมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณชิ้นส่วนอะไหล่ในคลังสินค้า

- **Waste reduction** หมายถึง การใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ จะทำให้เกิดของเสียจากการผลิตน้อยกว่าการผลิตแบบดั้งเดิม เนื่องจากเป็นการผลิตแบบการขึ้นรูปชิ้นงานโดยการเติมเนื้อวัสดุทีละชั้น (Additive Manufacturing)

เปรียบเทียบการผลิตด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ กับการผลิตแบบดั้งเดิม

	3D Printing	Traditional
Volume	• Small batch, Highly customized	• Large batch, Not customized
Cost per unit	• High variable cost, No fixed costs	• Low variable costs, High fixed costs
Time to market	• Very fast (≤ 1 day)	• Very slow to moderately slow
Cost of complexity	• Not higher than simple parts	• Much higher than simple parts

ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

อย่างไรก็ดี การนำ 3D printing มาใช้จริงในภาคอุตสาหกรรมนั้น ยังอยู่ในระดับเริ่มต้นเท่านั้น จากรายงานของ PwC ในปี 2017 ระบุว่าปัจจุบัน สินค้าที่จำหน่ายกันในท้องตลาด มีเพียง 0.01% ที่ผลิตด้วย 3D printing โดยการใช้งานส่วนใหญ่ของเทคโนโลยีชนิดนี้ ยังจำกัดอยู่เพียงการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (prototyping) และการพัฒนาสินค้าเป็นหลัก จากการวิเคราะห์ อีไอซีมองว่าการใช้ 3D printing ในระดับ mass adoption ยังเผชิญกับความท้าทาย อย่างน้อย 5 ปัจจัย

- **การขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้** จากการสำรวจความคิดเห็นของบริษัทชั้นนำของโลก 900 บริษัท จัดทำโดย Ernst & Young พบว่าเกือบ 80% ของบริษัทไม่มีประสบการณ์ในการใช้ 3D printing ในขณะที่อีกประมาณ 10% เพิ่งเริ่มรู้จักและได้ทดลองใช้เทคโนโลยีนี้ แต่ยังไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าจะนำ 3D printing มาใช้ในธุรกิจของตัวเองอย่างไร และมีเพียง 5% ที่เข้าใจและได้นำ 3D Printing มาปรับให้เข้ากับวิธีการดำเนินธุรกิจแล้ว

- **ราคาของวัสดุ เครื่องพิมพ์ และเครื่องสแกน** ราคาของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ 3D printing เป็นตัวแปรที่สำคัญมากสำหรับการใช้เทคโนโลยีชนิดนี้ในวงกว้าง โดยราคาของเครื่องพิมพ์ 3D printing สำหรับการใช้งานอย่างง่ายๆ เพื่องานอดิเรก หรือการทำโมเดลที่ไม่ซับซ้อน อยู่ที่ประมาณ 700 ดอลลาร์สหรัฐฯ หรือ ประมาณ 2 หมื่นกว่าบาท ในขณะที่ 3D printer สำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมราคาจะอยู่ประมาณ 20,000 – 100,000 ดอลลาร์สหรัฐฯ เลยทีเดียว ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องพิมพ์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการใช้งานนั้น ๆ

- **ความเร็วในการพิมพ์และคุณภาพของชิ้นงาน** หากต้องการแทนที่การผลิตแบบเดิมได้ 3D printer จะต้องสามารถผลิตสิ่งของได้ในระยะเวลาที่เร็วขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การพิมพ์ลูกกอล์ฟ 1 ลูก ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติที่มีราคาไม่แพงมากนัก ต้องใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง และถ้าต้องการพิมพ์สิ่งของที่มีรูปทรงซับซ้อนมากยิ่งขึ้น อาจต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว ในขณะเดียวกันคุณภาพของชิ้นงานที่ได้จากการพิมพ์ก็ยังคงเป็นปัจจัยที่ผู้ประกอบการยังไม่มั่นใจนัก

- **การรับประกันสินค้าที่พิมพ์จาก 3D printer** เรื่องความมั่นใจในสินค้าที่ผลิตจาก 3D printing ก็เป็นอีกเรื่องที่ผู้ใช้เทคโนโลยีชนิดนี้ให้ความสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น หากเราซื้อสินค้าที่ผลิตจาก 3D printer และพบว่าสินค้ามีความเสียหาย หรือไม่มีคุณภาพเท่ากับที่โฆษณา การหาผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายดังกล่าวอาจจะเป็นปัญหาได้ เพราะมีบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหลายราย เช่น ผู้ผลิตเครื่องพิมพ์ ผู้ผลิตไฟล์ CAD ที่ใช้ในการพิมพ์ หรือบริษัทที่รับจ้างพิมพ์ ดังนั้น กฎหมายและวิธีการดูแลผู้ที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม 3D printing จำเป็นต้องมีการพัฒนาเพื่อให้เกิดความชัดเจนและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

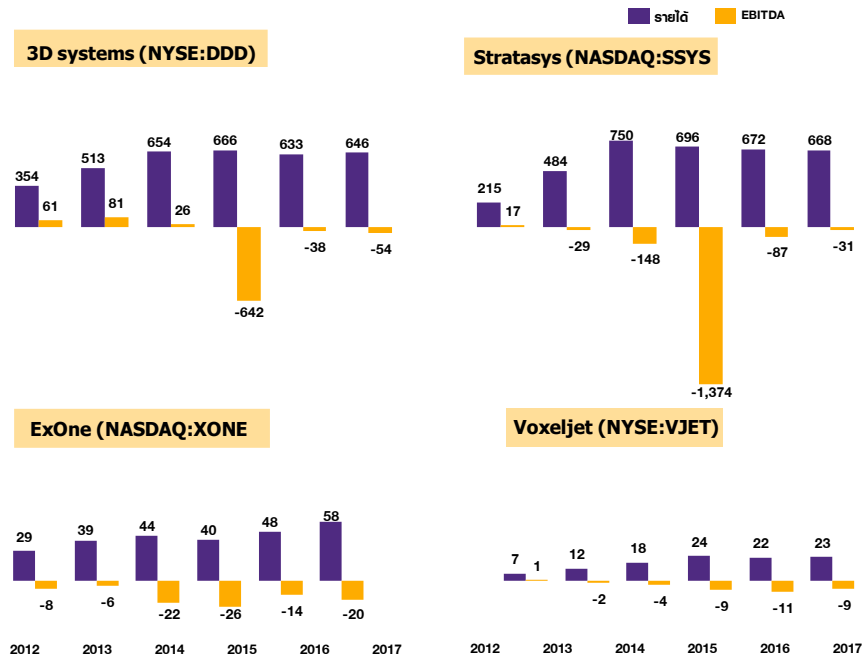
- **การจดทะเบียนสิทธิบัตรของสิ่งของที่ผลิตโดย 3D printer** อย่างที่ทราบกันดีว่าการ copy สินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์นั้น เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นผลงานเพลง หรือผลงานภาพยนตร์ต่างๆ ซึ่งไฟล์ CAD ที่ใช้สำหรับการพิมพ์ 3 มิติ ก็มีความเสี่ยงสูงที่จะถูก copy ได้เช่นกัน กฎเกณฑ์ที่ควบคุมเรื่องนี้นับเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยปลดล็อคความกังวลใจแก่ผู้ใช้และผู้ต้องการจะใช้เทคโนโลยีนี้ในอนาคต

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

ข้อจำกัดดังกล่าวอาจจะเป็นเหตุผลที่ทำให้มูลค่าธุรกิจที่เกี่ยวกับ 3D printing ในปัจจุบันยังไม่สะท้อนให้เห็นศักยภาพของเทคโนโลยี หากดูจากตัวเลขงบการเงินของบริษัทชั้นนำของโลกในอุตสาหกรรมการพิมพ์ 3 มิติ จะเห็นได้ว่าตลอดระยะเวลา 5 ปี ที่ผ่านมาตัวเลขรายรับของบริษัทนั้นไม่ได้มีการเติบโตมากนัก โดยในบางปีก็มีรายรับที่น้อยลง อีกทั้งกำไรจากการดำเนินงานในแต่ละรอบบัญชีก็มีการขาดทุนในหลายๆ ปี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอบรับต่อการใช้งานของ 3D printing ยังต้องพัฒนาอีกมาก หากต้องการก้าวไปสู่ mass adoption

รายได้และ EBITDA ของบริษัทชั้นนำในอุตสากรรม 3D Printing ระหว่างปี 2012-2017

หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

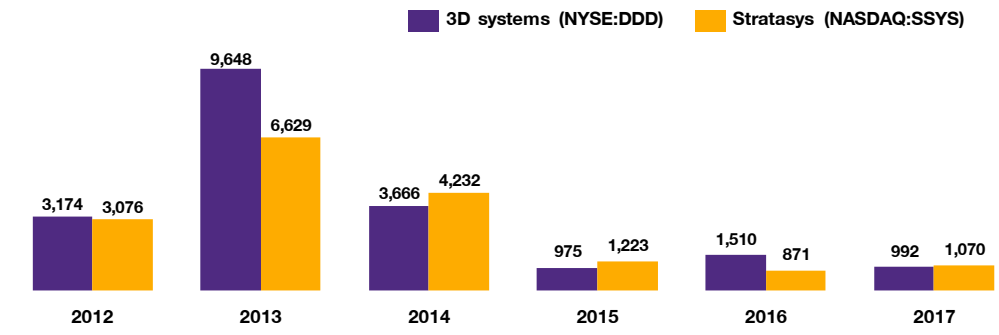


ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC จากข้อมูลของ Bloomberg

นอกจากนี้หากดูมูลค่าตลาด (market capitalization) ของสองบริษัทสำคัญในอุตสาหกรรม 3D printing (3D systems และ Stratasys) จะเห็นได้ว่ามูลค่านั้นปรับตัวลงมาต่อเนื่องในช่วง 4 ปี ที่ผ่านมา สะท้อนถึงความเชื่อมั่นที่อาจจะมีความผันผวนต่อทิศทางธุรกิจและกิจกรรมของบริษัทโดยรวม

มูลค่าบริษัทในตลาดหลักทรัพย์ของ 2 บริษัทชั้นนำในอุตสากรรม 3D Printing ระหว่างปี 2012-17

หน่วย: ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ



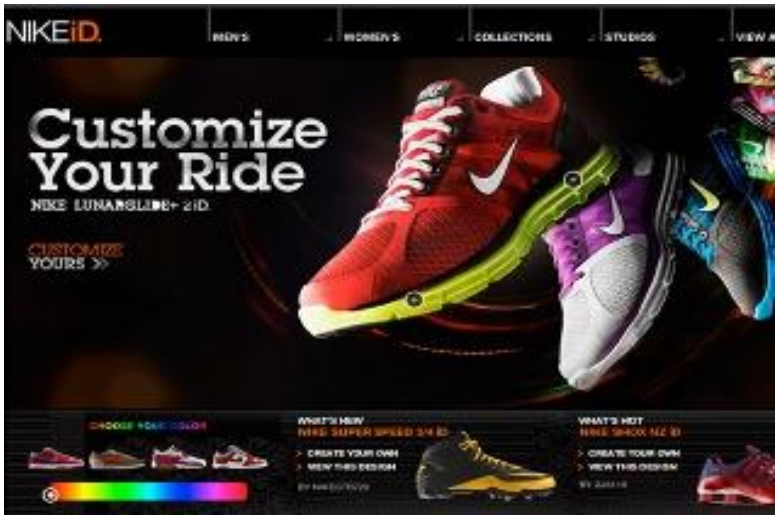
ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC จากข้อมูลของ Bloomberg

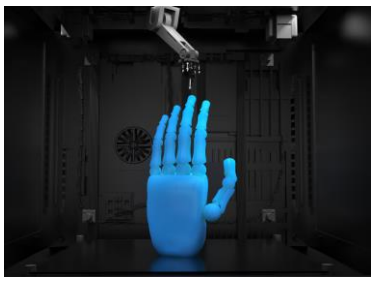
Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

2. รูปแบบการใช้งานของการพิมพ์ 3 มิติ ในปัจจุบัน

การใช้งานของการพิมพ์ 3 มิติที่พบเห็นกันในปัจจุบันมีด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มตามวัตถุประสงค์หลักของการใช้ได้ประมาณ 3 กลุ่ม ได้แก่

- การผลิตแบบเฉพาะเจาะจง (Individualized production) ในปัจจุบันการใช้งานของเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ นั้นก้าวข้ามการเป็นเพียงลูกเล่นแปลกๆ ใหม่ๆ (gimmicks) ของผลิตภัณฑ์แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในมิติด้านการออกแบบ ทั้งด้านการสร้างรูปทรง และสีใหม่ ๆ สำหรับแต่ละบุคคล หลายบริษัทนำความสามารถของเทคโนลียีไปใช้ในการผลิตเครื่องประดับ เสื้อผ้า ของเล่น และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น นอกจากนี้ Individualized production ยังถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในด้านการแพทย์ เพื่อผลิตอวัยวะเทียม หรืออุปกรณ์ช่วยเหลือต่าง ๆ ที่มีขนาดที่พอดีกับผู้ป่วยแต่ละบุคคล





คำอธิบายรูปประกอบ: ซ้าย: รองเท้าจากบริษัท Nike ที่ให้ลูกค้าสามารถเลือกสีได้ ชิ้นส่วนบางอย่างผลิตจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ
ขวาบน: มือเทียมที่สามารถใช้งานได้จริง ผลิตจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ
ขวาล่าง: เครื่องโกนหนวดจากบริษัท PHILIPS ที่ด้ามจับทำด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ
ที่มา: Nike และ Philips

- การผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อนสูง (Manufacturing complex products) โดยอุตสาหกรรมยานยนต์ และการบิน มีการนำเทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ ไปใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการผลิตรถยนต์ที่ต้องการเพิ่มสมรรถนะในการขับขี่ เช่นรถแข่ง ซึ่งจะต้องการชิ้นส่วนที่มีคุณสมบัติแข็งแรง แต่มีน้ำหนักเบา การพิมพ์ 3 มิติสามารถช่วยลดจำนวนชิ้นส่วนที่ต้องนำมาประกอบกันได้ เนื่องจากสามารถผลิตชิ้นงานในรูปทรงที่ซับซ้อนและหลากหลายขนาดตามต้องการ ในขณะเดียวกัน ผู้ผลิตเครื่องบินระดับโลกอย่าง Airbus ก็ได้ประกาศว่า ทางบริษัทได้ใช้ เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติเพื่อผลิตชิ้นส่วนกว่า 1,000 ชิ้น สำหรับการผลิตเครื่องบินโมเดล A350

- การผลิตตามความต้องการ (on-demand manufacturing) อีกหนึ่งรูปแบบที่เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติถูกนำมาใช้ค่อนข้างมากในปัจจุบัน คือการผลิตชิ้นส่วนตามความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานที่ที่มีระยะ

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

ทางไกล และยากต่อการเข้าถึง เช่น กลางมหาสมุทร อวกาศ หรือ สถานที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ องค์กร NASA ได้ทดลองนำเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ไปใช้บนสถานีอวกาศเพื่อผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ในการปฏิบัติภารกิจนอกโลก เช่นเดียวกับมูลนิธิ World Vision ที่เริ่มมีการนำ เครื่องพิมพ์ 3 มิติไปใช้ในพื้นที่ประสบภัย เพื่อผลิตชิ้นส่วน หรือสิ่งของที่สำคัญต่อการช่วยเหลือ ให้ทันต่อความต้องการในเวลานั้น ๆ

3. การพิมพ์ 3 มิติ กับการเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่อุปทานในอนาคต

ในระยะยาว อีไอซีมองว่า การพิมพ์ 3 มิติจะกลายเป็นตัวเปลี่ยนเกมการแข่งขันในภาคธุรกิจ ซึ่งอาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับห่วงโซ่อุปทานอย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าการพิมพ์ 3 มิติจะไม่สามารถแทนที่การผลิตแบบดังเดิมได้ ด้วยปัจจัยเรื่องราคาเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสินค้าที่ต้องผลิตเป็นจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ดีหาก เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติยังคงพัฒนาต่อเนื่อง อาจจะส่งผลกระทบต่อรูปแบบการทำธุรกิจได้หลายช่องทาง

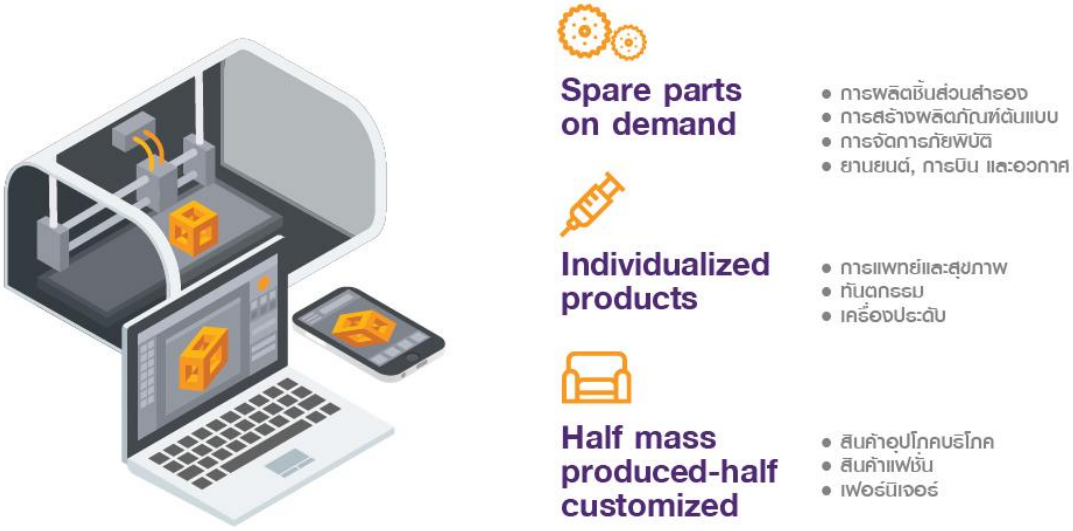
- **Spare part on demand** หมายถึงการลดการผลิตสินค้าคงคลังเกือบทั้งหมด (no inventory) โดยใช้เครื่องพิมพ์ 3 มิติพิมพ์อะไหล่ตามคำสั่งของผู้ซื้อแทน การเปลี่ยนแปลงนี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่ เพราะในปัจจุบัน ยอดการผลิตอะไหล่ต่างๆ นั้น สูงกว่าความต้องการใช้จริงอยู่ถึงประมาณ 20% เป็นไปได้ว่าเราอาจจะเห็นรูปแบบการซ่อมแซมสิ่งของหรือการซื้อขายอะไหล่ที่เปลี่ยนแปลงไป อาจจะเป็นเพียงการซื้อไฟล์ CAD โดยผู้ที่ต้องการเพียงแค่ download และสั่งพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ ที่ไกลที่สุดก็เป็นได้

- **Individualized direct parts manufacturing** หรือการผลิตสินค้าเฉพาะบุคคล โดยสามารถผลิตสินค้าที่มีความละเอียด แม่นยำและมีขนาดเฉพาะเจาะจงต่อความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมทางการแพทย์ โมเดลธุรกิจอาจจะกลายเป็นการตั้งศูนย์บริการเครื่องพิมพ์ 3 มิติ กระจายตัวตามหัวเมืองที่สำคัญต่าง ๆ และหากมีผู้ที่ต้องการใช้ก็สามารถปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและเข้ามาใช้บริการได้ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตอวัยวะเทียม เช่น แขน ขา เข่า หรือ ที่ครอบฟัน หรืออีกหนึ่งโมเดล คือการให้บริการรถเครื่องพิมพ์ 3 มิติเคลื่อนที่ ขับไปตามย่านที่อยู่อาศัยและย่านธุรกิจที่สำคัญ อย่างที่บริษัท amazon ได้ให้บริการ

- **Half mass produced- half customized** ซึ่งถือเป็นการเปิดมิติใหม่แห่งการทำ mass customization โดยการเพิ่ม option ในการผลิต การออกแบบ โดยให้ลูกค้าแต่ละคนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกมากขึ้น บริษัทอาจจะผลิตส่วนที่เป็นพื้นฐานของสินค้าโดยการผลิตแบบดั้งเดิม (traditional manufacturing) และผลิตส่วนที่สามารถทำ customization ได้ด้วยเครื่องพิมพ์ 3D Printing ซึ่งรูปแบบนี้มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นจริงในอนาคต อุตสาหกรรมที่คาดว่าจะนำวิธีนี้ไปใช้อย่างแพร่หลายในอนาคต คือ สินค้าอุปโภคบริโภค เช่น การผลิตรองเท้า กระเป๋า เสื้อผ้า เครื่องดนตรี โทรศัพท์มือถือ งานออกแบบศิลปะ ของเล่น เฟอร์นิเจอร์และของตกแต่งต่าง ๆ เป็นต้น โมเดลธุรกิจแบบนี้จะช่วยลด lead time และยังช่วยเพิ่มความผูกพันกับลูกค้า (customer engagement) อีกด้วย

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.

รูปแบบการดำเนินธุรกิจที่จะเกิดขึ้นจากการพัฒนาและการใช้งานของเครื่องพิมพ์ 3 มิติ อย่างแพร่หลาย



ที่มา: การวิเคราะห์โดย EIC จากข้อมูล 3dprint.com, Forbes, Bloomberg, statista, marketsandmarkets, BCG, DHL

เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ ยังอยู่ในช่วงของการพัฒนา ซึ่งคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บริษัทควรเฝ้าระวังเพื่อรอดูจังหวะที่เหมาะสม (wait & see mode) ในการเริ่มลงทุน

เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ มีหลากหลายรูปแบบ การเลือกใช้นั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และวัสดุที่ต้องการ บริษัทที่ต้องการนำมาใช้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาทำความเข้าใจความแตกต่างของแต่ละเทคโนโลยี พร้อมทั้งวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่จะนำเอาการพิมพ์ 3 มิติมาเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าของบริษัท ควรเริ่มจากการทำ pilot project เล็ก ๆ กับหมวดสินค้าเฉพาะกลุ่มที่มีโอกาส ก่อนที่จะเริ่มทำแบบ full scale ในภายหลัง

สุดท้ายนี้เราคงยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของห่วงโซ่อุปทานจาก 3D Printing ในระยะนี้เนื่องจาก อาจต้องใช้เวลานานก่อนที่จะเกิด mass adoption แต่เราจะเห็นการนำมาใช้จริงมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกลุ่มการผลิตอะไหล่ทดแทนเครื่องเครื่องจักร และการทำอวัยวะเทียมที่ต้องการความละเอียดและความเฉพาะเจาะจงสูง เทคโนโลยีชนิดนี้ยังอยู่ใน phase ต้นๆ ของการพัฒนา ซึ่งอาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มเพาะ แต่ก็มีศักยภาพที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ ทั้งในรูปแบบของโอกาสและความท้าทาย ดังนั้นภาครัฐ ภาคเอกชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรศึกษาและให้ความสำคัญกับการให้ความรู้และการนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้รวมถึงประกอบการควรจับตามอง การพัฒนาของ 3D Printing อย่างใกล้ชิด เพื่อเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงทีและเหมาะสม

By : Nithi Kaveevivitchai (nithi.kaveevivitchai@scb.co.th)
Economic Intelligence Center (EIC)
Siam Commercial Bank Public Company Limited
EIC Online: www.scbeic.com
Line: @scbeic

Disclaimer: The information contained in this report has been obtained from sources believed to be reliable. However, neither we nor any of our respective affiliates, employees or representatives make any representation or warranty, express or implied, as to the accuracy or completeness of any of the information contained in this report, and we and our respective affiliates, employees or representatives expressly disclaim any and all liability relating to or resulting from the use of this report or such information by the recipient or other persons in whatever manner. Any opinions presented herein represent our subjective views and our current estimates and judgments based on various assumptions that may be subject to change without notice, and may not prove to be correct. This report is for the recipient's information only. It does not represent or constitute any advice, offer, recommendation, or solicitation by us and should not be relied upon as such. We, or any of our associates, may also have an interest in the companies mentioned herein.