



ครั้งที่ 10

การบำรุงรักษาระบบ



REQUIREMENTS ANALYSIS



SYSTEM DESIGN



PROGRAM DESIGN



PROGRAM IMPLEMENTATION



UNIT AND INTEGRATION TESTING



SYSTEM TESTING



DELIVERY



MAINTENANCE

What is the problem?

What is the solution?

What are the mechanisms that best implement the solution?

How is the solution constructed?

Is the implementation working  
As designed?

Is the problem solved?

Can the customer use the solution?

Are enhancements needed?

# การบำรุงรักษา

❖ IEC Pub1 271 ได้ให้คำนิยามของคำ “ บำรุงรักษา ” ไว้ดังนี้



“ การบำรุงรักษา เป็น การผสมผสานกัน ของการ  
ทำงานด้านเทคนิค และ การจัดการเพื่อคงไว้ซึ่งสภาพ  
ของอุปกรณ์ หรือ ฟื้นฟูสภาพของอุปกรณ์ให้อยู่ใน  
สภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา ”

# วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา

- ❖ เพื่อให้อุปกรณ์คงอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
- ❖ เพื่อแก้ไขซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดให้กลับมาอยู่สภาพพร้อมใช้งาน
- ❖ เพื่อความไว้วางใจหรือน่าเชื่อถือ (Reliability) ช่วยเพิ่มความพร้อม (Availability)
- ❖ ลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงจากการซ่อมบำรุงรักษา สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายลดความสิ้นเปลือง
- ❖ ลดจำนวน หรือความถี่ของอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ลดจำนวนงานที่ค้าง (Backlog)

# การเปลี่ยนระบบ

การบำรุงรักษาระบบ(**Maintenance**) ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ก็ได้

• S-System



• P-System

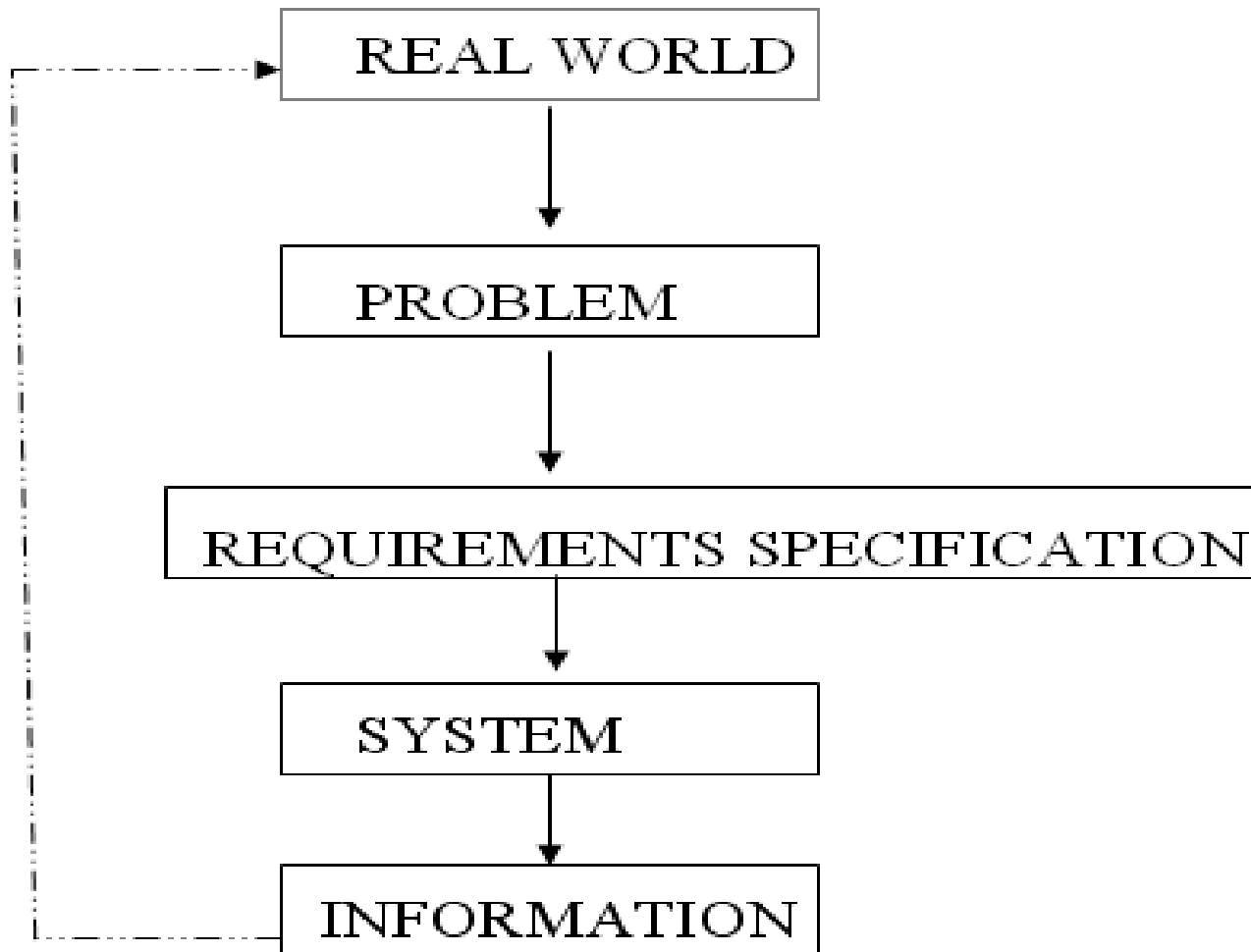


• E-System

# S-System

- ❖ เป็นระบบที่คงที่ที่มีขอบเขตหรือวิธีการที่แน่นอน
  - เช่น ระบบการบวกเมตริกซ์ , การคูณเมตริกซ์ , การอินเวอร์เมตริกซ์ การปฏิบัติการต่างๆกับกลุ่มของข้อมูลวิธีการบวกหรือการคูณหรือการอินเวอร์สเมตริกซ์
- ❖ มีวิธีการกระทำหรือ มีกฎเกณฑ์ที่คงที่แน่นอน **correctness of the implementation of the solution**
  - เนื่องจากการกำหนดปัญหามีความสมบูรณ์ว่าต้องการทำอะไรที่แน่ชัด ถึงแม้ว่าความจริงของโลกเปลี่ยนไป ก็ไม่ส่งผลใดๆต่อระบบ

# S-System



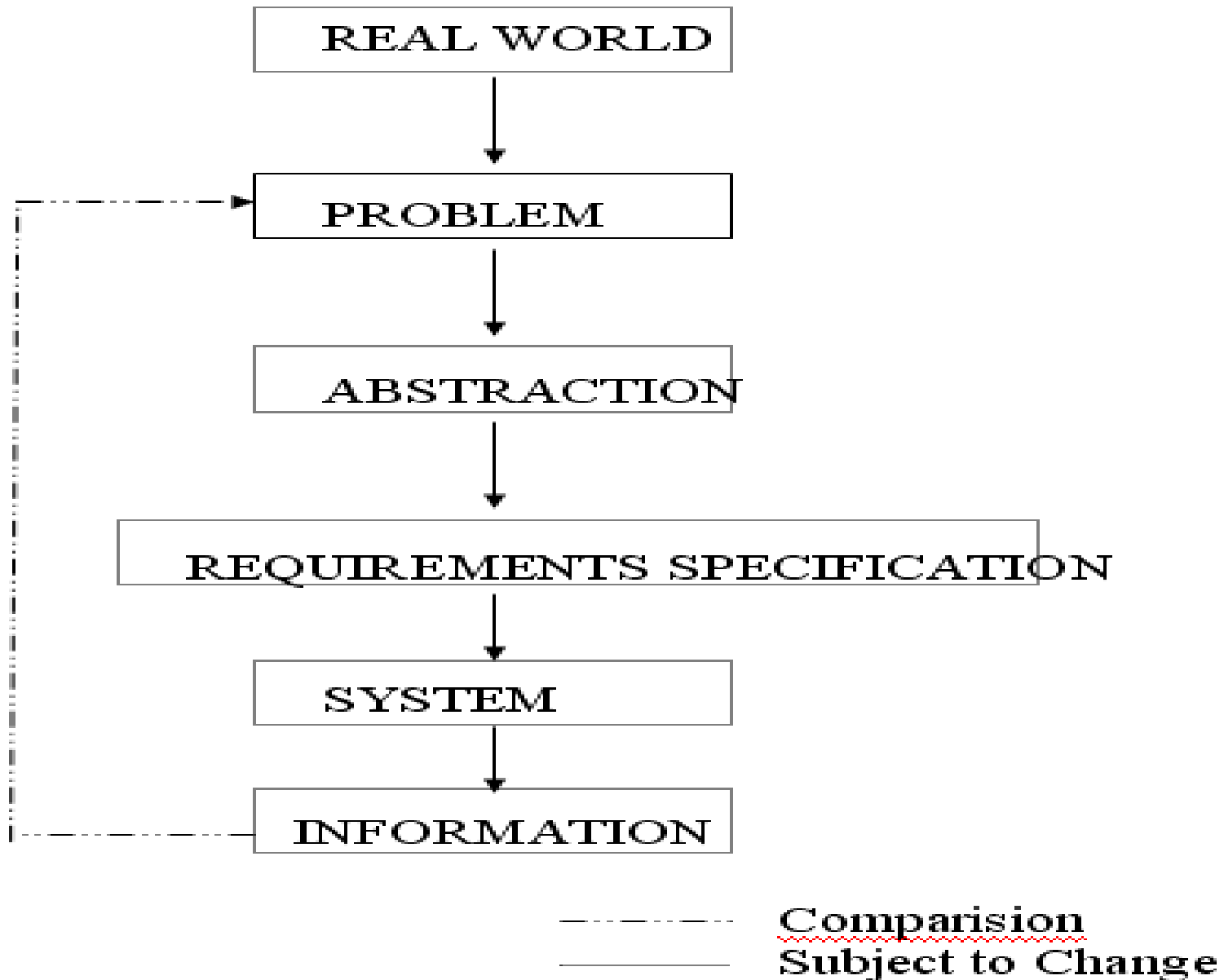
----- Comparison  
————— Subject to Change

# P-System

- ❖ เป็นระบบที่นักวิทยาการคอมพิวเตอร์ไม่สามารถกำหนดนิยามของปัญหาได้อย่างสมบูรณ์
  - เช่น ระบบการเล่นหมากรุก เราทราบถึงกฎเกณฑ์ในการเล่นซึ่งเป็นปัญหาของระบบ ผู้พัฒนาระบบต้องมีการกำหนดนิยามและระบุถึง รายละเอียดของระบบที่สามารถกระทำได้ ซึ่งการแก้ปัญหานั้นจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณถึงหนทางที่ตัวหมากรุกต่างๆสามารถเคลื่อนที่ได้และทางที่ดีที่สุดในการเคลื่อนที่ที่สามารถกระทำให้ชนะในเกมส์แข่งขันได้ ซึ่งการคำนวณในแต่ละตาที่เดินหมากนั้นเปลี่ยนไปตามเกมส์ที่เล่น
- ❖ ซึ่งเป็น **practical abstraction** ของปัญหา

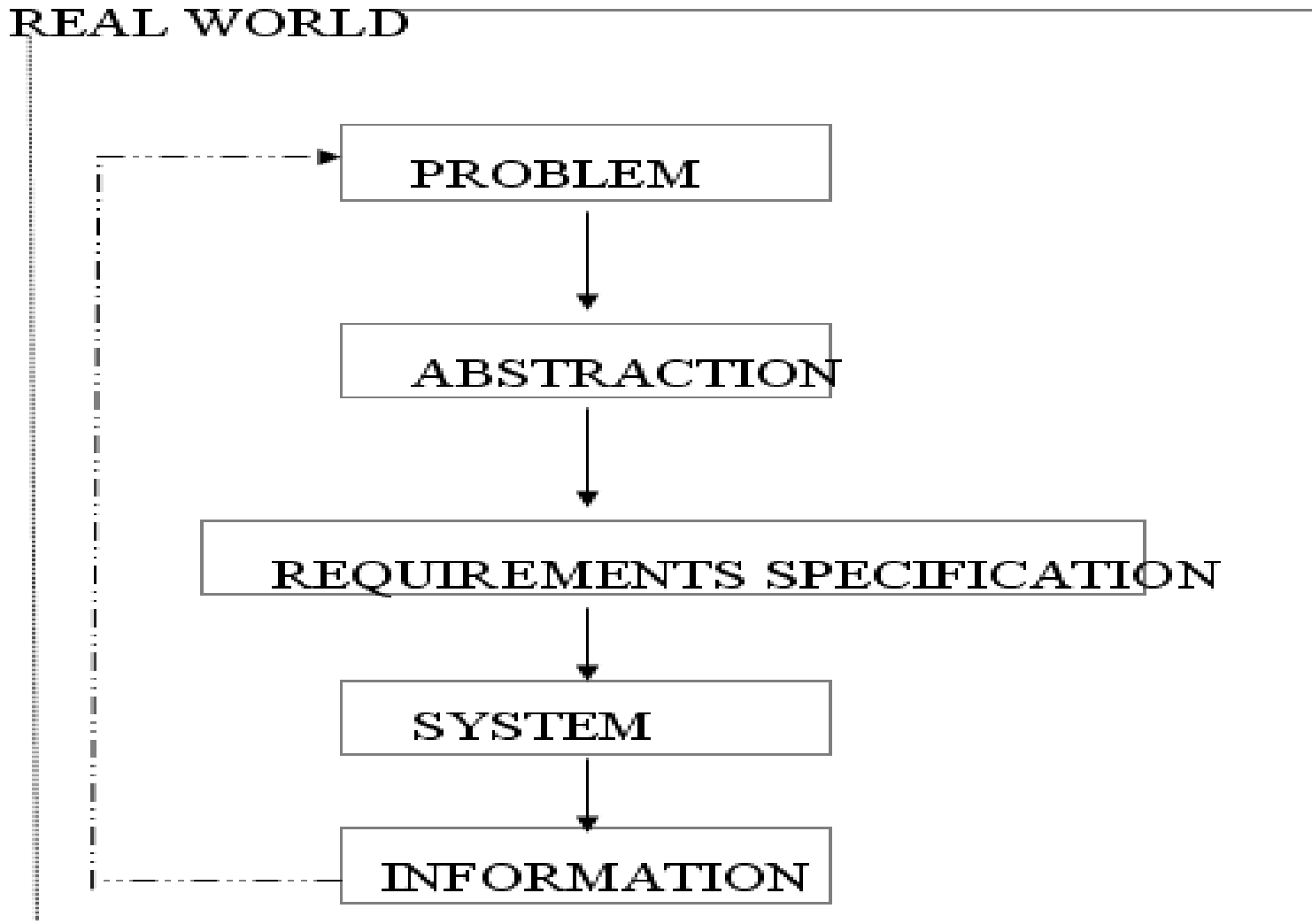


# P-System



- ❖ เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับความจริงของโลก เมื่อโลกมีการเปลี่ยนแปลงไป ระบบมีการเปลี่ยนแปลงตาม
  - การสร้างแบบจำลองของระบบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำมาวิเคราะห์วิจัยมีการนิยามการประมวลผลที่เกี่ยวข้องพันกันของข้อมูลต่างๆ
  - ระบบซึ่งทำนายถึงเศรษฐกิจของประเทศ
  - ระบบวิเคราะห์การขาย เป็นต้น
- ❖ ซึ่งผลลัพธ์ของระบบเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับปัจจัย หรือข้อมูลหลายๆอย่าง เมื่อปัจจัยเปลี่ยนแปลงไปผลลัพธ์จะเปลี่ยนไปด้วย

# E-System

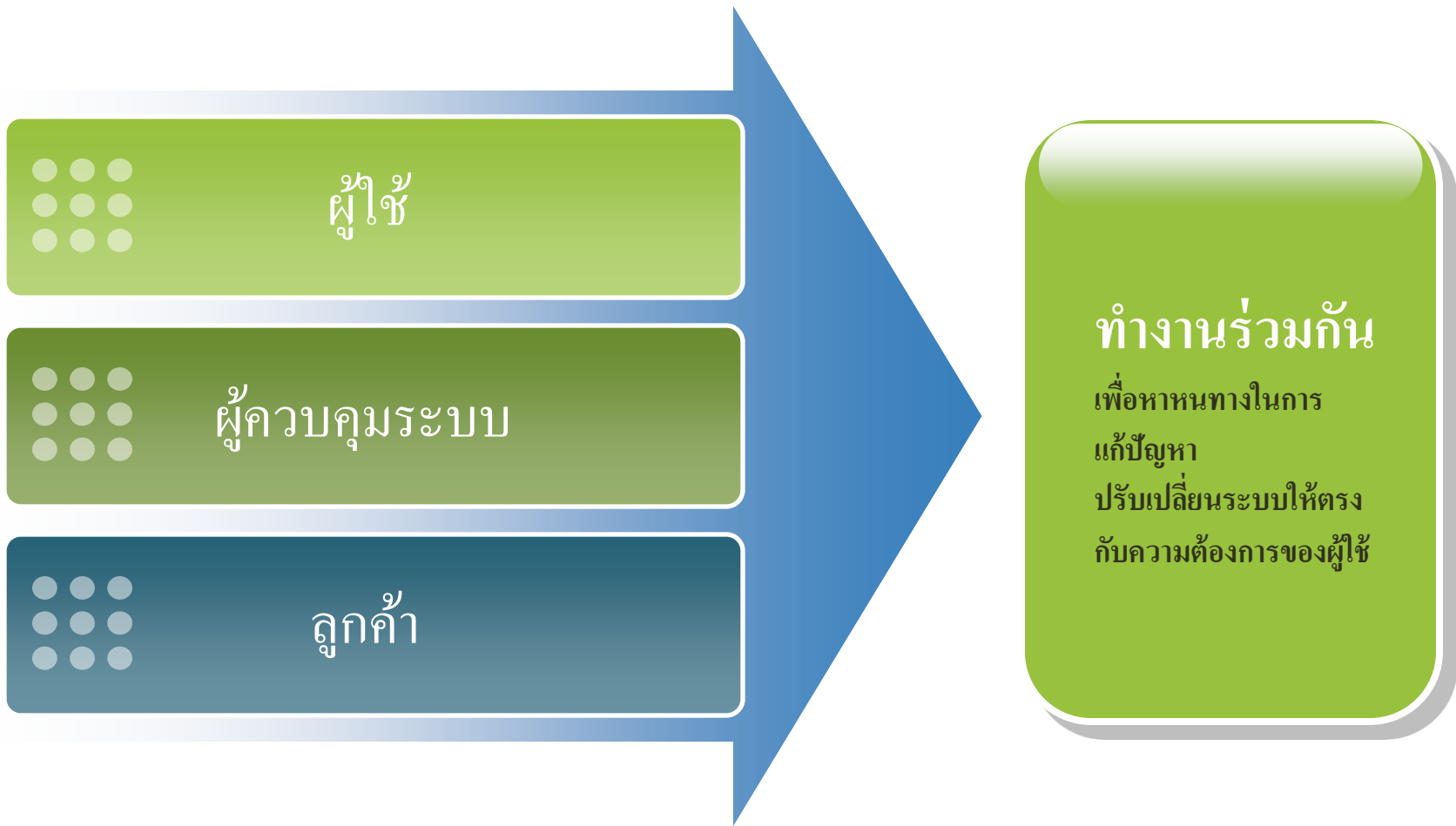


----- Comparison  
————— Subject to Change

# หน้าที่และความรับผิดชอบของทีมงานบำรุงรักษาระบบ

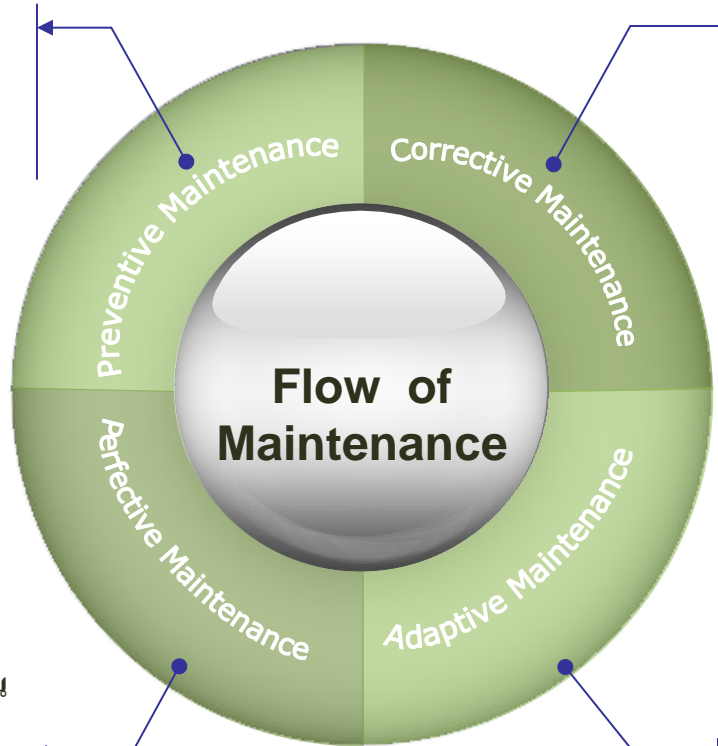
- ❖ การทำความเข้าใจระบบเก่า
- ❖ ต้องทราบตำแหน่งของสารสนเทศต่างๆในเอกสารของระบบ
- ❖ ปรับปรุงหรือเก็บเอกสารระบบให้ทันสมัยหรือถูกต้องเสมอ
- ❖ ปรับเปลี่ยนความต้องการ
- ❖ เพิ่มหน้าที่หรือการทำงานใหม่ในระบบ
- ❖ ค้นหาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบ
- ❖ แก้ไขความผิดพลาดต่างๆในระบบ
- ❖ ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในระบบ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

# ทีมงานในการบำรุงรักษาระบบ



# Flow of Maintenance

เป็นการบำรุงรักษาระบบโดย  
**ป้องกัน**มิให้ระบบมี  
ประสิทธิภาพต่ำลงหรืออยู่ในระดับ  
ที่ไม่เป็นที่ยอมรับ



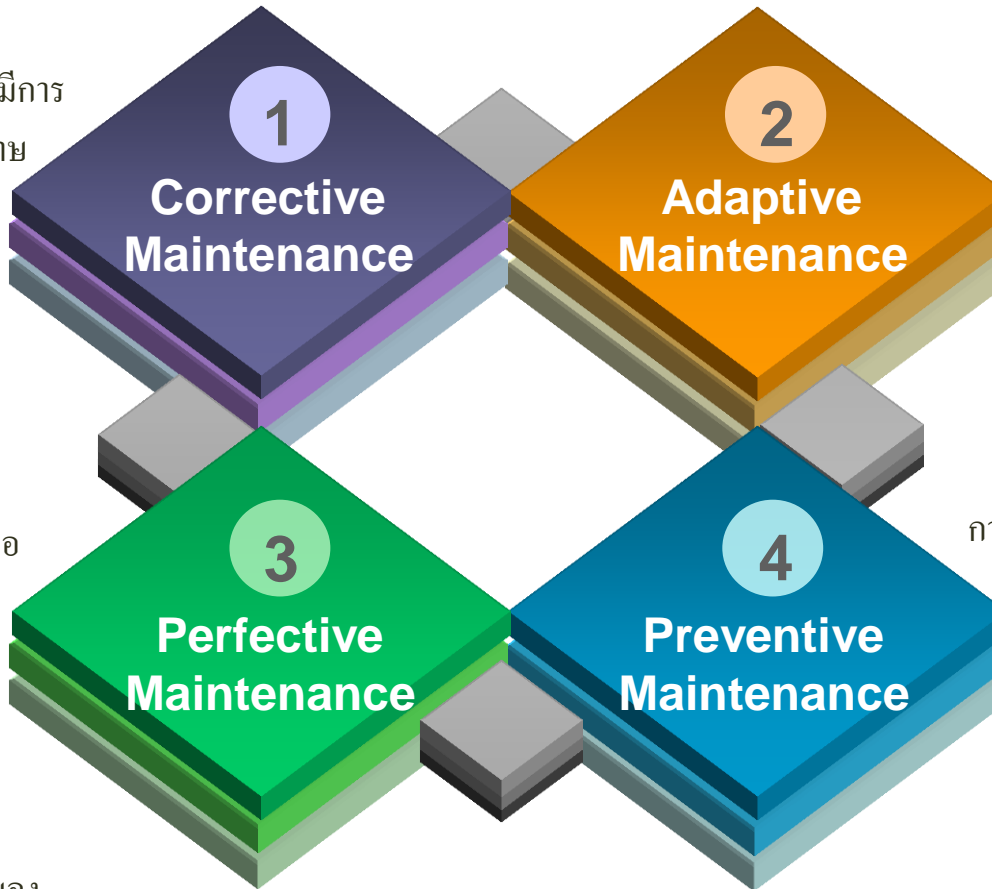
เป็นการบำรุงรักษาระบบให้สามารถ  
กระทำงานใน**หน้าที่ประจำ**หรือ  
ควบคุมการปฏิบัติงานในแต่ละวัน  
ได้อย่างถูกต้อง

เป็นการบำรุงรักษาให้การปฏิบัติงาน  
ในหน้าที่ต่างๆของระบบมีความ  
สมบูรณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ  
ระบบที่ขึ้นกับ**สภาพแวดล้อม**  
เมื่อความจริงของโลกเปลี่ยน ระบบ  
ต้องมีการปรับเปลี่ยนตาม

เป็นการบำรุงรักษาระบบโดยการ  
แก้ไขหรือปรับปรุงการทำงานของ  
ระบบเดิม ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนา  
ระบบในครั้งที่สอง โดยระบบไม่มี  
ข้อผิดพลาดแต่ทำการ**ปรับเปลี่ยนใน**  
**ส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบ**

# Flow of Maintenance

รายงานที่ใช้งานอยู่นั้นมีการพิมพ์ใน 1 หน้ากระดาษ มีจำนวนบรรทัดมากเกินไป



ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ เปลี่ยนแปลงการออกแบบ หรือการปรับเปลี่ยนคำสั่งต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ

ปรับปรุงเพิ่มหน้าที่ต่างๆ ของระบบเดิมให้ผู้ใช้สามารถใช้งานต่างๆ ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

การเพิ่มโมดูลการ ตรวจสอบ การป้อนข้อมูลจากผู้ใช้งาน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

# Corrective Maintenance

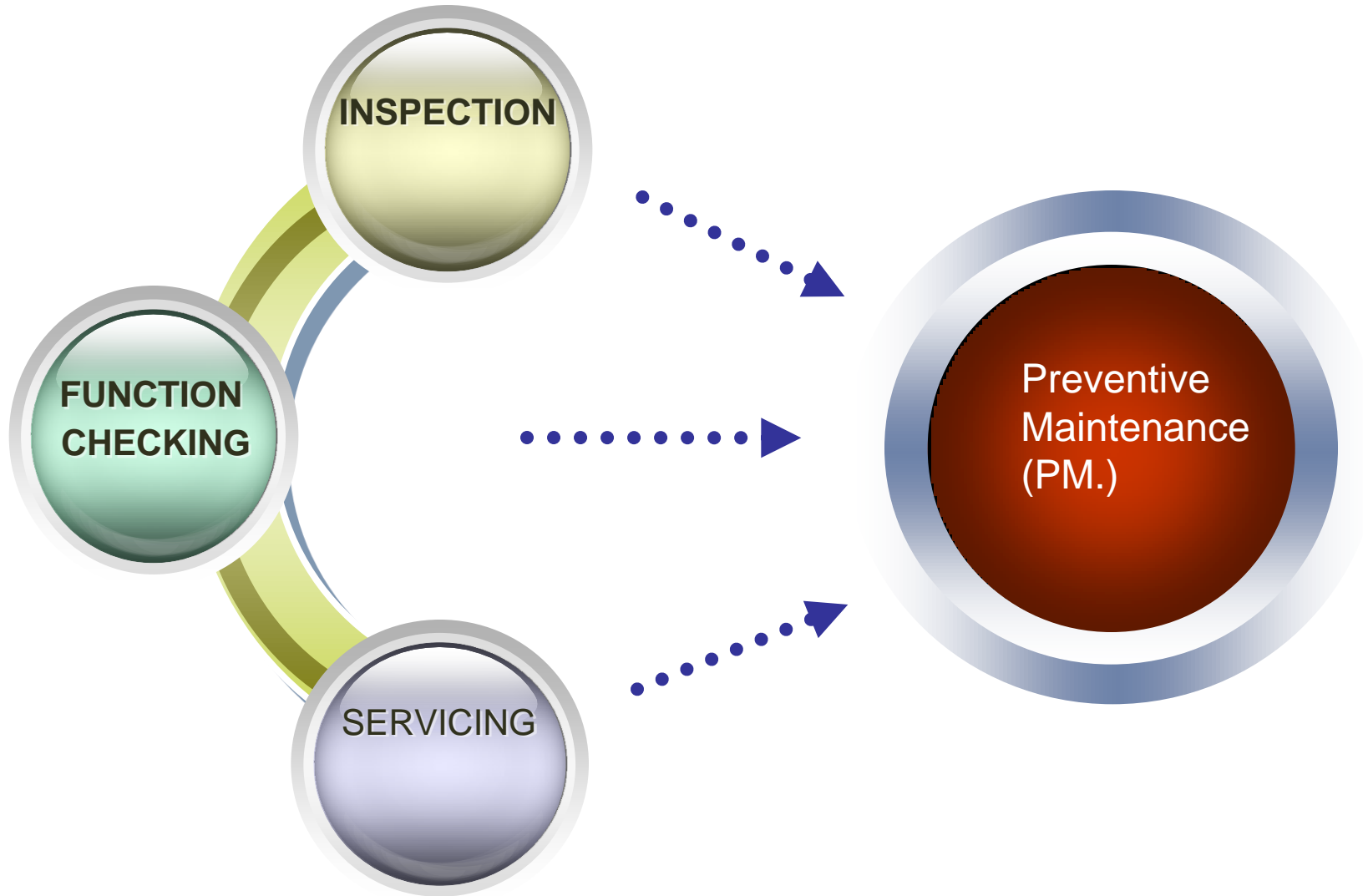
- ❖ เป็นการบำรุงรักษาในแบบไม่มีกำหนดการแน่นอน (Non-plan Maintenance) ซึ่งเป็นเหตุอันเนื่องมาจากการขัดข้อง หรือเกิดการเสียหายขึ้นกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์



# Preventive maintenance(PM.)

- ❖ เป็นการบำรุงรักษาที่จะทำเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้ หรือเมื่อถึงเกณฑ์ที่กำหนด
- ❖ จะดำเนินการตามระยะเวลาที่แน่นอนตายตัวตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

# Preventive maintenance(PM.)



# การตรวจตรา (INSPECTION)

- ❖ เป็นการบำรุงรักษาที่กระทำอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำในขณะที่อุปกรณ์นั้นใช้งานอยู่
- ❖ ความถี่ในการตรวจตราอาจจะเป็นทุกวันจนถึงทุกเดือนขึ้นอยู่กับคำแนะนำของบริษัท ประสิทธิภาพ และความสำคัญของอุปกรณ์นั้นๆ

# การตรวจสอบการทำงาน (FUNCTION CHECKING)

- ❖ เป็นการบำรุงรักษา เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์นั้นยังสามารถทำงานได้ตามปกติ
- ❖ ความถี่ในการตรวจสอบการทำงาน มักจะทำทุก 6 เดือน หรือทุกๆ 1 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของอุปกรณ์และลักษณะการใช้งาน
- ❖ การบำรุงรักษาในลักษณะนี้จะประกอบด้วย
  - การตรวจตราสภาพทั่วไป
  - การทดลองการทำงาน
  - การหล่อลื่นและทำความสะอาด
  - การปรับแต่งค่า **Setting** ของอุปกรณ์

# การบริการ (SERVICING)

- ❖ เป็นการบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์อันเนื่องมาจากการใช้งานมานาน ตลอดจนการแก้ไขความบกพร่องที่ตรวจพบในระหว่างการตรวจสอบการทำงาน
- ❖ ความถี่ในการบริการนั้นมีช่วง ตั้งแต่ **5 – 20** ปี ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งาน ผลจากการตรวจสอบการทำงาน และรวมทั้งการทดสอบทางไฟฟ้าด้วย
- ❖ การบำรุงรักษาในลักษณะนี้ จะประกอบด้วย การตรวจสอบ
  - การถอดทำความสะอาด
  - การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่หมดอายุ หรือชำรุดสึกกร่อน การทดสอบทางไฟฟ้าด้วย

## Examples of Maintenance Tasks

### Corrective Maintenance

- Diagnose and fix logic errors
- Replace defective network cabling
- Restore proper configuration settings
- Debug program code
- Update drivers
- Install software patch

### Adaptive Maintenance

- Add online capability
- Create new reports
- Add new data entry field to input screen
- Install links to Web site
- Create employee portal

### Perfective Maintenance

- Install additional memory
- Write macros to handle repetitive tasks
- Compress system files
- Optimize user desktop settings
- Develop library for code reuse
- Install more powerful network server

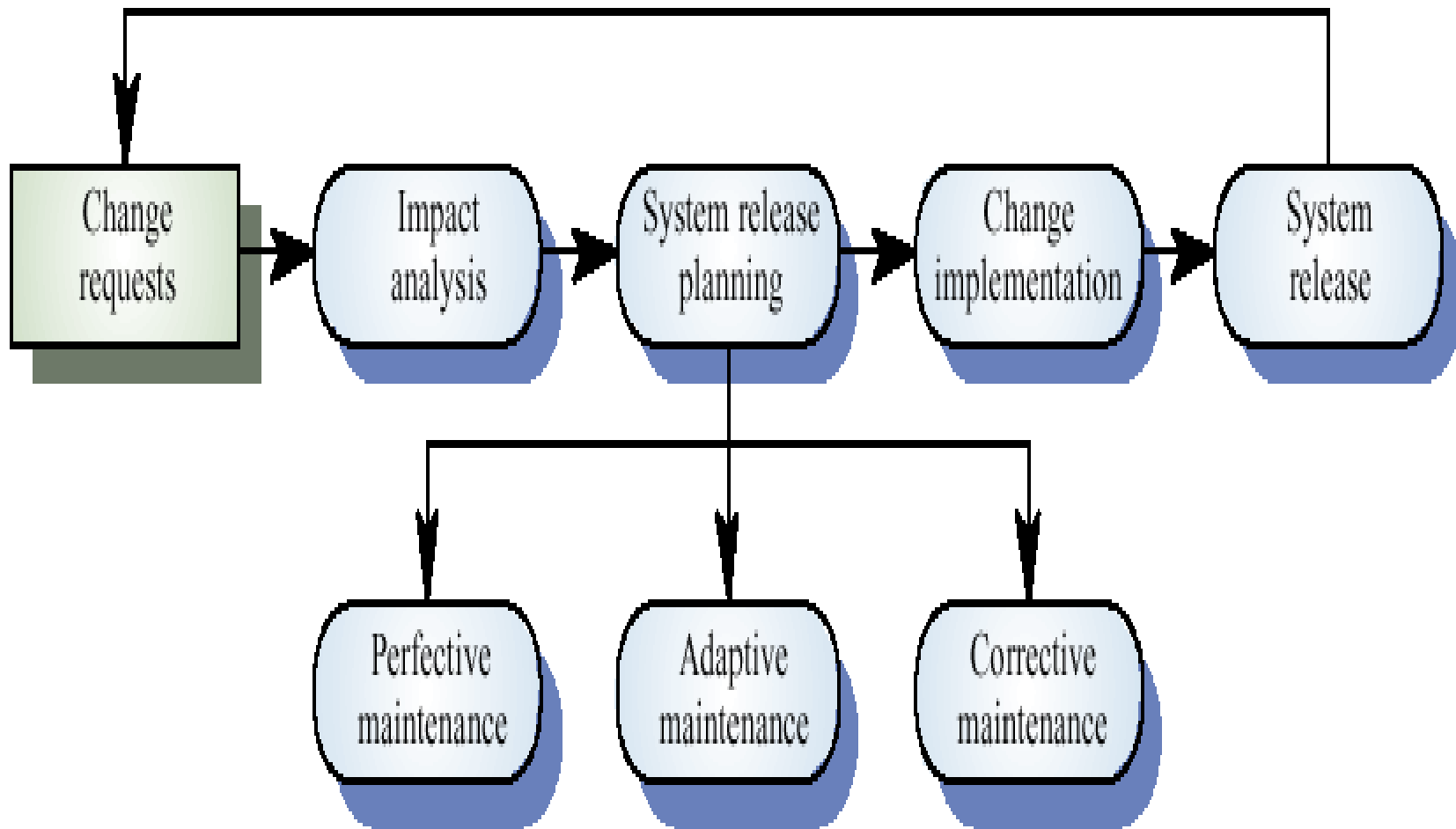
### Preventive Maintenance

- Install new antivirus software
- Develop standard backup schedule
- Implement regular defragmentation process
- Analyze problem report for patterns
- Tighten all cable connections

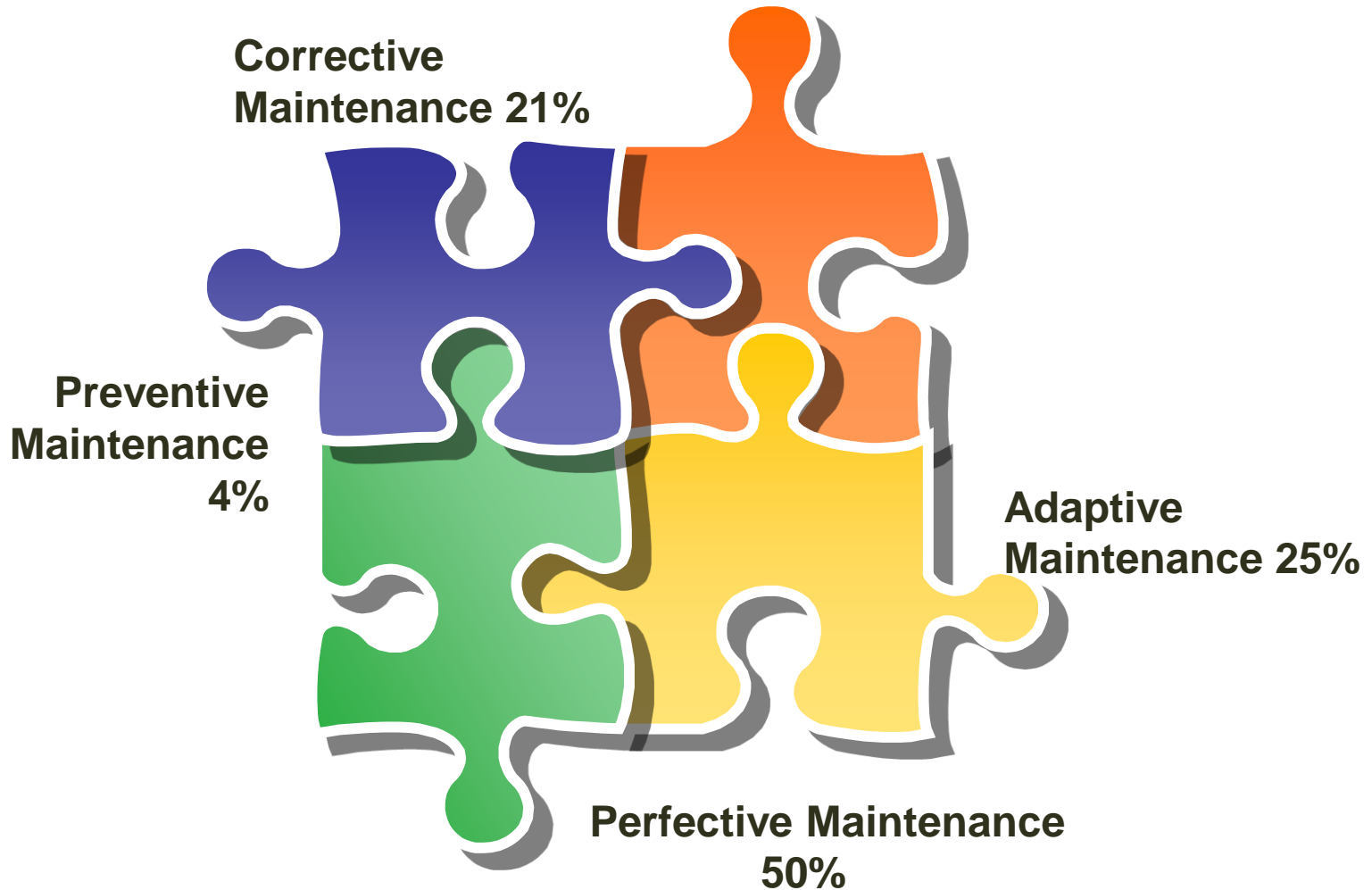
**FIGURE 12-6**

Corrective maintenance fixes errors and problems. Adaptive maintenance provides enhancements to a system. Perfective maintenance improves a system's efficiency, reliability, or maintainability. Preventive maintenance avoids future problems.

# กระบวนการบำรุงรักษาระบบงาน



# Lientz and Swanson ([LIE80])





# Fjeldstad and Hamlen

ค่าความพยายามในการแก้ไขความผิดพลาดให้ถูกต้อง เปรียบเทียบกับค่าความพยายามในการปรับเปลี่ยนระบบ

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%

# Fjeldstad and Hamlen

พื้นที่ของโปรแกรมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในการบำรุงรักษา โดยเฉพาะงานทางด้านธุรกิจ

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

## การวัดขีดความสามารถของระบบ

- เวลาการตอบกลับ (Response time)
- แถบความถี่ข้อมูลและปริมาณงานต่อหน่วยเวลา (Bandwidth and Throughput)
- เวลาครบวงงาน (Turnaround Time)

## ความล้าสมัยของระบบ (System Obsolescence)

# ปัญหาที่สำคัญต่อการบำรุงรักษาระบบ



## การเข้าใจถึงปัญหา

- ความต้องการของผู้ใช้แท้จริง
- ปัญหาในการทำความเข้าใจหรือเรียนรู้ถึงเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องจนถึงปัญหาที่เกิดขึ้น



## Management Priorities

- ความต้องการของผู้ใช้ในระบบ
- Technical Problems ถ้าระบบถูกออกแบบมาเพื่อใช้เฉพาะกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อย่างใดอย่างหนึ่ง

## ปัญหาในแง่ของผลผลิตที่ต่ำลงของโปรแกรมเมอร์

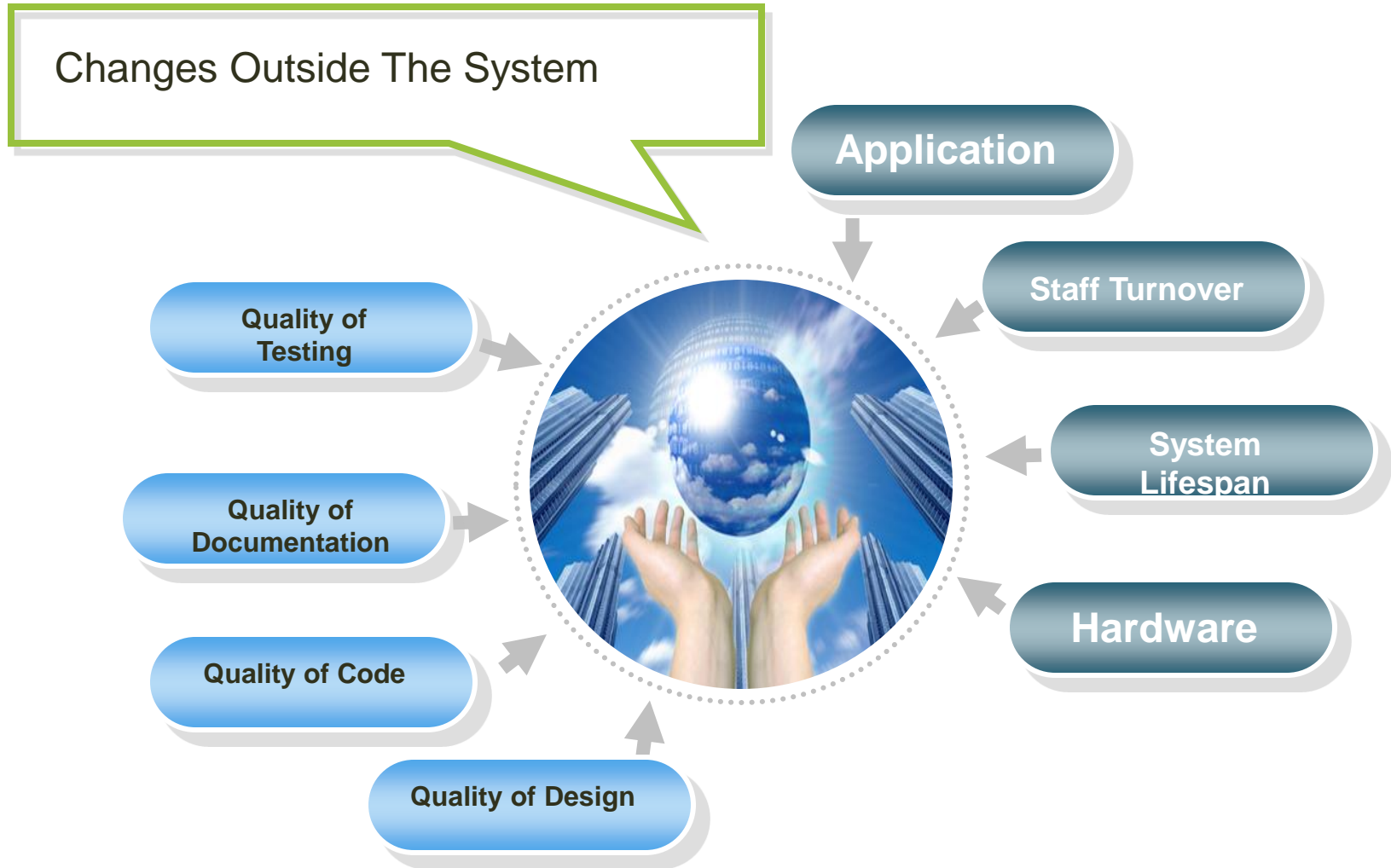
- 1 ระดับความรุนแรงของความผิดพลาด
- 2 ความยากของการปรับเปลี่ยน
- 3 ขอบเขตที่ต้องการในการปรับเปลี่ยน
- 4 ความซับซ้อนของโมดูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกันในการปรับเปลี่ยน
- 5 จำนวนของสื่อเก็บข้อมูลต่างๆที่ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนระบบ

# ปัญหาของการบำรุงรักษาระบบ

## Lientz และ Swanson

❖ User Knowledge	59.4%
❖ System Reliability	4.8%
❖ Machine Requirement	6.3%
❖ Programmer Time Availability	8.0%
❖ Product Quality	9.5%
❖ Programmer Effectiveness	11.9%

# ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ



# ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ

ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายได้แก่

## 1. โครงสร้างของระบบงาน (Application Domain)

- ถ้าระบบงานมีโครงสร้างที่มีความชัดเจน ความจำเป็นในการบำรุงรักษาระบบจะลดน้อยลง



## 2. ความมั่นคงของทีมงาน (Staff Stability)

- ถ้าผู้พัฒนาระบบเป็นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการบำรุงรักษาระบบ จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบลดลง

## 3. ช่วงชีวิตการใช้งานระบบ (Program Lifetime)

- ช่วงชีวิตขึ้นอยู่กับประเภทของระบบ
- ค่าบำรุงรักษาจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุการใช้งานเพิ่มมากขึ้น



## 4. การขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมภายนอก (External Environment Dependency)

- ถ้าโปรแกรมขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมภายนอก โปรแกรมจะต้องปรับเปลี่ยนตามสภาพแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาระบบ



## 5. ความมั่นคงของฮาร์ดแวร์ (Hardware Stability)

- ถ้าโปรแกรมดำเนินการได้เฉพาะฮาร์ดแวร์อย่างใดอย่างหนึ่ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงฮาร์ดแวร์จะทำให้โปรแกรมจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตาม

## 6. โครงสร้างและเทคนิคของโปรแกรม (Program Structure)

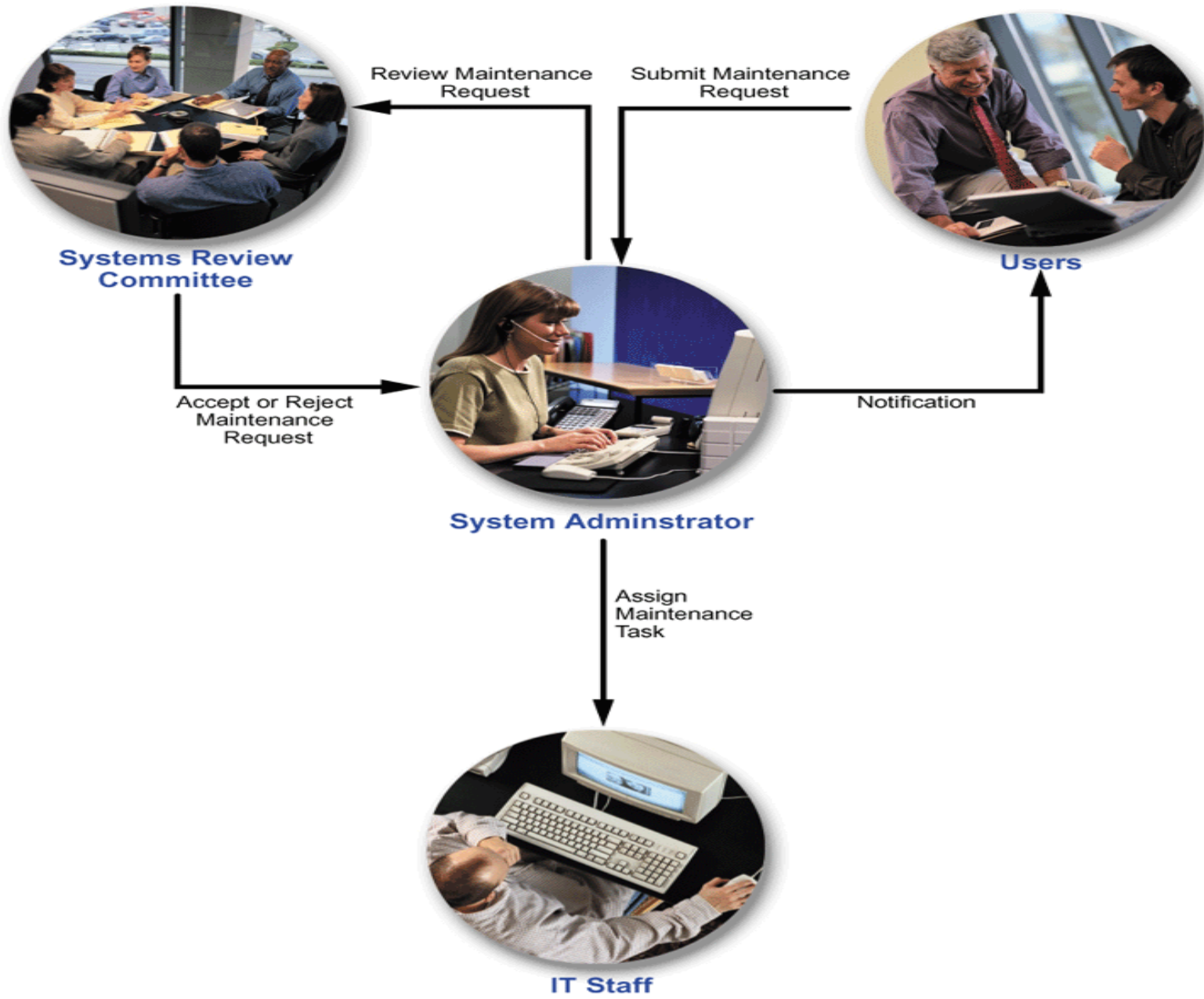
- ระบบงานที่มีโครงสร้างชัดเจน มีเทคนิคและกลวิธีที่เป็นมาตรฐาน จะทำให้ใช้เวลาน้อยในการบำรุงรักษาระบบ
- โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาชั้นสูงจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าภาษาชั้นต่ำ

## 7. คุณภาพของเอกสารคู่มืออ้างอิง (Program Documentation)

- ถ้าระบบมีเอกสารอธิบายกระบวนการพัฒนา การติดตั้ง และการใช้ระบบอย่างชัดเจน ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะลดน้อยลง

# สัญญาณที่ระบบเก่าจะพินสมัย

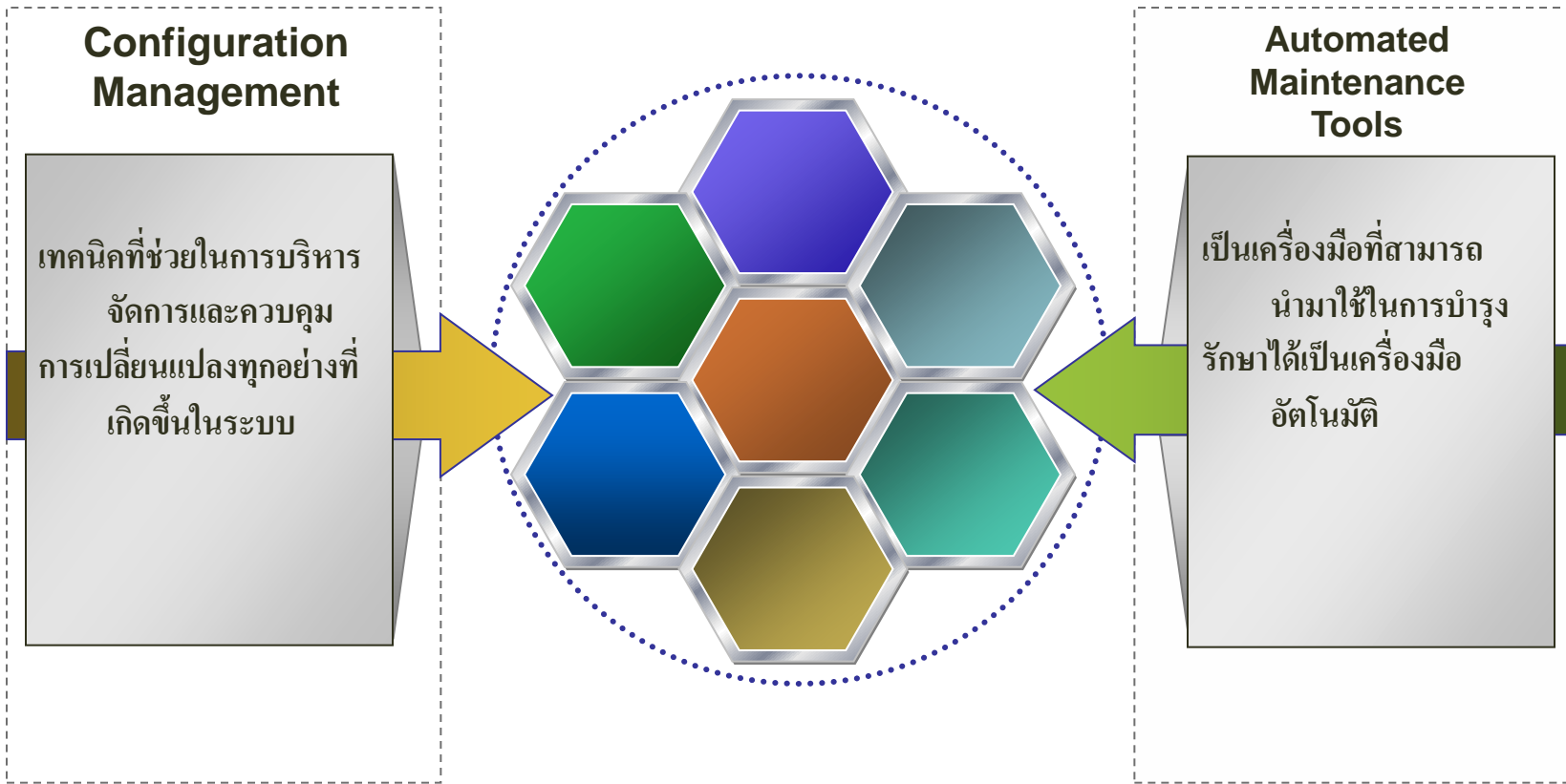
1. การบำรุงรักษาโดยการปรับปรุงแก้ไขระบบ และการแก้ไขให้ถูกต้องมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
2. ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานหรือเวลาในการประมวลผลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และงานบำรุงรักษาที่จะทำให้ระบบสมบูรณ์นี้ไม่สามารถทำได้
3. มีซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสามารถทำงานที่ทำได้เร็วกว่า ดีกว่า และค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
4. มีเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถทำงานที่ทำได้มีประสิทธิภาพดีกว่า
5. การบำรุงรักษาทำได้ยากขึ้นและมีค่าใช้จ่ายที่สูง
6. ผู้ใช้ต้องการ/ร้องขอสิ่งใหม่ในการทำ/ใช้งานระบบ



**FIGURE 12-11**

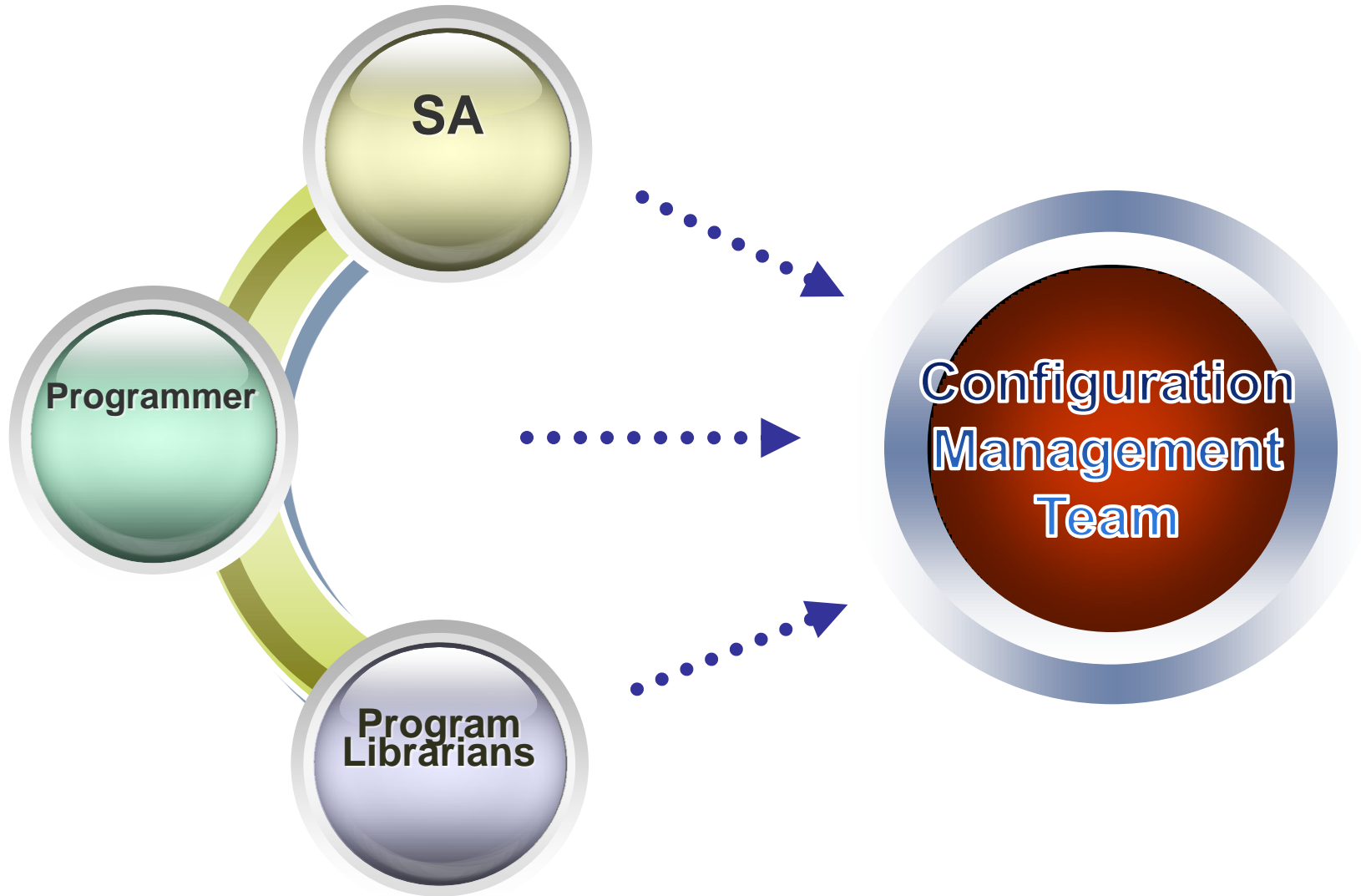
A user submits a maintenance request to the system administrator, who routes it to the systems review committee. Once the committee has reviewed the request the user is notified of the decision. If the change is accepted the system administrator assigns the task to IT staff members.

# เทคนิคในการบำรุงรักษาระบบ



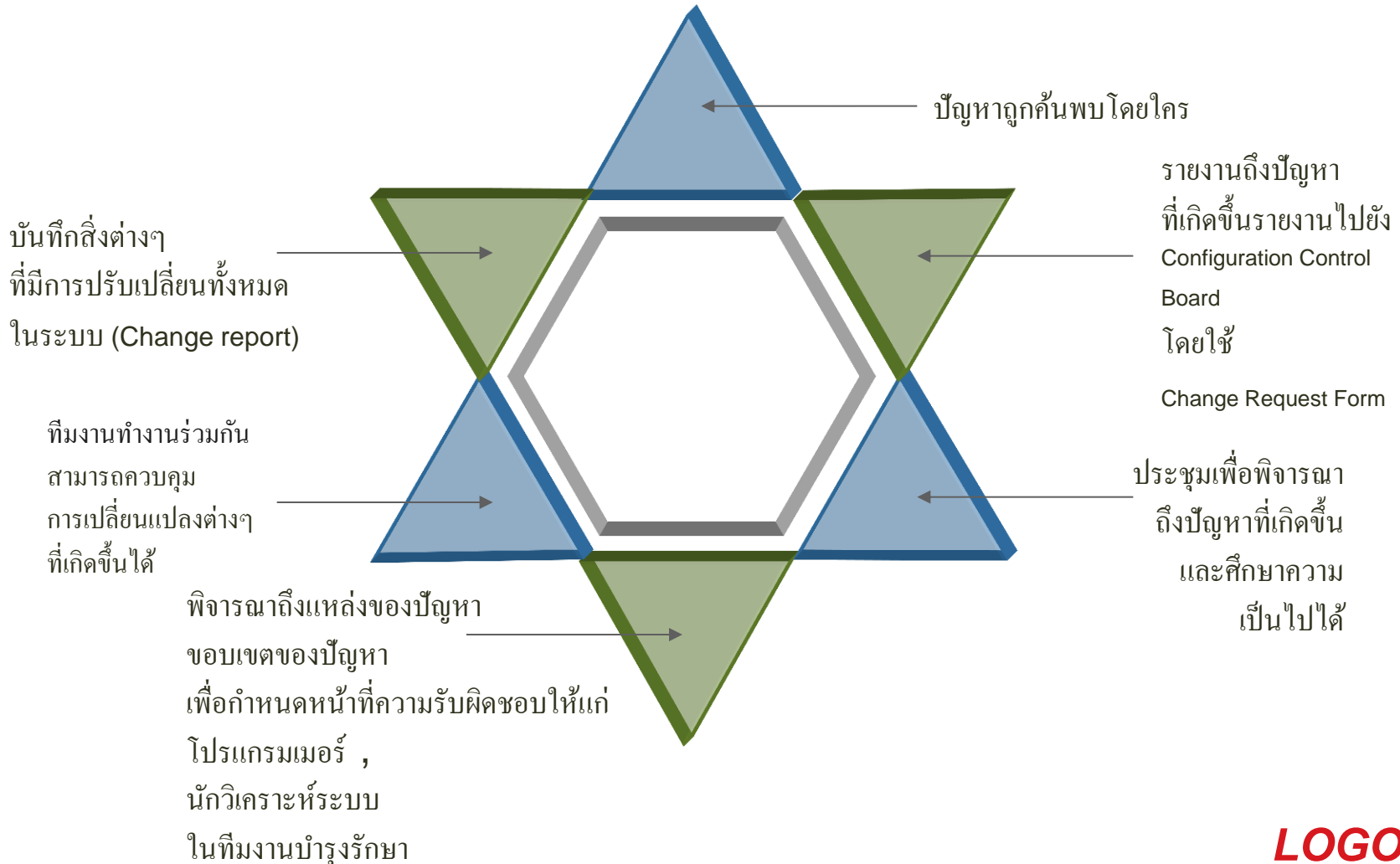


# Configuration Management Team



# Configuration Management Teams

- ช่วยในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังนี้



# Change Report Form

Change Number .....

Date .....

Contact Name ..... Phone .....

## DESCRIPTION OF PROBLEM:

How System Works Now: .....

Nature of Problem : .....

DESCRIPTION OF NEEDED CHANGE: .....

.....

## TO BE COMPLETED BY CONFIGURATION CONTROL BOARD

SEVERITY : .....

RESPONSIBLE ANALYST/PROGRAMMER .....

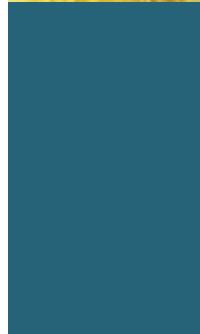
DEADLINE : .....

## TO BE COMPLETED BY ANALYST/PROGRAMMER

SYSTEM AFFECTED .....

MODULES AFFECTED .....

CHANGE REPORT REFERENCE.....



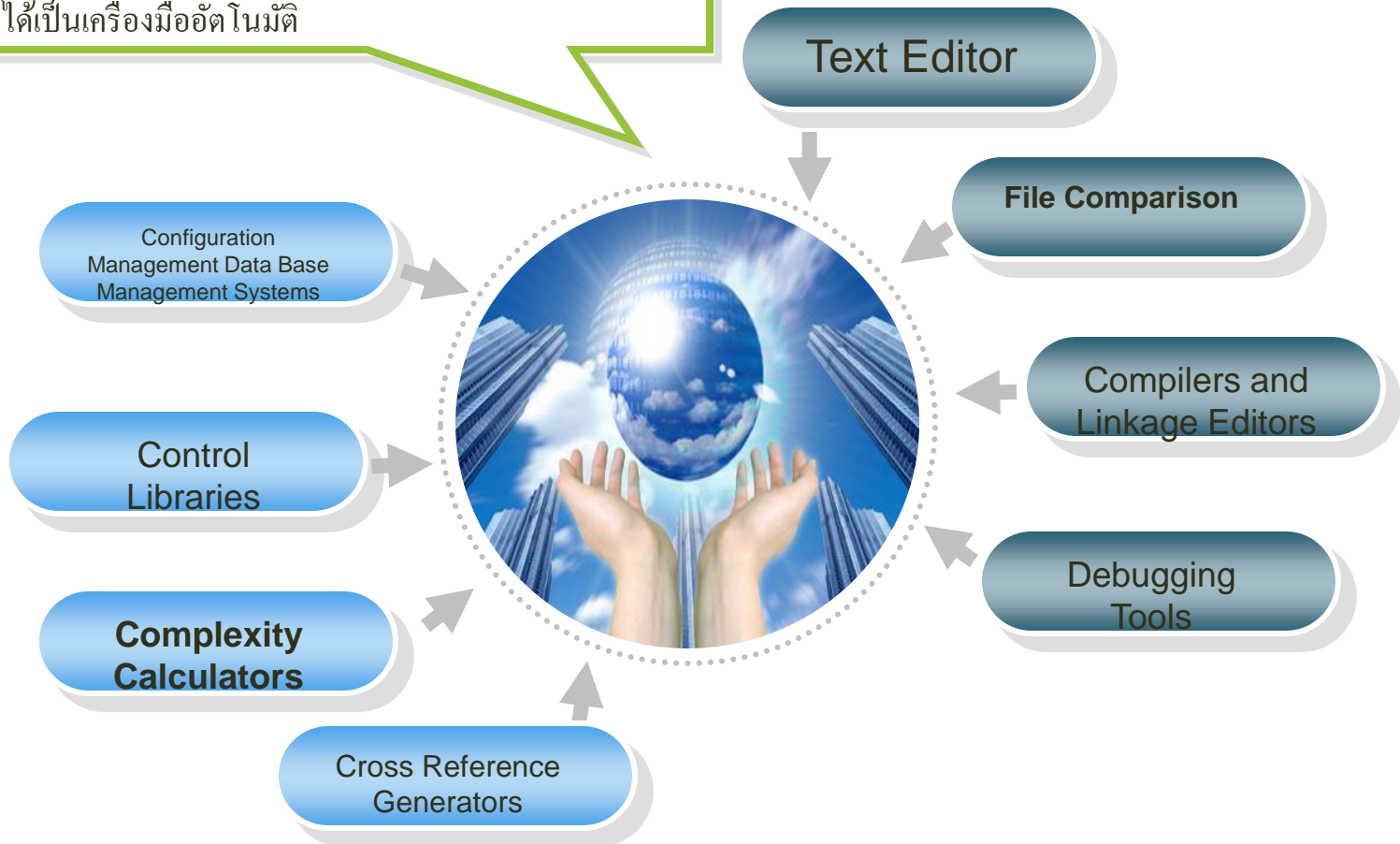
# เทคนิคในการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์

## ❖ การฟื้นฟูสภาพของซอฟต์แวร์

- การปรับเอกสารใหม่(**Redocumentation**) การสร้างเอกสารของระบบขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยการวิเคราะห์ซอร์สโค้ดของระบบเดิม
- การปรับโครงสร้างใหม่(**Restructuring**) การปรับโครงสร้างของซอร์สโค้ดเดิมให้สามารถเข้าใจและแก้ไขได้ง่ายขึ้น
- การวิศวกรรมย้อนกลับ(**Reverse Engineering**) การนำซอร์สโค้ดเก่ามาวิเคราะห์ และออกแบบใหม่ให้มีประสิทธิภาพ และบำรุงง่ายขึ้น
- การรีอับใหม่(**Reengineering**) การพิจารณาและเปลี่ยนแปลงซอฟต์แวร์เดิม แล้วสร้างให้เป็นซอฟต์แวร์ในรูปแบบใหม่

# Automated Maintenance Tools

เป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการบำรุง  
รักษาได้เป็นเครื่องมืออัตโนมัติ



# Managing System Performance

## ❖ CASE tools for systems maintenance

- A CASE toolkit provides valuable tools for system evaluation and maintenance, such as
  - A performance monitor
  - A program analyzer
  - An interactive debugging analyzer
  - A restructuring or reengineering tool
  - Automated documentation tools
  - Network activity monitors
  - Workload forecasting software

# ตัวอย่าง

## การตรวจสอบกระบวนการบริหารจัดการควบคุมระบบสารสนเทศ

กระบวนการ	ระดับความคาดหวัง					ระดับที่ได้รับจริง				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. มีแนวปฏิบัติในการทำ preventive maintenance										
2. มีตารางการบำรุงซ่อมแซมระบบอย่างสม่ำเสมอ										
3. มีแนวปฏิบัติของการกู้คืนข้อมูล										
4. มีแนวปฏิบัติในการสำรองข้อมูล										
5. มีแนวปฏิบัติเมื่อมีการบุกรุกข้อมูล										