บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

การวิจัยครั้งนี้ จะนำกรอบแนวคิด รายงานการวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature Review) รวมถึงทฤษฎีเกี่ยวกับ IDEAL^{SM} model, CMMI$^{®}$ Version 1.2 เพื่อใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ CMMI เพื่อปรับปรุงมาตรฐานในกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์ในภาคธุรกิจพัฒนาซอฟต์แวร์ของไทย มาเป็นหลักในการอธิบาย ดังนี้

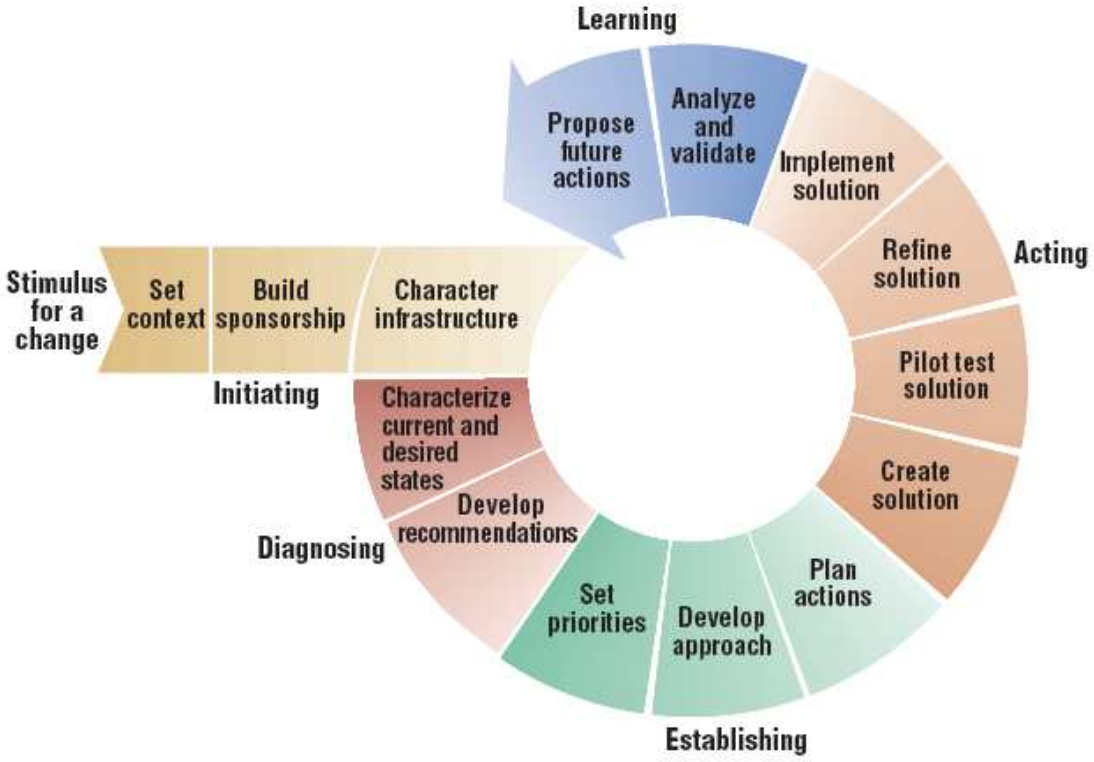
1. การปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามขั้นตอนของ IDEAL^{SM} model

การปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software process improvement) หรือที่เรียกอย่างย่อว่า SPI คือ ระเบียบในการจัดประเภท กำหนด ชี้วัด และปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์และกระบวนการจัดการซอฟต์แวร์ เพื่อให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ประสบความสำเร็จ และสามารถเพิ่มคุณภาพของซอฟต์แวร์ ในขณะที่สามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และสามารถลดต้นทุนในการพัฒนาซอฟต์แวร์ (David F. Rico, 2004) ซึ่งในปัจจุบันมีกรอบแนวคิดหรือมาตรฐานต่างๆที่สามารถใช้การปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์หลากหลาย เช่น CMMI, ISO/IEC 15504, ITIL, TQS เป็นต้น โดยสามารถเลือกมาประยุกต์ใช้มาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งหรือใช้หลายมาตรฐานร่วมกันได้

การปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ช่วยให้เห็นกิจกรรมต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากกิจกรรมหลักและมีความจำเป็นสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ทั้งหมด เช่น การวางแผน การประมาณการ, การสอบทานผลงาน, ฯลฯ เพื่อก่อให้เกิดมาตรฐานในการดำเนินงานและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการทุกครั้ง ทั้งนี้ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการมาตรฐานให้มีคุณภาพดีและเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้นอยู่เสมอ ทั้งเอกสารคำอธิบายกระบวนการและรายละเอียดการทำงานในขั้นตอนต่างๆ แนวทางการทำงานที่เหมาะสมกับการทำงานในองค์กร แบบฟอร์มที่ใช้ในการจัดทำเอกสารของโครงการและการจัดเก็บข้อมูลการวัด

ต่างๆ รวมทั้งการสร้างระบบพื้นฐานต่างเพื่อรองรับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ปรับปรุงขึ้น และเมื่อได้รับข้อมูลผลสะท้อนจากการใช้ของโครงการต่างๆแล้ว ต้องมีการนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

The IDEAL^{SM} model เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวางแผนและการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างต่อเนื่องขององค์กรที่มีประสิทธิภาพและมีการจัดการวงจรการยอมรับเทคโนโลยี(technology adoption life cycle) อย่างเป็นระบบ The IDEAL^{SM} model ได้ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อใช้งานใน CMM-SW โดย Software Engineering Institute (SEI) และต่อมาได้มีการปรับปรุงให้สามารถประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยแบ่ง 1 วงรอบการปรับปรุงออกเป็น 5 ระยะ ได้แก่ ระยะริเริ่มโครงการ(initiating), ระยะวินิจฉัย(diagnosing), ระยะจัดทำแผน(establishing), ระยะดำเนินการตามแผน(acting), และระยะเรียนรู้จากประสบการณ์และพัฒนาความสามารถในอนาคต(learning) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระยะและขั้นตอนต่างๆของ IDEAL^{SM} Model

1.1 **ระยะริเริ่ม** (Initiating phase) เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินการปรับปรุงองค์กรได้แก่ การทำเข้าใจถึงสาเหตุที่ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง ระบุเป้าหมายทางธุรกิจที่ต้องการให้สนับสนุน ระบุขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงว่าจะมีผลกระทบเป็นวงกว้างเพียงใด ระบุผลกระทบต่องานที่ดำเนินอยู่ ขอการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง จัดสร้างโครงสร้างพื้นฐานต่างๆและปรับเปลี่ยนระบบขององค์กรให้พร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลง

1.2 **ระยะวินิจฉัย** (The Diagnosing Phase) สร้างความเข้าใจที่มากขึ้นในการพัฒนาโดยทำการประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของกระบวนการเพื่อศึกษาถึงสถานะปัจจุบันขององค์กร current state เพื่อใช้ในการหาวิธีการปรับปรุงกระบวนการและตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงที่ต้องการ (desired future state)

1.3 **ระยะวางแผนเตรียมการ** (The Establishing Phase) ทำการวางแผนโครงการในรายละเอียด โดยการจัดลำดับความสำคัญของงานตามคำแนะนำที่ผ่านการเห็นชอบแล้วจากขั้นตอนการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็ง และคำนึงถึงข้อจำกัดในการดำเนินงาน ข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร ความสัมพันธ์ของแต่ละงาน กลยุทธ์ขององค์กร ปัจจัยภายนอกที่อาจเกิดขึ้น และกำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากรโดยคำนึงถึงปัจจัยทางเทคนิคและปัจจัยที่ไม่ใช่เทคนิค เช่น วัฒนธรรมองค์กร แรงต่อต้าน การสนันสนุนจากระดับต่างๆ แรงผลักดันจากตลาด เพื่อให้ได้มาซึ่งแผนในการดำเนินงานที่ประกอบไปด้วยตารางเวลากำหนดการ งานต่างๆ milestones จุดตัดสินใจ (decision points) ทรัพยากร ผู้รับผิดชอบ ตัวชี้วัด กลไกในการติดตามโครงการ กลยุทธ์ในการจัดการความเสี่ยง และอื่นๆ

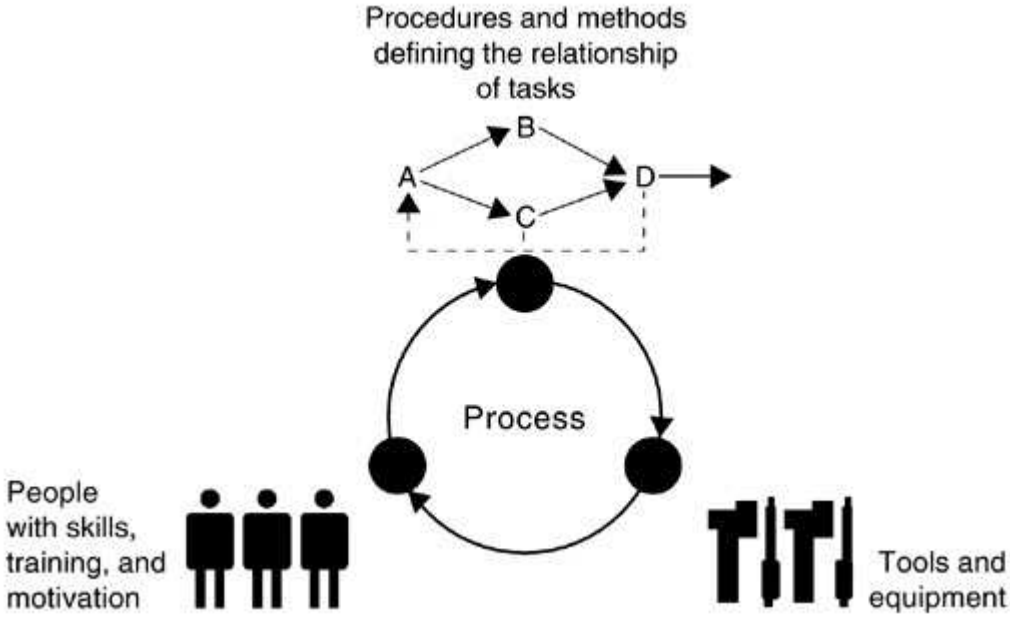
1.4 **ระยะดำเนินการตามแผน** (Acting Phase) เป็นการเริ่มดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดยทีมเทคนิคหา solution โดยคำนึงถึง กระบวนการ เครื่องมือ องค์ความรู้ ทักษะที่มีอยู่ ความรู้ใหม่ ข้อมูลและความช่วยเหลือจากภายนอกที่ต้องการ จัดทำแผนเบื้องต้นสำหรับการนำ solution ไปทดลองใช้ ทำการทดสอบ solution กับกลุ่มโครงการและเก็บข้อมูลผลตอบรับจากการทดสอบนั้น แล้วปรับเปลี่ยน solution ตามผลตอบรับที่ได้จากการทดสอบ จนกระทั่งได้ solution ที่เหมาะสมแล้วจึงนำไปใช้ในองค์กรตามแผนและอาจมีการปรับแผนให้เหมาะสมโดยอาจใช้กลยุทธ์ตามความเหมาะสม เช่น top-down (จากระดับบนลงสู่ระดับล่าง) หรือ just-in-time (ใช้ในระยะที่เหมาะสมในแต่ละโครงการต่างๆ) วิเคราะห์ผลการใช้ solution

1.5 **ระยะเรียนรู้จากประสบการณ์และพัฒนาความสามารถในอนาคต**(The Learning Phase) เรียนรู้เพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการดำเนินการเมื่อต้องการ

เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ทบทวนว่าสิ่งที่ดำเนินการสำเร็จว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ มีสิ่งที่ควรปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากกว่าเดิมหรือไม่ และจัดทำเป็นข้อเสนอสำหรับองค์กรเพื่อการปรับปรุงต่อในอนาคต เพื่อเสนอให้กับผู้บริหารในระดับที่เหมาะสมพิจารณา

2. Capability Maturity Model Integration(CMMI)

Capability Maturity Model Integration(CMMI) เป็นมาตรฐานที่ให้แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้มีความความเหมาะสม CMMI ถูกคิดค้นโดยสถาบัน Software Engineering Institute หรือ SEI ในประเทศสหรัฐอเมริกา ภายใต้แนวคิดที่ว่าในการพัฒนาธุรกิจให้บรรลุเป้าหมายและสามารถส่งมอบงานที่มีคุณภาพและบริการที่ดีนั้น บริษัทควรให้ความสำคัญกับการพัฒนากระบวนการทำงาน อุปกรณ์เครื่องมือ และ บุคคลากร โดยการมีกระบวนการที่ดีจะทำให้การดำเนินงานสอดคล้องกับธุรกิจ มีการจัดเก็บรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ เพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการดำเนินงานให้ดีขึ้นตอบสนองความเปลี่ยนแปลงต่างๆและมีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เทคโนโลยีก็เป็นสิ่งที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของคนและเพิ่มศักภาพในการแข่งขัน รวมทั้งต้องมีการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะในการทำงาน มีความเข้าใจในกระบวนการทำงานและสร้างแรงจูงใจในการทำงานให้กับพนักงาน



ภาพที่ 2 ปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาองค์กร

CMMI ได้มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาความสับสนในการนำมาตรฐาน CMM หลายๆตัวไปใช้ในองค์กรเดียวกัน จึงได้มีการจัดทำเป็นมาตรฐานเดียวโดยรวมเอามาตรฐาน CMM ดังต่อไปนี้เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่

1. The Capability Maturity Model for Software (SW-CMM) v2.0 draft C
2. The Systems Engineering Capability Model (SECM)
3. The Integrated Product Development Capability Maturity Model (IPD-CMM) v 0.98

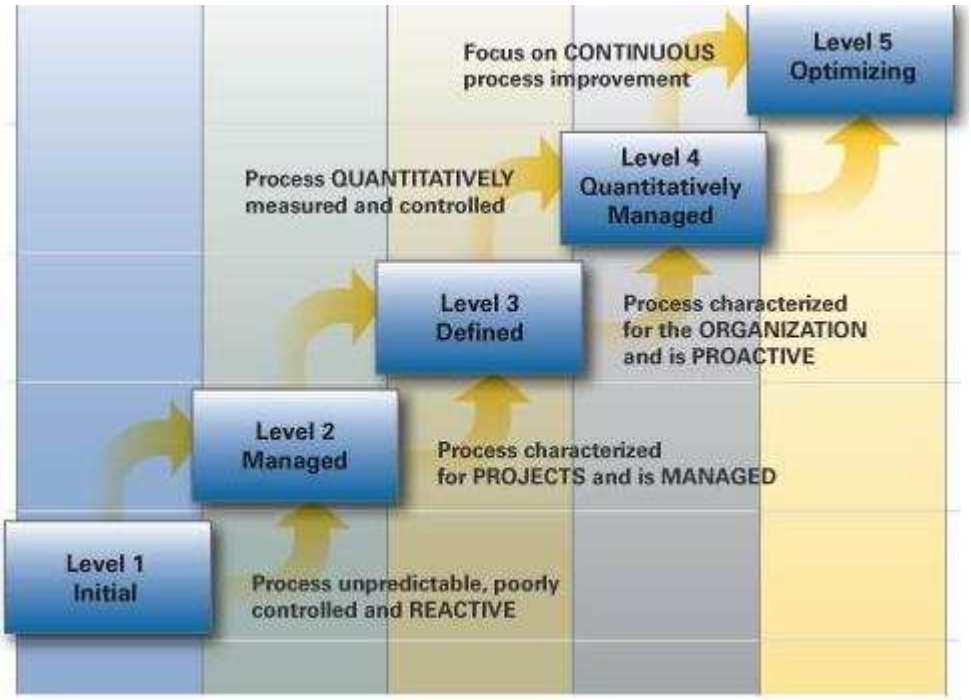
ซึ่งครอบคลุมในส่วนของวิศวกรรมระบบ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ การบริหารจัดการ supplier การพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการและได้มีการปรับปรุงข้อกำหนดต่างๆให้องค์กรสนับสนุนกับความต้องการทางธุรกิจมากยิ่งขึ้น

2.1 **ระดับวุฒิภาวะ(Maturity Level)** สำหรับการประเมินแบบ Stage Representation นั้น CMMI มีการแบ่งระดับวุฒิภาวะ(Maturity Level) ออกเป็น 5 ระดับ ตามกลุ่มกระบวนการที่องค์กรได้มีการดำเนินการ ซึ่งแต่ละระดับจะเป็นพื้นฐานให้กับระดับต่อไป ดังตารางที่ 1 และ ภาพที่ 3

ตารางที่ 1

กลุ่มกระบวนการในแต่ละระดับวุฒิภาวะ

ระดับวุฒิภาวะ(Maturity Level)	**กลุ่มกระบวนการ(Process Areas)**
Level 5	Causal Analysis and Resolution Organizational Innovation and Deployment
Level 4	Quantitative Project Management Organizational Process Performance
Level 3	Organizational Process Focus Organizational Process Definition + IPPD Organizational Training Integrated Project Management + IPPD Requirements Development Technical Solution Product Integration Verification Validation Decision Analysis and Resolution Risk Management
Level 2	Project Planning Project Monitoring and Control Supplier Agreement Management Requirements Management Configuration Management Process and Product Quality Assurance Measurement and Analysis



ภาพที่ 3 ระดับวุฒิภาวะต่างๆ

ลักษณะของกระบวนการในองค์กรในวุฒิภาวะระดับต่างๆ มีดังรายละเอียดต่อไปนี้

Level 1: Initial

เป็นระดับที่มีกระบวนการทำงานที่จำเป็นสำหรับการทำงานให้สำเร็จได้ แต่ไม่ได้มีการวางแผนกระบวนการที่จะใช้และมักมีความสับสน ความสำเร็จขององค์กรขึ้นอยู่กับความสามารถของบุคคลากร ไม่สามารถประสบความสำเร็จในงานที่เคยประสบความสำเร็จมาในอดีต มีการละปฏิบัติกระบวนการบางอย่างเมื่อเวลากระชั้นชิด และมักประสบปัญหาค่าใช้จ่ายเกินงบประมาณและงานเสร็จสิ้นล่าช้ากว่ากำหนด

Level 2: Managed Process

เป็นระดับที่มีการวางแผนกระบวนการดำเนินงานตามนโยบายในแต่ละโครงการหรือแต่ละส่วนงาน มีการกำหนดเป้าหมายของกระบวนการและมีการควบคุมติดตามผล มีการสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบและมีการดำเนินการหาทางแก้ไขหากไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้

Level 3: Defined Process

เป็นระดับที่มีการบันทึกคำอธิบายกระบวนการต่างๆที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกันในรูปแบบที่เข้าใจง่ายไว้ใช้เป็นมาตรฐานในการดำเนินงานในองค์กรโดยโครงการต่างๆสามารถเลือก (tailor) ใช้เฉพาะกระบวนการที่เหมาะสมกับลักษณะและข้อจำกัดของโครงการตามเกณฑ์ที่

กำหนดไว้ และมีการปรับปรุงกระบวนการต่างๆให้มีประสิทธิภาพเมื่อได้รับผลสะท้อนจากข้อมูลที่เกิดจากการใช้งานกระบวนการ

Level 4: Quantitatively Managed Process

เป็นระดับที่มีการนำวิธีการทางสถิติและเทคนิคทางตัวเลขต่างๆมาใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ บริการ และขีดความสามารถของกระบวนการที่ได้จากการดำเนินงานของโครงการต่างๆว่าเป็นไปตามค่าที่พยากรณ์ไว้หรือไม่ รวมทั้งหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความเบี่ยงเบนจากช่วงค่ามาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

Level 5: Optimizing Process

เป็นระดับที่มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจ มีการมุ่งปรับปรุงขีดความสามารถของกระบวนการผ่านเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆอย่างต่อเนื่องเพื่อแก้ปัญหาที่ก่อให้เกิดความเบี่ยงเบนจากช่วงค่ามาตรฐาน ซึ่งแตกต่างจากระดับ 4 ที่มีการระบุสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเบี่ยงเบนจากช่วงค่ามาตรฐานและเก็บค่าทางสถิติที่ใช้ในการพยากรณ์ผลการดำเนินงาน แต่ค่าต่างๆที่เก็บได้ยังไม่ละเอียดเพียงพอสำหรับการบรรลุเป้าหมาย ดังนั้นในระดับ 5 จึงต้องมีการหาสาเหตุร่วมที่ทำให้กระบวนการไม่บรรลุผลตามเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนให้มีขีดความสามารถที่ดีตามต้องการและลดค่าเบี่ยงเบน

2.2 กลุ่มกระบวนการใน CMMI

กลุ่มกระบวนการใน CMMI แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

- การจัดการกระบวนการ(Process Management)
- การจัดการโครงการ(Project Management)
- วิศวกรรม(Engineering)
- สนับสนุน(Support)

กลุ่มกระบวนการเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันทั้งในกลุ่มและนอกกลุ่ม มีการส่งข้อมูลถึงกัน ดังนั้นการออกแบบกระบวนการต่างๆ จะต้องให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน รายละเอียดของกระบวนการต่างๆ มีดังต่อไปนี้

Organizational Process Definition (OPD) เป็นการจัดทำเอกสารต่างๆขึ้นเพื่ออธิบายรายละเอียดกระบวนการ แสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน ความสัมพันธ์ของขั้นตอนต่างๆ แนวทางในการดำเนินงาน แบบฟอร์มที่ต้องใช้ในการบันทึกข้อมูล ข้อมูลที่ต้องใช้ในแต่ละกระบวนการ ผลลัพธ์ที่ต้องได้ในแต่ละกระบวนการ พร้อมระบุหน้าที่ความรับผิดชอบ คำอธิบาย

แบบจำลองวงจรชีวิตต่างๆที่ในองค์กร เกณฑ์ในการเลือกกระบวนการไปใช้ในโครงการลักษณะต่างๆ รวมไปถึงเครื่องมือ(tools) ต่างๆที่อาจมีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำให้กระบวนการบางอย่างเป็นไปอย่างอัตโนมัติแทนการใช้แบบฟอร์มเพื่อประหยัดเวลาในการจัดทำเอกสาร ซึ่งกระบวนการที่ถือว่าเป็นทรัพย์สินขององค์กร (Organizational process assets) นี้ จะถูกจัดเก็บไว้ในลักษณะของห้องสมุดแห่งการเรียนรู้ที่มีการแลกเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติที่ดีและประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้ของทุกโครงการในองค์กรเพื่อให้เกิดการปรุงกระบวนการให้ดียิ่งๆขึ้นไป

กระบวนการมาตรฐานถือเป็นทรัพย์สินขององค์กร (Organizational process assets) ที่ทำให้ขีดความสามารถของกระบวนการทั้งหมดขององค์กรมีความสอดคล้องกันและใช้เป็นพื้นฐานของการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการและเป็นประโยชน์ในระยะยาวให้กับองค์กร

Organizational Process Focus (OPF) เป็นกระบวนการที่ต้องมีการจัดทำขึ้นเพื่อให้มีกระบวนการมาตรฐานขององค์กรได้รับการจัดทำ ปรับปรุง นำไปใช้และพัฒนา ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการมาจากข้อมูลที่ได้จาการวัด ประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากการนำกระบวนการไปใช้ ผลของการประเมินกระบวนการ ผลจากการกระประเมินผลิตภัณฑ์ ผลของการเปรียบเทียบกระบวนการกับกระบวนการขององค์กรอื่นๆ และคำแนะนำจากบุคคลากรในองค์กร โดยต้องมีการวางแผนทั้งนี้ทิศทางที่ปรับปรุงต้องสอดคล้องกับความต้องการและเป้าหมายขององค์กร

Organizational Training (OT) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการฝึกอบรมเพื่อให้บุคคลากรที่ถูกจัดสรรให้ทำงานในโครงการต่างมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานตามกระบวนการ กลุ่มกระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการระบุความต้องการทางด้านการฝึกอบรมที่กำหนดโดยองค์กร การดำเนินการจัดการฝึกอบรม การสร้างความสามารถในการฝึกอบรม การจัดเก็บข้อมูลในการฝึกอบรมของพนักงาน การประเมินประสิทธิภาพของการฝึกอบรม

Organizational Innovation and Deployment (OID) เป็นกระบวนการที่ใช้สำหรับเลือกและนำกระบวนการที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปใช้จริงทั่วทั้งองค์กร ซึ่งการปรับปรุงนี้อาจเป็นได้ทั้งการปรับเปลี่ยนกระบวนการหรือการนำเทคโนโลยีมาใช้ทั้งนี้เพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายทางคุณภาพและขีดความสามารถของกระบวนการมากยิ่งขึ้น เช่น เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพิ่มผลิตภาพ เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ลดระยะเวลาของโครงการ ซึ่งความสำเร็จของการปรับปรุงกระบวนการนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของบุคคลากรในองค์กรในการเสนอสิ่งที่ควรได้รับการปรับปรุง

Organizational Process Performance (OPP) เป็นกระบวนการวัดค่าที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการตามกระบวนการโดยวัดทั้งตัวชี้วัดที่เกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์ ตัวชี้วัดที่ใช้ร่วมกันสามารถใช้สรุปขีดความสามารถที่แท้จริงของกระบวนการในแต่ละโครงการที่มีในองค์กร ข้อมูลต่างๆจะถูกวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดช่วงค่าขีดความสามารถของกระบวนการที่ควรจะเป็นเมื่อนำไปใช้ในโครงการต่างๆ

Project Planning (PP) การวางแผนเป็นกระบวนการที่ใช้ในการปฏิบัติและควบคุมกิจกรรมของโครงการโดยได้รับความเห็นชอบจากลูกค้า ประกอบด้วยกระบวนการพัฒนาแผน การติดต่อกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม การขอความเห็นชอบในแผน การประมาณคุณลักษณ์ของชิ้นงานและงานต่างๆที่ต้องมีการดำเนินการ การคำนวณทรัพยากรที่ต้องใช้ การจัดทำตารางเวลา การระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยง การปรับปรุงแผนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ความต้องการของระบบมีการเปลี่ยนแปลง การประมาณใหม่ที่แม่นยำมากขึ้นเมื่อทราบความต้องการของระบบมากขึ้น การแก้ไขปัญหาที่พบในโครงการ และกระบวนการมีการเปลี่ยนแปลง

Project Monitoring and Control (PMC) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการติดตามการดำเนินกิจกรรมของโครงการ การสื่อสารให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบถึงสถานะของโครงการและสถานะของการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น การติดตามความก้าวหน้าของโครงการซึ่งทำได้โดยการเปรียบเทียบชิ้นงานที่เกิดขึ้นจริง งานที่สำเร็จ แรงงาน ค่าใช้จ่ายที่ใช้ กับแผนที่วางไว้ ณ จุดเวลาที่สำคัญที่กำหนดในตารางเวลา เพื่อให้สามารถหาทางดำเนินการแก้ไขได้ทันท่วงทีในกรณีที่พบว่าไม่เป็นไปตามแผนและส่งผลต่อเป้าหมายของโครงการอย่างมาก

Supplier Agreement Management (SAM) เป็นกลุ่มกระบวนการที่ใช้ในการบริหารจัดการผู้จัดหา ที่ครอบคลุมตั้งแต่การกำหนดชนิดของการจัดหาที่จะใช้ในการได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ การเลือกผู้จัดหา การทำสัญญา การดำเนินการตามสัญญา การตรวจรับ จนถึงการนำมาผลิตภัณฑ์ที่ได้มาใช้ในโครงการ โดยมักนำมาใช้ในการจัดซื้อผลิตภัณฑ์หรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เพื่อลดความเสี่ยงของโครงการ

Risk Management (RM) เป็นกลุ่มกระบวนการที่ใช้ในเผ้าดูกระบวนการจัดการทางเทคนิคและทางธุรกิจอย่างต่อเนื่อง โดยการกำหนดกลยุทธ์ในการบริหารจัดการความเสี่ยง การระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยง และการจัดการกับความเสี่ยง การดำเนินการเพื่อบรรเทาความเสี่ยงต่างๆที่จะทำให้เกิดปัญหาที่ทำให้โครงการไม่บรรลุเป้าหมาย โดยต้องมีการระบุตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนงานของโครงการจากการอภิปรายในกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง ส่วนความเสี่ยงทางเทคนิคนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดทุกช่วงเวลาของการดำเนินโครงการ ซึ่งจะค้นพบในกระบวนการติดตามและ

ควบคุมโครงการ (Project Monitoring and Control) โดยยิ่งค้นพบความเสี่ยงเร็วเท่าไหร่จะพบว่าการแก้ปัญหาก็จะสามารถทำได้ง่าย ประหยัดค่าใช้จ่ายและประหยัดเวลาได้มากขึ้นเท่านั้น

Quantitative Project Management (QPM) เป็นกลุ่มกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตั้งเป้าหมายด้านคุณภาพและขีดความสามารถกระบวนการ การระบุกระบวนการย่อยที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในโครงการลักษณะต่างๆโดยใช้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงความสามารถและขีดความสามารถของกระบวนการจากขีดความสามารถของกระบวนการขององค์กรในปัจจุบันซึ่งได้มาจากข้อมูลจากการดำเนินโครงการที่ผ่านมา การเลือกกระบวนการย่อยที่จะมีการจัดการด้วยวิธีการทางสถิติ การติดตามโครงการว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ การเลือกพร้อมทั้งระบุวิธีการแก้ไขหากไม่เป็นไปตามเป้าหมาย การเลือกตัวชี้วัดและเทคนิคในการวิเคราะห์ที่จะใช้ในการจัดการทางสถิติกับกระบวนการย่อย การจัดทำความเข้าใจกับการเบี่ยงเบนจากค่ามาตรฐานของกระบวนการย่อย การติดตามขีดความสามารถของกระบวนการย่อยที่เลือกว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ การจัดเก็บข้อมูลทางสถิติ

Integrated Project Management (IPM) เป็นกลุ่มกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดกระบวนการที่จะนำมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมของโครงการ (Project's defined process) โดการเลือกมาจากกระบวนการมาตรฐานขององค์กร การบริหารโครงการโดยใช้กระบวนการที่ได้เลือกมา การใช้จัดเก็บข้อมูลต่างเพื่อใช้เป็นทรัพย์สินขององค์กร (organizational process assets) การทำให้แน่ใจว่าผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดได้ดำเนินงานโดยการประสานความร่วมมืออย่างทันท่วงที

Requirement Development (RD) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการค้นหา รวบรวม วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ ตรวจสอบและสื่อสารกับลูกค้า เพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการของลูกค้า ความต้องการของระบบและส่วนประกอบย่อยของระบบ รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบระบบเพื่อให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งความต้องการเหล่านี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงและถูกแก้ไขได้ตลอดระยะเวลาของการดำเนินโครงการ

Process and Product Quality Assurance (PPQA) เป็นกลุ่มกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน การดำเนินตามกระบวนการ ชิ้นงานและบริการ ว่าเป็นไปตามกระบวนการมาตรฐานของโครงการหรือไม่ การแจ้งประเด็นความไม่สอดคล้องที่พบ การติดตามการแก้ไขความไม่สอดคล้อง ทั้งนี้เพื่อให้ทีมและผู้บริหารได้ทราบถึงสถานะของการดำเนินกิจกรรมและระดับคุณภาพชิ้นงานตลอดทั้งโครงการ

Requirement Management (RM) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความต้องการทั้งหมดของโครงการทั้งความต้องการทางเทคนิคและความต้องการของระบบที่ไม่ใช่เชิงเทคนิค

เพื่อให้แน่ใจได้ว่าความต้องการทั้งหมดที่จะนำมาใช้ในการสร้างระบบเป็นสิ่งที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง มีการตรวจสอบและอนุมัติจากลูกค้าที่มีสิทธิในการตรวจรับระบบ เพื่อให้เข้าใจถูกต้องตรงกันอย่างแน่นอนก่อนที่จะนำไปทำแผนและมีการจัดการหากมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการในภายหลัง มีการจัดการให้สามารถสืบย้อนกลับได้หากส่วนใดส่วนหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง ความต้องการ ความต้องการของส่วนประกอบระบบ และ ระบบต่างๆ

Verification (VER) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมการตรวจสอบ ขีดความสามารถของการตรวจสอบ การระบุสิ่งที่ต้องดำเนินการแก้ไข ในการตรวจสอบชิ้นงานต่างๆที่อยู่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาและระบบต่างๆเทียบกับความต้องการของลูกค้า ความต้องการของระบบและส่วนประกอบระบบต่างๆที่เกิดขึ้นตลอดทั้งโครงการตั้งแต่ได้ความต้องการมาจนกระทั่งได้ระบบที่สมบูรณ์ โดยการเลือกระบบพร้อมวิธีการที่จะนำมาตรวจสอบ การสร้างสภาพแวดล้อมในการตรวจสอบ การจัดทำขั้นตอนและเกณฑ์การตรวจสอบที่สอดคล้องกับระบบ ข้อจำกัดของลูกค้า วิธีการและสภาพแวดล้อมในการตรวจสอบ การดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนวิธีการและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบและส่วนประกอบระบบต่างๆทำงานได้อย่างถูกต้องตรงตามความต้องการของลูกค้า ความต้องการของระบบและส่วนประกอบของระบบ ซึ่งมักใช้วิธีการทบทวนในกลุ่มผู้ที่มีหน้าที่ในการปฏิบัติงานในหน้าที่เดียวกันเพื่อหาข้อบกพร่องและให้คำแนะนำ

Validation (VAL) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเลือกระบบพร้อมวิธีการที่จะนำมาทดสอบ การสร้างสภาพแวดล้อมในการทดสอบ การจัดทำขั้นตอนและเกณฑ์การทดสอบที่สอดคล้องกับระบบ ข้อจำกัดของลูกค้า วิธีการและสภาพแวดล้อมในการทดสอบ การดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนวิธีการและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบและส่วนประกอบระบบต่างๆทำงานได้อย่างถูกต้องในสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม เช่น การทดสอบ การวิเคราะห์ inspection, demonstration, or simulation โดยการดำเนินกิจกรรมการทดสอบนี้อาจทำควบคู่ไปกับการตรวจสอบ(verification)และลูกค้ามักจะมีเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมนี้ด้วย

Technical Solution (TS) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการประเมินและเลือกวิธีการออกแบบที่เหมาะสม การออกแบบระบบ การนำไปใช้ในการสร้างระบบ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการออกแบบระบบ ส่วนประกอบของระบบและการบริการจากความต้องการของลูกค้า รวมทั้งการแก้ไขการออกแบบใหม่เมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงไป

Product Integration (PI) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรวมส่วนประกอบระบบต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อให้เป็นระบบที่สมบูรณ์หรือมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นเพื่อให้แน่ใจว่าการส่วนประกอบย่อยต่างๆทำงานร่วมกันอย่างถูกต้องทั้งในส่วนที่เชื่อมต่อภายในและภายนอก ซึ่งการรวมระบบนี้อาจทำได้โดยการรวมในครั้งเดียวหรือรวมทีละส่วนงานย่อยแล้วแต่การกำหนดลำดับตามความเหมาะสม

Causal Analysis and Resolution (CAR) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการระบุและวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อผิดพลาดและปัญหาต่างๆ รวมถึงการดำเนินการแก้ไขและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีกในอนาคต ทำให้สามารถเพิ่มคุณภาพและผลิตภาพของซอฟต์แวร์โดยการป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดอย่างมีประสิทธิภาพ

Decision Analysis and Resolution (DAR) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแนวทางในการกำหนดว่าประเด็นใดควรจะมีการประเมินอย่างเป็นทางการ การประเมินอย่างเป็นทางการเป็นวิธีการที่ใช้ในการประเมินทางเลือกโดยใช้เกณฑ์การเลือกเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย การสร้างเกณฑ์สำหรับประเมินทางเลือก การระบุทางเลือกที่มีทั้งหมด การเลือกวิธีการประเมินทางเลือก การประเมินทางเลือกโดยใช้เกณฑ์และวิธีการที่สร้างไว้ การเลือกวิธีการแก้ปัญหา

Process and Product Quality Assurance (PPQA) เป็นกลุ่มกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน การดำเนินตามกระบวนการ ชิ้นงานและบริการ ว่าเป็นไปตามกระบวนการมาตรฐานของโครงการหรือไม่ การแจ้งประเด็นความไม่สอดคล้องที่พบ การติดตามการแก้ไขความไม่สอดคล้อง ทั้งนี้เพื่อให้ทีมและผู้บริหารได้ทราบถึงสถานะของการดำเนินกิจกรรมและระดับคุณภาพชิ้นงานตลอดทั้งโครงการ

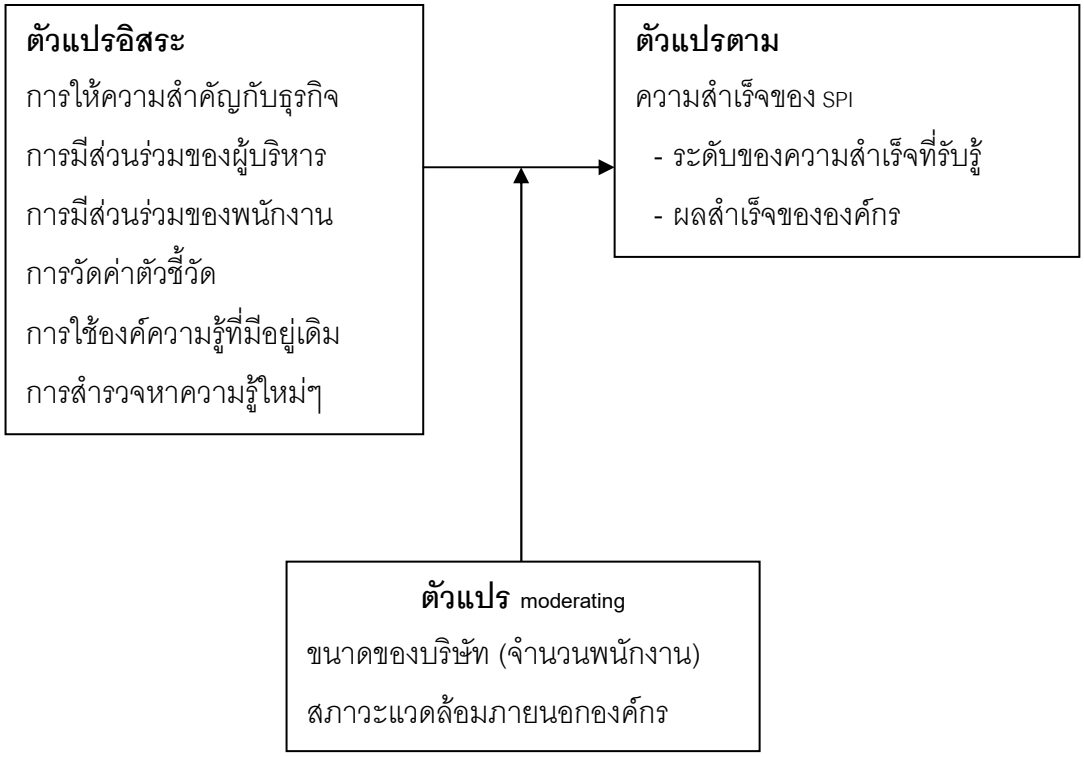
Configuration Management (CM) เป็นกลุ่มกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระบบจัดเก็บชิ้นงานเพื่อระบุคุณลักษณะ (Configuration) ของชิ้นงานต่างๆที่ใช้อ้างอิง (baseline) ในโครงการ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ได้แก่ การควบคุมการเปลี่ยนแปลงของชิ้นงาน การรักษาให้ชิ้นงานต่างๆมีความครบถ้วนถูกต้องสอดคล้องกัน การรายงานสถานะของชิ้นงานต่างๆให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบ โดยชิ้นงานเหล่านี้จะถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ

Measurement and Analysis (MA) เป็นกลุ่มกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายการวัดที่สอดคล้องกับความต้องการในการใช้ข้อมูล ตัวชี้วัด วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ รูปแบบรายงานผลการวิเคราะห์ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ รายงานผล เพื่อใช้ในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาในระดับโครงการ เช่นการวางแผน การประมาณการ การติดตามผลการ

ดำเนินงานเมื่อเทียบกับแผน การแก้ประเด็นปัญหาต่างๆ การเก็บรวบรวมข้อมูลการวัดต่างๆเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการในอนาคต

3. ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI

Tore Dyba° ได้เสนอแบบจำลองซึ่งอธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยปัจจัยเหล่านี้ถูกรวบรวมจากทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ทั้งในด้านการบริหารคุณภาพ การเรียนรู้ขององค์กร การสำรวจจากผู้เกี่ยวข้องและผ่านการทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แบบจำลองในการวิจัยของ Tore Dyba

Tore Dyba° ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ดังนี้

1. การให้ความสำคัญกับธุรกิจ การสนับสนุนเป้าหมายทางธุรกิจเป็นเป้าหมายที่สำคัญอย่างยิ่งของทุกโครงการที่ต้องการการเปลี่ยนแปลงในบริษัท และเป็นที่ตระหนักดีว่าการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นสิ่งที่ช่วยสร้างความได้เปรียบเชิงแข่งขัน ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของบริษัทจึงถือเป็นปัจจัยในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ได้ปฏิเสธแนวคิดที่ว่าสภาพแวดล้อมทางธุรกิจไม่มีผลต่อ SPI ดังนั้น เป้าหมายและการดำเนินการของ SPI จึงต้องสอดคล้องกับกลยุทธ์และเป้าหมายทางธุรกิจทั้งโดยตรงและโดยอ้อม
2. การมีส่วนร่วมของผู้บริหาร การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญๆจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการสนับสนุนและการมีส่วนร่วมจากผู้บริหารทุกระดับในการผลักดันให้การดำเนินการราบรื่น วิสัยทัศน์และการดำเนินงานตามวิสัยทัศน์ของผู้นำจะกระตุ้นพนักงานให้ตอบสนองนโยบายและทำให้บริษัทสามารถก้าวไปสู่เป้าหมายได้ ดังนั้น การมีส่วนร่วมของผู้บริหารทุกระดับจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นให้พนักงานมีส่วนร่วมในกิจกรรมของ SPI
3. การมีส่วนร่วมของพนักงาน การให้พนักงานมีส่วนร่วมและวิธีการดูแลพนักงานมีส่วนสำคัญมากในการบริหารจัดการและการพัฒนาองค์กร โดยพบว่าสามารถช่วยในการพัฒนางานได้แม้แต่ในงานประจำที่ต้องทำซ้ำๆ หากพนักงานได้รับความเอาใจใส่ ผลการทดลองใช้ระบบเทคนิคทางสังคม (Sociotechnical System หรือ STS) ว่าใช้ได้ผลมากในการบริหารการเปลี่ยนแปลงองค์กรในประเทศนอร์เวย์ และ STS ยังได้รับความนิยมมากในประเทศอังกฤษและสแกนดิเนเวีย นอกจากนี้การมีส่วนร่วมของพนักงาน ยังเป็นแนวคิดพื้นฐานของการบริหารคุณภาพ (Total Quality Management หรือ TQM) และเป็นเป้าหมายหลักในการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น การสร้างบรรยากาศการให้ความร่วมมือ ความเอาใจใส่ในการเรียนรู้ และการร่วมแสดงความคิดเห็น
4. การวัดค่าตัวชี้วัด การวัด และวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัด ถือว่าเป็นส่วนสำคัญเพื่อให้เข้าใจ สามารถควบคุม ติดตาม คาดการณ์ ประเมินโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ และให้แนวทางในการปรับปรุงใน SPI หรือการเปลี่ยนแปลงทุกอย่าง ดังนั้น การให้ความสำคัญกับการวัดและวิเคราะห์ค่าตัวชี้วัดเป็นปัจจัยสำคัญต่อ SPI
5. การใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมและการสำรวจหาความรู้ใหม่ๆ กลยุทธ์ในการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 อย่าง ได้แก่

1. Exploitation เป็นการเรียนรู้โดยการปรับใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ในการปรับปรุงความสามารถที่มีอยู่เดิมให้เพิ่มมากขึ้นด้วยการปรับ กำหนดมาตรฐาน และศึกษารายละเอียดของแนวคิด แบบจำลอง เทคโนโลยี กลยุทธ์และความรู้ต่างๆ เพิ่มเติม
2. Exploration เป็นการเรียนรู้โดยการสำรวจหาความรู้ใหม่ๆ รวมถึงการเลียนแบบหรือการสร้างนวัตกรรมใหม่ ผ่านการค้นพบและทดลองแนวคิดแบบจำลอง เทคโนโลยี กลยุทธ์และความรู้ต่างๆ เพื่อค้นการทางเลือกใหม่และสร้างกระบวนการที่ดีกว่าปัจจุบัน

การเรียนรู้แบบ Exploitation และ Exploration นั้น มีความเชื่อมโยงกันในลักษณะเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและต่างเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้องค์กรอยู่รอด การเรียนรู้แบบ Exploitation อย่างเพียงพอจะให้ผลลัพธ์ในระยะสั้น และควรมีการเรียนรู้แบบ Exploration เพื่อให้แน่ใจในผลลัพธ์ระยะยาว ซึ่งการที่จะทำให้การเรียนรู้ทั้งสองแบบ เป็นไปอย่างสมดุลนั้น ทำได้ยากในสภาวะปัจจุบัน ดังนั้น ความสมดุลของการปรับฐานความรู้เดิมกับการทดลองแนวคิดใหม่ๆจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการหาทางเลือกในการปรับปรุงสิ่งต่างๆ

ทั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่า ขนาดของบริษัทและสภาวะแวดล้อมภายนอกองค์กรที่ได้เพิ่มเข้าไปในแบบจำลองนั้น ไม่มีผลต่อระดับความสำเร็จ

Pankaj Jalote (2545) ได้กล่าวถึงการทำ SPI ว่าเป็นการปรับให้กระบวนการมีความเหมาะสมกับการทำงานต่างๆ โดยอาศัยประสบการณ์ที่ได้จากการใช้งานกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ และให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี ความรู้ และทักษะของคนที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา และได้สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ดังนี้

1. การมีแกนนำกลุ่มผู้ดำเนินการของ SPI หรือที่เรียกว่า EPG แบบเต็มเวลา เพื่อทำการปรับปรุงเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
2. การมีระบบการนำกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ไปใช้ที่เหมาะสม เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่ใช้ในองค์กรเป็นเรื่องง่าย และทำให้กระบวนการต่างๆที่กำหนดขึ้นถูกนำไปใช้ในองค์กรอย่างมีประสิทธิผล ซึ่งได้แก่ การอบรมและการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้งานกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีการปรับปรุงหรือจัดทำขึ้นใหม่ และการตรวจสอบการใช้งานกระบวนการว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

3. การมีส่วนร่วมและการให้การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร เพื่อให้มีทรัพยากรทั้งในด้านบุคคลากรและเงินสนับสนุน และสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมของพนักงาน การประสานงานระหว่างหน่วยงานเป็นไปอย่างราบรื่น

นอกจากนี้ยังได้สรุปประสบการณ์จากการทำ SPI โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. เกี่ยวกับกรอบแนวคิดของมาตรฐานที่นำมาใช้ ได้แก่
   - ควรมีการตีความข้อกำหนดให้บรรลุเป้าหมายของแต่ละกลุ่มกระบวนการ (process area) และมีความสอดคล้องกันในทุกกลุ่มกระบวนการ (process area) และควรใช้มาตรฐานเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาต่างๆขององค์กรได้ ไม่ใช่เป็นการใช้ข้อกำหนดเป็นพื้นฐานในการออกแบบกระบวนการ
   - ไม่ควรเสียเวลาในการโต้เถียงเกี่ยวกับข้อกำหนดของมาตรฐาน เนื่องจากข้อกำหนดต่างๆนั้น มีเหตุมีผลเสมอ ดังนั้น ควรทุ่มเทให้กับการออกแบบกระบวนการให้เป็นประโยชน์กับองค์กรมากกว่า
2. เกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์
   - ทำให้กระบวนการไม่มีความซับซ้อน ทุกขั้นตอนมีการกำหนดผลลัพธ์ที่ชัดเจนและสามารถตรวจสอบได้ มีการแยกแนวทางการทำงาน (guideline) ออกจากรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนรายละเอียด
   - ให้ผู้ที่จะใช้งานกระบวนการเป็นผู้ออกแบบกระบวนการเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ สอดคล้องกับการทำงานจริงและสามารถแก้ปัญหาได้จริง
   - มีการกำหนดตัวชี้วัดที่ไม่ซับซ้อนและเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร โดยอาจมีการใช้ tool เพื่อให้ง่ายต่อการรวบรวมข้อมูล
3. การจัดการของ SPI
   - จัดตั้งและบริหารการดำเนินงานในกิจกรรม SPI ให้เป็นลักษณะของโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะเริ่มต้นที่ต้องมีการประเมินเพื่อวัดระดับวุฒิภาวะ เพื่อให้มีการกำหนดเป้าหมาย ขอบเขต ทรัพยากร และตัวชี้วัด
   - กำหนดระยะเวลาของโครงการให้สั้นและไม่ควรเกิน 1 ปี เพื่อให้ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องยังคงมีเวลาในการมีส่วนร่วม และทำให้ได้รับทราบผลตอบรับในเวลาอันสั้น
   - มีการจัดการความเสี่ยงของโครงการ

- ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการไปจากเดิมมาก ควรมีการนำไปใช้ทั้งหมดในครั้งเดียว (big bang approach) เพื่อไม่ให้เกิดความไม่พอใจและรู้สึกว่ามีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการทำงานบ่อย

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆดังนี้

1. Goal-Driven Agent-Oriented Software Processes
2. Lessons Learned in Framework-Based Software Process Improvement
3. Software Process Improvement in Small Organizations: A Case Study
4. Lessons Learned around the World: Key Success Factors to Enable Process Change
5. Identification of Key Factors in Software Process Management – A Case Study

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่มีรายละเอียดของการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กรที่ได้ทำการศึกษาและรวบรวมในครั้งนี้ มีรายละเอียดและข้อดีข้อด้อยของงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement

Tore Dyba ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement” ว่า ความเข้าใจถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นประเด็นสำคัญมากเทียบเท่ากับการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อช่วยในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ และผู้วิจัยได้รวบรวมแบบจำลองและปัจจัยต่างๆจากการทบทวนวรรณกรรมและได้ทำการทดสอบแบบจำลองและสมมุติฐานใน 120 บริษัท ผลปรากฏว่าความสำเร็จในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นอยู่กับปัจจัย 6 ประการ ได้แก่

1 การให้ความสำคัญกับธุรกิจ

2 การมีส่วนร่วมของผู้บริหาร

3 การมีส่วนร่วมของพนักงาน

4 มีการวัดค่าตัวชี้วัด

5 การรวบรวมองค์ความรู้

6 การสำรวจหาความรู้ใหม่ๆ

2. Goal-Driven Agent-Oriented Software Processes

Carlos Cares, Xavier Franch, Enric Mayol และ Enrique Alvarez ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “Goal-Driven Agent-Oriented Software Processes” ถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ว่ามีดังต่อไปนี้

1. การออกแบบให้กระบวนการมีความชัดเจน เข้าใจง่าย (Process documentation)
2. การบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change management)
3. การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร (Management and staff commitment) และการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง
4. การมีส่วนร่วมของลูกค้า (User involvement)
5. ความกลมกลืนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Synchronization)
6. การกำหนดเป้าหมายของแต่ละบทบาท (role) ให้ชัดเจน (Baselining)
7. การมีเป้าหมายในการอบรมที่ชัดเจน
8. การมีผู้นำในการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม
9. การสื่อสารเพื่อขอความร่วมมือ
10. การจัดการภายในของ SPI รวมทั้งกำหนดเป้าหมายของโครงการให้ชัดเจนและเป็นไปได้จริง
11. การมีทรัพยากรที่เพียงพอ
12. การมีผลตอบแทนที่น่าสนใจให้กับพนักงาน

13. การปรับปรุงคำอธิบายกระบวนการและผู้รับผิดชอบให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำที่ได้รับ

3. Lessons Learned in Framework-Based Software Process Improvement

Pankaj Jalote ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “Lessons Learned in Framework-Based Software Process Improvement” ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI 3 ประการ ได้แก่

1. การมีส่วนร่วมและการให้การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร
2. การมีระบบการนำกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ไปใช้ที่เหมาะสม
3. การมีแกนนำกลุ่มผู้ดำเนินการของ SPI หรือที่เรียกว่า EPG แบบเต็มเวลา

4. Software Process Improvement in Small Organizations: A Case Study

Kathleen Coleman Dangle, Patricia Larsen, Michele Shaw และ Marvin V. Zelkowitz ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “Software Process Improvement in Small Organizations: A Case Study” ว่า องค์กรขนาดเล็กต้องมีการปรับแต่งกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับความต้องการทางธุรกิจ และได้นำเสนอปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัจจัยที่เกี่ยวกับข้อกำหนดของมาตรฐาน
   - การออกแบบกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจและเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ดีที่สุดสำหรับองค์กร
   - การจัดลำดับการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงกระบวนการให้เหมาะสม โดยเน้นที่ประโยชน์ต่อธุรกิจมากกว่าข้อกำหนดของมาตรฐาน
   - การจัดสรรทรัพยากรสำหรับดำเนินกิจกรรม SPI
   - การทดลองใช้กระบวนการใหม่กับโครงการจริงแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงในองค์กร
   - การวางแผนการนำกระบวนการใหม่ไปใช้ ต้องคำนึงโครงการที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบันด้วย
2. ปัจจัยที่เกี่ยวกับองค์กร คือการบรรลุเป้าหมายของ SPI ที่กำหนดไว้

5. **Lessons Learned around the World: Key Success Factors to Enable Process Change**

David Dorenbos และ Annie Combelles ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “Lessons Learned around the World: Key Success Factors to Enable Process Change” ว่า การทำให้การเปลี่ยนแปลงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์บรลุเป้าหมายนั้นเป็นเรื่องที่ยากและพนักงานทุกคนในองค์กรต้องรับผิดชอบร่วมกันจึงจะประสบความสำเร็จได้ กล่าวคือ ผู้นำต้องมีวิสัยทัศน์และมองเห็นประโยชน์ ทีมพัฒนาซอฟต์แวร์ต้องเห็นคุณค่า EPG ต้องตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงกระบวนการต้องมีการสื่อสารระหว่างกันและต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและคัดเลือกปัจจัยหลักที่มีผลต่อความความสำเร็จของการทำ SPI จากงานวิจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. งานจัยเรื่อง “Adopting the SW-CMM in a Small IT Organization” ซึ่งจัดทำโดยFelipe Guerrero และ Yadran Eterovic พบว่าสภาพแวดล้อมขององค์กรมีความสัมพันธ์อย่างมากกับความสำเร็จในการทำ SPI ซึ่งได้แก่ปัจจัยต่างๆดังนี้

    1. การให้ความสำคัญของผู้บริหาร
    2. การมีส่วนร่วมของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์
    3. การดำเนินการอย่างจริงจัง
    4. การมีวิธีการสื่อสารที่ช่วยให้มองเห็นสถานะของโครงการต่างๆ

2. งานจัยเรื่อง “Successful Process Implementation” ซึ่งจัดทำโดย Anna Börjesson และ Lars Mathiassen เพื่อวัดความสำเร็จของการทำ SPI โดยวัดจากผลสำเร็จในการนำไปใช้งานจริง และได้แบ่งประเภทของการเปลี่ยนแปลงกระบวนการจากระดับการผลักดันให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการ (process push) และระดับการนำกระบวนการไปใช้งาน (practice pull) โดยแบ่งเป็น 4 ประเภทดังนี้

    1. ทางตัน (Dead-end Street) เป็นการเน้นที่ตัวกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียว
    2. ทางในประเทศ (Country Road) เป็นการเน้นที่กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ของบางโครงการ

3. ทางแยก (Crossroads) เป็นการเน้นที่หน่วยย่อยระดับต่างๆในองค์กรที่มีความต้องการคล้ายๆกัน
4. ทางหลวง (Highway) เป็นการเน้นที่การแก้ปัญหาบางอย่างที่ระบุโดยทีมพัฒนาระบบ

ซึ่งผลสรุปของงานวิจัย พบว่าการเปลี่ยนแปลงแบบ Highway เป็นวิธีการที่องค์กรจะได้รับประโยชน์โดยตรง เพียงแต่จะต้องมีการทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ และจะต้องมีการวางแผน จัดลำดับการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างดีด้วย

นอกจากนี้ยังได้ระบุถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ว่าประกอบไปด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

1. การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง
2. การสนับสนุนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้
3. การกระจายทรัพยากรในกิจกรรมการทำงานต่างๆ
4. การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า

6. Identification of Key Factors in Software Process Management – A Case Study

Partik Berander และ Claes Wohlin ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “Identification of Key Factors in Software Process Management – A Case Study” ว่าการตระหนักถึงความสำคัญของปัจจัยที่ควรพิจารณาจำเป็นในการสร้างกระบวนการในการทำงาน และได้ทำการศึกษาเพื่อระบุปัจจัยหลักสำหรับการจัดการกระบวนการในการพัฒนาซอฟต์แวร์ก่อนนำไปใช้ของ SPI โดยการรวบรวมปัจจัยจากการสัมภาษณ์และจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และมีการใช้แบบสอบถามเพื่อหาปัจจัยที่สำคัญที่สุดในภาพรวมขององค์กร ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าความกลมกลืนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (process synchronization) มีความสำคัญสำหรับองค์กรตัวอย่างและมากกว่าที่พบในบทสรุปจากงานวิจัยต่างๆ นอกจากนี้ยังพบว่า การเชื่อมโยงงานของ SPI กับการทำงานขององค์กรที่เกี่ยวข้อง เป็นสิ่งที่สำคัญมาก และได้จัดลำดับปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จในการจัดการกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (software process management) ไว้ดังนี้

1. การมีบรรทัดฐานในการขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Baselining the current way of working)
2. ความกลมกลืนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Synchronization between processes)
3. การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง (User involvement)
4. การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร (Management commitment)
5. การบริหารการเปลี่ยนแปลง (Change management)
6. การจัดทำเอกสาร (Documentation)

7. Key Success Factors of a Regional Software Process Improvement Programme

Marion Lepasaar, Ahto Kalja, Timo Varkoi และ Hannu Jaakkola ได้กล่าวสรุปไว้ในงานวิจัย “Key Success Factors of a Regional Software Process Improvement Programme” ว่าได้ทำการศึกษาเชิงเปรียบเทียบโดยใช้ SPICE และวิเคราะห์หาเหตุผลของความแตกต่างระหว่างประเทศเอสโตเนีย (Estonia) และ ฟินแลนด์ (Finland) เพื่อหาสิ่งที่ประเทศจำเป็นที่ต้องมีก่อนเริ่มกิจกรรม SPI ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ได้จากการเปรียบเทียบมีดังนี้

1. เงินทุนสนับสนุน เป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้มีการริเริ่ม SPI
2. การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับงานด้าน SPI มักจะเป็นการจัดทำโดยสถาบันการศึกษา ซึ่งสามารถเป็นแนวทางในการทำ SPI ให้กับบริษัทผลิตซอฟต์แวร์ต่างๆได้
3. บริษัทผลิตซอฟต์แวร์ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานจนบรลุระดับวุฒิภาวะที่ต้องการแล้ว จึงพร้อมที่จะลงทุนในการทำ
4. ประโยชน์มากมายของการทำ SPI เป็นสิ่งจูงใจให้บริษัทมีการทำ SPI

8. Effective Experience Repositories for Software Engineering

Kurt Schneider และ Jan-Peter von Hunnius ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย “Effective Experience Repositories for Software Engineering” ถึงความสำคัญขององค์ความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์(Experience Repositories for Software Engineering) ว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ต้องอาศัยองค์ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ เพื่อช่วยให้สามารถตัดสินใจในการดำเนินการต่างๆ ซึ่งต้องได้รับการจัดการที่ดี คือ มีการจัดเก็บ วิเคราะห์ เพื่อให้

สามารถนำมาใช้ในโอกาสต่อไปได้ และได้มีการนำเสนอปัจจัยหลักที่ช่วยให้ประสบความสำเร็จในระบบการจัดการองค์ความรู้ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กรเพื่อสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ ดังนี้

1. มีคำแนะนำในการใช้งาน เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ทันที ไม่ต้องอาศัยประสบการณ์ในการวิเคราะห์เพิ่มเติม
2. ผู้ใช้ต้องสามารถเข้าใช้งานได้ตามสิทธิ์ และได้ผลลัพธ์การทำงานที่ถูกต้อง
3. มีความสอดคล้องกันในกระบวนการต่างๆของระบบ มีการจัดเป็นหมวดหมู่อย่างถูกต้อง
4. มีกลไกการแจ้งผลตอบรับการใช้งานระบบที่ดี เพื่อให้มีการปรับปรุงเนื้อหาองค์ความรู้ที่จัดเก็บอยู่แสมอ
5. มีการวิเคราะห์และปรับปรุงเนื้อหาองค์ความรู้ตามผลตอบรับการใช้งานอยู่เสมอ

9. Usability and CMMI: Does A Higher Maturity Level in Product Development Mean Better Usability

Timo Jokela และ Tuomo Lalli ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย "Usability and CMMI: Does A Higher Maturity Level in Product Development Mean Better Usability?" ที่ได้ทำการศึกษาในบริษัท HCI และทำการวิเคราะห์แต่ละกระบวนการในทุกระดับวุฒิภาวะของมาตรฐาน CMMI ในมุมมองของความเหมาะสมในการใช้งานที่สัมพันธ์กับกิจกรรมการดำเนินงาน ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งได้ผลสรุปว่า แม้องค์กรที่มีระดับวุฒิภาวะสูง ก็อาจผลิตซอฟต์แวร์ที่มีปัญหาในการใช้งานได้เช่นกัน ดังนั้นควรมีการวัดค่าในโครงการต่างๆเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งานตามแนวคิดของ CMMI

10. AGILE CMMI from SMEs perspective

Ahmed Omran ได้กล่าวไว้ในงานวิจัย "AGILE CMMI from SMEs perspective" ว่า บริษัทขนาดเล็กและกลาง สามารถนำ Agile Development Methodologies (ADM) เช่น eXtreme Programming (XP) มาใช้ควบคู่กับมาตรฐาน CMMI เพื่อเพิ่มคุณค่าและความสามารถในการแข่งขันในธุรกิจ และสร้างกรอบการทำงานที่มีคุณค่าโดยเพิ่มขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ดี

ประมวลผลการทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI รวมทั้งข้อดีและข้อเสียของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังตาราง

ตารางที่ 2

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ในงานวิจัยต่างๆ

เรื่อง	มาตรฐาน	ปัจจัย
An Empirical Investigation of the Key Factors for Success in Software Process Improvement	ไม่เจาะจง	1. การให้ความสำคัญกับธุรกิจ 2. การมีส่วนร่วมของผู้บริหาร 3. การมีส่วนร่วมของพนักงาน 4. การวัดค่าตัวชี้วัด 5. การใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม 6. การสำรวจหาความรู้ใหม่ๆ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ในงานวิจัยต่างๆ

เรื่อง	มาตรฐาน	ปัจจัย
Goal-Driven Agent-Oriented Software Processes	ไม่เจาะจง	1. การออกแบบให้กระบวนการมีความชัดเจน เข้าใจง่าย 2. การบริหารการเปลี่ยนแปลง 3. การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร และการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง 4. การมีส่วนร่วมของลูกค้า 5. ความกลมกลืนของระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ 6. การกำหนดเป้าหมายของแต่ละบทบาท (role) ให้ชัดเจน 7. การพัฒนาบุคคลากร 8. การมีผู้นำในการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม 9. การสื่อสารเพื่อขอความร่วมมือ 10. การจัดการภายในของ SPI รวมทั้งกำหนดเป้าหมายของโครงการให้ชัดเจนและเป็นไปได้จริง 11. การมีทรัพยากรที่เพียงพอ 12. การมีผลตอบแทนที่น่าสนใจให้กับพนักงาน 13. การปรับปรุงคำอธิบายกระบวนการให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำที่ได้รับ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ในงานวิจัยต่างๆ

เรื่อง	มาตรฐาน	ปัจจัย
Lessons Learned in Framework-Based Software Process Improvement	CMM, ISO 9001	1. การมีส่วนร่วมและการให้กาสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร 2. การมีระบบการนำกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ไปใช้ที่เหมาะสม 3. การมีแกนนำกลุ่มผู้ดำเนินการของ SPI หรือที่เรียกว่า EPG แบบเต็มเวลา
Software Process Improvement in Small Organizations: A Case Study	CMM Level 3	1. ปัจจัยที่เกี่ยวกับข้อกำหนดของมาตรฐาน - การออกแบบกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจและเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ดีที่สุดสำหรับองค์กร - การจัดลำดับการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงกระบวนการให้เหมาะสม โดยเน้นที่ประโยชน์ต่อธุรกิจมากกว่าข้อกำหนดของมาตรฐาน - การจัดสรรทรัพยากรสำหรับดำเนินกิจกรรมของ SPI - การทดลองใช้กระบวนการใหม่กับโครงการจริงแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงในองค์กร - การวางแผนการนำกระบวนการใหม่ไปใช้ ต้องคำนึงโครงการที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบันด้วย 2. ปัจจัยที่เกี่ยวกับองค์กร คือการบรรลุเป้าหมายของ SPI ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI ในงานวิจัยต่างๆ

เรื่อง	มาตรฐาน	ปัจจัย
Lessons Learned around the World: Key Success Factors to Enable Process Change	CMM	<u>กลุ่มที่ 1</u> 1. การให้ความสำคัญของผู้บริหาร 2. การมีส่วนร่วมของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ 3. การดำเนินการอย่างจริงจัง 4. การมีวิธีการสื่อสารที่ช่วยให้มองเห็นสถานะของโครงการต่างๆ <u>กลุ่มที่ 2</u> 1. การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง 2. การสนับสนุนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ 3. การกระจายทรัพยากรในกิจกรรมการทำงานต่างๆ 4. การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า
Identification of Key Factors in Software Process Management – A Case Study	ไม่ระบุ	1. การทำให้วิธีการทำงานเป็นไปอย่างมีบรรทัดฐาน 2. ความกลมกลืนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ 3. การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง 4. การให้พันธะสัญญาของผู้บริหาร 5. การบริหารการเปลี่ยนแปลง 6. การจัดทำเอกสาร

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมดจากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าปัจจัยต่างๆเป็นการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันและไม่ใช่สภาพแวดล้อมการทำงานของบริษัทในประเทศไทย นอกจากนี้ขอบเขตงานวิจัยยังเป็นการศึกษาถึงภาพรวมของการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยไม่เจาะจงถึงมาตรฐานที่ใช้และระดับวุฒิภาวะตามมาตรฐาน CMMI ดังนั้นผู้วิจัยได้นำปัจจัยเหล่านี้ไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในการนำ CMMI มาใช้การปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กร เพื่อให้สามารถสรุปปัจจัยที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสมมุติฐานในการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญได้สรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กร ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมของผู้บริหาร
2. การวัดค่าตัวชี้วัด
3. การสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้
4. ความสมบูรณ์แบบของกระบวนการ
5. การจัดการภายในของ SPI

รายละเอียดการเลือกปัจจัยของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

ตารางที่ 3

สรุปผลการเลือกปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	4
การมีส่วนร่วมของผู้บริหาร	X	X	X	X
การมีส่วนร่วมของผู้บริหาร				
การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร และการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง				
การมีส่วนร่วมและการให้การสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร				
การให้ความสำคัญของผู้บริหาร				
การให้พันธะสัญญาของผู้บริหาร				

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สรุปผลการเลือกปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	4
การจัดการภายในโครงการ SPI	X		X	X
การให้ความสำคัญกับธุรกิจ				
การมีส่วนร่วมของพนักงาน				
การบริหารการเปลี่ยนแปลง				
การมีส่วนร่วมของลูกค้า				
การกำหนดเป้าหมายของแต่ละบทบาท (role) ให้ชัดเจน				
การมีเป้าหมายในการอบรมที่ชัดเจน				
การมีผู้นำในการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม				
การสื่อสารเพื่อขอความร่วมมือ				
การจัดการภายในโครงการ SPI รวมทั้งกำหนดเป้าหมายของโครงการให้ชัดเจนและเป็นไปได้จริง				
การมีทรัพยากรที่เพียงพอ				
การมีผลตอบแทนที่น่าสนใจให้กับพนักงาน				
การจัดสรรทรัพยากรสำหรับดำเนินกิจกรรมในโครงการ SPI				
การทดลองใช้กระบวนการใหม่กับโครงการจริงแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงในองค์กร				
การวางแผนการนำกระบวนการใหม่ไปใช้ ต้องคำนึงโครงการที่กำลังดำเนินอยู่ในปัจจุบันด้วย				
การบรรลุเป้าหมายของโครงการ SPI ที่กำหนดไว้				
การมีส่วนร่วมของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์				
การดำเนินการอย่างจริงจัง				
การมีวิธีการสื่อสารที่ช่วยให้มองเห็นสถานะของโครงการต่างๆ				
การมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง				

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สรุปผลการเลือกปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	4
การกระจายทรัพยากรในกิจกรรมการทำงานต่างๆ				
การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า				
การมีระบบการนำกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ไปใช้ที่เหมาะสม				
การมีแกนนำกลุ่มผู้ดำเนินการในโครงการ SPI หรือที่เรียกว่า EPG				
การบริหารการเปลี่ยนแปลง				
การจัดทำเอกสาร				

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สรุปผลการเลือกปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	4
ความสมบูรณ์แบบของกระบวนการ	X	X	X	X
การออกแบบให้กระบวนการมีความชัดเจน เข้าใจง่าย				
ความกลมกลืนของระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์				
การปรับปรุงคำอธิบายกระบวนการและผู้รับผิดชอบให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำที่ได้รับ				
การออกแบบกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางธุรกิจและเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ดีที่สุดสำหรับองค์กร				
การจัดลำดับการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงกระบวนการให้เหมาะสม โดยเน้นที่ประโยชน์ต่อธุรกิมากกว่าข้อกำหนดของมาตรฐาน				
การทำให้วิธีการทำงานเป็นไปอย่างมีบรรทัดฐาน				
ความกลมกลืนของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์				

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สรุปผลการเลือกปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของ SPI

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ			
	1	2	3	4
การสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้	X	X		X
การใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม				
การสำรวจหาความรู้ใหม่ๆ				
การสนับสนุนให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้				
การวัดค่าตัวชี้วัด		X	X	X
การวัดค่าตัวชี้วัด				