

# Patient Safety ในมุมมองของ พรพ.

นพ.อนุวัฒน์ ศุภชุติกุล

ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล  
บรรยายในการประชุมคณะกรรมการพัฒนาและประกันคุณภาพของภาควิชา  
ครั้งที่ 61 (4/2550)

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

30 พฤศจิกายน 2550



**Patient Safety**  
**เป็นเรื่อง hit**  
**ติดกระแสโลก**  
**มาไม่น้อยกว่า 5 ปี**





## เรื่องเดียวกันทั้งเพ

**ความเสี่ยง ความปลอดภัย คุณภาพ**  
คือเรื่องเดียวกัน  
อยู่ที่จะมองในแง่มุมใดของเหตุการณ์  
ในช่วงจังหวะใดของการพัฒนา





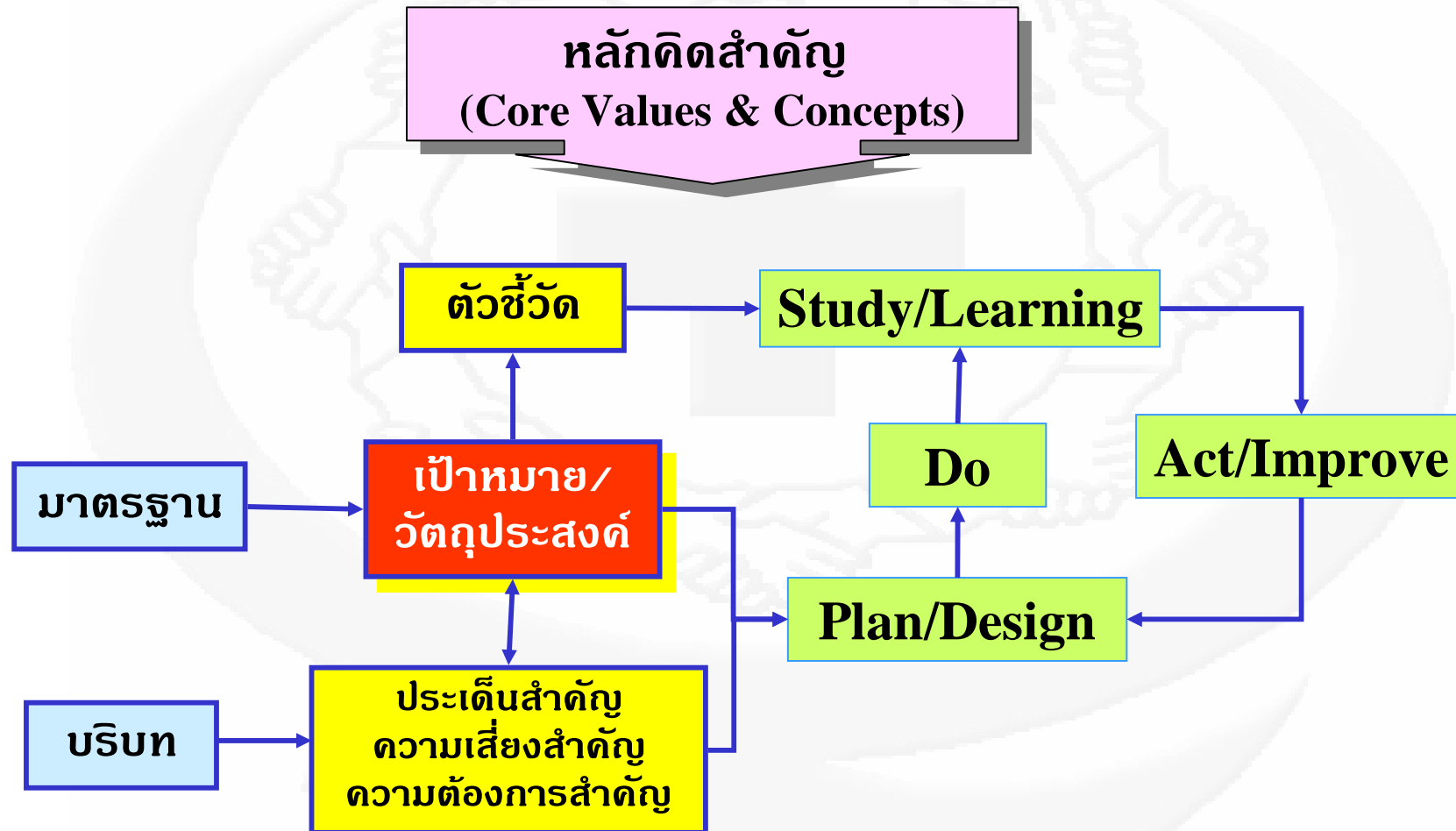
ทั้งหมดเพื่อหาโอกาสพัฒนา  
OFI: Opportunity for Improvement

**Opportunity for Process Improvement**  
**Opportunity for Performance Improvement**  
**Opportunity for Innovation**  
**Opportunity for Research**



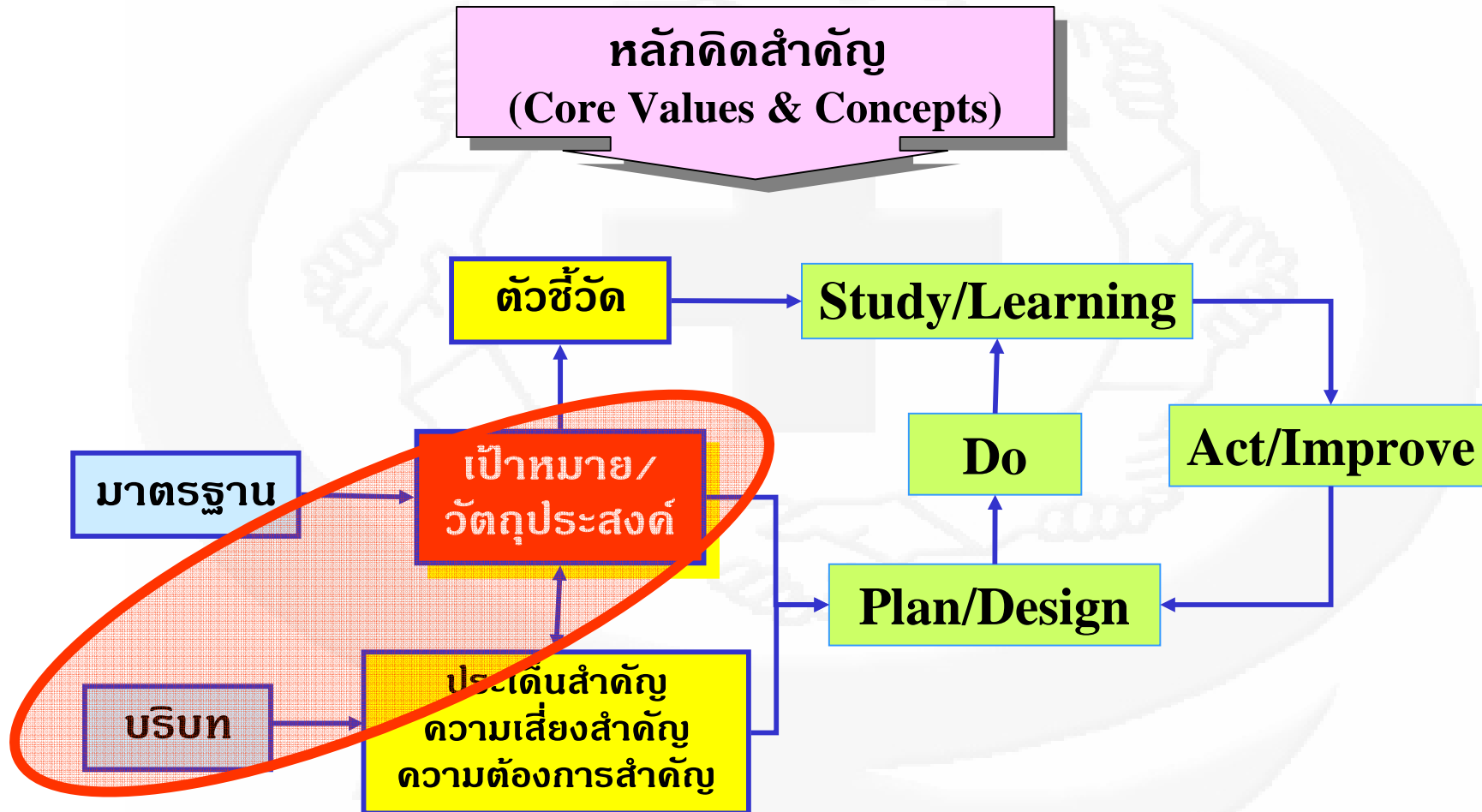


# Patient Safety กับ 3C PDSA





# Patient Safety Challenges & Goals





# Patient Safety Challenges

Clean Care is Safer Care

Safe Surgery Save Lives

Global Patient Safety Challenge

Clean Surgery

Safe Anesthesia

Right Patient, Site, Procedure

Safe Medication

Safe from ADR

Safe from Med Error

Safe from Transition Error (Med Reconcile)

Proper Diagnosis & Response

Patient Identification

Effective Communication (SBAR)

Proper Diagnosis

Rapid Response to Clinical Un-stability

High M & M Conditions

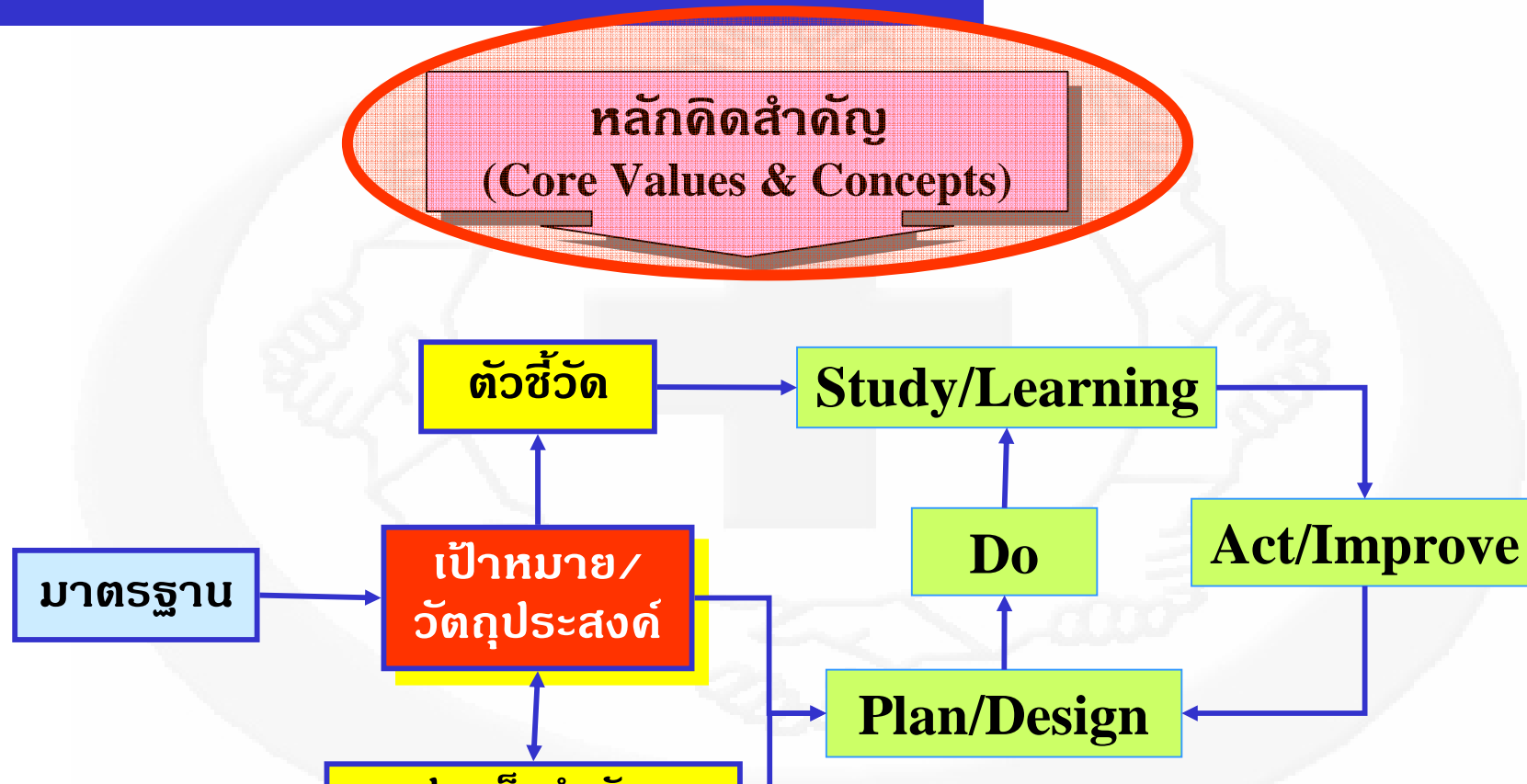
Sepsis

Acute Coronary Syndrome

Maternal & Neonatal



# Patient Safety Concepts



ถ้าจะประกาศว่าเป้าหมายของเราคือความปลอดภัยของผู้ป่วย  
จะยืนยันกับตัวเองด้วยความมั่นใจได้อย่างไรว่าระบบของเรามีความรัดกุมจริง  
จะติดตามผลการปรับปรุงในเรื่องความปลอดภัยได้อย่างไร





## แนวคิดที่ควรทำความเข้าใจ

**Systems Approach vs People Approach to AE**  
**Iceburg Model of AE**  
**The Swiss Cheese Model of Defenses**  
**Active Failure & Latent Failure**  
**Organizational Factors**  
**Hindsight Bias**  
**Human Factor Engineering**  
**Safety Culture**



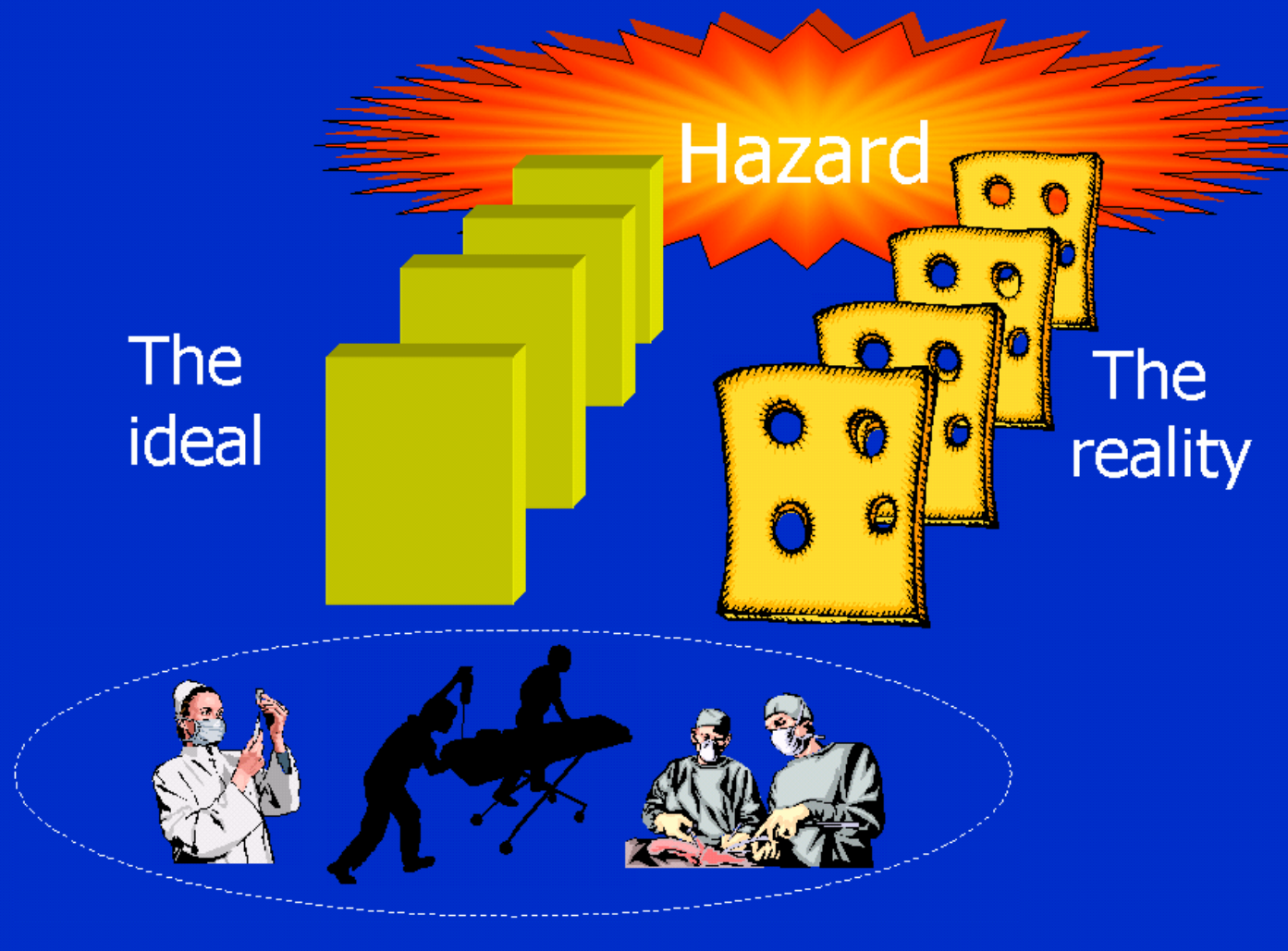


## Iceberg Model of Accidents and Errors



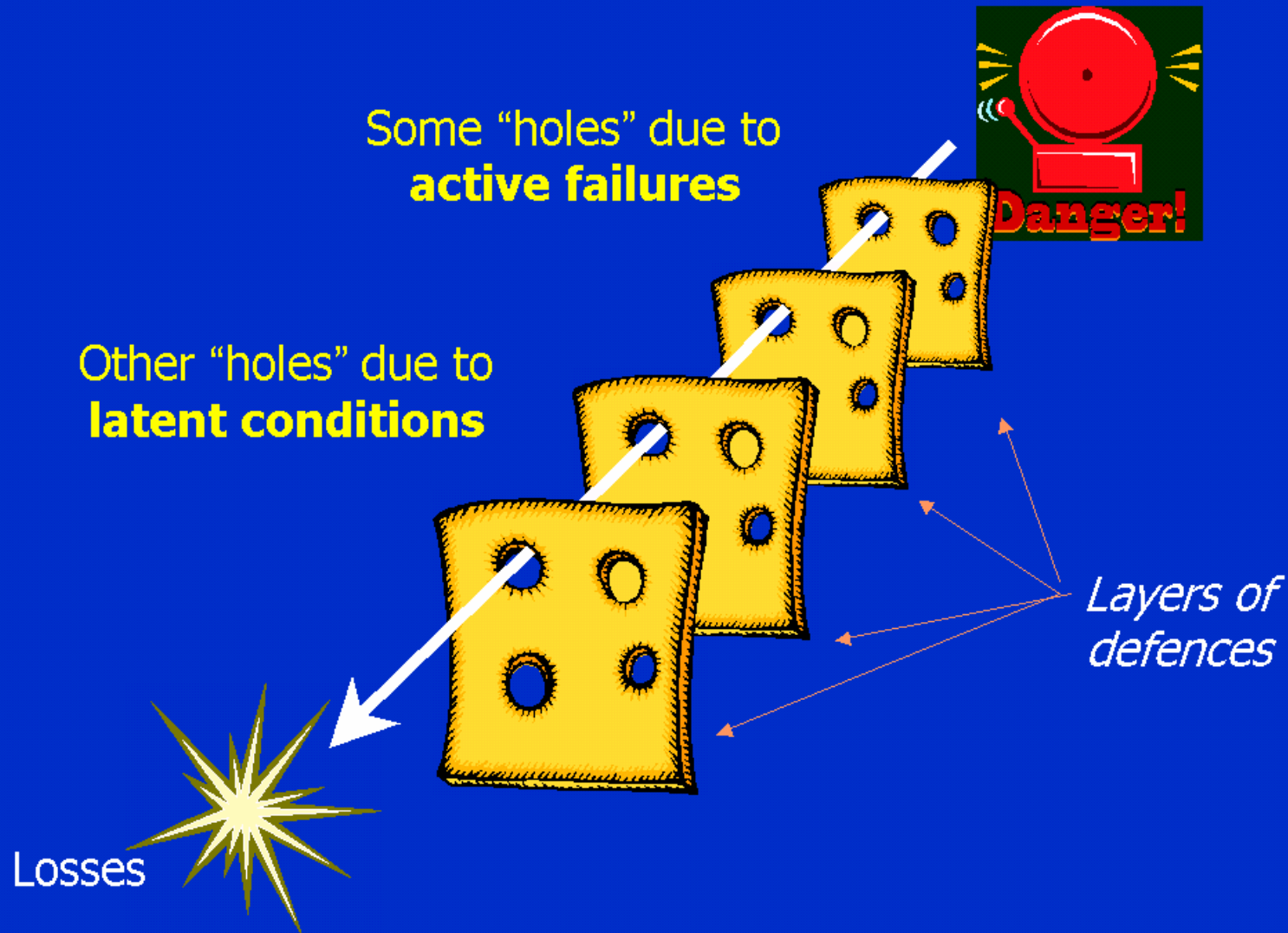


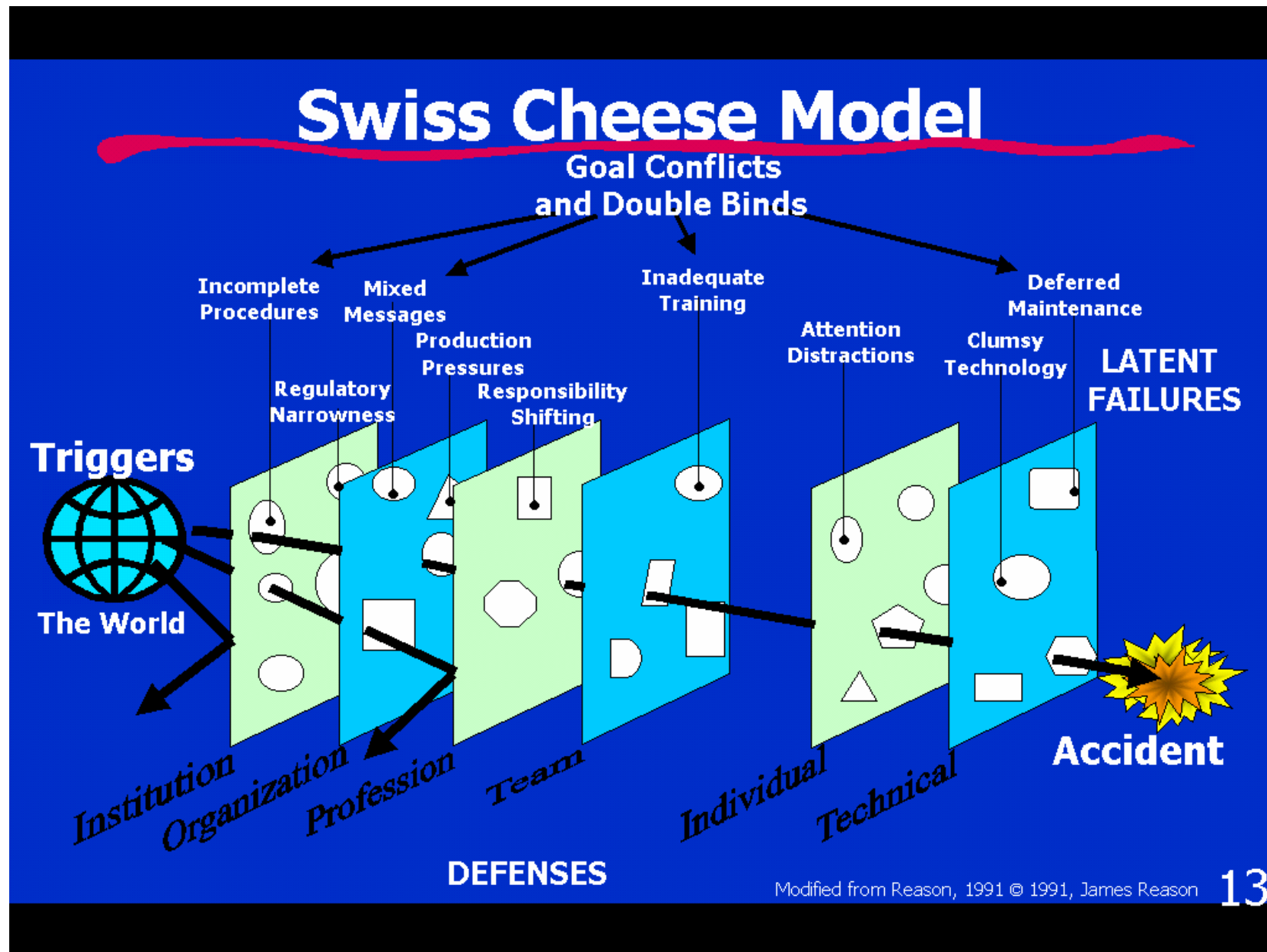
# The Swiss Cheese Model of Defences



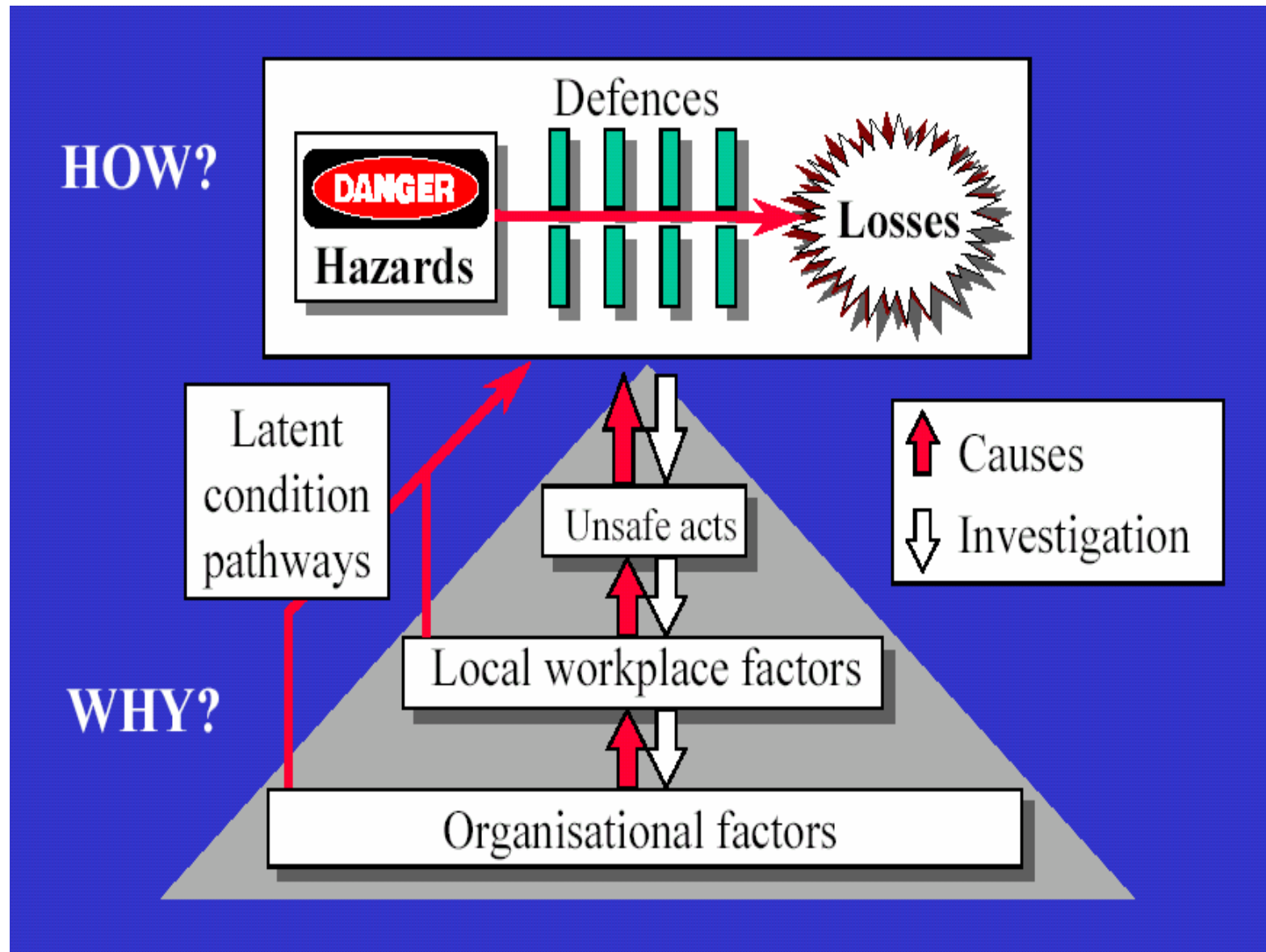


## The "Swiss Cheese" Model of Defences





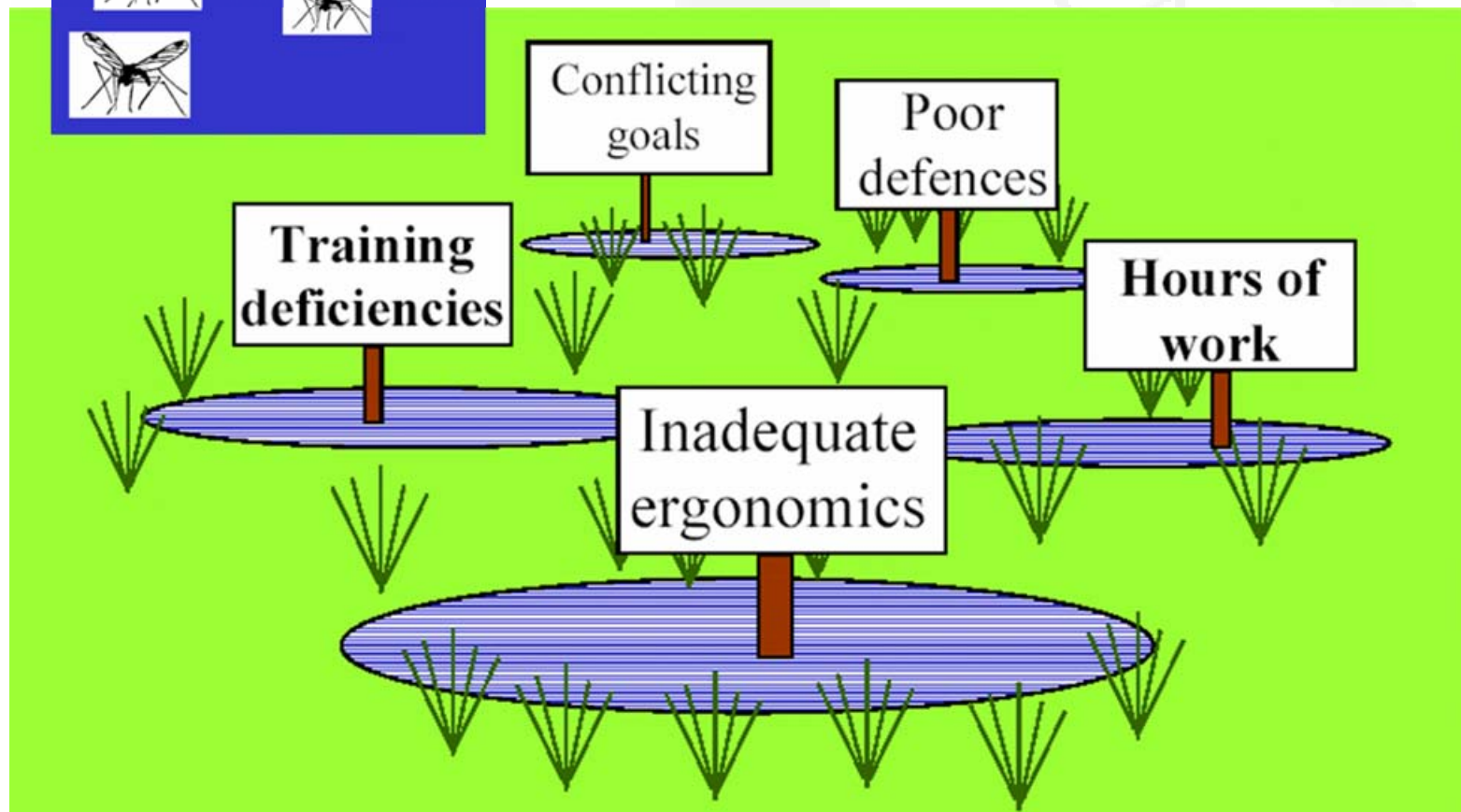
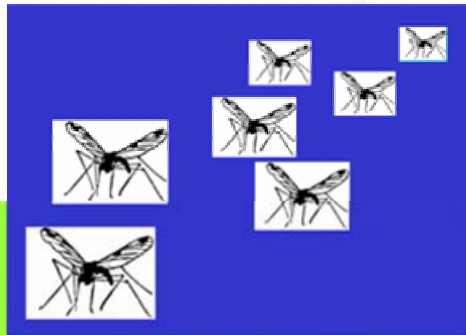
Modified from Reason, 1991 © 1991, James Reason





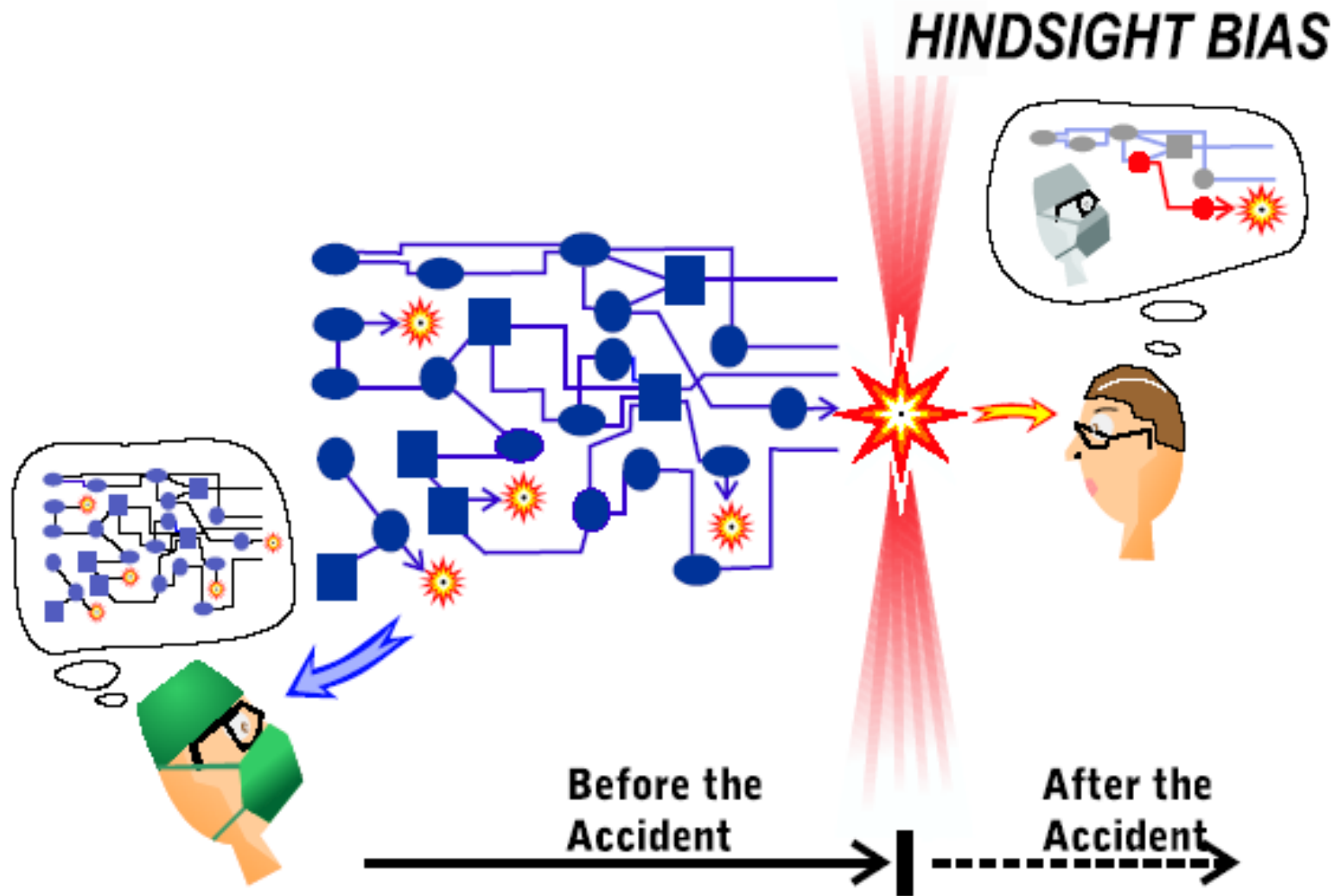
# Organizational Factors

ความผิดพลาดเป็นเสมือนยุง  
ตบทีละตัว ตบเท่าไรก็ไม่หมด  
วิธีที่ดีที่สุดคือการทำลายแหล่งเพาะพันธุ์





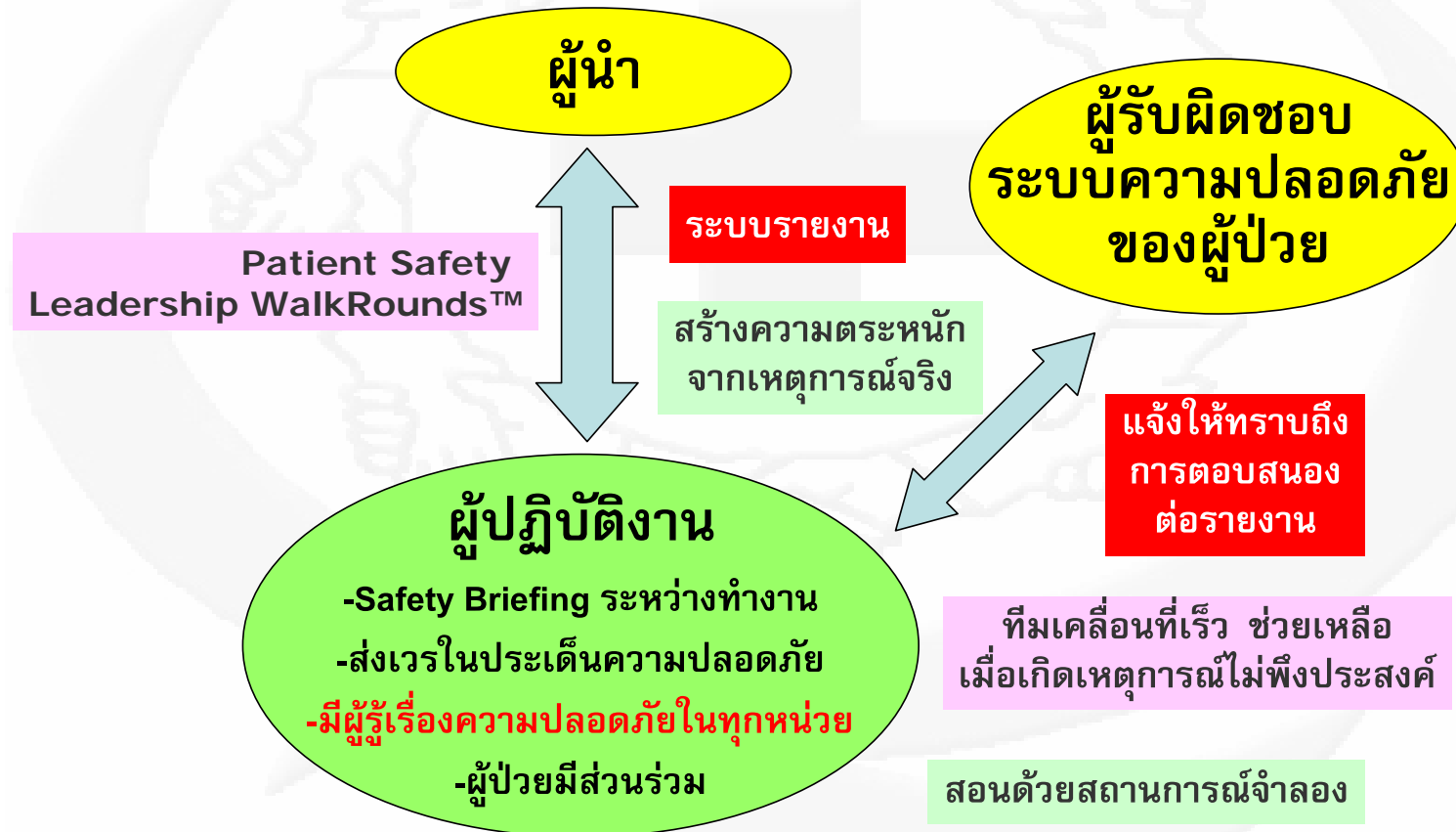
# อคติของการมองย้อนหลัง





# ก้าวพ้นกรอบสู่วัฒนธรรม

## วัฒนธรรมความปลอดภัย





# คุยกันวันละนิด จิตเต็มตัว

ผู้ปฏิบัติงานนำประเด็นความเสี่ยงมาคุยกัน  
ในที่ทีมเป็นประจำในทุกเวรโดยใช้เวลาสั้นๆ

**สรุปย่อ ข้อปลอดภัย  
(Safety Brief)**

ตรวจสอบปัญหาที่อาจจะถูกละเลย  
ไประหว่างการดูแลผู้ป่วยตามปกติ

**ทบทวนข้างเตียง**

ส่งต่อประเด็นความเสี่ยงและข้อ  
พึงระวังที่คุยกันภายในแต่ละเวร

**ส่งต่อระหว่างเวร**



ผู้ป่วยที่รับใหม่และปัญหาการดูแลผู้ป่วย  
ที่เกิดขึ้นในช่วงเวรป่วยและเวรตึก

**คุยกันยามเช้า  
(Morning Brief)**

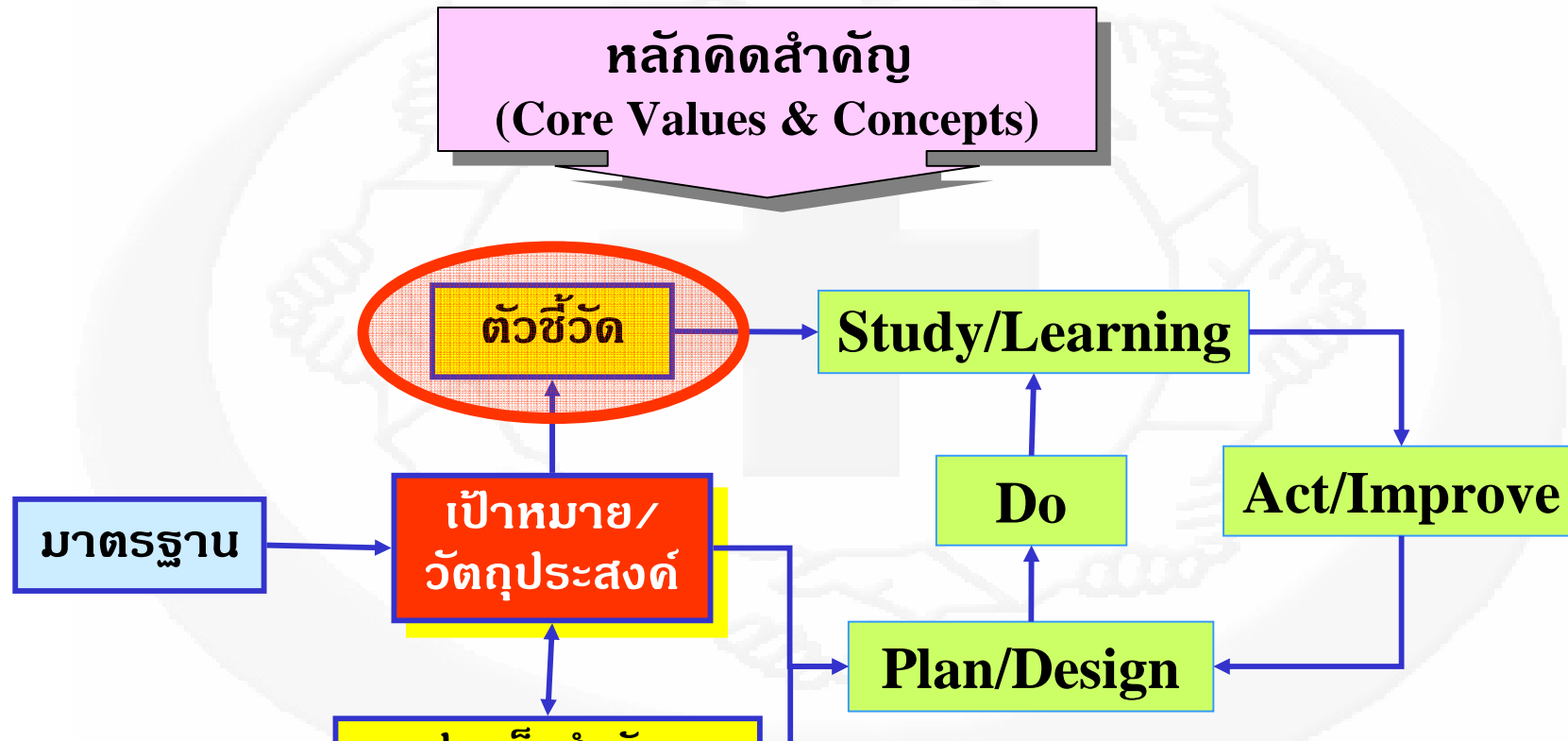
**ผู้นำออกหน้ารับรู้  
(PS Leadership Walkround)**

ตรวจเยี่ยมหน่วยงานต่างๆ อย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์  
เพื่อรับรู้ปัญหาและอุบัติการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น  
ให้ความมั่นใจว่าจะมุ่งเน้นการแก้ไขปรับปรุงระบบ  
และดำเนินการแก้ไขโดยทันที





# Patient Safety Monitoring

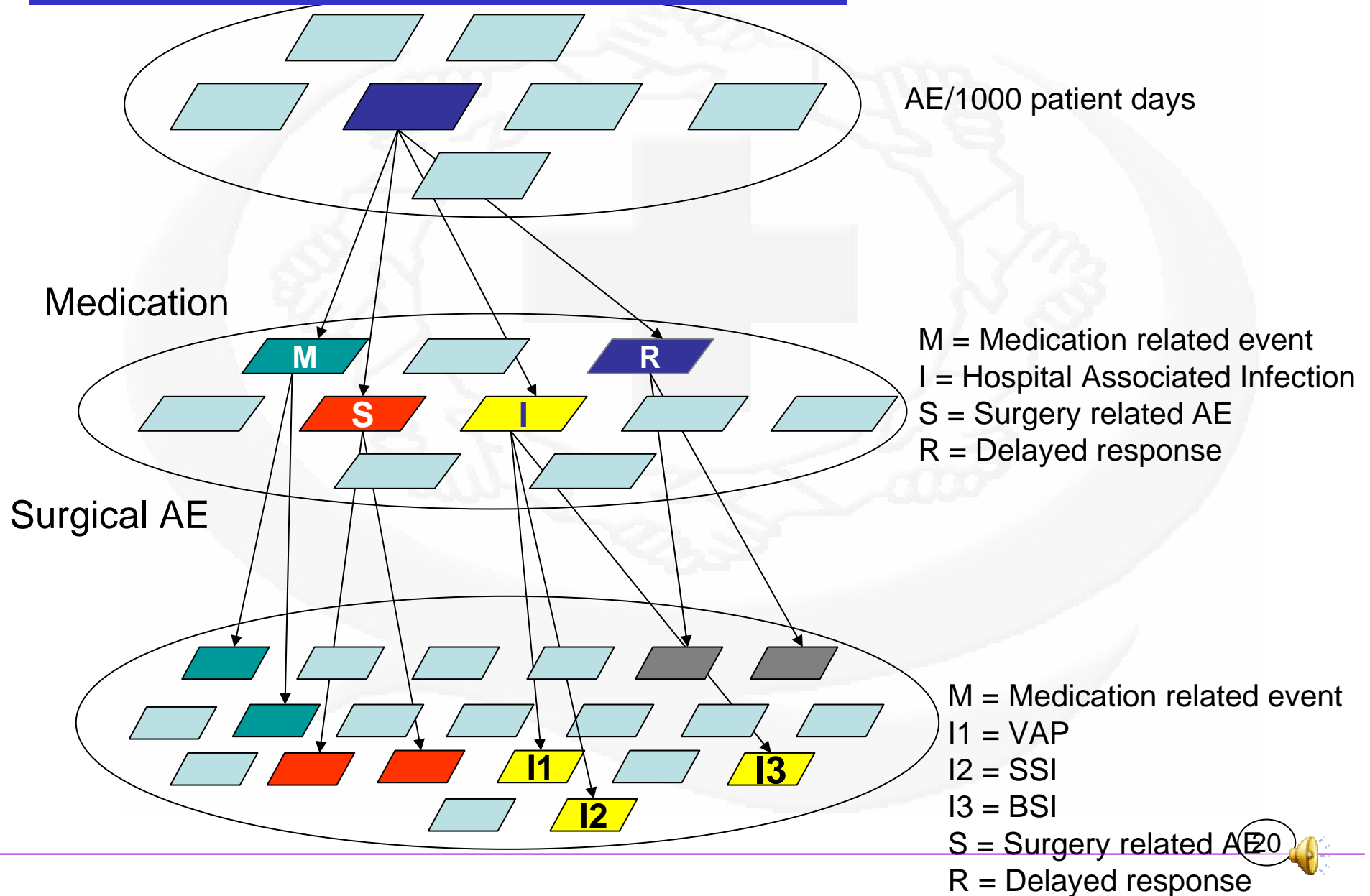


ถ้าจะประกาศว่าเป้าหมายของเราคือความปลอดภัยของผู้ป่วย  
จะยืนยันกับตัวเองด้วยความมั่นใจได้อย่างไรว่าระบบของเรามีความรัดกุมจริง  
จะติดตามผลการปรับปรุงในเรื่องความปลอดภัยได้อย่างไร



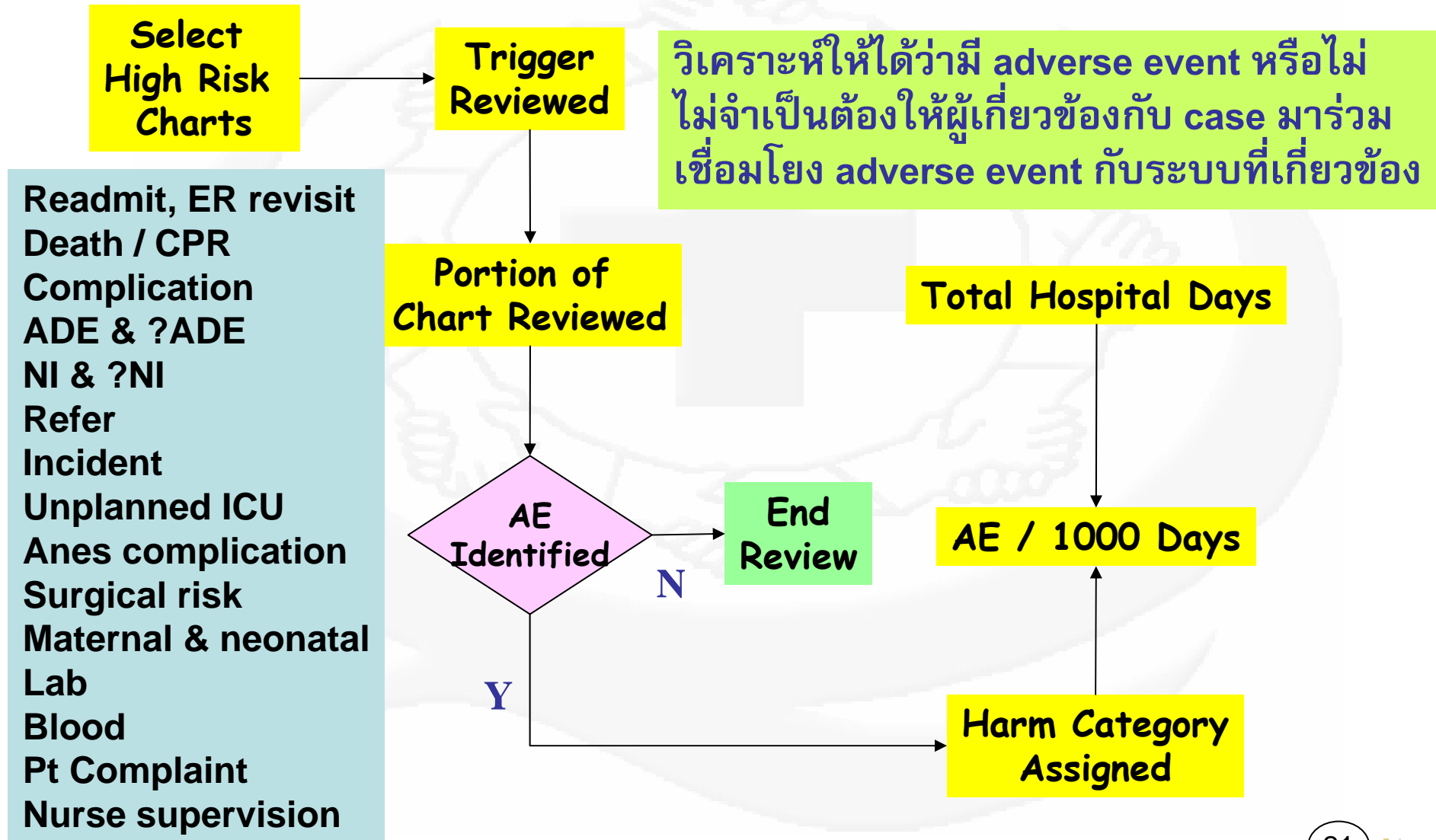


# Cascading: Dashboard Indicators





## Triggered Chart Review to Identify Adverse Events





## เพิ่มความครอบคลุมของการสกัดข้อมูล

### เชื่อมโยงกับระบบที่มี พัฒนาระบบที่ยังไม่มี

ระบบเฝ้าระวังในผู้ป่วยผ่าตัด

ระบบเฝ้าระวังในมารดาและทารกแรกเกิด

ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

ห้องเลือด

ระบบเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนจากการระงับความรู้สึก

ระบบรับคำร้องเรียน

รายงานพยาบาลเวรตรวจการ

ระบบเวชระเบียน

ระบบเฝ้าระวังการใช้ยา

ระบบเฝ้าระวังการติดเชื้อ

ระบบส่งต่อ

ระบบรายงานอุบัติการณ์

ระบบการดูแลผู้ป่วยวิกฤติ







## การเรียนรู้เรื่องคุณภาพ

**การเรียนรู้ที่ดี**  
คือการเรียนรู้จาก**การปฏิบัติ**  
เรียนรู้จาก**เรื่องราวที่เป็นรูปธรรม**  
จะได้ผลมากกว่าการเรียนรู้ภาคทฤษฎี





## การเรียนรู้การสอนข้างเตียง

เป็นไปได้หรือไม่ที่การเรียนรู้การสอนข้างเตียง  
จะผนวกประเด็นเรื่องคุณภาพ ความเสี่ยง  
ความปลอดภัย และการสร้างเสริมสุขภาพ  
เข้าไปด้วย





## เรียนรู้จากเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์

ไม่ต้องรู้ว่าเป็นความบกพร่องของใคร  
ไม่ต้องรู้ว่าการวินิจฉัยโรคที่แท้จริงคืออะไร  
แต่เห็นโอกาสปรับปรุงกระบวนการ

**MM Conference**

**จะผนวกเรื่องนี้เข้าไปได้หรือไม่**





## เรียนรู้ระหว่างการปฏิบัติ

เรียนรู้จากการถาม “ทำไม” ในสิ่งที่ถูกแนะนำให้ปฏิบัติ  
จะปลุกฝังให้เป็นคนช่างถามได้อย่างไร  
จะหาใครมาเป็นผู้ตอบ  
จะสร้างระบบไว้เป็นแบบอย่างที่ดีได้อย่างไร  
อะไรคือประเด็นเหล่านั้น





## แบบอย่างที่สามารถเรียนรู้ได้

**Informed Consent**  
**Order Countersign**  
**Incident Report**  
**Medical Record Review**  
**Safety Culture**  
**Communicate Bad News**  
**Ethical Principle**  
**Patient Safety Goals & Solutions**  
**Medical Professionalism**  
**Efficient communication**







## ทำให้มาตรฐานอยู่ในงานประจำ

ประเมินอย่างเป็นระบบ  
What are the strength & weakness?  
Can we measure them?

ตามรอยการปฏิบัติ  
What are we doing?  
Are we doing it well?

ไปดูที่ผู้ป่วย ดูเวชระเบียน

เอามาตรฐานมาคุยกันเล่น  
What's in it for me?  
What's our major risks?

ทำไมต้องกระบวนการพยาบาล  
จุดอ่อนในการใช้กระบวนการพยาบาลคืออะไร

ทำความเข้าใจเป้าหมายของมาตรฐาน  
Focus ที่ Safety, HP, Learning

พยาบาลใช้กระบวนการพยาบาล  
เพื่อการดูแลที่มีคุณภาพสูง







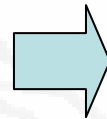
# Human Factor Engineering คืออะไร

ศึกษาทำความเข้าใจ

ประยุกต์ใช้

**ลักษณะของมนุษย์**

**วิธีการที่มนุษย์  
มีปฏิสัมพันธ์  
กับโลกรอบตัว**



**ออกแบบระบบ  
ที่ปลอดภัย  
มีประสิทธิภาพ  
สะดวกสบาย**

**อุปกรณ์  
เครื่องมือ  
ที่ทำงาน  
สถาปัตยกรรม  
งาน  
กระบวนการ  
สิ่งแวดล้อมใน  
การทำงาน  
ระบบ  
คอมพิวเตอร์  
แบบฟอร์ม  
ฯลฯ**

Human Factors Engineering is the discipline concerned with understanding human characteristics and how human interact with the world around them, and the application of that knowledge to the design of systems that are safe, efficient, and comfortable.





## ตัวอย่าง Human Factors ในการดูแลผู้ป่วย

<b>Factor</b>	<b>Lay Example</b>	<b>Health Care Example</b>
• Eye-hand coordination	<i>hitting a baseball</i>	<i>suturing</i>
• Hearing and noise	<i>loud talking in a library</i>	<i>alarm bells during surgery</i>
• Informat. Management	<i>electronic banking</i>	<i>electronic medical record</i>
• Learning curves	<i>baking perfect soufflé</i>	<i>see one/do one/teach one</i>
• Light	<i>fluorescent color distortion</i>	<i>X-ray against overhead light</i>
• Motor control	<i>computer mouse</i>	<i>laparoscopic surgery</i>
• Noise	<i>outdoor pay phones</i>	<i>equipment alarm ubiquity</i>
• Perception	<i>accident witness</i>	<i>examining an X-ray</i>
• Sleep deprivation	<i>driving a truck</i>	<i>residency</i>
• Space	<i>overcrowded classroom</i>	<i>crowded medication room</i>
• Temperature	<i>overly warm auditorium</i>	<i>cold stethoscope</i>
• Task performance	<i>typing test</i>	<i>setting a fracture</i>
• Vision and illumination	<i>jewelry repairman</i>	<i>endoscope</i>
• Visual distraction	<i>car crash rubberneckers</i>	<i>watching monitor, not patient</i>





## Implication of Human Factors

- Design of labeling
- Design of warning or alarm
- Design of software program
- Design of information display
- Design of paper forms
- Design of process/activity flow
- Design of workplace
- Design of training/education
- Design of cognitive aids
- Design of decision support systems
- Design of policies and protocols





- ยอมรับว่าปัญหาจาก **human factors** เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เป็นส่วนหนึ่งของการทำงานประจำวัน แต่สามารถจัดการได้
- เปลี่ยนกรอบความคิดจากการลงโทษไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ พยายามค้นหาความบกพร่องในระบบ
- การค้นหาปัญหาจาก **human factors** อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตประจำ
- จุดเน้นคือการทำให้เป็นวิถีชีวิตประจำ (routine)
- การนำ **human factors** มาประยุกต์ใช้ประกอบด้วย
  - การสังเกต (observation)
  - การวิเคราะห์ (analysis)
  - การหาทางออก (solutions)





## Observation

- บันทึกและเขียนแผนภูมิกิจกรรมต่าง ๆ ของ clinicians เพื่อทำความเข้าใจจุดแข็งจุดอ่อนของการออกแบบระบบและการจัดสถานที่
- การสังเกตอาจจะทำในสถานการณ์จริงหรือศึกษาจากเทปที่บันทึกไว้หรือเป็นการสังเกตในสถานการณ์จำลอง
- ตัวอย่างการสังเกตการผ่าตัด: แบ่ง surgical outcomes เป็น 4 กลุ่ม ตั้งแต่ไม่มีภาวะแทรกซ้อนถึงการเสียชีวิตใน รพ. แล้ววิเคราะห์ human factors process เปรียบเทียบในกลุ่มต่าง ๆ

## Analysis

## Solutions





## Applying Human Factors to Patient Safety

### Observation

### Analysis

แยกแยะงานออกเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน และระบุว่าองค์ประกอบเหล่านี้สัมพันธ์กันอย่างไร

### Solutions

- คำตอบสำหรับปัญหา human factors มักจะไม่พบใน settings ซึ่งสามารถแก้ปัญหานั้นได้แล้ว
- คำตอบได้มาจากการลองผิดลองถูก การหลบเลี่ยง หรือการ shift ความเสี่ยงไปที่อื่น
- ขณะที่การแก้ปัญหาด้วยสามัญสำนึกสามารถใช้ได้บ่อยครั้ง แต่การใช้ศาสตร์ด้าน human factors ก็ช่วยให้แก้ปัญหานั้นได้ดีขึ้น





## Best Practice in Healthcare Human Factors

### Reducing reliance on memory

ออกแบบระบบงานเพื่อลดการพึ่ง short-term memory หรือ prolonged attention  
ออกแบบงานให้เป็นระบบเพื่อลด memory-related errors  
ใช้ checklists เพื่อลดการพึ่งความจำสำหรับ high-risk procedures หรือ multi-step processes ทบทวนว่ามีการใช้ตามเป้าหมายและใช้ในการส่งมอบงานด้วยการมี protocol ในการสรุปย่อให้เพื่อนร่วมทีมทราบ  
ทำสัญลักษณ์สีสำหรับของที่จะใช้คู่กันให้เป็นมาตรฐาน เพื่อป้องกันการสลับคู่  
Pre-package ส่วนประกอบต่าง ๆ ทำให้เป็นชุดสำเร็จรูป (kits)

Improving information access

Decreasing error opportunities

Simplification





## Best Practice in Healthcare Human Factors

Reducing reliance on memory

Improving information access

จัดให้มีข้อมูลในเวลาที่ต้องการ และในที่ที่ต้องการใช้  
การให้ข้อมูล ณ จุดที่ดูแลผู้ป่วยมีผลต่อการลด error สูงมาก  
สร้างแบบบันทึกเพื่อให้มีการบันทึกข้อมูลที่ถูกต้องและติดตามได้ เช่น ผล lab  
ปิดกั้นช่องทางที่จะหลีกเลี่ยงการถ่ายทอดข้อมูลที่สำคัญ

Decreasing error opportunities

Structure critical tasks เพื่อป้องกัน errors  
ใช้ forcing functions เช่น การออกแบบการสั่งยาผ่านคอมพิวเตอร์เพื่อป้องกันการสั่ง  
overdose of a drug หรือป้องกันการสั่งยาที่ผู้ป่วยแพ้

Simplification

การลดความซับซ้อนมีพลังมากกว่าการทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆ มีความสมบูรณ์



# **JCR WHO Collaborating Center for Patient Safety Solutions**

# 1. Look-Alike, Sound-Alike Medication (LASA)

นโยบาย

- ให้ความรู้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยาเป็นระยะ
- สร้างความมั่นใจว่าบุคลากรที่ปฏิบัติ มีคุณสมบัติและสมรรถนะตามที่กำหนด

บัญชีรายการ

- ทบทวนบัญชีรายการยา LASA ที่ใช้ใน รพ. อย่างน้อยปีละครั้ง
- Evidence based
  - พิจารณาชื่อยา, การบรรจุหีบห่อและเขียนฉลาก, ความเข้มข้นที่แตกต่างกันในยาชื่อเดียวกัน

การจัดซื้อ

พิจารณา LASA ในการจัดซื้อยาใหม่

คลังยา

- เก็บยาที่เป็นปัญหา (มีลักษณะคล้ายกัน) ไว้ในที่ห่างไกลกัน หรือไม่ใช้การเรียงลำดับตัวอักษร
- เน้นการเขียนชื่อยาให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน เช่น การเน้นตัวอักษรที่สูงกว่าตัวอื่น ในส่วนที่ต่าง

การเสริมพลัง

คำสั่งแพทย์

- หลีกเลี่ยงการสั่งการรักษาด้วยวาจาหรือทางโทรศัพท์
- หลีกเลี่ยงความสับสนเนื่องจากลายมืออ่านไม่ออก
- ระบุทั้งชื่อสามัญและชื่อการค้าในการสั่งยาและเขียนฉลาก
- ระบุวัตถุประสงค์ของการใช้ยาในคำสั่ง

การเตรียมยา

- อ่านฉลากยาอย่างระมัดระวังทุกครั้งที่ยิบยา และก่อนให้ผู้ป่วย
- ตรวจสอบการวินิจฉัยโรคที่เป็นปัจจุบันว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้ยาที่แพทย์ระบุ

การตรวจสอบ

การให้ยา

- ให้ข้อมูลเป็นลายลักษณ์อักษรแก่ผู้ป่วยและผู้ดูแล เกี่ยวกับ ข้อบ่งชี้ ชื่อทั่วไปและชื่อการค้า ผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้น
- ดูแลผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องสายตา ภาษา และความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพให้เหมาะสม



## 2. Patient Identification

นโยบาย

เห็นว่าผู้ให้บริการมีหน้าที่หลักในการตรวจสอบ/ทวนสอบตัวบุคคล โดยผู้ป่วยควรมีส่วนร่วมในการทวนสอบป้ายที่ตนสวมอยู่ และผู้ป่วยควรได้รับความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการสวมป้ายที่ถูกต้อง

การรับผู้ป่วย

มีการทวนสอบตัวบุคคลเมื่อแรกรับและเมื่อจะให้การดูแล โดยใช้ตัวบ่งชี้อย่างน้อยสองตัว (เช่น ชื่อและวันเกิด) ไม่ใช่หมายเลขห้องหรือเลขเตียงผู้ป่วย

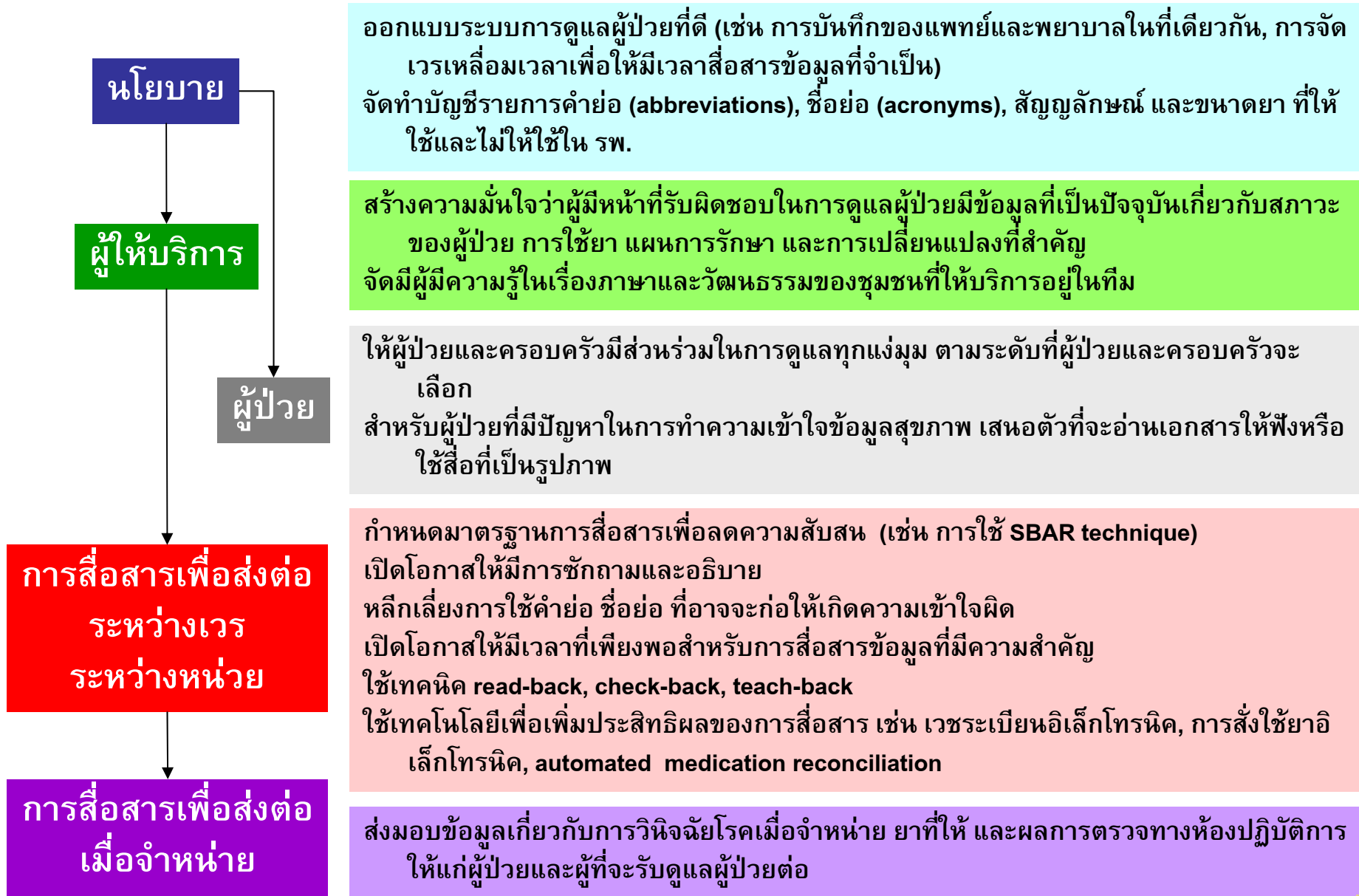
ID Band

- จัดทำมาตรฐานวิธีการระบุตัวผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลและเครือข่าย ให้เป็นระบบเดียวกัน
- ใช้ป้ายระบุตัวผู้ป่วยสีขาว ซึ่งมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน และสามารถเขียนข้อมูลเฉพาะได้ (เช่น ชื่อและวันเกิด)
- สำหรับผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัว ใช้วิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมโดยไม่ต้องสอบถามผู้ป่วย เช่น biometrics

การตรวจสอบ

แม้ว่าผู้ให้บริการจะรู้จักคุ้นเคยกับผู้ป่วย ก็จะต้องตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลบ่งชี้ตัวผู้ป่วย ก่อนที่จะมีปฏิสัมพันธ์หรือให้กระทำการใด ๆ กับผู้ป่วย

# 3. Communication during Hand-overs



## 4. Wrong Site, Wrong Procedure, Wrong Person Surgery

การสอบทาน  
ก่อนผ่าตัด

สร้างความมั่นใจว่ามีเอกสารที่จำเป็นครบถ้วนก่อนที่จะเริ่มต้นทำผ่าตัด มีความสอดคล้องกันในส่วนต่าง ๆ, สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้ป่วย, และ สอดคล้องกับความเข้าใจของทีมเกี่ยวกับผู้ป่วย หัตถการ ตำแหน่ง (และ implant) ที่จะผ่าตัด

จะต้องระบุข้อมูลที่ขาดหายไปหรือข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกันในช่วงเตรียมการก่อนผ่าตัด

การทำเครื่องหมาย  
ที่ตำแหน่งผ่าตัด

ทำเครื่องหมายป้องกันตำแหน่งที่จะทำการผ่าตัดซึ่งสามารถเห็นได้หลังจากที่เตรียมและปูผ้าผ่าตัดแล้ว ในการผ่าตัดซึ่งอาจจะเกิดความสับสนในประเด็นต่อไปนี้

- ข้างซ้าย ข้างขวา
- มีหลายชั้น (เช่น นิ้วมือ นิ้วเท้า)
- มีหลายระดับ (เช่น การผ่าตัดกระดูกสันหลัง)

“ขอเวลานอก”  
ก่อนลงมือ

การขอเวลานอกเพื่อ verify ครั้งสุดท้ายในเรื่องความถูกต้องของผู้ป่วย, หัตถการ, ตำแหน่ง, implant

สมาชิกทีมที่ได้รับมอบหมายเป็นผู้ verify ในลักษณะ fail-safe กล่าวคือถ้ายังมีคำถามหรือมีความกังวลอยู่ จะไม่เริ่มทำการผ่าตัดเป็นอันขาด

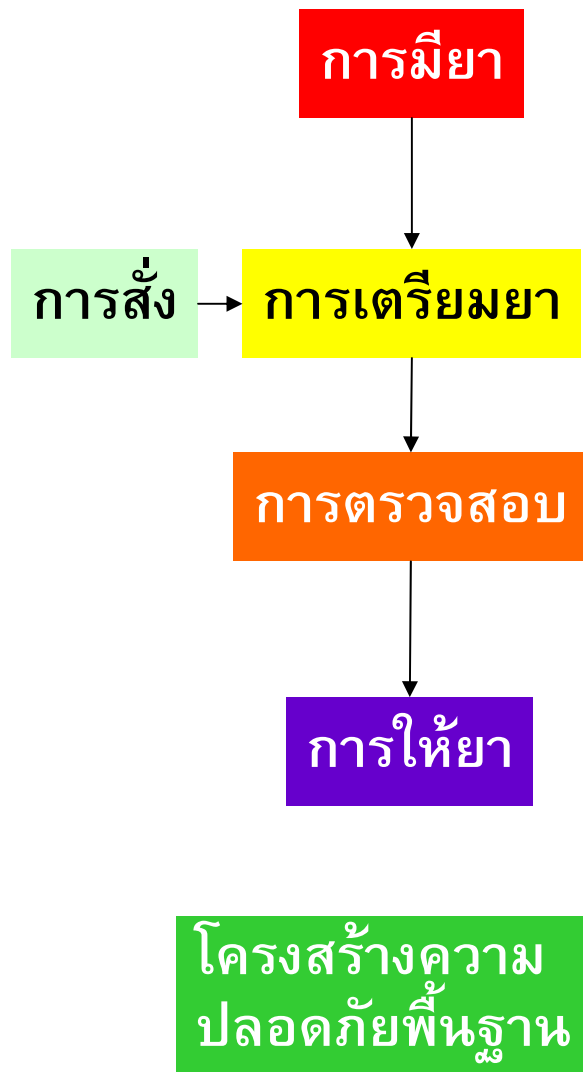
การติดตามกำกับ

ติดตามความถี่ของการเกิดอุบัติการณ์จากระบบรายงานด้วยความสมัครใจ



# 5. Concentrated Electrolyte Solution

e.g. concentrated KCl, hypertonic saline



- จัดซื้อสารละลาย electrolyte เข้มข้นที่มีค่าความเข้มข้นน้อยตัวและเป็นมาตรฐาน

- เก็บ electrolyte เข้าชั้นไว้เฉพาะในพื้นที่เตรียมยาของฝ่ายเภสัชกรรมเท่านั้น ไม่เก็บไว้ในหน่วยดูแลผู้ป่วย และให้เภสัชกรเป็นผู้จัดเตรียม

- ใช้สารละลายที่จัดเตรียมไว้แล้ว (premixed parenteral solutions) ถ้าสามารถทำได้

- เขียนฉลากด้วย HIGH RISK WARNING label

มีการตรวจสอบที่เป็นอิสระโดยผู้ประกอบวิชาชีพอีกคนหนึ่ง ในด้าน การคำนวณความเข้มข้น, อัตราการให้, และความถูกต้องของ IV line ที่จะให้

- ใช้ infusion pump ในการให้สารละลายเข้มข้นแก่ผู้ป่วย

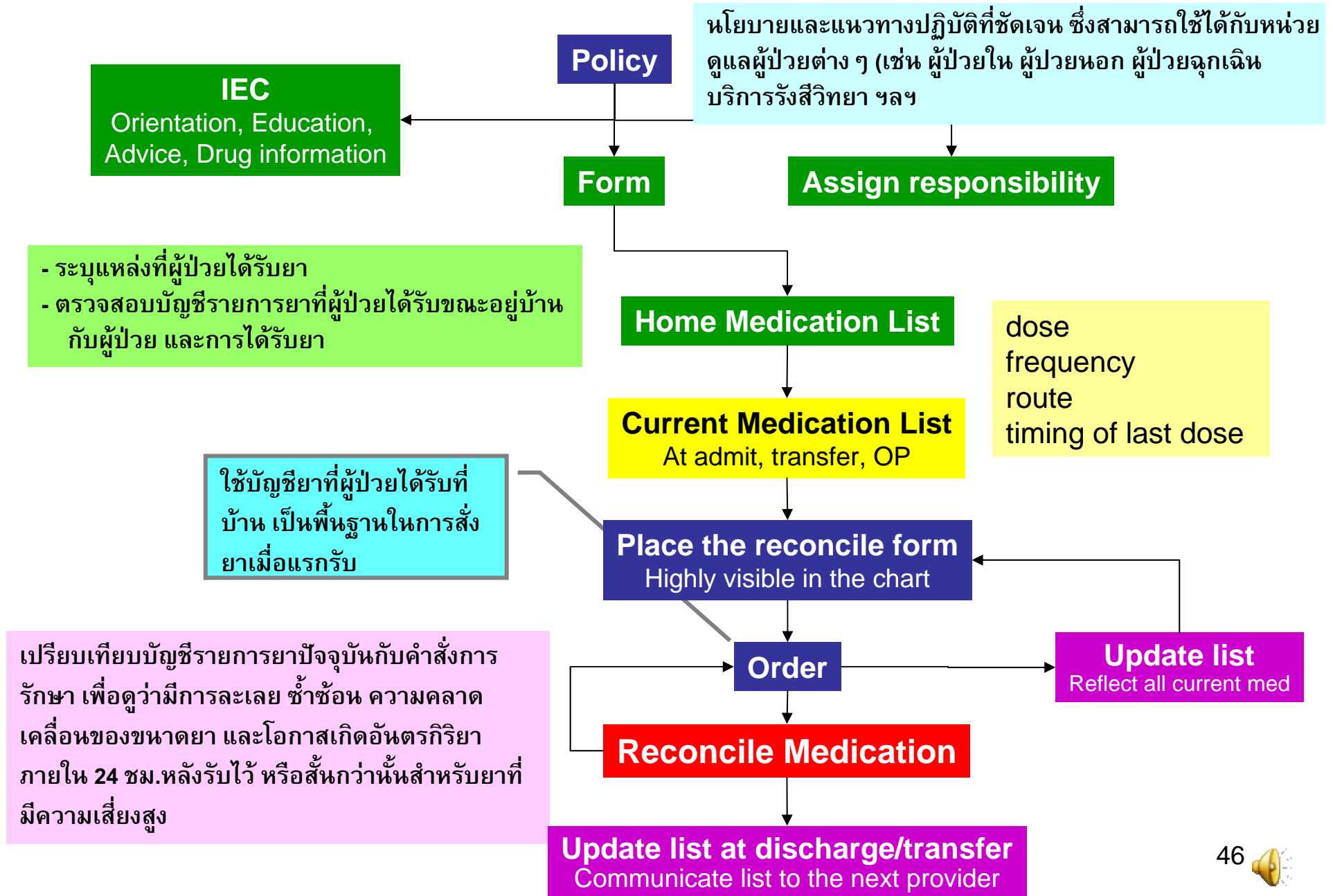
- ถ้าไม่มี infusion pump is not available ให้พิจารณาอุปกรณ์การให้สารละลายอื่น เช่น buretrol administration tubing และให้มีการติดตามตรวจสอบปริมาณและอัตราที่ผู้ป่วยได้รับบ่อย ๆ

- นโยบายและแนวทางปฏิบัติ

- การฝึกอบรมบุคลากร (เภสัชกร พยาบาลวิชาชีพ พนักงานเภสัชกรรม) และการประเมินความรู้ความสามารถ



# 6. Medical Reconciliation



# 7. Catheter and Tubing Connection





## Reliability

**Reliability** หมายถึงการทำงานที่ปราศจากปัญหา ความล้มเหลว หรือ ข้อผิดพลาดในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน (Reliability is defined as failure-free operation over time.)

Reliability = จำนวนปฏิบัติการที่ได้รับผลที่ต้องการ ÷ จำนวนปฏิบัติการทั้งหมด

**Unreliability หรือ failure rate = 1-Reliability**

$10^{-1}$  = ความบกพร่อง 1 ครั้ง / การกระทำ 10 ครั้ง

$10^{-2}$  = ความบกพร่อง 1 ครั้ง / การกระทำ 100 ครั้ง

$10^{-3}$  = ความบกพร่อง 1 ครั้ง / การกระทำ 1,000 ครั้ง





## Reliability กับลักษณะการออกแบบระบบ

<b><math>10^{-1}</math> performance</b>	แสดงถึง no articulated common process มีจุดเห็นในเรื่องการฝึกอบรมและ reminder เป็นระดับที่ระบบบริการสุขภาพส่วนใหญ่เป็นอยู่
<b><math>10^{-2}</math> performance</b>	มีการออกแบบกระบวนการด้วยเครื่องมือและแนวคิดบนหลักการของ human factors engineering
<b><math>10^{-3}</math> performance</b>	เป็นระบบที่ได้รับการออกแบบอย่างดี ใส่ใจต่อกระบวนการ โครงสร้าง และความสัมพันธ์กับผลลัพธ์



