



Digital Twin กับการวางแผนการผลิตในภาคอุตสาหกรรม

วิชญ์ศุภร์ เมาระพงษ์

Development Team Leader & Senior system analyst URN student care จำกัด
และที่ปรึกษาการบริหาร IT องค์การภาครัฐ และเอกชน

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่กำลังก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในภาคอุตสาหกรรม การผลิต โดยเฉพาะในช่วงที่ภาคการผลิตต้องเผชิญกับความท้าทายต่าง ๆ มากมาย ตั้งแต่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การปรับตัวให้ทันกับความต้องการของตลาด ไปจนถึงการลดต้นทุน และการประหยัดทรัพยากร นอกจากนี้ การแพร่ระบาดของ COVID-19 ยังส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานจากการพึ่งพาคนงานจำนวนมาก ไปสู่การใช้เทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติที่ทันสมัยมากยิ่งขึ้น

Digital Twin คือ เทคโนโลยีที่จะเข้ามาช่วยเสริมศักยภาพให้กับภาคอุตสาหกรรมการผลิต โดยการนำเสนอแบบจำลองดิจิทัลที่เชื่อมโยงกับระบบจริง ทำให้เราสามารถเฝ้าติดตาม สร้างจำลองการทำงาน และวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ Digital Twin ไม่ใช่เพียงแค่การจำลอง (Simulation) แบบธรรมดา แต่เป็นการสร้าง “คู่แฝด” ดิจิทัลที่สามารถแสดงสถานะ และประสิทธิภาพของระบบการผลิตจริงได้อย่างแม่นยำแบบนาที่ต่อนาที่ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความผิดพลาดและปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที

แนวคิดของ Digital Twin ได้รับความสนใจและมีการพัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 2000 และเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายจากการนำไปใช้ในองค์การนาซา (NASA) ซึ่งใช้เทคโนโลยีนี้จะทำการจำลอง และตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ของยานอวกาศ โดยทำให้วิศวกรสามารถตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในสภาวะจำลองได้อย่างแม่นยำ ปัจจุบัน Digital Twin ได้ถูกประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในหลายภาคอุตสาหกรรม เช่น การผลิต การแพทย์ และการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นของระบบ

จุดเด่นของ Digital Twin คือ การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอุปกรณ์จริงในระบบการผลิต เช่น ข้อมูลจากเซนเซอร์และข้อมูลการทำงานจากเครื่องจักร รวมถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลจะถูกส่งผ่านระบบเชื่อมต่อแบบ IIoT (Industrial Internet of Things) ไปยังแบบจำลองดิจิทัล เมื่อ Digital Twin ได้รับข้อมูลในแบบเรียลไทม์ ก็จะสามารถแสดงภาพรวมที่สมบูรณ์ของกระบวนการผลิต ในมุมมองโลกดิจิทัลได้ ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถวิเคราะห์ความผิดปกติ ปรับปรุงกระบวนการ และตัดสินใจที่แม่นยำมากขึ้น ทั้งนี้ยังสามารถพัฒนาระบบให้คาดการณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นล่วงหน้า เพื่อป้องกันการหยุดชะงักของการผลิต และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงสร้างและองค์ประกอบของ Digital Twin

โครงสร้างของ Digital Twin สามารถแบ่งออกได้เป็นสามส่วนหลัก ได้แก่

- **Physical Entity (วัตถุหรือระบบจริง)**

วัตถุจริงหรือระบบที่ต้องการจำลอง เช่น เครื่องจักรในสายการผลิต โรงงานทั้งหมด หรือแม้แต่ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในสายการผลิต วัตถุจริงนี้จะเชื่อมต่อกับ Digital Twin ในโลกดิจิทัล และจะส่งข้อมูลเกี่ยวกับสถานะการทำงานของระบบจริงผ่านเซนเซอร์และระบบเชื่อมต่อ

- **Digital Representation (แบบจำลองดิจิทัล)**

เป็นแบบจำลองดิจิทัลที่แสดงสถานะการทำงานของ Physical Entity โดยแบบจำลองนี้จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของ Physical Entity เช่น สภาพการทำงาน อุณหภูมิ การสั่นสะเทือน หรือการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้สามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ในโลกดิจิทัล

- **Connection Interface (อินเทอร์เฟซการเชื่อมต่อ)**

ส่วนที่เชื่อมต่อระหว่าง Physical Entity และ Digital Representation ซึ่งมักจะใช้งานผ่านระบบ IIoT เซนเซอร์จะรับข้อมูลจากวัตถุจริงและส่งไปยังระบบคลาวด์เพื่อทำการประมวลผล จากนั้นข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่ Digital Twin ผ่านอินเทอร์เฟซที่เชื่อมโยงทั้งสองเข้าด้วยกัน การเชื่อมต่อเชิงซ้อนนี้

ช่วยให้เกิดการติดตามแบบเรียลไทม์ รวมถึง update สถานะที่ถูกต้องในทันที

ความแตกต่างระหว่าง Digital Twin, Simulation และการวิเคราะห์ข้อมูล

แม้ว่าการจำลอง (Simulation) และการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีลักษณะที่คล้ายกับ Digital Twin แต่ Digital Twin มีความสามารถที่เหนือกว่าทั้งในด้านการใช้งาน และศักยภาพที่มอบให้แก่ผู้ใช้งาน โดยมีความแตกต่างหลัก ๆ ดังนี้

- **Simulation (การจำลอง)**

การจำลองคือการสร้างโมเดลหรือการคำนวณเพื่อเลียนแบบสถานการณ์บางอย่างในโลกเสมือน เพื่อศึกษาและทดสอบการทำงานภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยทั่วไปแล้วการจำลองจะใช้ข้อมูลชุดเดียว และไม่มีการ update ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ต่างจาก Digital Twin ที่มีการเชื่อมโยงข้อมูลจริงจากระบบทำให้เกิดการ update อยู่ตลอดเวลา

- **การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลคือการใช้ข้อมูลเพื่อนำเสนอผลลัพธ์หรือลักษณะของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาได้ แต่การวิเคราะห์ข้อมูลไม่ได้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ณ ปัจจุบันเหมือนกับ Digital Twin



ขณะที่ Digital Twin สามารถรวบรวม และประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ จึงทำให้สามารถติดตามสถานการณ์และสภาพการทำงานที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

- **Digital Twin (คู่แฝดดิจิทัล)**

Digital Twin สามารถรวมคุณสมบัติของทั้งการจำลองและการวิเคราะห์ข้อมูลเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งยังมีการเชื่อมโยงโดยตรงกับ Physical Entity และมีการ update ข้อมูลแบบเรียลไทม์จากการทำงานของระบบจริง ซึ่งหมายความว่า Digital Twin มีความยืดหยุ่นสูงกว่าการจำลองทั่วไป และมีความใกล้เคียงกับการทำงานจริงมากกว่า

ด้วยคุณสมบัติที่เป็นการเชื่อมต่อกันแบบเรียลไทม์ Digital Twin จึงสามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในโรงงานหรือองค์การได้อย่างแม่นยำ ประโยชน์ของ Digital Twin คือ การช่วยให้วิศวกรหรือผู้บริหารสามารถมองเห็นและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบได้แบบเสมือนจริง ทำให้สามารถตอบสนองต่อปัญหาและข้อผิดพลาดได้ทันที นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ในการทดสอบแนวคิดใหม่ ๆ ก่อนนำไปใช้จริงในระบบจริง ทำให้ประหยัดทั้งเวลา และทรัพยากร

การประยุกต์ใช้ Digital Twin ในภาคอุตสาหกรรม

เทคโนโลยี Digital Twin สามารถนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างกว้างขวาง ดังนี้

- **การควบคุมและตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรในแบบเรียลไทม์ (Real-Time Monitoring and Control)**

Digital Twin ช่วยให้สามารถติดตาม และตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรแบบเรียลไทม์ ผู้จัดการหรือวิศวกรสามารถเห็นสถานะของเครื่องจักรทั้งในด้านอุณหภูมิ การสั่นสะเทือน ความเร็ว หรือข้อมูลสำคัญอื่น ๆ จากการแสดงผลในรูปแบบดิจิทัล การตรวจสอบแบบเรียลไทม์นี้ช่วยให้สามารถทราบถึงสภาพการทำงานและตรวจจับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นก่อนที่จะทำให้เกิดความเสียหายหรือหยุดการทำงานของเครื่องจักรได้

ตัวอย่างการใช้งานในภาคอุตสาหกรรมคือ การติดตั้ง Digital Twin ในเครื่องจักรกลหนัก เช่นระบบหมุนเวียนของเครื่องจักรผลิต เพื่อควบคุมอุณหภูมิ และป้องกันการร่อนเกิน ทำให้สามารถยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และลดต้นทุนในการบำรุงรักษา

- **การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)**



การตรวจสอบและการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ เป็นการประยุกต์ใช้ Digital Twin ที่สำคัญ โดยระบบ Digital Twin สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนเครื่องจักรเพื่อคาดการณ์อายุการใช้งานและตรวจจับความผิดปกติที่จะเกิดขึ้น การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์นี้ช่วยลดความเสี่ยงในการหยุดทำงานของเครื่องจักร ทำให้สามารถวางแผนการซ่อมบำรุงได้ล่วงหน้า และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงฉุกเฉิน

ตัวอย่างเช่น โรงงานผลิตที่มีการใช้เครื่องจักรซึ่งต้องทำงานต่อเนื่อง เช่น ในอุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์ การที่เครื่องจักรขัดข้องแบบไม่คาดคิดอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตทั้งหมด ดังนั้นการใช้ Digital Twin ในการตรวจสอบและคาดการณ์สภาพของเครื่องจักรจะช่วยป้องกันปัญหาและลดเวลาการหยุดงานที่ไม่จำเป็นได้

- **การจำลองและปรับปรุงกระบวนการผลิต (Process Simulation and Optimization)**

Digital Twin ช่วยให้สามารถจำลองกระบวนการผลิตได้อย่างแม่นยำในโลกเสมือน ทำให้ผู้จัดการโรงงานหรือวิศวกรสามารถวิเคราะห์ และทดสอบการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่าง ๆ โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบจริง การจำลองนี้ช่วยให้สามารถทดสอบ และปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการได้อย่างต่อเนื่อง และลดของเสียจากการผลิต

ตัวอย่างการใช้งานคือ ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม Digital Twin จะสามารถช่วยจำลองกระบวนการผสมส่วนผสมหรือกระบวนการบรรจุภัณฑ์ เพื่อหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดของเสียและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามมาตรฐาน

อ่านต่อฉบับหน้า