มาตรฐานการถ่ายทอดและการส่งผ่านข้อมูลสำหรับงานอุตสาหกรรมวัสดุในอนาคต

รศ.ดร.ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโลหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

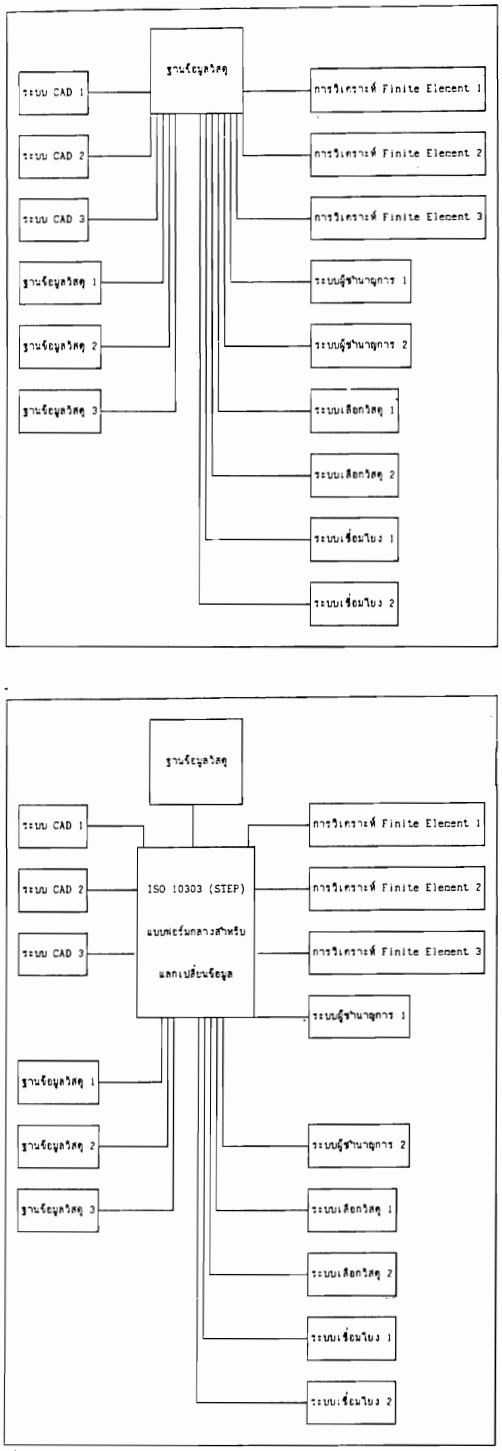
ปี ค.ศ. 2001 : สมมติว่าบริษัทของคุณเป็นผู้เชี่ยวชาญในการผลิตวัสดุพิเศษที่ตลาดต้องการอย่างมาก รองประธานฝ่ายการตลาดได้รับโทรศัพท์จากลูกค้าที่เป็นผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้ารายใหญ่ ซึ่งต้องการทราบข้อมูลในการที่จะใช้งานวัสดุ 'ผิวเรียบพิเศษ' ในการทำตัวถังของอุปกรณ์ไฟฟ้าของเขา

ปี ค.ศ. 2003 : มีการเดินเครื่องผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าของบริษัทลูกค้าของคุณอย่างเต็มกำลังและเป็นที่นิยมใช้ของผู้บริโภคอย่างมาก วัสดุ 'ผิวเรียบพิเศษ' ของคุณเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งของความสำเร็จในตัวอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ในท้องตลาดสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นได้อย่างไรในเวลาเพียง 2 ปีเท่านั้น ปัจจัยหลักที่สำคัญคือ ทักษะทางเทคนิคในด้านวัสดุประสมประสานกับความสามารถในการผลิตวัสดุที่เชื่อถือได้จำนวนมากโดยต้นทุนต่ำ ตรงต่อเวลา และอัตราของเสียน้อยที่สุด แต่ทว่าระยะเวลา 2 ปีนั้น จะเป็นไปไม่ได้เลยถ้าปราศจากความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ไปมาอย่างรวดเร็วและถูกต้องโดยผ่านคอมพิวเตอร์

ปี ค.ศ. 2001 จะมาถึงในเวลาอีกไม่นานนัก และเหตุการณ์ที่ได้กล่าวถึงไว้ข้างต้นจะเป็นสิ่งที่ปฏิบัติกันทั่วไปในวงการวัสดุอุตสาหกรรม วิธีการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้วัสดุจะเปลี่ยนโฉมหน้าในลักษณะหน้ามือเป็นหลังมือในทศวรรษหน้า เมื่องานที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคนิคทั้งหลายได้ปรับเปลี่ยนเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ระหว่างผู้ใช้สารสนเทศทางวัสดุในลักษณะต่างๆ จะต้องมีมาตรฐานเป็นทางการในระดับนานาชาติ เพื่อลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพ และขจัดความซ้ำซ้อนของการทำงานต่างๆ ให้หมดไป

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมวัสดุได้มีการจัดระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานภายในกิจการต่างๆ เช่น งานควบคุมการผลิต งานประกันคุณภาพ งานวางแผนการผลิต และงานออกแบบวัสดุ ผู้ผลิตในอุตสาหกรรมอื่นๆ ซึ่งเป็นผู้ใช้วัสดุก็มีเครื่องมือทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีทักษะกว้างไกลในการช่วยงานทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์สมรรถนะ การวางแผนการผลิตและการควบคุมกระบวนการผลิต และขณะนี้เองก็ได้มีการพัฒนาความสามารถในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างซอฟแวร์ทางวิศวกรรมต่างๆ ในอุตสาหกรรมวัสดุ

มาตรฐานสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบจำลองผลิตภัณฑ์(Standard for the Exchange of Product Model Data - STEP) ซึ่งพัฒนาขึ้นภายใต้การควบคุมดูแลขององค์กรมาตรฐานนานาชาติ (International Standard Organization ISO)กำลังอยู่ระหว่างการพิจารณาเพื่อรับรองให้เผยแพร่ต่อไป STEP จะเป็นกลไกในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผลิตภัณฑ์ รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุด้วย STEP ได้รับ



รูปที่ 1 STEP ได้สร้างกลไกในการแลกเปลี่ยนและใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์ร่วมกัน ถ้าปราศจากแบบฟอร์มการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ใช้ร่วมกันได้ จะต้องมีการเขียนโปรแกรมเฉพาะ เพื่อแปลข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรม ที่จะให้ข้อมูลนั่นๆ (รูปซ้าย) ดังนั้นถ้าฐานข้อมูลวัสดุ เช่น ASM Met +Sel 2 จะส่งข้อมูลไปยังซอฟแวร์วิเคราะห์ Finite Element หลายชุดหลายแบบที่จำหน่ายกันอยู่ในท้องตลาดจำเป็นจะต้องใช้ความพยายามในการเขียนโปรแกรมอย่างมากในทางตรงข้ามถ้าแบบฟอร์มที่เป็นกลาง เช่น STEP (รูปขวา) เราจำเป็นต้องมีโปรแกรมแปลข้อมูลเพียงโปรแกรมเดียวเท่านั้น

การออกแบบ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ข้อมูลสารสนเทศผลิตภัณฑ์สามารถจะกระจายการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหลายที่จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลนั้นๆ บทความนี้จะได้อธิบายโดยสังเขปเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของมาตรฐาน ความหมายที่แท้จริงของมาตรฐาน และที่สำคัญที่สุดก็คือทำไมวงการวัสดุทั้งหลาย จึงจำต้องตระหนักถึงความสำคัญของ STEP และวางแผนสำหรับการรับเข้ามาประยุกต์ใช้ต่อไป

ในการส่งข้อมูลเข้าและเอาข้อมูลออกจากแบบฟอร์มที่เป็นกลางนี้ ซอฟแวร์อื่นๆ สามารถใช้ข้อมูลนี้ได้โดยผ่านโปรแกรมการแปลที่มีอยู่ในตัวแล้ว ลักษณะที่สำคัญของแบบฟอร์มกลางได้แก่ สนับสนุนข้อมูลทุกชนิดยืดหยุ่นในการเลือกข้อมูลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ไม่ขึ้นกับระบบซอฟแวร์ ไม่ขึ้นกับผู้ขายระบบและไม่ขึ้นกับซอฟแวร์ที่มีอยู่เดิม**เฉพาะ IGES อย่างเดียวยังไม่เพียงพอ**

ในช่วงปลายทศวรรษที่ 1970 ทั้งผู้ขายระบบคอมพิวเตอร์ช่วยงานออกแบบ (CAD) และผู้ใช้ระบบต้องตระหนักว่าการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ CAD เป็นสิ่งที่จำเป็น ข้อกำหนดการแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงภาพชนิดนี้ (Initial Graphics Exchange Specification-IGES) ที่สร้างขึ้นในต้นทศวรรษที่ 1980 ทำให้สามารถทำการใช้ข้อมูลร่วมกันได้ แต่ทว่าในขณะที่ IGES กำลังจะพัฒนาเสร็จสมบูรณ์นั้น วิศวกรทั้งหลายได้ตระหนักว่า จำเป็นต้องมีการกระจายใช้ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดร่วมกันอีกด้วย ยิ่งไปกว่านั้น มาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นระบบสากล เพราะกิจกรรมการผลิตได้กลายเป็นกิจกรรมระดับนานาชาติไปแล้ว

ในปี ค.ศ. 1984 ISO ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการภายใต้คณะกรรมการเทคนิคคณะที่ 184 ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติเชิงอุตสาหกรรมและการเชื่อมโยง คณะอนุกรรมการใหม่หมายเลข TC 184/SC4 ซึ่งเกี่ยวข้องกับภาษาและข้อมูลในการผลิตนั้น มีภาระกิจในการพัฒนามาตรฐานสากลเพื่อการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนข้อมูลผลิตภัณฑ์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ STEP นั่นเอง

วัตถุประสงค์ : วัตถุประสงค์ของงานการพัฒนา STEP ได้แก่การจัดการโดยตรงกับปัญหาของการถ่ายทอด และการแลกเปลี่ยนข้อมูลผลิตภัณฑ์ระหว่างระบบซอฟแวร์ที่ใช้ข้อมูลนั้น สภาพการณ์ในปัจจุบันนี้ค่อนข้างสับสนวุ่นวายมาก กล่าวคือ การขยายขีดความสามารถของซอฟแวร์ขึ้นหมายความว่าจะต้องมีการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ เพื่อแก้ไขปัญหานี้ คณะอนุกรรมการ TC 184/SC4 ได้ประยุกต์ใช้แบบฟอร์ม หรือ format ที่เป็นกลาง เพื่อใช้เป็นแกนหลักสำหรับวิธีการถ่ายทอดและส่งผ่านสารสนเทศตามที่ได้ตกลงกันไว้ ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือ เพียงแต่การเชื่อมโยงซอฟแวร์ใหม่กับแบบฟอร์มกลางก็ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนหรือใช้ข้อมูลร่วมกันได้แล้ว ที่สำคัญยิ่งกว่านั้นก็คือ เมื่อมีการรับรองใช้มาตรฐานนี้แล้ว ซอฟแวร์ที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดก็จะสามารถใช้งานกับSTEPได้

แบบฟอร์มนี้จะกำหนดทั้งการถ่ายทอดและการส่งผ่านข้อมูล ในส่วนของการถ่ายทอดจะระบุเนื้อหาของสารสนเทศที่จะใช้ร่วมกัน ส่วนการส่งผ่านนี้จะกำหนดรูปลักษณะของบิทและไบท์ที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ และเป็นตัวที่มีผลกระทบต่อการส่งผ่านข้อมูลทั้งหมด

ผลลัพธ์ : คณะอนุกรรมการ TC184/SC4 ได้พัฒนามาตรฐานสากล ISO 10303 ภาษายัดโนมัติในงานอุตสาหกรรมการถ่ายทอด และการแลกเปลี่ยนสารสนเทศผลิตภัณฑ์ มาตรฐาน ISO 10303จะเป็นเช่นเดียวกับมาตรฐานสากลอื่นๆ คือ จะผ่านกระบวนการลงคะแนนรับรองโดยประเทศสมาชิก ISO 169 ประเทศ และประเทศหลัก 15 ประเทศซึ่งเป็นกลุ่มพัฒนามาตรฐานจะตกลงร่วมกันในเนื้อหาเชิงเทคนิค

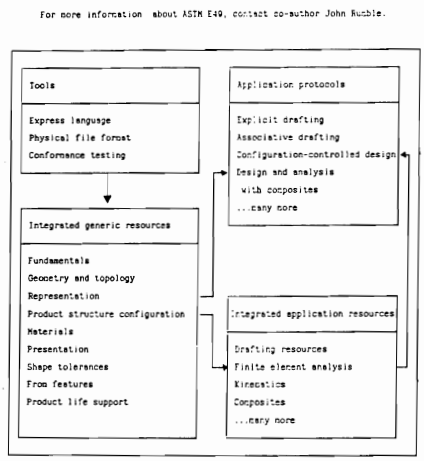
รากฐานที่มั่นคง

ISO 10303 จะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ 4 ชนิด (ดูตารางส่วนต่างๆ ของ ISO 10303) ผลงานขั้นต้นของ STEP ทั้งหมดจะวางไว้ในช่วงแรกเพื่ออธิบายแนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลผลิตภัณฑ์ โดยการใช้ชุดของแบบจำลองสารสนเทศที่สอดคล้องกัน แบบจำลองชุดแรกกว่าครึ่งหนึ่งจะเสร็จ

สมบูรณ์ในปี 1993 และส่วนที่เหลือก็จะเสร็จสิ้นในเวลาไม่นานนัก มีการอธิบายถึงเครื่องมือในการแสดงแบบจำลองสารสนเทศ และสิ่งที่มีผลกระทบต่อการส่งผ่านข้อมูลไว้ด้วย

ส่วนของ ISO 10303 ที่จะมีการใช้งานจริงเรียกว่า โปรโตคอลประยุกต์ (Application Protocols-APs) ซึ่งจะทำให้ STEP สามารถประยุกต์ใช้งานเฉพาะงานใดงานหนึ่งหรือผลิตภัณฑ์ใดผลิตภัณฑ์หนึ่ง

ISO 10303 ยังมีวิธีการในทางประเมินว่าการใช้ STEP ในงานหนึ่งๆ นั้น สอดคล้องกับมาตรฐานโดยถูกต้องหรือไม่ ISO จะไม่ทำการทดสอบใดๆ แต่ห้องปฏิบัติการทดสอบซอฟแวร์แต่ละแหล่งสามารถประเมินการใช้ STEP ได้ตามข้อปฏิบัติในการทดสอบที่ระบุไว้



รูปที่ 2 โครงสร้างของ ISO 10303 - มาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผลิตภัณฑ์หรือSTEP (ดูตารางส่วนประกอบของ ISO 10303 ในรายละเอียด)

วัสดุก็เป็นผลิตภัณฑ์เช่นกัน

ผลิตภัณฑ์ต่างๆ นั้นสร้างมาจากวัสดุ และข้อมูลวัสดุ ก็เป็นข้อมูลหลักของข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่จะต้องครอบคลุมโดย STEP งานเกี่ยวกับวัสดุในระยะแรกเริ่มภายใน STEP นั้นเน้นการสนับสนุนการวิเคราะห์ทางด้าน Finite Element แต่ในช่วงระยะหลายปีที่ผ่านมานี้ งานนี้ได้ขยายครอบคลุมขอบข่ายของข้อมูลวัสดุอื่นๆ อย่างกว้างขวาง

งานในส่วนวัสดุของ STEP นั้นทำขึ้นโดยทีมวัสดุในคณะอนุกรรมการ TC 184/SC4 ซึ่งประชุมกันหลายครั้งต่อปี ทั้งในสหรัฐอเมริกาและในต่างประเทศ ผู้เข้าร่วมประชุมประกอบด้วยผู้แทนจากบริษัทโบอิ้ง, พีดี 10วิศวกรรม, โรลส์รอยซ์(อังกฤษ), เคาว์ดี้ แอโรเสปซ(อังกฤษ) และสถาบันมาตรฐานและเทคโนโลยีแห่งชาติ(NIST) ผลงานที่ได้จะส่งไปยังผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ อีกกว่า 300 คนและมีการประเมินผลงานของกลุ่มนี้โดยกลุ่มต่างๆ อีกมากมาย

แบบจำลองวัสดุ เป้าหมายแรกของทีมคือ การเสริมสร้างสมรรถนะภายในแบบฟอร์ม หรือ Format ของ STEP ให้สามารถถ่ายทอดข้อมูลวัสดุได้ โดยมุ่งเน้นข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่

- คำอธิบายเกี่ยวกับวัสดุ
- ความเกี่ยวโยง ระหว่างชุดของคุณสมบัติของวัสดุกับตัววัสดุ
- คำอธิบายเกี่ยวกับ สภาพการณ์ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ใช้งานได้

STEP ได้ใช้ภาษาพิเศษในการกำหนดข้อมูลคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ เพื่อจะนิยามองค์ประกอบต่างๆ ที่รวมกันขึ้นเป็นแบบจำลองสารสนเทศวัสดุ และเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบนั้นๆ ภาษาดังกล่าวนี้ เรียกว่า Express ซึ่งกำหนดกฎเกณฑ์ข้อจำกัดและ Functions ต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองสารสนเทศนี้ แบบจำลองสารสนเทศ Express นี้สามารถจะจัดการได้ โดยซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ และมีข้อมูลสำคัญในการที่จะทำ File แลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ แบบจำลองนี้สามารถอ่านได้ด้วยคน และแสดงผลเป็นกราฟได้ด้วย

รายละเอียดของแบบจำลอง ในขณะนี้แบบ จำลองสารสนเทศวัสดุ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ซึ่งจะได้อธิบายถึง 3 ส่วนแรกโดยสังเขปต่อไป ทั้ง 4 ส่วน นั้นได้แก่

- ผลิตภัณฑ์วัสดุ
- ชุดของคุณสมบัติวัสดุ
- สภาพแวดล้อมของข้อมูลวัสดุ
- ทรัพยากรสนับสนุน

ใน STEP นั้น จะพิจารณาวัสดุหนึ่งๆ เป็นผลิตภัณฑ์วัสดุ กล่าวคือวัสดุที่ใช้ในผลิตภัณฑ์หนึ่งจะถูกพิจารณาเป็นตัวผลิตภัณฑ์ด้วยมีการอธิบายผลิตภัณฑ์วัสดุโดยข้อมูลพื้นฐาน 7 ชนิด ดังแสดงในตารางที่อธิบายผลิตภัณฑ์วัสดุ

แบบจำลองสารสนเทศได้ขยายความสิ่งต่างๆ เหล่านี้และนิยามรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องภายใต้สถานการณ์หนึ่งๆ ผลิตภัณฑ์วัสดุจะมีชุดของคุณสมบัติชุดหนึ่งแต่ละคุณสมบัติในชุดนั้นจะมีส่วนประกอบต่แก่

- ชื่อของคุณสมบัติ
- ค่าตัวเลขของข้อมูล
- หน่วยวัด
- แหล่งข้อมูล
- การประเมินคุณสมบัติ
- แหล่งที่ประเมิน

ในหัวข้อการประเมินคุณสมบัติจะได้อธิบายชนิดของค่าตัวเลขของข้อมูลและมีค่าตัวเลขจาก 'การวัด' 'ค่าเฉลี่ย' และ 'ค่าที่ยอมรับในการออกแบบ' สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะรวบรวมไว้ด้วยกันเพื่อนิยามสภาวะแวดล้อมของข้อมูลที่รวมเอาตัวแปรอิสระทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับชุดของคุณสมบัติตลอดจนอธิบายถึงข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

โปรโตคอลประยุกต์เกี่ยวกับวัสดุ : ในการพัฒนาโปรโตคอลประยุกต์นั้น ในระยะแรกคือ การกำหนดแบบจำลองกิจกรรมประยุกต์ ซึ่งอธิบายถึงกระบวนการการไหลของข้อมูลและหน้าที่ที่ต้องการของขอบข่ายการประยุกต์ จากนั้นจึงมีการนิยามความต้องการของข้อมูล และข้อจำกัดในการประยุกต์อย่างเป็นแบบแผน โดยการใช้คำศัพท์หรือวลีของการประยุกต์ แบบจำลองนี้เรียกว่าแบบจำลองอ้างอิงสำหรับการประยุกต์ ในขั้นสุดท้ายจะมีการจัดรูปแบบของแบบจำลองอ้างอิงให้เป็นแบบจำลองเฉพาะงานโดยใช้ integrated generic resource ของ STEP เพื่อสร้างโปรโตคอลประยุกต์ที่สามารถใช้ส่งถ่ายข้อมูลได้ ตัวอย่างเช่น อาจจำเป็นต้องมีการระบุข้อจำกัดต่างๆเอาไว้ เช่น การกำหนดให้ต้องระบุค่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง (ตัวอย่างเช่น 'จะต้องมีรายงานเกี่ยวกับอุณหภูมิ ') ถ้าจำเป็นต้องมีการใช้ทรัพยากรเพิ่มเติม STEP จะมอบงานนี้ให้กับทีมใดทีมหนึ่งในคณะทำงาน

โปรโตคอลประยุกต์สำหรับวัสดุนั้น ได้มีการกำหนดขึ้นแล้วหลายชนิด เช่น

- การทดสอบพอลิเมอร์รายงานผลลัพธ์การทดสอบพอลิเมอร์ตาม ISO 11403
- วัสดุบรรจุภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงตัวต่อประสาน วัสดุฐาน และอาจรวมถึงตัววัสดุสารกึ่งตัวนำด้วย
- ชิ้นส่วนวัสดุประกอบ ชิ้นส่วนที่ทำจากวัสดุประกอบ
- โลหะแผ่น การผลิตผลิตภัณฑ์จาก โลหะแผ่น

โปรโตคอลเหล่านี้เป็นเพียงสิ่งที่อยู่ในขั้นเริ่มต้นเท่านั้น งานทางด้านโลหะแผ่นทำไปได้มากแล้ว ในโปรโตคอลอื่นๆ ที่เหลือนั้นก็มีการดำเนินงานเฉพาะในเรื่องการทดสอบพอลิเมอร์ และวัสดุประกอบ

โปรโตคอลประยุกต์หนึ่งอาจก่อให้เป็นผลลัพธ์ เป็นความต้องการโปรโตคอลประยุกต์ตัวอื่นๆต่อไป ตัวอย่างเช่น การทดสอบพอลิเมอร์อาจนำไปสู่แบบจำลองสารสนเทศในการทดสอบชิ้นงานที่สามารถจะใช้สำหรับโปรโตคอลประยุกต์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบวัสดุ

ตารางที่ 1 ส่วนต่างๆ ของ ISO 10303

บทนำ เครื่องมือ และการทดสอบ

ส่วนที่ 1	- บทนำ	คำอธิบาย STEP
ส่วนที่ 11	- Express	ภาษาข้อกำหนดข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศของ STEP
ส่วนที่ 21	- Exchange File	ข้อกำหนดรูปแบบของ Exchange File
ส่วนที่ 31	- การทดสอบการเป็นไปตามมาตรฐาน	บทนำสู่การทดสอบการเป็นไปตามมาตรฐาน STEP

Integrated generic resources

ส่วนที่ 41	- หลักพื้นฐาน	คำอธิบายผลิตภัณฑ์เบื้องต้น ทรัพยากรทั่วไป เช่น คำอธิบายการรับรองผลิตภัณฑ์, บุคคล หรือ องค์กร ฯลฯ , หน่วยวัด
ส่วนที่ 42	- การแสดงผลเชิงเรขาคณิต	พื้นฐานทางรูปทรงเรขาพื้นฐาน
ส่วนที่ 43	- การแสดงรูปลักษณะ	ความสัมพันธ์ของ เงื่อนไขต่างๆ
ส่วนที่ 44	- โครงสร้างผลิตภัณฑ์	ข้อมูลรูปทรงผลิตภัณฑ์
ส่วนที่ 45	- วัสดุ	คำอธิบายเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์วัสดุและคุณสมบัติ
ส่วนที่ 46	- การแสดงผลเชิงภาพ	องค์ประกอบพื้นฐานของภาพ
ส่วนที่ 47	- ส่วนเผื่อรูปทรง	ข้อกำหนดส่วนเผื่อเชิงขนาดของภาพ
ส่วนที่ 48	- รูปลักษณะ	ตำแหน่งและขนาดของรูปลักษณะเชิงมหภาคของผลิตภัณฑ์
ส่วนที่ 50	- การวางแผนกระบวนการ	พื้นฐานของกระบวนการ

Integrated application resources

ส่วนที่ 101	- การวาดภาพ
ส่วนที่ 102	- รูปโครงสร้างและลักษณะในการขนส่ง
ส่วนที่ 104	- การวิเคราะห์ Finite element ส่วนที่ 105
ส่วนที่ 105	- Kinematics
	- ส่วนประกอบ

โปรโตคอลประยุกต์

ส่วนที่ 201	- ภาพวาดโดยละเอียด
ส่วนที่ 202	- ภาพวาดประกอบ
ส่วนที่ 203	- การออกแบบควบคุมรูปลักษณะ
ส่วนที่ 204	- การออกแบบเชิงกลโดยใช้การแสดง ผลเชิงขอบเขต

ส่วนที่ 205	- การออกแบบเชิงกล โดยใช้การแสดงผลเชิงพื้นผิว
ส่วนที่ 206	- การออกแบบเชิงกล โดยใช้การแสดงผลรูปโครงลวด
ส่วนที่ 207	- แม่พิมพ์ และบล๊อกของโลหะแผ่น
ส่วนที่ 208	- กระบวนการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ตลอดวงจรอายุ
ส่วนที่ 210	- การออกแบบประกอบ

ตารางที่ 2 คำอธิบายผลิตภัณฑ์วัสดุ

ข้อมูลชนิดพื้นฐาน	รายละเอียด
เอกลักษณ์	ชื่อและการแบ่งประเภท
แหล่ง	ผู้ผลิตและผู้จำหน่าย
ข้อกำหนด	เอกสารระบุการผลิตและส่วนประกอบ ฯลฯ
ประวัติกระบวนการ	ผลิตภัณฑ์วัสดุนี้ผลิตขึ้นมาได้อย่างไร
สถานะเชิงกายภาพ	รูปลักษณ์เชิงกายภาพ (ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง)
ส่วนประกอบ	สถานะธรรมชาติ จำนวนและการจัดเรียงของส่วนประกอบ
รูปทรง	รูปทางเชิงเรขาคณิต

ภาคผนวก

I. คณะกรรมการ ASTM E49

ตั้งแต่ ปี ค.ศ.1985 คณะกรรมการ ASTM E49 ซึ่งเกี่ยวกับการจัดทำข้อมูลคอมพิวเตอร์ของคุณสมบัติวัสดุ และคุณสมบัติทางเคมี ได้ทำงานอย่างจริงจังในการพัฒนามาตรฐาน สำหรับการสร้างและการติดต่อกับฐานข้อมูลวัสดุ คณะกรรมการได้ตระหนักตั้งแต่ในระยะเริ่มงานแล้วว่า คำอธิบายเกี่ยวกับวัสดุและการบันทึกผลการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เป็นแบบฟอร์มที่สำคัญที่สุดที่จำเป็นสำหรับผู้สร้าง

แบบฟอร์มมาตรฐานสำหรับการอธิบายเกี่ยวกับวัสดุ ทำให้การสร้างฐานข้อมูลสามารถจะใช้วิธีการเดียวกันในการเก็บข้อมูลวัสดุใดวัสดุหนึ่ง เป้าหมายคือการจัดทำคำอธิบายเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นเอกลักษณ์ของมัน แบบฟอร์มนี้ยังช่วยในการที่จะประเมินว่า วัสดุคู่ใดคู่หนึ่งเป็น วัสดุที่เหมือนกันหรือไม่ เพื่อที่จะได้รวมข้อมูลเข้าด้วยกัน ขณะนี้ได้มีแบบฟอร์มมาตรฐานในการอธิบายเกี่ยวกับวัสดุ โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์ วัสดุเชื่อม วัสดุประกอบ และวัสดุอื่นๆ แล้ว

แบบฟอร์มเกี่ยวกับการบันทึกผลลัพธ์การทดสอบ มีวัตถุประสงค์ในการกำหนดชุดข้อมูลที่สมบูรณ์ซึ่งสามารถจะรวบรวมและเก็บไว้ได้ในการทดสอบวัสดุครั้งหนึ่งๆ ผู้ทดสอบไม่จำเป็นต้องบันทึกข้อมูลทุกชนิด แต่ควรจะมีการ

เลือกสรรชุดข้อมูลที่สำคัญที่สุดสำหรับวัตถุประสงค์การใช้งาน ถ้าไม่มีชุดข้อมูลย่อย ๆ ที่จำเป็นนี้ ผลลัพธ์การทดสอบจะไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ในปัจจุบันได้มีแบบฟอร์มมาตรฐานสำหรับการทดสอบเชิงกล การกัดกร่อน การสึกหรอ และการทดสอบเชิงกายภาพสำหรับวัสดุโลหะ วัสดุประกอบ และพอลิเมอร์

II. ใครเป็นใครในมาตรฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์

IGES : Initial Graphics Exchange Specification หรือข้อกำหนดการแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงภาพขั้นต้น เริ่มต้นในปี 1980 ในปัจจุบัน IGES ได้เป็นมาตรฐานของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติสหรัฐ - อเมริกา (ANSI) ที่ช่วยในการแลกเปลี่ยนภาพแปลน CAD ผู้จำหน่าย CAD หลายรายได้ประยุกต์ใช้ IGES ในผลิตภัณฑ์ของตน

STEP : Standard for Exchange of Product Model Data หรือมาตรฐานสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบจำลองผลิตภัณฑ์อยู่ภายใต้การดูแลของคณะอนุกรรมการ ISO TC184/SC4 STEP เป็นชื่อเรียกมาตรฐานสากลของ ISO 10303 และกิจกรรมระดับนานาชาติที่ร่วมกันพัฒนามาตรฐานนี้

PDES : Product Data Exchange หรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลผลิตภัณฑ์โดยใช้ STEP PDES เป็นความพยายามของสหรัฐอเมริกาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา STEP

PDES INC : บรรษัทร่วมทุนอุตสาหกรรมที่สนใจในการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับ STEP เป็นบรรษัทของสหรัฐอเมริกาในระยะแรกเริ่ม แต่มีกลุ่มบริษัทนอกสหรัฐฯ หลายกลุ่มที่ได้เข้าร่วมงานและร่วมทุนด้วย

IPO : องค์การ IGES - PDES องค์การที่เป็นทางการในสหรัฐอเมริกาที่ส่งเสริมการพัฒนาและการใช้มาตรฐานสำหรับข้อมูลผลิตภัณฑ์

U.S. National Initiative for Product Data Exchange : เป็นความพยายามของสหรัฐอเมริกาในการแพร่ขยายการมีส่วนร่วมใน STEP โดยอุตสาหกรรม องค์กรมาตรฐาน และหน่วยงานภาครัฐบาล

III. การส่งผ่านข้อมูลไปมา

สภาพการนี้ได้อธิบายไว้ในตอนต้นของบทความนี้ เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ผลิตวัสดุ และผู้ผลิตอุปกรณ์เครื่องจักร จากการพิจารณาการติดต่อสื่อสารนี้ โดยละเอียดจะชี้ให้เห็นถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูล (ซึ่งทำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ) ระหว่างผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ บริษัทต่าง ๆ ซอฟแวร์ประเภทต่างๆ และคอมพิวเตอร์ต่างๆ กันที่ใช้โปรโตคอลประยุกต์ของ STEP

ในขั้นแรก วิศวกรฝ่ายขายของผู้ผลิตอาจจะพูดคุยปรึกษาหารือกับผู้ออกแบบอาวุโสในบริษัทลูกค้าเกี่ยวกับวัสดุ 'ผิวเรียบพิเศษ' ผู้ออกแบบอาจต้องการข้อมูลหลักเกี่ยวกับความแข็ง ความสามารถในการขึ้นรูป และการทดสอบความทนทานต่อการกระแทก (การส่งผ่านข้อมูล)

เมื่อผู้ออกแบบพิจารณาแล้วพอใจในข้อมูลเบื้องต้น ก็จะขอให้วิศวกรฝ่ายขายจัดส่งตัวอย่างรวมทั้งผลการทดสอบที่ทำโดยผู้ผลิต โดยตัวอย่างจะส่งมาพร้อมกับผลทดสอบโดยละเอียด (การส่งผ่านข้อมูล 2)

ทุกสิ่งทุกอย่างเป็นไปด้วยดี และผู้ผลิตเครื่องอุปกรณ์ตัดสินใจที่จะดำเนินการต่อ วิศวกรฝ่ายผลิตเริ่มเข้ามาเกี่ยวข้องโดยเขาต้องการผลการทดสอบความทนทานต่อการผุกร่อน และข้อมูลละเอียดเกี่ยวกับการอัดขึ้นรูป ฝ่ายวิศวกรในบริษัทผู้ผลิตวัสดุก็จะส่งข้อมูลนั้นให้ (การส่งผ่านข้อมูล 3)

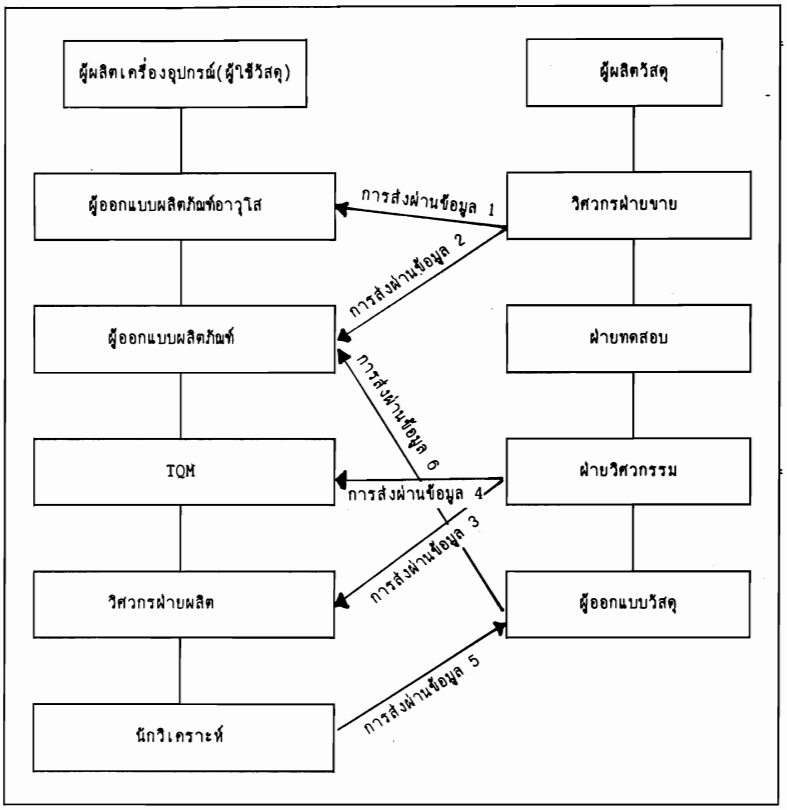
เนื่องจากลูกค้ามีความสนใจในเรื่องคุณภาพมาก ทีมจัดการคุณภาพสมบูรณ์แบบ หรือ TQM ทีบริษัทผู้ผลิตเครื่องอุปกรณ์จึงต้องการข้อมูลเกี่ยวกับความแน่นอนของการผลิตวัสดุให้ได้ 'ผิวเรียบพิเศษ' บริษัทผู้ผลิตวัสดุสามารถรับประกันความสม่ำเสมอได้เพียงใด ฝ่ายวิศวกรรมของบริษัทผู้ผลิตวัสดุก็ส่งข้อมูลไปให้ (การส่งผ่านข้อมูล 4)

เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น โดยผู้วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ได้ศึกษาเกี่ยวกับความทนทานของการเคลือบผิวในการใช้งานเครื่องอุปกรณ์ ปรากฏว่าความทนทานต่อการผุกร่อนบริเวณมุมไม่ดี บริษัทผู้ผลิตวัสดุต้องการให้พนักงานของตนทำการวิเคราะห์เองโดยใช้ชุดของคุณสมบัติวัสดุชุดเดียวกัน และการวิเคราะห์ finite element ด้วยขนาดของตะแกรง (mesh) เท่าๆ กัน บริษัทผู้ผลิตวัสดุพบความไม่สม่ำเสมอในคุณสมบัติวัสดุ จึงส่งผ่านข้อมูลไปยังบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ซึ่งเป็นผู้ใช้วัสดุ (การส่งผ่านข้อมูล 6)

แปลและเรียบเรียงจาก

John Rumble Jr., Joseph Carpenter Jr. : Materials "STEP" into the Future.; Advanced Materials & Processes 10/92 หน้า 23-27

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงให้เห็นว่าสามารถใช้ STEP ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ระหว่างผู้ผลิตวัสดุ และผู้ใช้วัสดุในงานอุตสาหกรรมระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้อย่างไร การใช้แบบฟอร์มที่เป็นกลางของ STEP ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลทำได้ง่ายเพราะใช้ซอฟแวร์แปลข้อมูลเพียงตัวเดียวเท่านั้น