

THE LIFECYCLE & LAYERED DEFENSE MODEL

# พิมพ์เขียวเชิงยุทธศาสตร์: การบริหารจัดการสินค้า อันตรายแบบบูรณาการ

คู่มือเจาะลึกระบบจำแนกประเภท (UN/GHS)  
วิศวกรรมความปลอดภัย และกฎหมายโลจิสติกส์  
สำหรับผู้ปฏิบัติงานระดับบริหารและปฏิบัติการ

พฤษภาคม 2026 / TACTICAL SAFETY BLUEPRINT

# รากฐานสากล: ภาษาเดียวกันของการสื่อสารความเสี่ยง



## Orange Book (UN Model Regulations)

สร้างระบบเอกภาพเพื่อลดความสับสนในการปฏิบัติงานข้ามพรมแดน

ทางเรือ: IMDG Code



ทางบก: ADR (ยุโรปและอาเซียน)



ทางอากาศ: ICAO/IATA



**การบูรณาการกฎหมายไทย: กรมเจ้าท่า และ กรมการขนส่งทางบก**

ประเทศไทยปรับใช้มาตรฐานสากล เพื่อกำกับดูแลห่วงโซ่อุปทานภายในประเทศอย่างรัดกุม

# The 9-Class Hazard Grid: แผงควบคุมการจำแนกประเภทสินค้าอันตรายตามระบบสหประชาชาติ



## Class 1 วัตถุระเบิด

ปฏิกิริยาเคมีที่ให้ก๊าซ ความร้อน และความดันรุนแรง



## Class 2 ก๊าซ

ก๊าซอัด ก๊าซเหลว หรือก๊าซที่ละลายภายใต้ความดัน



## Class 3 ของเหลวไวไฟ

ปล่อยไอระเหยติดไฟได้ (วัดจากเกณฑ์จุดวาบไฟ)



## Class 4 ของแข็งไวไฟ/ ลุกไหม้ได้เอง

ติดไฟง่าย ลุกไหม้เอง หรือสัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ



## Class 5 สารออกซิไดส์/ เปอร์ออกไซด์

ส่งเสริมการเผาไหม้ หรือมีโครงสร้างเคมีที่ไม่เสถียร



## Class 6 สารพิษและสารติดเชื้อ

ทำให้เสียชีวิต/เจ็บป่วยรุนแรง และสารที่มีเชื้อโรค (วัดจากค่า LD50)



## Class 7 วัสดุกัมมันตรังสี

แผ่รังสีไอออนไนซ์เกินมาตรฐาน (อ้างอิง IAEA)



## Class 8 สารกัดกร่อน

ทำลายเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตหรือกัดกร่อนโลหะ

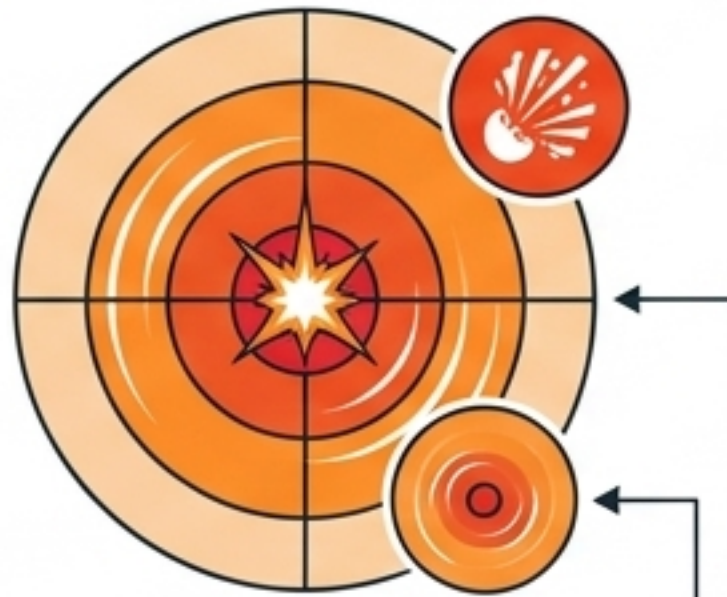


## Class 9 เบ็ดเตล็ด

อันตรายอื่นๆ เช่น แบตเตอรี่ลิเทียม, น้ำแข็งแห้ง, สารมลพิษทางทะเล

# เจาะลึกพฤติกรรมความเสี่ยง: การแบ่งประเภทย่อย (Divisions)

## Class 1 (พฤติกรรมระเบิด)

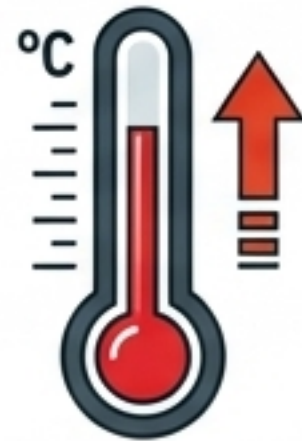


**Division 1.1:** ระเบิดรุนแรงพร้อมกัน  
ทั้งทั้งจำนวน (Mass Explosion)

**Division 1.4:** อันตรายจำกัดเฉพาะใน  
หีบห่อ ไม่กระทบวงกว้าง

### Tactical Note:




กำหนดระยะตอนกำลังของหน่วยกู้ภัย



## Class 3 (ระดับความรุนแรงตามอุณหภูมิ)




ตัดสินจาก จุดวาบไฟ  
(Flash Point) และ จุดเดือด

แบ่งตาม Packing Group:

-  PG I (อันตรายสูงมาก)
-  PG II (ปานกลาง)
-  PG III (ต่ำ)



## Class 2 (สภาวะแรงดันและความเป็นพิษ)

-  **Div 2.1 (ไวไฟ):** เช่น LPG, ไฮโดรเจน
-  **Div 2.2 (ไม่ไวไฟ/ไม่เป็นพิษ):** เช่น ไนโตรเจน น (เสียงขาดอากาศในที่อับ)
-  **Div 2.3 (ก๊าซพิษ):** เช่น คลอรีน (อันตรายร้ายแรงแม้ปริมาณน้อย)



## Class 4 & 5 (ข้อควรระวังพิเศษ)

**Div 4.3:** สารสัมผัสน้ำแล้วให้ก๊าซไวไฟ  
(ห้ามใช้น้ำดับเพลิงเด็ดขาด เช่น โลหะโซเดียม)

**Div 5.2:** สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์  
(ไวต่อความร้อนและแรงกระแทก  
เสี่ยงต่อการสลายตัวที่ระเบิดได้)

# The Diagnostic Comparison: ความแตกต่างระหว่างระบบ GHS และ UN

## ระบบ GHS (Workplace)



- เป้าหมายหลัก: พนักงานในโรงงาน และผู้ใช้งานสารเคมี
- รูปสัญลักษณ์: กรอบสีแดง รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
- การสื่อสาร: มีคำสัญญาณอันตราย หรือ ระวาง พร้อมข้อความ H-statements และ P-statements



## ระบบ UN (Transport)



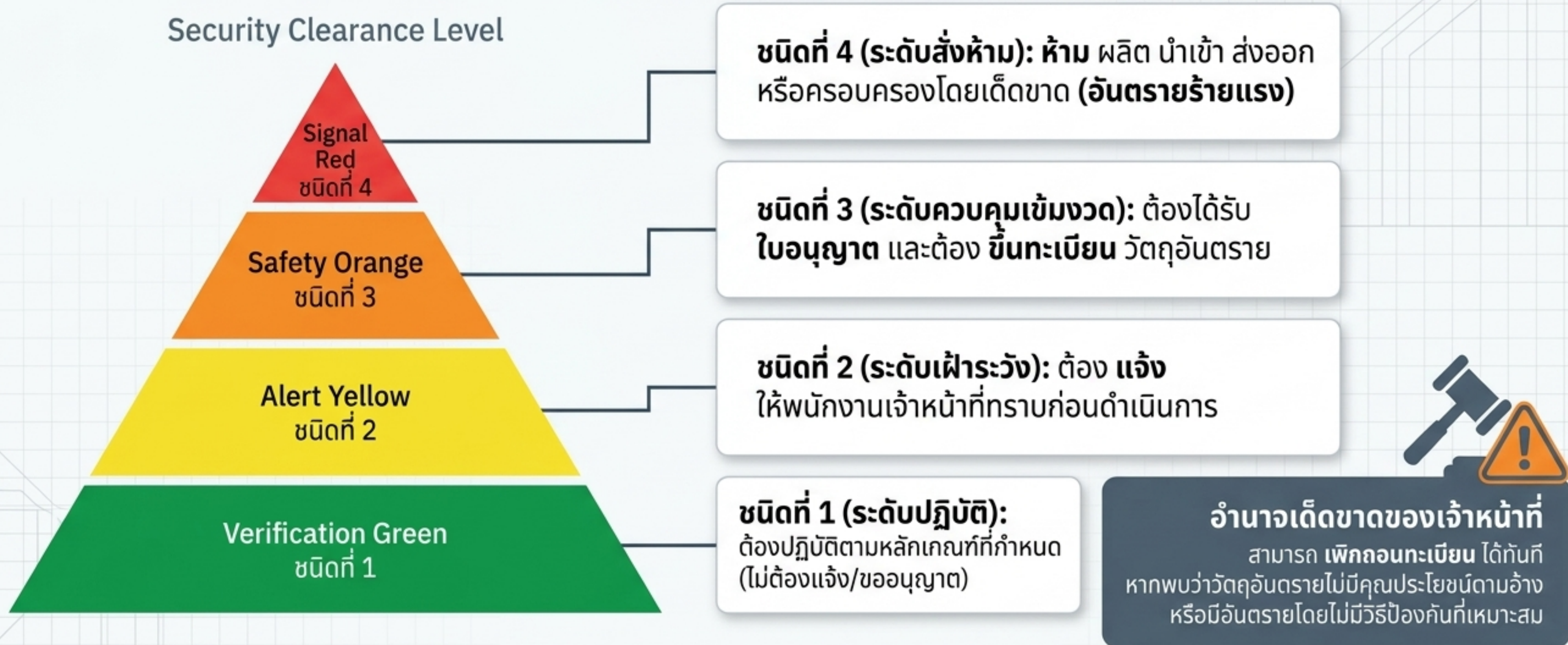
- เป้าหมายหลัก: ผู้ขนส่ง พนักงานขับรถ และหน่วยกู้ภัยฉุกเฉิน
- รูปสัญลักษณ์: รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสวางตั้งมุม (Placard) หลากหลายสีตาม Class
- การสื่อสาร: แสดงหมายเลขสหประชาชาติ (UN Number) ไม่มีคำสัญญาณบนป้าย

### Single Packaging Rule

บรรจุภัณฑ์เดี่ยว (เช่น ถัง 200 ลิตร)  
ต้องแสดงทั้งฉลาก GHS และป้าย UN คู่กัน  
เพื่อการปกป้องที่ครอบคลุม

# กรอบกฎหมายไทย: ระดับการควบคุมตาม พ.ร.บ. วัตถุอันตราย พ.ศ. 2535

กฎหมายแม่บทครอบคลุมวัตถุระเบิด สารไวไฟ สารพิษ และสารกัดกร่อน แบ่งการเฝ้าระวังเป็น 4 ระดับ:



# วิศวกรรมการกักเก็บ: การออกแบบคลังสินค้าอันตราย (Facility Blueprint)

อ้างอิงตามคู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. 2550 (แบ่งตาม Storage Classes 24 กลุ่ม)

## ผนังทนไฟ (Firewall)

ต้องมีคุณสมบัติทนไฟอย่างน้อย 90 นาที (F90) สำหรับสารบางประเภท

## ระบบระบายอากาศ (Ventilation)

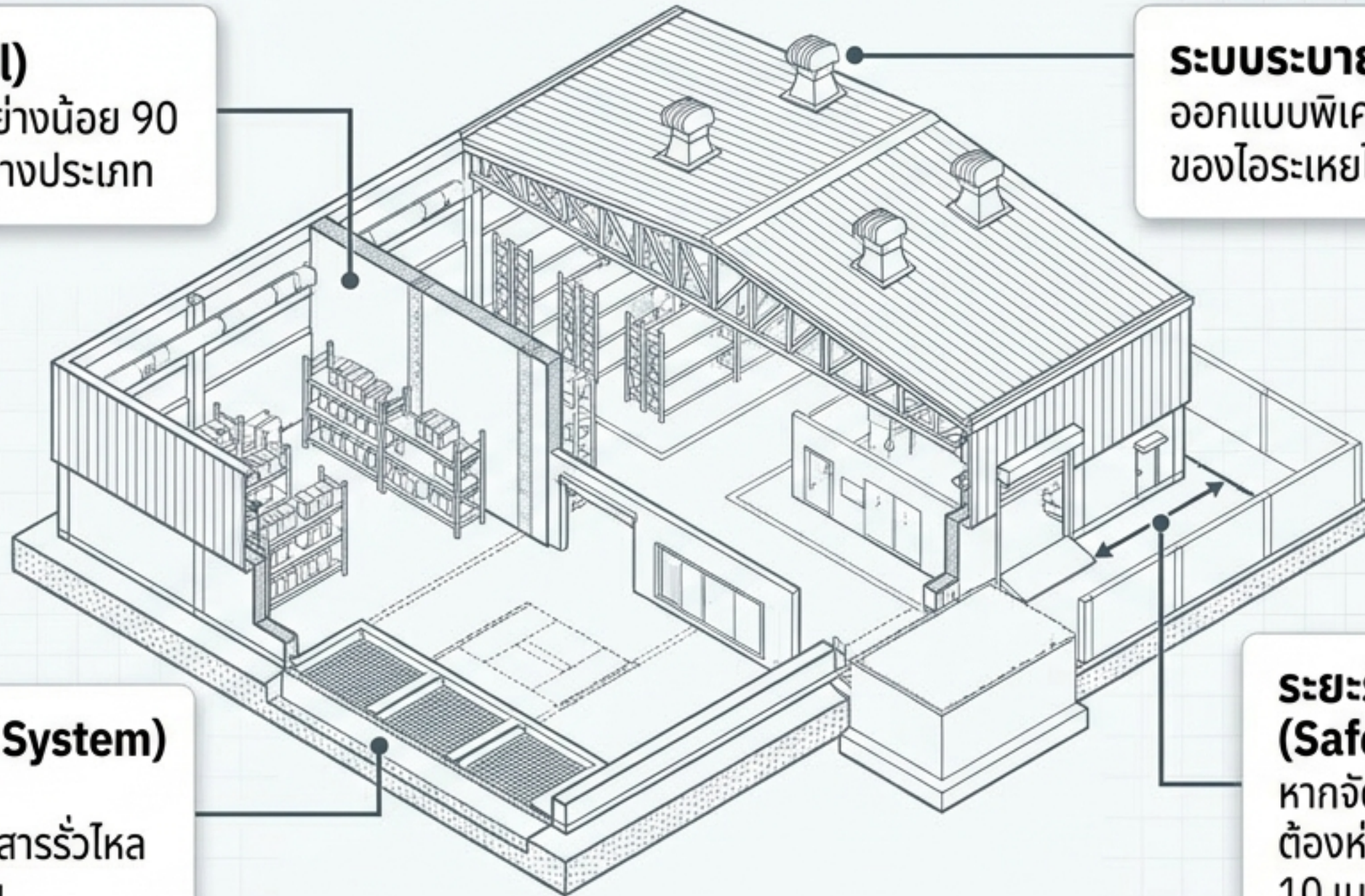
ออกแบบพิเศษเพื่อป้องกันการสะสมของไอระเหยไวไฟหรือก๊าซพิษ

## พื้นอาคาร (Bunding System)

แข็งแรง ทนการกัดกร่อน พร้อมระบบกักเก็บสารรั่วไหล ไม่ให้ปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม


## ระยะรั่นความปลอดภัย (Safety Distances)

หากจัดเก็บนอกอาคาร ต้องห่างจากอาคารอื่นอย่างน้อย 10 เมตร (สำหรับวัตถุไวไฟ)



# The Compatibility Matrix: ระยะเวลาการจัดเก็บร่วมเชิงวิศวกรรม

การจัดเก็บที่ปลอดภัยไม่ใช่การรวมสารชนิดเดียวกันเสมอไป แต่คือการแยกสารที่เข้ากันไม่ได้

## ห้ามเก็บรวมโดยเด็ดขาด (Red Zone)

- วัตถุระเบิด (Class 1)
- สารเปอร์ออกไซด์อินทรีย์ (Class 5.2)
- สารติดเชื้อ (Class 6.2)

## การแยกบริเวณ (Separation)

สารที่อาจทำปฏิกิริยากัน ต้องเว้นระยะห่าง 2-5 เมตร หรือใช้กำแพงกัน

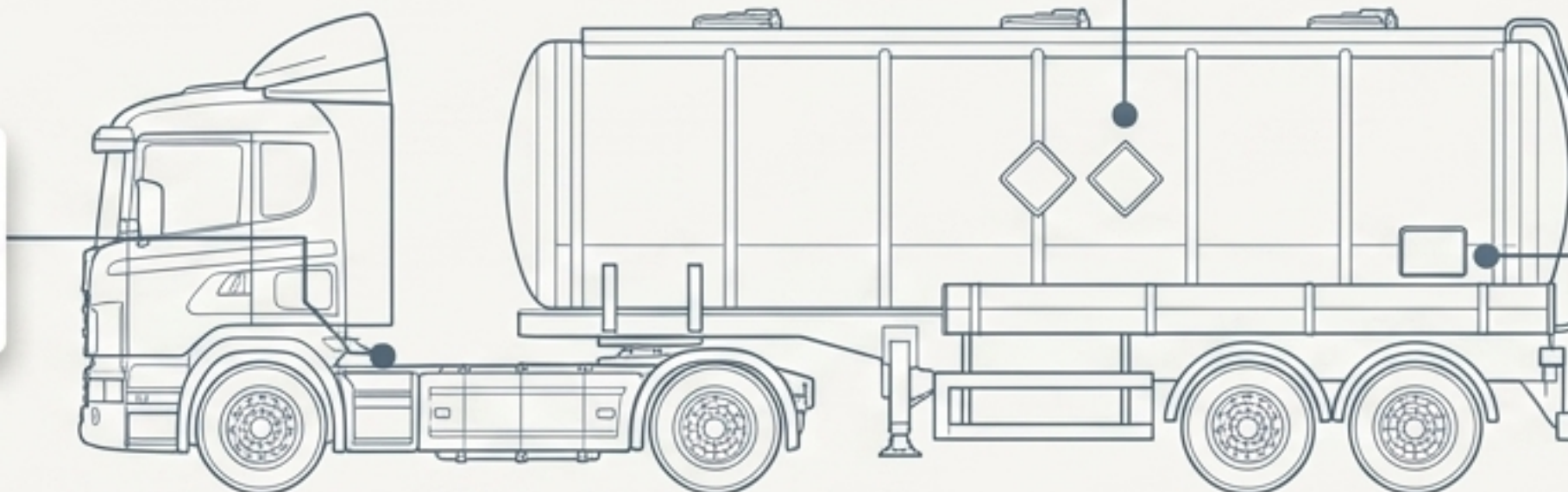
### Engineering Rules Callout

## กฎเกณฑ์พิเศษสำหรับสารกัดกร่อน (Class 8)

- ต้องแยก กรด (Acid) และ เบส (Base) ออกจากกันอย่างเด็ดขาด
- ความสูงในการจัดเก็บ: สารกัดกร่อนไม่ควรวางสูงเกิน 60 เซนติเมตรจากพื้น เพื่อลดความเสี่ยงการแตกแตกและกระเด็นใส่ผู้ปฏิบัติงาน

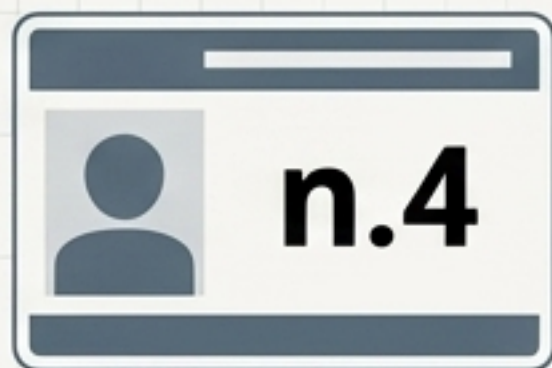
# พลวัตแห่งการเคลื่อนย้าย: มาตรฐานยานพาหนะและบุคลากร (ADR Standard)

**Battery Isolation Switch:**  
สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้าจากแบตเตอรี่  
ป้องกันประกายไฟเมื่อเกิดอุบัติเหตุ



**Placards:**  
ป้ายสัญลักษณ์แสดงความอันตรายติดตั้ง  
ชัดเจนทั้ง 4 ด้านของตัวรถ

**Identification Panel:**  
ป้ายสีส้มแสดง UN Number  
4 หลัก และ Hazard ID  
Number เพื่อให้หน่วยกู้ภัยทราบ  
ข้อมูลทันที



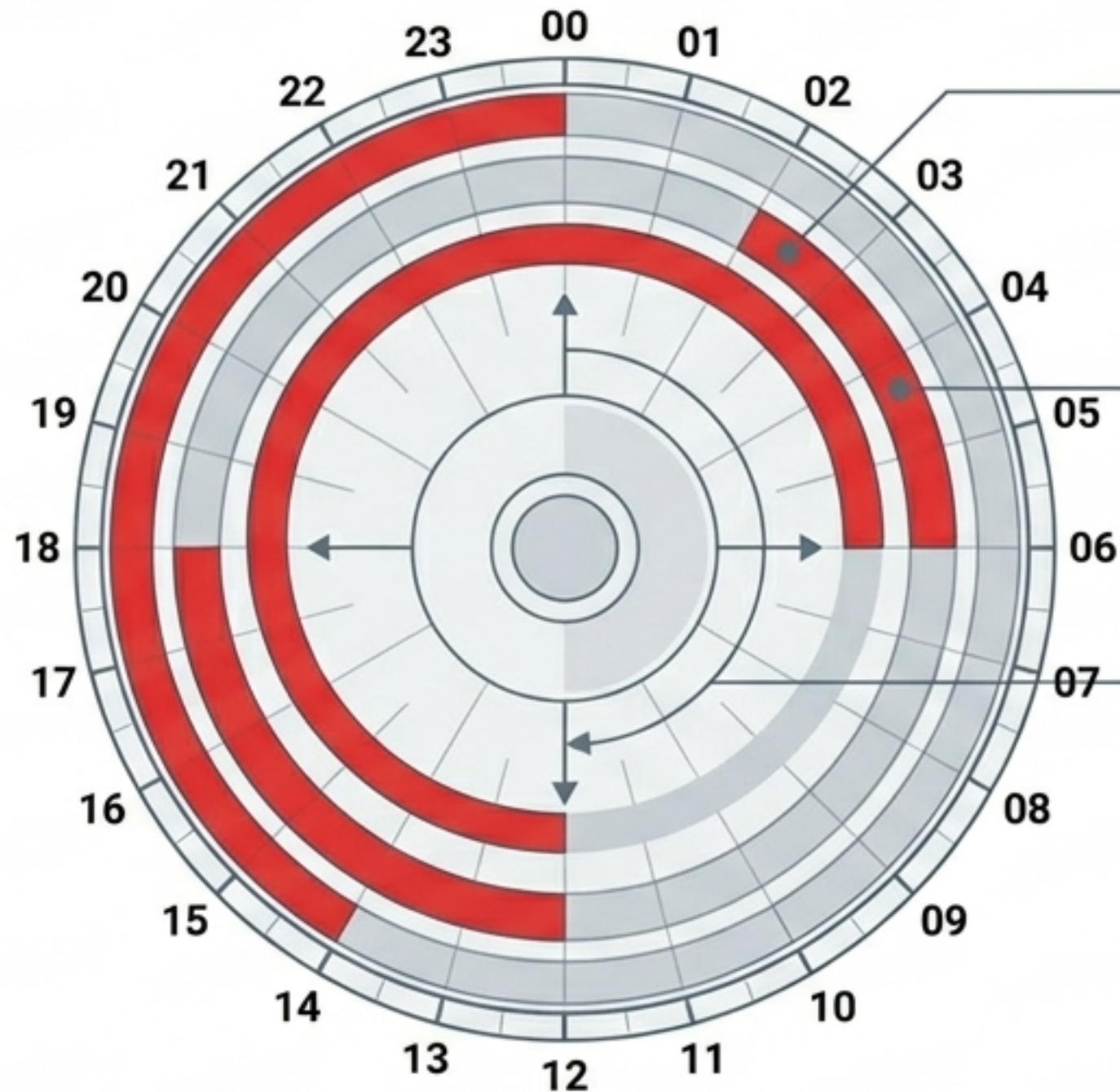
## บุคลากรประจำรถ (Personnel & Compliance)

ใบอนุญาตขับรถชนิดที่ 4 (น.4): บังคับใช้เด็ดขาดสำหรับ:

- การขนส่ง Class 1, 6.2, 7 (ในทุกปริมาณ)
- สินค้าอันตรายประเภทอื่นๆ ที่ปริมาณเกิน 1,000 ลิตร หรือ 1,000 กก.

**Instructions in Writing:** ต้องมี คำแนะนำเป็นลายลักษณ์อักษร ประจำรถ เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติฉุกเฉิน

# The 24-Hour Logistics Clock: กรอบเวลาควบคุมรถบรรทุกในกรุงเทพฯ และปริมณฑล



## รถบรรทุกก๊าซ/วัตถุไวไฟ (6 ล้อขึ้นไป)

ห้ามวิ่ง: 06.00 - 22.00 น. (เกือบตลอดทั้งวัน ยกเว้นวันอาทิตย์)

## รถบรรทุกสารเคมี/วัตถุอันตราย

ห้ามวิ่ง: 06.00 - 10.00 น. และ 15.00 - 22.00 น.  
(เสี่ยงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น)

## รถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป (ทั่วไป)

ห้ามวิ่ง: 06.00 - 10.00 น. และ 15.00 - 21.00 น. (ยกเว้นวันหยุดราชการ)

## ! Risk Alert Panel

การฝ่าฝืนมีโทษปรับทางจราจร และหากเกิดอุบัติเหตุในเวลาห้ามวิ่ง จะส่งผลร้ายแรงต่อความรับผิดชอบทางกฎหมายพิจารณาเคลมประกันภัย

# พื้นที่ควบคุมพิเศษ: มาตรการขั้นสูงสุดในเขต EEC และมาบตาพุด

พื้นที่นิคมอุตสาหกรรม (กนอ.) ที่มีความหนาแน่นของอุตสาหกรรมหนัก จำเป็นต้องใช้มาตรการยกระดับ



## Speed Limits

จำกัดความเร็วรถบรรทุกวัตถุอันตราย  
อย่างเคร่งครัดที่ 45 - 60 กม./ชม.  
(ขึ้นอยู่กับประเภทรถและถนน)



## Escort Protocol

บังคับใช้ รถฉุกเฉินนำขบวน  
สำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุความ  
เสี่ยงสูงพิเศษ

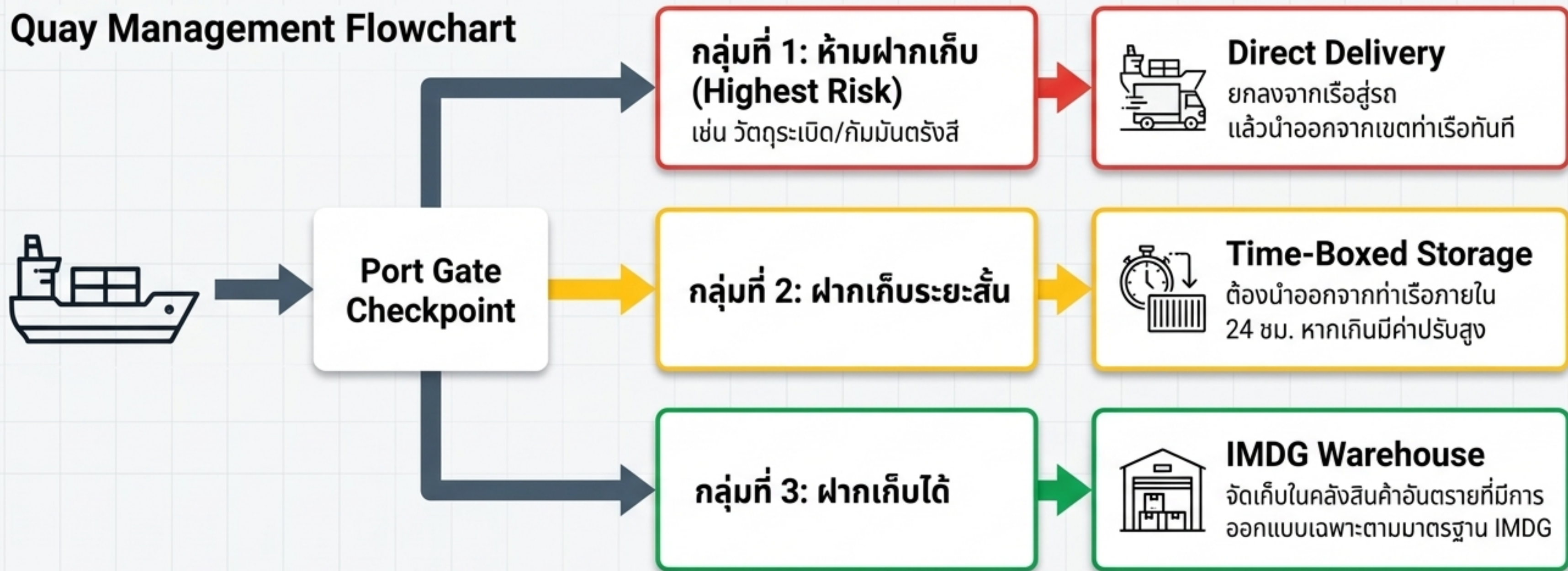


## Pre-Clearance

ต้องส่งข้อมูลโครงการขนส่งและ  
แผนระงับอุบัติเหตุ ให้ กนอ.  
อนุมัติล่วงหน้าก่อนการเคลื่อนย้าย

# โลจิสติกส์หน้าท่า: ระเบียบการขนถ่ายท่าเรือแหลมฉบังและท่าเรือ กรุงเทพ

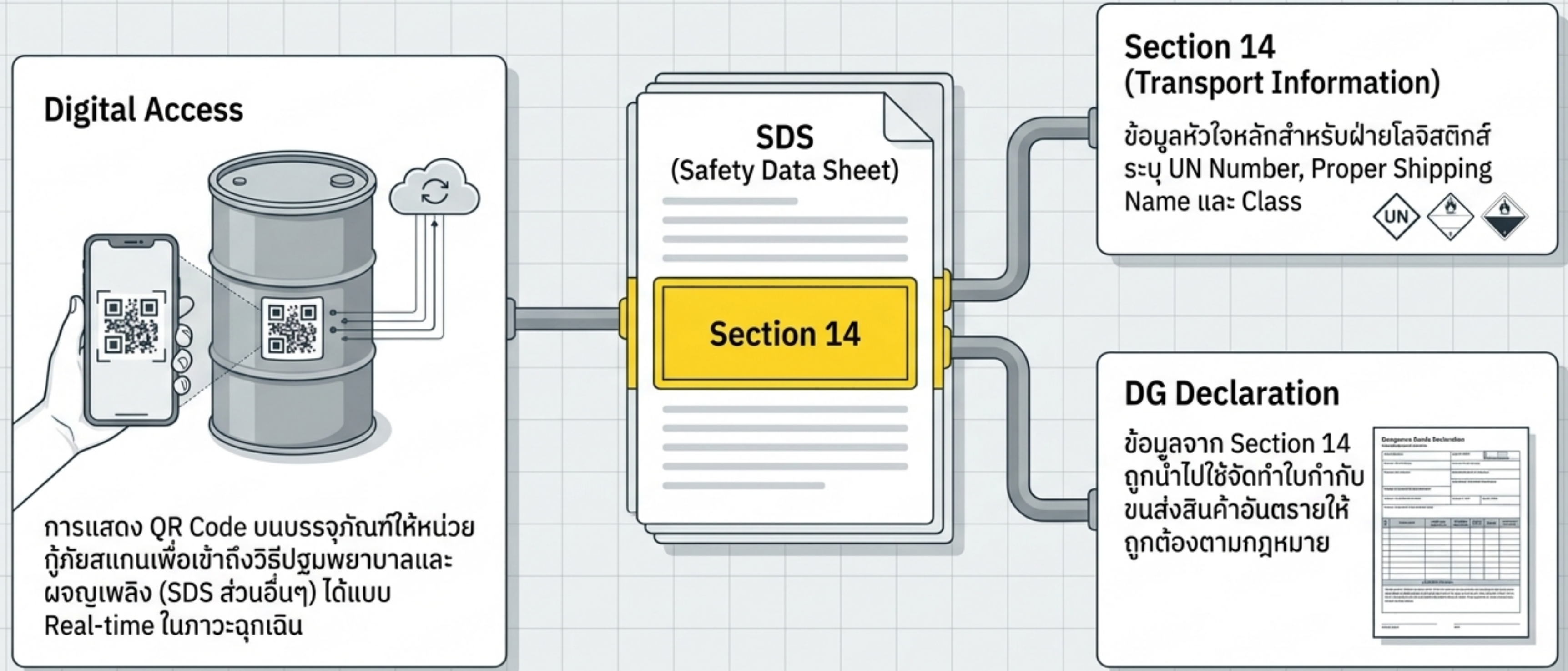
## Quay Management Flowchart



⚠️ ผู้ปฏิบัติงานหน้าท่าต้องสวมใส่ PPE ตามประเภทความอันตราย และตรวจสอบบรรจุภัณฑ์/ป้ายอย่างละเอียดก่อนเคลื่อนย้าย

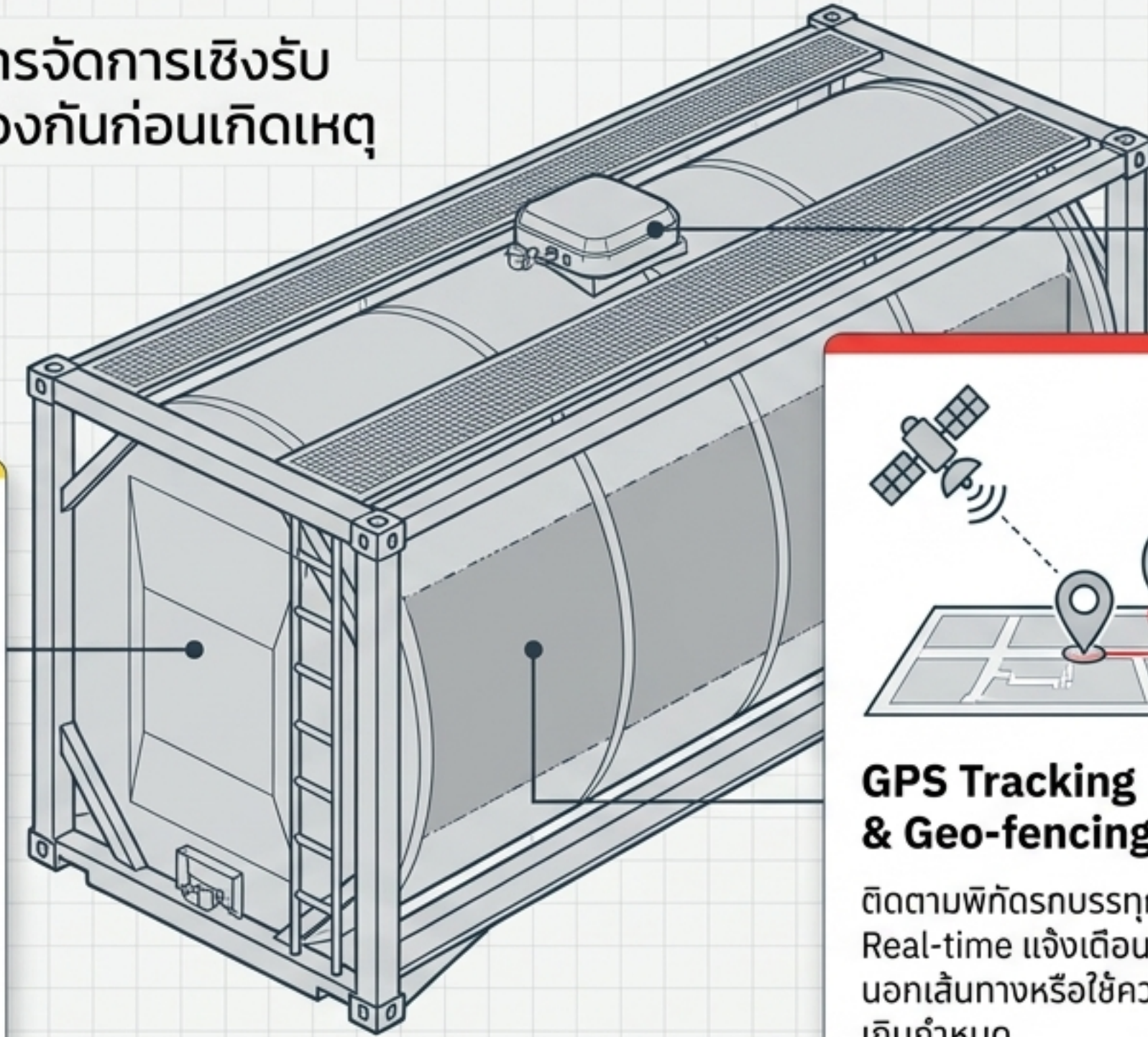
# The SDS Connector: แขนกลางข้อมูลสำหรับการขนส่งและการแพทย์

เอกสารข้อมูลความปลอดภัย 16 ส่วน คือสะพานเชื่อมระหว่างคุณสมบัติทางเคมีสู่แนวทางปฏิบัติทางกฎหมาย



# วิวัฒนาการสู่อนาคต: IoT และการเฝ้าระวังแบบ Real-time (Smart EEC)

การเปลี่ยนผ่านจากการจัดการเชิงรับ  
สู่การพยากรณ์และป้องกันก่อนเกิดเหตุ



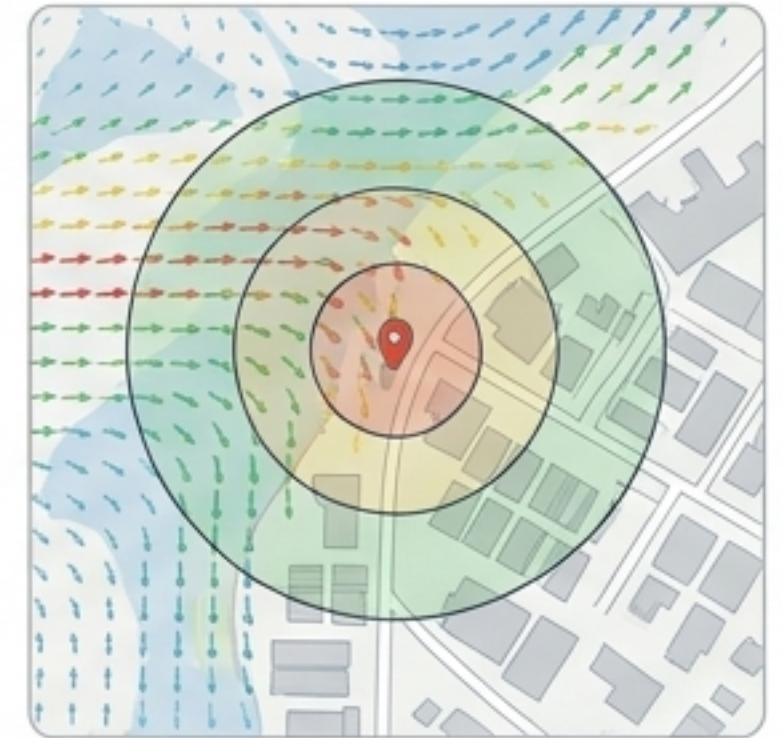
## Sensor Integration (ISO Tank)

การติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบสภาวะภายในถึงขนส่ง เช่น ระดับอุณหภูมิติดลบสะสม และความดันที่เพิ่มสูงขึ้นจากความร้อนระหว่างทาง



## GPS Tracking & Geo-fencing

ติดตามพิกัดรถบรรทุกทุกแบบ Real-time แจ้งเตือนเมื่อออกนอกเส้นทางหรือใช้ความเร็วเกินกำหนด

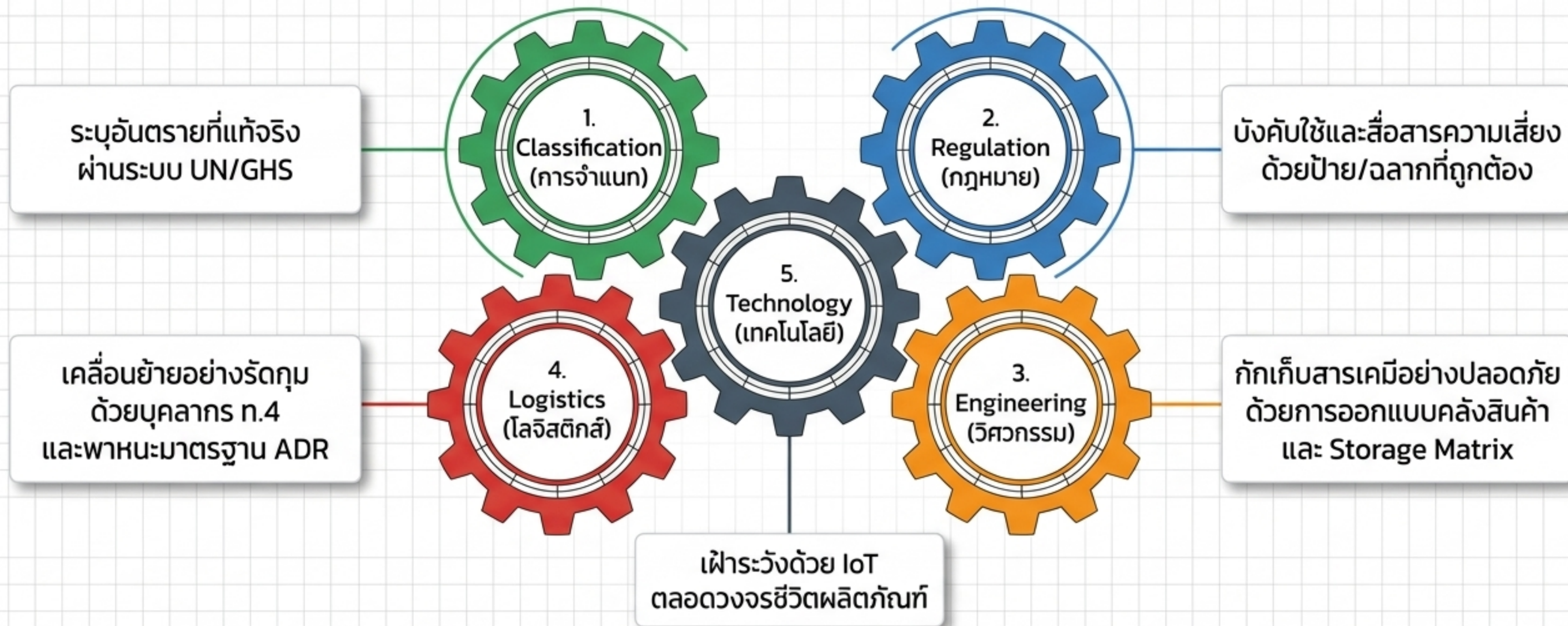


## Central Control Room Evaluation

หากเกิดเหตุรั่วไหล ศูนย์ควบคุมสามารถดึงข้อมูลกระแสลมและพิกัดเพื่อประเมินรัศมีผลกระทบต่อประชากรโดยรอบได้ทันที

# Integrated Safety Ecosystem: บทสรุปเชิงยุทธศาสตร์

การป้องกันอุบัติเหตุที่สมบูรณ์แบบ เกิดจากกลไกทุกภาคส่วนที่ทำงานสอดประสานกันอย่างแม่นยำ



อันตราย ที่แฝงอยู่ในสาร สามารถถูกจำกัดให้อยู่ในขอบเขตที่ปลอดภัยได้ ด้วยความตระหนักรู้และวินัยในการปฏิบัติตามมาตรฐานสากลอย่างเคร่งครัด