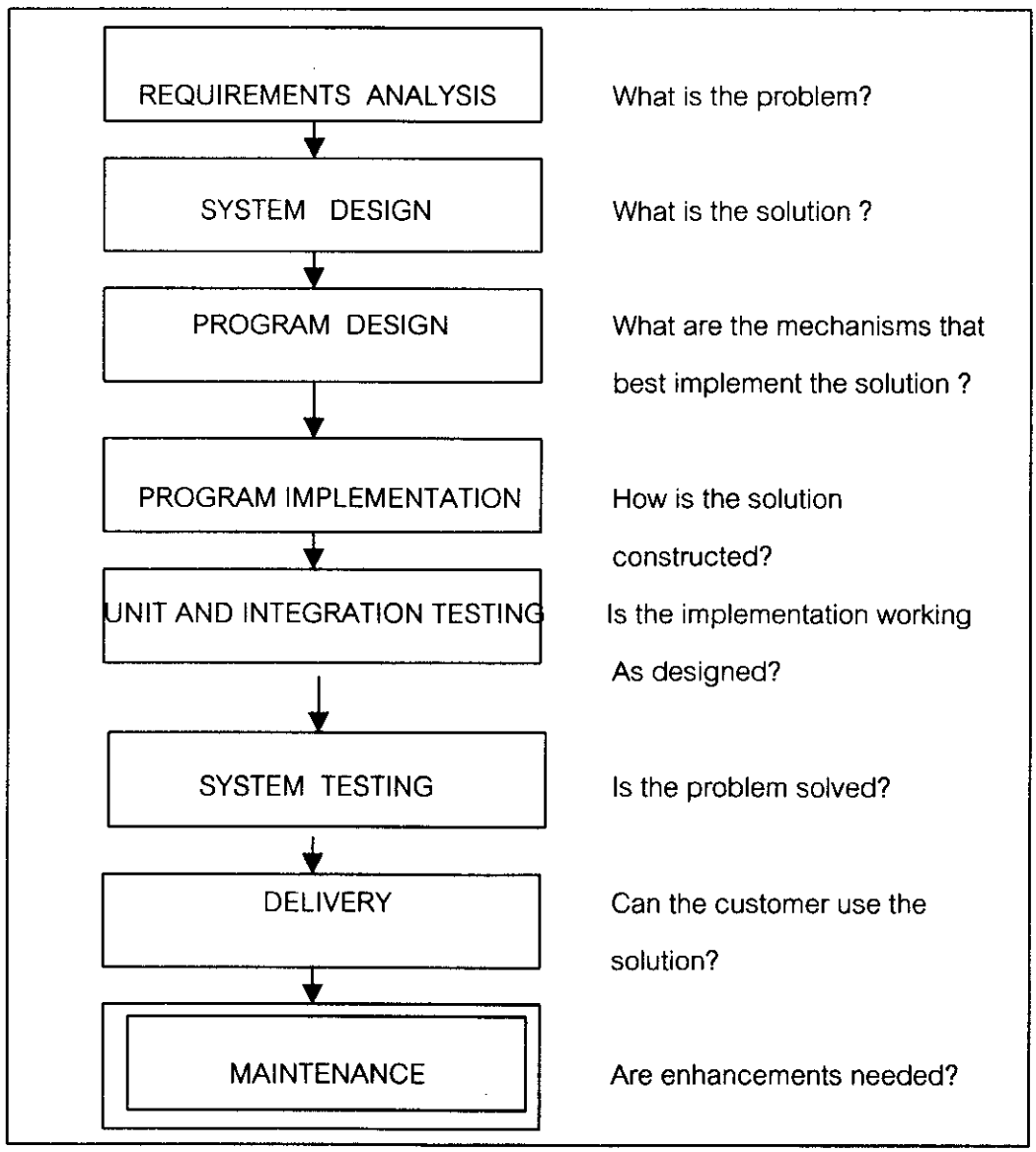
บทที่ 10

การบำรุงรักษาระบบ

ในบทก่อนหน้านี้ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการสร้างระบบ จากรูปที่ 10.1 นั้น การสร้างระบบเริ่มจากการพบปะกับลูกค้าเพื่อรวบรวมความต้องการและปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบปัจจุบัน นักวิเคราะห์ระบบจะทำการกำหนดถึงความต้องการต่างๆ ที่ลูกค้าต้องการให้ระบบสามารถกระทำได้ ต่อจากนั้นมีการระบุรายละเอียดต่างของความต้องการในเทอมของเทคนิค เพื่อส่งต่อให้กับนักออกแบบระบบเพื่อหาถึงหนทางในการแก้ปัญหา พิจารณาถึงวิธีการแก้ปัญหาที่มีคุณภาพที่ดี ต่อจากนั้นออกแบบโปรแกรมโดยเลือกขั้นตอนหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือต่างๆในการออกแบบเขียนเป็นเอกสารทางเทคนิค เพื่อส่งต่อให้กับโปรแกรมเมอร์ในการพัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบ ทำการทดสอบความถูกต้องของโมดูลโปรแกรมต่างๆ และทดสอบความถูกต้องของระบบว่าตรงกับความต้องการทุกอย่างซึ่งขั้นตอนสุดท้ายเป็นการส่งมอบระบบให้กับผู้ใช้จริงเพื่อทำงาน เพื่อให้ลูกค้ายอมรับการทำงานของระบบและใช้งานแทนที่ระบบเก่า

วัฏจักรในการพัฒนาระบบนั้นมิได้สิ้นสุดเมื่อส่งมอบระบบให้กับผู้ใช้เท่านั้น ระบบมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาเมื่อกาลเวลาเปลี่ยนไป อาจเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆที่เกิดขึ้น หรือเป็นความต้องการที่เปลี่ยนไป ซึ่งกิจกรรมต่างๆเหล่านี้เป็นเรื่องของการบำรุงรักษาระบบหลังจากที่ระบบได้ทำงานไประยะหนึ่งแล้ว ในบทนี้จะกล่าวถึงกิจกรรมและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาระบบ โดยทั่วไปการบำรุงรักษาระบบนี้เป็นเรื่องที่ยากในแง่ของการตรวจสอบถึงปัญหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกัน รวมทั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นด้วย

รูปภาพที่ 10.1 The System Development Process



10.1

การเปลี่ยนระบบ

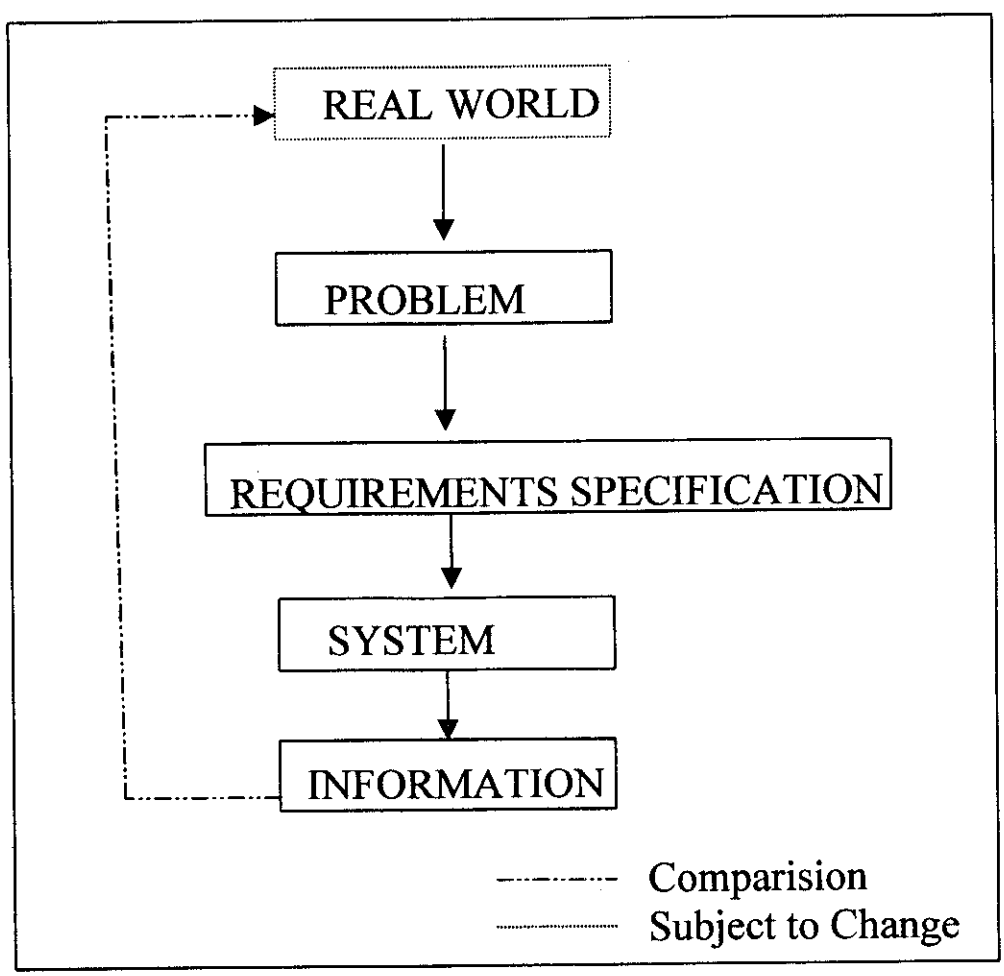
การพัฒนาระบบที่เสร็จสมบูรณ์นั้นก็ต่อเมื่อระบบที่พัฒนาขึ้นได้ถูกปฏิบัติงานโดยติดตั้งและทำงานกับสภาพแวดล้อมจริง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นกับระบบภายหลังที่ระบบได้ปฏิบัติงานไปแล้ว เราเรียกว่า การบำรุงรักษาระบบ(Maintenance) ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ก็ได้ Lehman(LEH80) ได้แบ่งกลุ่มของของโปรแกรมในเทอมของการเปลี่ยนแปลง เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. S-System เป็นระบบที่คงที่ซึ่งพัฒนาโดยอ้างอิงจากความต้องการที่ระบุไว้ที่มีขอบเขตหรือวิธีการที่แน่นอน เช่น ระบบการบวกเมตริกซ์ ,การคูณเมตริกซ์ , การอินเวอร์เมตริกซ์ การปฏิบัติการต่างๆกับกลุ่มของข้อมูลวิธีการบวกหรือการคูณหรือการอินเวอร์สเมตริกซ์มีวิธีการกระทำหรือ มีกฎเกณฑ์ที่คงที่แน่นอน เป็นการพัฒนาระบบที่เป็น correctness of the implementation of the solution เนื่องจากการกำหนดปัญหามีความสมบูรณ์ว่าต้องการทำอะไรที่แน่ชัด ถึงแม้ว่าความจริงของโลกเปลี่ยนไป ก็ไม่ส่งผลใดๆต่อระบบ
2. P-System เป็นระบบที่นักวิทยาการคอมพิวเตอร์ไม่สามารถกำหนดนิยามของปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ระบบการเล่นหมากรุก เราทราบถึงกฎเกณฑ์ในการเล่นซึ่งเป็นปัญหาของระบบ ผู้พัฒนาระบบต้องมีการกำหนดนิยามและระบุถึงรายละเอียดของระบบที่สามารถกระทำได้ ซึ่งการแก้ปัญหานั้นจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณถึงหนทางที่ตัวหมากต่างๆสามารถเคลื่อนที่ได้และทางที่ดีที่สุดในการเคลื่อนที่ที่สามารถกระทำให้ชนะในเกมส์แข่งขันได้ ซึ่งการคำนวณในแต่ละตาที่เดินหมากนั้นเปลี่ยนไปตามเกมส์ที่เล่น ซึ่งเป็น practical abstraction ของปัญหา ซึ่งระบบนี้จะสร้างสารสนเทศเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับปัญหา ถ้าสาร

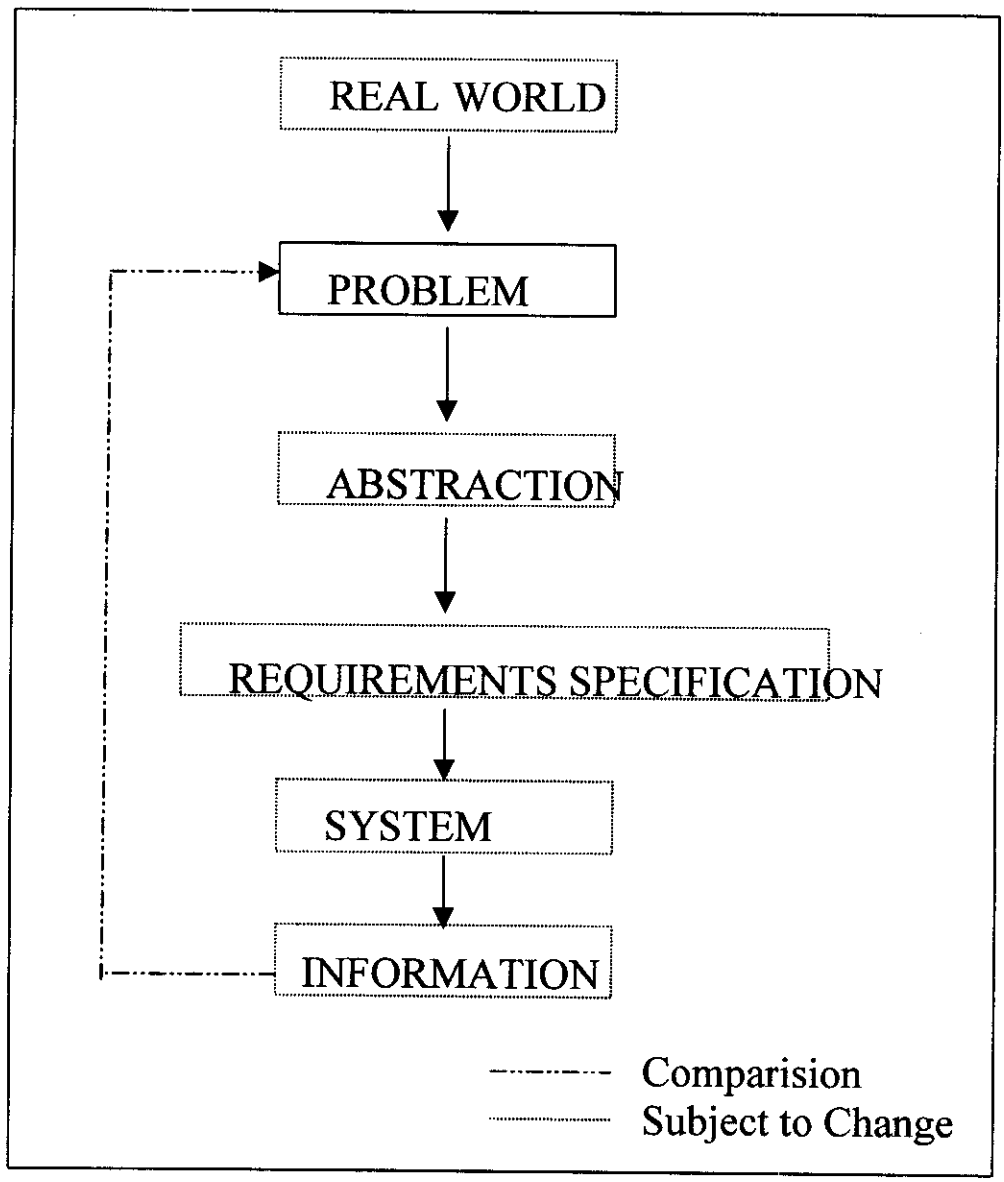
สนเทศที่ได้ไม่เหมาะสม การนิยามปัญหาจะถูกเปลี่ยนแปลง และความต้องการต้องถูกแก้ไขเพื่อพยายามให้ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเป็นจริงมากที่สุด

3. E-System เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับความจริงของโลก เมื่อโลกมีการเปลี่ยนไป ระบบมีการเปลี่ยนตาม ระบบในลักษณะนี้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองของระบบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำมาวิเคราะห์วิจัยมีการนิยามการประมวลผลที่เกี่ยวพันธ์กันของข้อมูลต่างๆ เช่น ระบบซึ่งทำนายถึงเศรษฐกิจของประเทศ ระบบวิเคราะห์การขาย เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ของระบบเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับปัจจัย หรือข้อมูลหลายๆอย่าง เมื่อปัจจัยเปลี่ยนไปผลลัพธ์จะเปลี่ยนไปด้วย

รูปภาพที่ 10.2 S-System



รูปภาพที่ 10.3 P-System



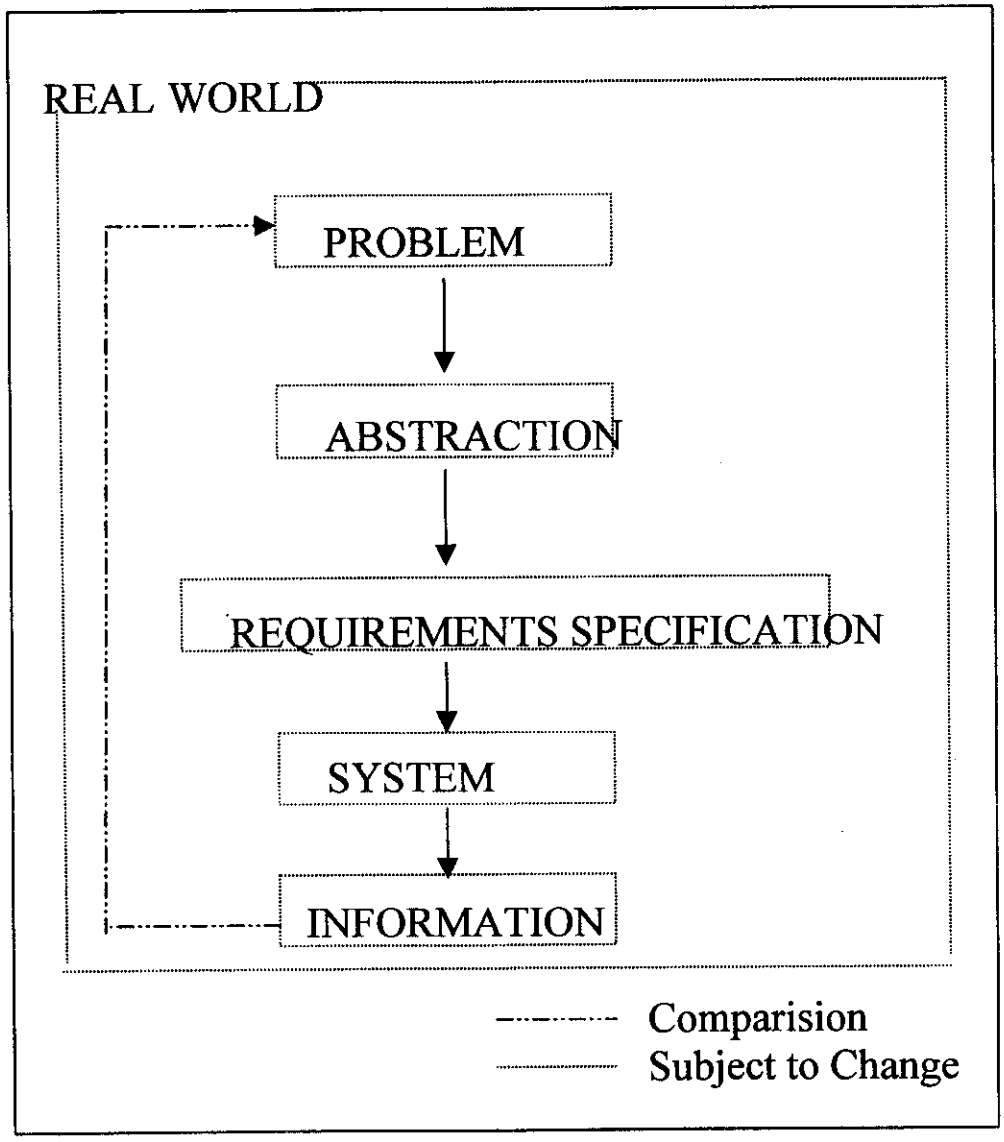
การประเมินการบำรุงรักษาระบบนั้น มีเหตุผลหลายๆประการที่ต้องนำมาวิเคราะห์เพื่อตกลงตัดสินใจปรับเปลี่ยนระบบ อันประกอบด้วยคำถามที่ต้องหาเหตุผลดังนี้

- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงไปไหม
- ความน่าเชื่อถือของระบบปัจจุบันเป็นที่ยอมรับหรือไม่

CT 484 307

- ระบบปัจจุบันสามารถปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขหรือปรับปรุงได้หรือไม่
- ประสิทธิภาพของระบบปัจจุบันเป็นที่ยอมรับหรือไม่
- มีระบบอื่นที่ทำงานคล้ายกัน แต่เร็วกว่า หรือถูกกว่าหรือไม่
- ระบบปัจจุบันมีการปฏิบัติงานที่จำกัดเกินไป
- สามารถปรับปรุงในระยะเวลาที่สมเหตุสมผล คือไม่ใช้เวลานานเกินไป

รูปภาพที่ 10.4 E-System



10.2

กิจกรรมในการบำรุงรักษาระบบ

กิจกรรมของการบำรุงรักษาระบบนั้นคล้ายๆกับวัฏจักรในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความต้องการ การประเมินระบบ การออกแบบโปรแกรม การเขียนหรือปรับเปลี่ยนคำสั่งโปรแกรม การทดสอบ และการแก้ไขเอกสาร ซึ่งบุคคลที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ โปรแกรมเมอร์ เป็นทีมงานในการบำรุงรักษาระบบ

หน้าที่และความรับผิดชอบของทีมงานบำรุงรักษาระบบ ประกอบด้วย

- การทำความเข้าใจระบบเก่า
- ต้องทราบตำแหน่งของสารสนเทศต่างๆในเอกสารของระบบ
- ปรับปรุงหรือเก็บเอกสารระบบให้ทันสมัยหรือถูกต้องเสมอ
- ปรับเปลี่ยนความต้องการ
- เพิ่มหน้าที่หรือการทำงานใหม่ในระบบ
- ค้นหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบ
- แก้ไขความผิดพลาดต่างๆในระบบ
- ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในระบบ
- ออกแบบโครงสร้างใหม่
- เขียนคำสั่งโปรแกรมใหม่
- ลบโมดูลที่ไม่ถูกใช้ประโยชน์ออกจากระบบ
- จัดการการปรับเปลี่ยนระบบที่สามารถกระทำได้

ทีมงานในการบำรุงรักษาระบบนี้จะกระทำงานกับผู้ใช้ ผู้ควบคุมระบบ และลูกค้า ซึ่งทีมงานต้องพยายามทำความเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาหนทางในการแก้ปัญหา ปรับเปลี่ยนระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

โดยทั่วไปการบำรุงรักษาจะทำการแก้ปัญหาหลักใน 4 ประการ (Flow of Maintenance) ดังนี้

1. Corrective Maintenance เป็นการบำรุงรักษาระบบให้สามารถกระทำงานในหน้าที่ประจำหรือควบคุมการปฏิบัติงานในแต่ละวันได้อย่างถูกต้อง
   เช่น ผู้ใช้ได้แจ้งให้กับทีมงานบำรุงรักษาทราบว่า รายงานที่ใช้งานอยู่นั้นมีการพิมพ์ใน 1 หน้ากระดาษมีจำนวนบรรทัดมากเกินไป ซึ่งทีมงานจะทำการแก้ไขโดยออกแบบตัวขับพรินเตอร์ใหม่ หรือ แสดงให้ผู้ใช้ทราบถึงวิธีการกำหนดพารามิเตอร์ ก่อนพิมพ์รายงาน เป็นต้น
2. Adaptive Maintenance เป็นการบำรุงรักษาระบบโดยการแก้ไขหรือปรับปรุงการทำงานของระบบเดิม ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนาระบบในครั้งที่สอง โดยระบบไม่มีข้อผิดพลาดแต่ทำการปรับเปลี่ยนในส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบ
   เช่น ระบบเดิมมีการจัดการกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ทีมงานบำรุงรักษาค้นหารูทีนที่สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้รวดเร็วขึ้น หรือปรับปรุงเพิ่มหน้าที่ต่างๆของระบบเดิมให้ผู้ใช้สามารถใช้งานต่างๆได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยเพิ่มเมนูหรือฟังก์ชันคีย์ หรือเครื่องมือในการตรวจสอบความผิดพลาด เพิ่มขึ้นในระบบ
3. Perfective Maintenance เป็นการบำรุงรักษาให้การปฏิบัติงานในหน้าที่ต่างๆของระบบมีความสมบูรณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบที่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม เมื่อความจริงของโลกเปลี่ยน ระบบต้องมีการปรับเปลี่ยนตาม
   เช่น เมื่อรัฐบาลมีการปรับเปลี่ยนกฎเกณฑ์ต่างๆ มีการปรับเปลี่ยนอัตราภาษีต่างๆ ดังนั้นระบบต้องมีการปรับเปลี่ยนตาม หรือการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ อาจส่งผลต่อโปรแกรมปฏิบัติงานที่ใช้ก็ต้องปรับเปลี่ยนตามเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านั้นด้วย

   นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ หรือการปรับเปลี่ยนคำสั่งต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ เป็น Perfective Maintenance เช่นกัน
   เช่น โปรแกรมเมอร์มีการเขียนอัลกอริทึมในการเรียงลำดับข้อมูลใหม่เพื่อเพิ่มเวลาในการตอบสนองของระบบ ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพดีขึ้น

4. Preventive Maintenance เป็นการบำรุงรักษาระบบโดยป้องกันมิให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำลงหรืออยู่ในระดับที่ไม่เป็นที่ยอมรับ เช่น การเพิ่มโมดูลการตรวจสอบการป้อนข้อมูลจากผู้ใช้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

สำหรับเวลาและทรัพยากรในการบำรุงรักษาระบบนั้น Lientz and Swanson ([LIE80]) มีการวิจัย ผลลัพธ์พบว่า ค่าความพยายาม(effort) ของการบำรุงรักษาระบบ 100 % กระจายเป็นการบำรุงรักษา ชนิดต่างๆได้ดังนี้

- Corrective Maintenance 21%
- Adaptive Maintenance 25%
- Perfective Maintenance 50%
- Preventive Maintenance 4%

Fjeldstad and Hamlen ได้วิจัยถึงค่าความพยายามในการแก้ไขความผิดพลาดให้ถูกต้อง เปรียบเทียบกับค่าความพยายามในการปรับเปลี่ยนระบบ สรุปเป็นตารางดังนี้

ตาราง เวลาที่ใช้ในงานต่างๆของการบำรุงรักษาระบบ

Maintenance Task	Enhancements and Modifications	Corrections
Define and understand change	18%	25%
Review documentation	6%	4%
Trace logic	23%	33%
Implement change	19%	15%
Test change	28%	20%
Update documentation	6%	3%

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงพื้นที่ของโปรแกรมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในการบำรุงรักษา โดยเฉพาะงานทางด้านธุรกิจ สามารถสรุปได้ดังตารางดังนี้

ตาราง พื้นที่โปรแกรมที่ส่งผลต่อการบำรุงรักษา

Program Area	Enhancements and Modifications	Corrections
File and data definition	18%	12%
Application logic	57%	75%
Business factors	25%	13%

10.3

ปัญหาของการบำรุงรักษาระบบ

การบำรุงรักษาระบบนั้นเป็นสิ่งที่กระทำได้ยาก เพราะระบบที่จะกระทำการบำรุงรักษานั้นดำเนินกิจกรรมต่างๆในปัจจุบันอยู่ ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงย่อมส่งผลต่อการปฏิบัติงานของผู้ใช้ เช่น ต้องการอัพเกรดระบบ ผู้ใช้ต้องหยุดการปฏิบัติงานชั่วคราวเป็นเวลาหลายชั่วโมง ซึ่งทำให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆหยุดชะงักไปด้วย ดังนั้นทีมงานบำรุงรักษาระบบต้องหาวิธีการในการเปลี่ยนแปลงซึ่งส่งผลต่อผู้ใช้งานน้อยที่สุด

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการบำรุงรักษาระบบ

Lientz และ Swanson ทำการวิจัยโปรแกรมเมอร์ที่ปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาระบบ พบว่ามีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อความยากง่ายในการบำรุงรักษาระบบ สามารถสรุปถึงปัจจัยต่างๆได้ดังนี้

1. User Knowledge 59.4%
2. System Reliability 4.8%
3. Machine Requirement 6.3%

4. Programmer Time Availability	8.0%
5. Product Quality	9.5%
6. Programmer Effectiveness	11.9%

ปัญหาที่สำคัญต่อการบำรุงรักษาระบบคือความเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้แท้จริง กระบวนการบำรุงรักษาระบบนั้นต้องมีการติดต่อระหว่างกันเพื่อบอกถึงความต้องการที่เพิ่มขึ้น หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ โปรแกรมเมอร์นั้นอาจมีความสามารถในการเข้าใจถึงปัญหาของ

ผู้ใช้จำกัดทำให้ไม่เข้าใจถึงความต้องการที่แท้จริง รวมทั้งปัญหาในการทำความเข้าใจ หรือเรียนรู้ถึงเอกสารต่างๆที่เกี่ยวพันธ์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาจำกัดด้วย ดังนั้นเอกสารต่างๆที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบนั้นต้องมีความชัดเจน สมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษาภายหลังนั่นเอง

นอกจากนี้ปัญหาในการบำรุงรักษาของโปรแกรมเมอร์ยังเกี่ยวข้องกับ Management Priorities ซึ่งเนื้อที่ที่เกิดปัญหาที่สำคัญส่วนมากเกิดจากความต้องการของผู้ใช้ในระบบ ดังนั้นทีมงานบำรุงรักษาระบบจะถูกกดดันจากผู้ใช้เพื่อทำการปรับเปลี่ยนระบบเก่าตามความต้องการ บางครั้งเกิดปัญหาทาง Technical Problems ถ้าระบบถูกออกแบบมาเพื่อใช้เฉพาะกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อย่างใดอย่างหนึ่ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ย่อมส่งผลให้ต้องมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนองค์ประกอบต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์ใหม่เพื่อให้ระบบสามารถประมวลผลต่อไปได้กับอุปกรณ์ใหม่ ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตของโปรแกรมเมอร์ ถ้าระบบเดิมมีการทำงานเป็นการประมวลผลแบบกลุ่ม แต่ความต้องการในระบบใหม่ต้องการประมวลผลแบบเชื่อมโดยตรง จะก่อให้เกิดความยุ่งยากในการปรับเปลี่ยนเป็นอย่างมากถ้าการออกแบบระบบเดิมมิได้ออกแบบในส่วนนี้เตรียมไว้ และส่งผลต่อเนื่องไปถึงการทดสอบระบบด้วย เช่นระบบการจองตั๋วเครื่องบิน ซึ่งมีการปฏิบัติงานแบบเชื่อมโยงโดยตรง ถ้ามีการปรับเปลี่ยนระบบเกิดขึ้น ปัญหาที่ตามมาคือความยากในทดสอบ (Testing Difficulties) ทีมงานในการบำรุงรักษาต้องหาวิธีการในการทดสอบที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานให้น้อยที่สุด

การวิจัยพบว่าการบำรุงรักษาระบบนั้นจะเกิดปัญหาในแง่ของผลผลิตที่ต่ำลงของโปรแกรมเมอร์ อาจมีผลมาจากชนิดของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ระดับความรุนแรงของความผิดพลาด ความยากของการปรับเปลี่ยน ขอบเขตที่ต้องการในการปรับเปลี่ยน ความซับซ้อน

ของโมดูลต่างๆที่เกี่ยวพันธ์กันในการปรับเปลี่ยน จำนวนของสื่อเก็บข้อมูลต่างๆที่ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนระบบ ซึ่งส่งผลให้โปรแกรมเมอร์ผลิตคำสั่งโปรแกรมได้น้อยลงในแต่ละเดือน ส่งผลให้เกิดปัญหาที่ตามมาคือ ค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาที่มากขึ้น Zelkowitz ได้ทำการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆดังนี้

1. Application ชนิดของงานประยุกต์ เช่นระบบ real time มีการส่งผ่านข้อมูลแบบ synchronization จะทำให้เกิดความยากในการเปลี่ยนแปลง

2. Staff Turnover ความมั่นคงของทีมงาน ทีมงานในการบำรุงรักษาระบบจะต้องความรู้ ความสามารถ พอสมควร และสามารถพร้อมที่จะเรียนรู้ ถึงสิ่งใหม่ได้ตลอดเวลา และถ้าทีมงานมีการเปลี่ยนแปลง บุคคลที่เหลือในทีมงานสามารถทำงานแทนได้

3. System Lifespan ช่วงชีวิตของระบบโปรแกรม คือระบบที่มีอายุการทำงานมากกว่า หนึ่งปี ควรได้รับการบำรุงรักษาและแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เกิดความทันสมัย เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งาน และควรมีคู่มือการทำงานของระบบเพื่อใช้สำหรับการอ้างอิงและบำรุงรักษาในครั้งต่อ ๆ ไป

4. Changes Outside The System การขึ้นกับสภาพแวดล้อมของระบบ ระบบ S-system เป็นระบบที่ความคงที่ ไม่ว่าความเปลี่ยนแปลงของโลกจะเปลี่ยนไปอย่างไรดังนั้นการบำรุงรักษาระบบจะกระทำน้อยกว่าระบบ P–system ซึ่งเป็นระบบที่เป็นลักษณะนามธรรม โดยระบุถึงความต้องการ การเปลี่ยนแปลง และจะต้องการการปรับตัวให้เหมาะสม แต่ก็ขึ้นกับสภาพแวดล้อมน้อยกว่าระบบ E –system ซึ่งเป็นระบบที่ขึ้นอยู่กับความเป็นจริงของโลกเมื่อข้อมูลหรือความเป็นจริงต่างๆเปลี่ยนแปลงระบบจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย

5. Hardware คุณลักษณะของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบ โดยองค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ไม่มีความน่าเชื่อถือ หรือ ขาดการสนับสนุนทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆจากผู้ผลิตหรือผู้ขายทำให้ยากต่อการแก้ไข

6. Quality of Design คุณภาพของการออกแบบ ถ้าหากซอฟต์แวร์ถูกออกแบบให้มี cohesive ต่ำ จะทำให้การบำรุงรักษายากเนื่องจาก ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นสามารถส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในส่วนอื่นๆด้วย

7. Quality of Code คุณภาพในการเขียนโปรแกรม ถ้าระบบเดิมมีวิธีการเขียนโปรแกรมที่ไม่เป็นโครงสร้าง จะทำให้ยากต่อการหาตำแหน่งของความผิดพลาด ซึ่งภาษาโปรแกรมที่ดีต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจ

8. Quality of Documentation คุณภาพเอกสาร เอกสารในการออกแบบระบบและโปรแกรมเป็นสิ่งที่สำคัญในการบำรุงรักษาระบบ ถ้ามีการออกแบบเอกสารที่ดีจะช่วยให้ทีมงานบำรุงรักษาค้นหาหรือเข้าใจได้ง่าย

9. Quality of Testing คุณภาพการทดสอบระบบ ถ้าระบบผ่านกระบวนการทดสอบที่ไม่ครอบคลุมถึงข้อมูลทดสอบทั้งหมด จะส่งผลต่อการบำรุงรักษาเพราะการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขใหม่จะก่อให้เกิดปัญหาใหม่ๆตามมาอีก

Belady และ Lehman ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการบำรุงรักษาระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน อีกทั้งความต้องการต่าง ๆ ของระบบก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้เสมอไม่คงที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลาและสภาพแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้อง สำหรับระบบที่มีการออกแบบให้ cohesion สูง และ coupled ต่ำ จะช่วยให้ระบบนั้นง่ายต่อการบำรุงรักษา ผลลัพธ์ของการศึกษาสามารถสร้างเป็นแบบจำลองสมการเอ็กโปเนนท์เชียลที่ทำให้สะท้อนถึงค่าใช้จ่ายในบำรุงรักษา(Maintenance Effort) ดังนี้

$$M = p + K^{c-d}$$

โดย M คือ ค่าความพยายามทั้งหมดของการบำรุงรักษาระบบ

P คือ แทนค่าใช้จ่ายในการผลิต ในขั้นตอนการวิเคราะห์ การประเมิน การออกแบบ และการทดสอบ

K คือ ค่าคงที่ที่เกิดจากการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายจากผลิตภัณฑ์จริง โดยเป็นค่าที่ระบบขึ้นกับสภาพแวดล้อม

C คือ ความซับซ้อนของโครงสร้างการออกแบบ และเอกสาร ไม่ได้วัดความซับซ้อนของระบบ

D คือ ระดับของความคุ้นเคยกับซอฟต์แวร์ของทีมงานบำรุงรักษา

Board โดยใช้ Change Request Form ซึ่งเป็นรูปแบบของเอกสารในการร้องขอที่

10.4

เทคนิคในการบำรุงรักษาระบบ

การบำรุงรักษาที่จะกระทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดนั้นคือต้องมีกระบวนการสร้างระบบที่ดีในแง่ของโครงสร้างและการออกแบบ เพื่อให้ทีมงานบำรุงรักษาเข้าใจและแก้ไขได้ง่าย กระบวนการในการบำรุงรักษานั้นมีขั้นตอนในการทำงานคล้ายกับการพัฒนาระบบที่มีกระบวนการต่างๆหลายขั้นตอนซึ่งต้องมีการบริหารการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่ดี มีเครื่องมืออยู่หลายชนิดที่สามารถช่วยทีมงานในการบำรุงรักษาประกอบด้วย

1. Configuration Management เป็นเทคนิคที่ช่วยในการบริหารจัดการและควบคุมการเปลี่ยนแปลงทุกอย่างที่เกิดขึ้นในระบบ ไม่ว่าเป็นขั้นตอนการกำหนดความต้องการ การออกแบบ การเขียนคำสั่ง การทดสอบ และเอกสารเพื่อใช้สำหรับอ้างอิงในการแก้ไขในโมดูลต่างๆหรืออ้างอิงกับเอกสารอื่นๆที่มีผลกระทบในการปฏิบัติงานต่างๆ โดยทีมงานในการบำรุงรักษาระบบจะใช้เอกสารอ้างอิงนี้เพื่อประเมินผลกระทบต่างๆจากการเปลี่ยนแปลงโมดูลต่างๆในระบบ โดย Configuration Management Team จะประกอบไปด้วย

- นักวิเคราะห์ระบบที่ทำงานกับผู้ใช้เพื่อกำหนดถึงปัญหา
- โปรแกรมเมอร์ที่ทำงานกับนักวิเคราะห์ระบบเพื่อหาตำแหน่งที่เกิดปัญหาในระบบ
- Program Librarians จะทำงานกับนักวิเคราะห์ระบบและโปรแกรมเมอร์เพื่อเก็บบันทึกในส่วนของการออกแบบที่แก้ไข ,คำสั่งที่แก้ไข และบันทึกถึงการปรับปรุงเอกสารต่างๆที่มีการแก้ไขเกิดขึ้นในระบบ

โดยทีมทำงานนี้จะทำงานติดต่อกับตัวแทนของลูกค้าเพื่อรับคำสั่งต่างๆในการปรับเปลี่ยน Configuration Control Board หรือ Change Control Board ประกอบด้วยตัวแทนของลูกค้าและสมาชิกของ Configuration Management Teams จะช่วยในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

- Naming :ส่วนประกอบอะไรบ้างของระบบที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ?
- Authentication :การรับรองว่าเป็นของแท้คือการเปลี่ยนแปลงทำอย่างถูกต้อง ?
- Authorization :ใครได้สิทธิหรือกระทำการเปลี่ยนแปลง ?
- Routing :ใครเป็นผู้ติดต่อเพื่อขอทำการให้เปลี่ยนแปลง ?
- Cancellation :ใครสามารถยกเลิกหรือต้องการให้เปลี่ยนแปลง ?
- Delegation :ใครรับผิดชอบสำหรับการเปลี่ยนแปลง ?
- Valuation :มีระดับความสำคัญอะไรในการเปลี่ยนแปลง ?

กระบวนการจัดการที่ดีจะช่วยในการควบคุมลำดับขั้นตอนหรือกระบวนการต่างๆใน การบำรุงรักษาระบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. Automated Maintenance Tools เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการบำรุงรักษาได้เป็นเครื่องมืออัตโนมัติ ดังเช่น

- Text Editor ใช้สำหรับคัดลอกกลุ่มของคำสั่งหรือเอกสาร
- File Comparison ใช้สำหรับเปรียบเทียบแฟ้มสองแฟ้มและบันทึกเป็นรายงานของความแตกต่าง
- Compilers and Linkage Editors ใช้สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของไวยากรณ์ภาษา ทำให้ทราบถึงตำแหน่งที่เกิดความผิดพลาดในโปรแกรม เพื่อช่วยให้การแก้ไขความผิดพลาดได้ง่ายขึ้น
- Debugging Tools เป็นเครื่องมือที่สามารถติดตามตรรกของการทำงานของโปรแกรมทีละขั้นตอนได้ ทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของตัวแปร, รีจีสเตอร์ ,ตัวชี้ และพื้นที่ในหน่วยความจำที่ต้องการได้
- Cross Reference Generators เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการสร้างและเก็บการอ้างอิงที่เกิดขึ้นในการพัฒนา และทีมงานบำรุงรักษาสามารถใช้สำหรับควบคุมการแก้ไขต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบ
- Complexity Calculators เป็นเครื่องมือในการคำนวณความซับซ้อนของโมดูล โดยโปรแกรมเมอร์จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประเมินถึงทางเลือกในการแก้ไขระบบ
- Control Libraries เป็นเครื่องมือในการเก็บประวัติของซอฟต์แวร์ โดยเก็บสถานะของปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งบันทึกถึงองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง การติดต่อสื่อสารระหว่างส่วนประกอบต่างๆของระบบ
- Configuration Management Data Base Management Systems เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมการเปลี่ยนแปลง(Control change)

10.5

สรุป

สำหรับบทนี้กล่าวถึงการบำรุงรักษาระบบ ซึ่งเป็นกิจกรรมของทีมงานในการบำรุงรักษาระบบที่กระทำการแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบเดิม ให้สามารถกระทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้หรือปรับปรุงประสิทธิภาพให้สามารถใช้งานได้ง่าย หรือรวดเร็วขึ้นกว่าเดิม เป็นกิจกรรมที่ดำเนินงานหลังจากที่ระบบได้ปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมจริงไประยะหนึ่งแล้ว

ระบบแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ S-System , P-System และ E-System ซึ่งแบ่งแยกกันด้วยการขึ้นกับสภาพแวดล้อมหรือความคงที่ของความต้องการหรือปัญหา S-System เป็นปัญหาที่สามารถกำหนดความต้องการได้โดยสมบูรณ์มีการเปลี่ยนแปลงระบบน้อยมาก สำหรับ P-System มีการปรับเปลี่ยนระบบได้มากกว่าระบบแรก กล่าวคือระบบนี้ไม่สามารถกำหนดความต้องการได้โดยสมบูรณ์แต่เป็นการกำหนดถึงหนทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดที่สามารถกระทำได้ สำหรับ E-System เป็นระบบที่ขึ้นอยู่กับความจริงของโลก เป็นแบบจำลองของระบบปัจจุบันที่ถ้าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ความต้องการของระบบเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ทีมงานในการบำรุงรักษาระบบนั้นประกอบด้วยกลุ่มของโปรแกรมเมอร์ นักวิเคราะห์ระบบ โดยการบำรุงรักษาระบบใดๆนั้นจะทำการแก้ปัญหาหลักใน 4 ประการเป็นลำดับ(Flow of Maintenance) ดังนี้ Corrective Maintenance เป็นการบำรุงรักษาระบบให้สามารถกระทำงานในหน้าที่ประจำหรือควบคุมการปฏิบัติงานในแต่ละวันได้อย่างถูกต้อง ,Adaptive Maintenance เป็นการบำรุงรักษาระบบโดยการแก้ไขหรือปรับปรุงการทำงานของระบบเดิม ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนาระบบในครั้งที่สอง โดยระบบไม่มีข้อผิดพลาดแต่ทำการปรับเปลี่ยนในส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบ , Perfective Maintenance เป็นการบำรุงรักษาให้การปฏิบัติงานในหน้าที่ต่างๆของระบบมีความสมบูรณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบที่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม เมื่อความจริงของโลกเปลี่ยน ระบบต้องมีการปรับเปลี่ยนตาม ,Preventive Maintenance เป็นการบำรุงรักษาระบบโดยป้องกันมิให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำลงหรืออยู่ในระดับที่ไม่เป็นที่ยอมรับ

โดยปัญหาต่างๆในการบำรุงรักษานั้นมีอยู่ด้วยกันหลายประการเช่น ข้อจำกัดของความเข้าใจ ปัญหาทางด้านเทคนิค ปัญหาในการทดสอบระบบ ปัญหาในการพัฒนาแล้วผลผลิตตกต่ำ ความยากง่ายของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น รวมทั้งปัญหาในการลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบด้วย

เทคนิคที่สามารถนำไปใช้ในการบำรุงรักษาระบบ อาจใช้ Configuration Management หรือใช้ Automated Maintenance Tools เพื่อช่วยในการควบคุมหรือเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เพื่อใช้ในการอ้างอิงในกิจกรรมต่างๆในการบำรุงรักษาระบบ

10.6

แบบฝึกหัด

1. ท่านจงให้เหตุผลว่าทำไมถ้าระบบมี coupling สูง จะส่งผลให้การบำรุงรักษามีความยาก
2. การบำรุงรักษาระบบคืออะไร มีความจำเป็นอย่างไรในการพัฒนาระบบ
3. ทำไมเอกสารต่างๆจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการบำรุงรักษาระบบ จงให้เหตุผล
4. ระบบมีกี่ชนิด แตกต่างกันอย่างไร จงให้เหตุผล
5. เครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบมีอะไรบ้าง
6. ทีมงานบำรุงรักษาระบบประกอบด้วยใครบ้าง ทำหน้าที่อย่างไร จงอธิบาย
7. ปัญหาที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษาระบบมีอะไรบ้าง
8. มีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ จงอธิบายพอเข้าใจ