โดย ดร.จอมสุรางค์ เรืองประพันธ์
- กรรมการในคณะกรรมการวิชาชีพด้านการวางระบบบัญชี
- อาจารย์ประจำภาควิชาการบัญชี คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับระบบสารสนเทศทางการบัญชีเพื่อความยั่งยืน

Green Software Development Life Cycle for Sustainable Accounting Information Systems

ระบบสารสนเทศทางการบัญชีเพื่อความยั่งยืน

การจัดทำระบบสารสนเทศทางการบัญชีเพื่อความยั่งยืนนั้น ควรจะคำนึงถึงประเด็นด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบที่ใช้ในการจัดเก็บบันทึก และประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำสารสนเทศทางการบัญชี ซึ่งจากแนวโน้มในปัจจุบันที่องค์กรต่าง ๆ ให้ความสนใจประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น รวมถึงการนำปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมาเป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จขององค์กร เป็นแรงผลักดันที่ทำให้ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ทางการบัญชี รวมถึงองค์กรที่ผลิตซอฟต์แวร์ใช้เอง เริ่มปรับเปลี่ยนกระบวนการในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยจากงานวิจัยในต่างประเทศพบว่า อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางด้านอินเทอร์เน็ตและการสื่อสารก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกของโลกอยู่ที่ประมาณ 2-7% และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นไปถึง 14% ในปี พ.ศ. 2583 ซึ่งการปล่อยก๊าซคาร์บอนของอุตสาหกรรมนี้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการออกแบบ การพัฒนา และการใช้งานของระบบซอฟต์แวร์ต่าง ๆ รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เอง และการตัดสินใจในขั้นตอนต่าง ๆ ของวงจรการพัฒนาระบบ จะส่งผลกระทบอย่างมากต่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของระบบซอฟต์แวร์นั้น ทั้งในด้านของปริมาณการใช้ทรัพยากรพลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอน

ปัจจัยหลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

กระบวนการที่จะทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ขององค์กรเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นและช่วยลดภาวะโลกร้อนได้ จำต้องคำนึงถึง 3 ปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้อง โดย**ปัจจัยแรกคือการกำหนดกลยุทธ์และตัวชี้วัดผลการดำเนินงานที่คำนึงถึงการบรรลุเป้าหมายทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมให้ชัดเจน** ยกตัวอย่างเช่น ขั้นตอนการเทรน Artificial Intelligence ให้มีความสามารถในการทำงานได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้นในการจำลองโมเดลต่าง ๆ ซึ่งจะให้ประโยชน์ในเชิงธุรกิจมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็จะใช้ทรัพยากรพลังงานของ Machine มากขึ้นตามไปด้วย จึงต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการพัฒนาระบบจากผู้บริหารระดับสูงให้ชัดเจน แต่ยังมีความยืดหยุ่นเพียงพอเพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถที่จะกำหนดระดับความยอมรับได้ในการออกแบบและทดสอบซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ส่วน**ปัจจัยที่สองคือการใช้ระบบ Cloud ที่ส่งเสริมความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น** เนื่องจากในปัจจุบันอัตราการใช้บริการระบบ Cloud ในการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้มีการใช้ทรัพยากรพลังงานในศูนย์ข้อมูลต่าง ๆ ปริมาณมหาศาล ซึ่งองค์กรจำเป็นต้องแสวงหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ เช่น การขจัดการทำสำเนาหรือการลดขนาดของไฟล์ข้อมูล การ Optimize การใช้งานของฮาร์ดแวร์ และการใช้ Virtual Servers เพื่อลดจำนวนการใช้ Server Machines เป็นต้น และ**ปัจจัยสุดท้ายคือ การบริหารวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น** เช่น เริ่มต้นจากการตั้งคำถามว่า จะสามารถพัฒนาโปรแกรมใหม่ขึ้นมาโดยก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานทรัพยากรให้น้อยที่สุดได้อย่างไร จากนั้นจึงดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและการพิจารณาทางเลือกในการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ก่อนเริ่มการพัฒนาโปรแกรมจริง เป็นต้น ซึ่งในประเด็นนี้จัดว่าค่อนข้างสำคัญและส่งผลต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศทางการบัญชีเพื่อความยั่งยืน ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในลำดับถัดไป

วัตถุประสงค์หลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความยั่งยืนคือ การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีสมรรถนะในการทำงานได้อย่างสม่ำเสมอและมีอายุการใช้งานยืนยาว สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ลดผลกระทบในเชิงลบทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมให้เกิดผลกระทบเชิงบวกในการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังนั้น ในทุกขั้นตอนของวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์จะมุ่งเน้นไปที่การคำนึงถึงการใช้งานทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรพลังงานทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อสามารถใช้ในการติดตาม เข้าถึง และวัดผลสมรรถนะการทำงานของซอฟต์แวร์ได้ โดยแบบจำลองที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความยั่งยืน คือ **The GREENSOFT Model** ซึ่งมีการแบ่งขั้นตอนที่แตกต่างไปจากวงจรการพัฒนาระบบทั่วไป โดยสรุปเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

วงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

01 The Development Phase (ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์)

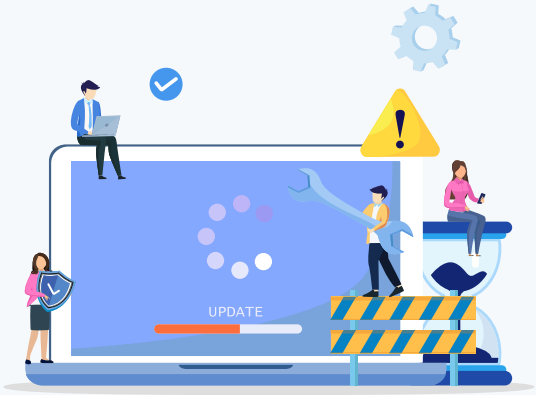
เป็นขั้นตอนที่มีผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการพัฒนาโปรแกรมจากทั้งกิจกรรมทางตรงและทางอ้อมที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ตัวอย่างผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ พลังงานอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นต่อ Workstations ต่าง ๆ ของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Developers) การใช้ทรัพยากรพลังงานของพนักงานในองค์กรที่มีการใช้งานอุปกรณ์ไอทีต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ Network เซิร์ฟเวอร์ และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล เป็นต้น การเลือกใช้ภาษาโปรแกรมมิ่ง เช่น หากบริษัทเลือกใช้ภาษา Java ในการพัฒนาซอฟต์แวร์จะช่วยประหยัดพลังงานไปได้ 97.4% เมื่อเทียบกับการใช้ภาษา Python เป็นต้น การเลือกใช้สีของ User Interface เป็นโทนสีเข้ม ในการพัฒนาหน้าจออุปกรณ์ต่าง ๆ จะสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ 64% เมื่อเทียบกับโทนสีอ่อน ในส่วนของ Software Maintenance ก็จัดเป็นอีกกิจกรรมในขั้นตอนนี้ที่ใช้ทรัพยากรพลังงานระดับสูงในการแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของซอฟต์แวร์และทดสอบระบบ นอกจากนี้ องค์กรยังต้องคำนึงถึงทรัพยากรพลังงานที่ใช้ในการเดินทางเพื่อเข้าร่วมการประชุมกับลูกค้าหรือทีมผู้พัฒนาในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งในยุคปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ได้หันมาใช้รูปแบบการ Teleconferencing แทนมากขึ้น

02 The Distribution Phase and The Disposal Phase (ขั้นตอนการจัดส่งและการทำลายซอฟต์แวร์)

เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดส่งซอฟต์แวร์โดยตรง ดังนั้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ คู่มือการใช้งานที่เป็น Hard Copy กระบวนการในการขนส่งซอฟต์แวร์ การออกแบบ Packaging ของซอฟต์แวร์ เช่น การใช้พลาสติก โฟม วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ หรือสื่อที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบซีดี/ดีวีดี เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันผู้ผลิตซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่จะอนุญาตให้สามารถดาวน์โหลดคู่มือการใช้งานโปรแกรมต่าง ๆ ได้แทนการพิมพ์คู่มือ ส่วนขั้นตอนการทำลายจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการทำลายหรือรีไซเคิลวัสดุที่ใช้ในการจัดส่งซอฟต์แวร์

03 The Usage Phase (ขั้นตอนการใช้งานซอฟต์แวร์)

เป็นขั้นตอนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้งานตัวซอฟต์แวร์เอง ในขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์และการอัปเดตซอฟต์แวร์ ซึ่งโดยทั่วไปซอฟต์แวร์ใหม่มักจะได้รับการออกแบบให้มีการประหยัดพลังงานในตัวเมื่อเปรียบเทียบกับซอฟต์แวร์เก่า แต่ในขณะเดียวกันการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาใหม่และการทำลายซอฟต์แวร์เก่าก็จะก่อให้เกิดสิ้นเปลืองทรัพยากรพลังงานเช่นกัน นอกจากนี้การเชื่อมต่อ Server ต่าง ๆ ขององค์กรในด้านการบริหารจัดการฐานข้อมูลหรือระบบ Enterprise Resources Planning ก็ส่งผลให้มีการใช้พลังงานสูงขึ้น ดังนั้นการอบรมพนักงานเกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการให้พนักงานลดระยะเวลาในการใช้งานซอฟต์แวร์ การตั้งค่าอุปกรณ์ให้เป็น Idle Mode เมื่อไม่ได้ใช้งานชั่วขณะ หรือการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์หลังการใช้งาน

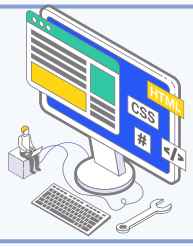


04 The Deactivation Phase (ขั้นตอนการยกเลิกการใช้งานซอฟต์แวร์)

โดยปกติหากมีการเลิกใช้ซอฟต์แวร์ตัวปัจจุบัน องค์กรจะต้องทำการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ในระบบเดิมให้สามารถใช้งานได้กับซอฟต์แวร์ตัวใหม่ แต่หากไม่สามารถแปลงข้อมูลได้เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบเฉพาะก็อาจส่งผลต่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจขององค์กรได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ แม้แต่ขนาดของไฟล์สำรองข้อมูลก็มีผลกระทบต่อองค์กร หากมีกฎระเบียบของภาครัฐที่บังคับให้องค์กรต้องจัดเก็บข้อมูลไว้ในระยะยาว ดังนั้นองค์กรจึงควรมีการกำหนดนโยบายในการยกเลิกการใช้งานซอฟต์แวร์ให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

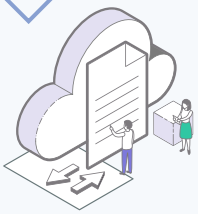
Green Enterprise Resources Planning Systems เพื่อความยั่งยืน

ผลสืบเนื่องที่ได้จากการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมดังที่กล่าวมาข้างต้นคือ ทำให้เกิดการพัฒนาระบบที่เรียกว่า Green Enterprise Resources Planning Systems (ERP) โดย EPR Vendors ต่าง ๆ มากขึ้น โดยคำว่า Green ERP Systems หมายถึง ระบบที่สามารถผลิตสารสนเทศเพื่อการบริหารด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนได้นอกเหนือจากสารสนเทศทางการบัญชี และมุ่งเน้นไปที่การใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ จากผลสำรวจความคิดเห็นของบริษัทที่ใช้ระบบ ERP ใน 4 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ Manufacturing, Telecommunication, Pharmaceuticals และ Utilities ของประเทศโรมาเนียระหว่างปี พ.ศ. 2561-2562 เกี่ยวกับมุมมองของผู้ปฏิบัติงานและการพัฒนาระบบ ERP พบว่า ปัจจัยหลักที่ทำให้องค์กรไปสู่เป้าหมายของ Green ERP Systems ได้คือ การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง โดยเฉพาะการที่ CEO และ IT Manager เข้ามามีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาระบบ ERP ให้มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ผลการสำรวจยังชี้ให้เห็นว่า บริษัทที่เริ่มใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะประสบปัญหาที่ทำให้โครงการพัฒนาระบบไม่ประสบความสำเร็จ เช่น งบประมาณไม่เพียงพอ กลยุทธ์ขององค์กรไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ และขาดการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาสนับสนุน Green ERP Systems เป็นต้น ดังนั้นองค์กรจะต้องพิจารณาวางแผนการดำเนินงานที่ครอบคลุมมากกว่าแค่กระบวนการทำงานแบบ Operational Level ของระบบแต่จะต้องเชื่อมโยงกับองค์ประกอบด้านความยั่งยืนของการพัฒนาคุณภาพของซอฟต์แวร์และการบริหารจัดการโครงการ ERP ด้วย ซึ่งในปัจจุบันแม้ว่าหลายองค์กรธุรกิจรวมถึงบริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ จะพยายามมุ่งเน้นไปที่การพัฒนา Green ERP Systems แต่ยังขาดเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของระดับ Greenness of ERP Solutions ซึ่งในงานวิจัยของต่างประเทศมีการนำเสนอเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินระดับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนของระบบ ERP ที่องค์กรสามารถพิจารณานำไปประยุกต์ใช้ได้ ดังนี้



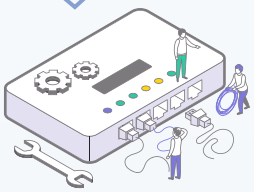
01 **Modularity** - ระบบ ERP มีฟังก์ชันการทำงานที่สามารถกำหนดให้ผู้ใช้งานเรียกใช้งานระบบ ERP เฉพาะโมดูลที่จำเป็นเพื่อประหยัดพลังงานสำหรับโมดูลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องได้

Scalability - ระบบ ERP ควรมีการปรับเปลี่ยนขนาดให้สามารถเชื่อมโยงระบบอื่น ๆ เข้ามาให้เกิดประโยชน์ในการใช้พลังงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด **02**



03 **Portability** – ความสามารถในการเคลื่อนย้ายซอฟต์แวร์ ERP จาก Platform หนึ่งไปยังอีก Platform หนึ่งได้

Customization - ระบบ ERP ควรมีการปรับแต่งให้เป็นไปตามความจำเป็นหลักขององค์กรเพื่อส่งเสริมข้อได้เปรียบทางธุรกิจและการบริหารกระบวนการทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งจะส่งผลต่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน **04**



05 **Flexibility** - ระบบ ERP ควรมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะปรับเปลี่ยนหรืออัปเกรดระบบตามความต้องการใช้งานที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต และทำให้งานด้านการ Programming และการเชื่อมโยงระบบสามารถทำได้ง่ายขึ้น

Technology – การเลือกใช้เทคโนโลยี ERP ใหม่ ๆ ก็จะส่งผลให้องค์กรสามารถใช้งานระบบ ERP นี้ได้ในระยะยาวมากขึ้น และมีประสิทธิภาพในการประมวลผลรายการค้าต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงาน **06**

07 **Usability** – ระบบ ERP ที่ดีและยั่งยืน ควรเป็นระบบที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจกระบวนการของระบบ เรียนรู้วิธีการใช้งานและสามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้อย่างสะดวก ก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการใช้งาน

ดังนั้น นอกเหนือจากเกณฑ์ในการคัดเลือกซอฟต์แวร์ ERP โดยทั่วไปตาม Traditional approach แล้ว องค์กรควรพิจารณานำเกณฑ์เหล่านี้มาใช้ในการประเมินระดับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของซอฟต์แวร์ ERP ต่างๆ ในการคัดเลือกระบบและซอฟต์แวร์ ERP ที่เหมาะสมกับประเภทและขนาดของธุรกิจ และประเด็นสุดท้ายที่ขาดไม่ได้คือ การที่องค์กรมีการระบุดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงานของระบบ ERP ด้านสิ่งแวดล้อมในลักษณะของ Green Key Performance Indicators หรือ Green KPIs เช่น Energy Efficiency และ Greenhouse Gas Emissions เป็นต้น เพื่อทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายของ Green ERP Systems นอกจากนี้ การประเมินซอฟต์แวร์โดยใช้เกณฑ์การวัดระดับ Greenness of ERP Solutions นี้ จะเป็นแรงขับเคลื่อนให้บริษัทผู้พัฒนาซอฟต์แวร์และวางระบบ ERP มุ่งเน้นการบรรลุวัตถุประสงค์ของ Green ERP Systems และ Solutions ไปด้วย ส่งผลให้เกิดการพัฒนาและวางระบบสารสนเทศทางการบัญชีที่มีความยั่งยืนในองค์กร

References:

Boltena, A.S., Rapp, B., Solsbach, A., & Gómez, J.M. 2014. Towards green ERP systems: The selection driven perspective. *Proceedings of the 28th EnviroInfo 2014 Conference, Oldenburg, Germany.*

Mehra, R., Sharma, V. S., Kaulgud, V., Podder, S., & Burden, A. P. 2022. Towards a green quotient for software projects. Retrieved from https://arxiv.org/abs/2204.12998

Muthu, M., Banuroopa, K., & Arunadevi, S. 2019. Green and sustainability in software development lifecycle process. In M. J. Bastante-Ceca, J. L. Fuentes-Bargues, L. Hufnagel, F. Mihai, & C. Iatu (Eds.), Sustainability Assessment at the 21st century. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.88030

Naumann, S., Dick, M., Kern, E., & Johann, T. 2011. The GREENSOFT Model: A reference model for green and sustainable software and its engineering. *Sustainable Computing: Informatics and Systems,* 1: 294-304.

Podder, S., Burden, A., Singh, S. K., & Maruca, R. 2020. How green is your software? Retrieved from https://hbr.org/2020/09/how-green-is-your-software

Ursacescu, M., Popescu, D., State, C., & Smeureanu, I. 2019. Assessing the greenness of enterprise resource planning systems through green IT solutions: A Romanian perspective. *Sustainability,* 11(16), 4472. https://doi.org/10.3390/su11164472