



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University

# สัปดาห์ที่ 10 : การจัดการความปลอดภัยในกระบวนการผลิต (PROCESS SAFETY MANAGEMENT IN PRODUCTION PROCESS)

การชี้บ่งอันตรายจากกระบวนการผลิตด้วยวิธี HAZOP และ What-if

รายวิชา : 4103201 กระบวนการผลิตทาง  
อุตสาหกรรมและอันตราย

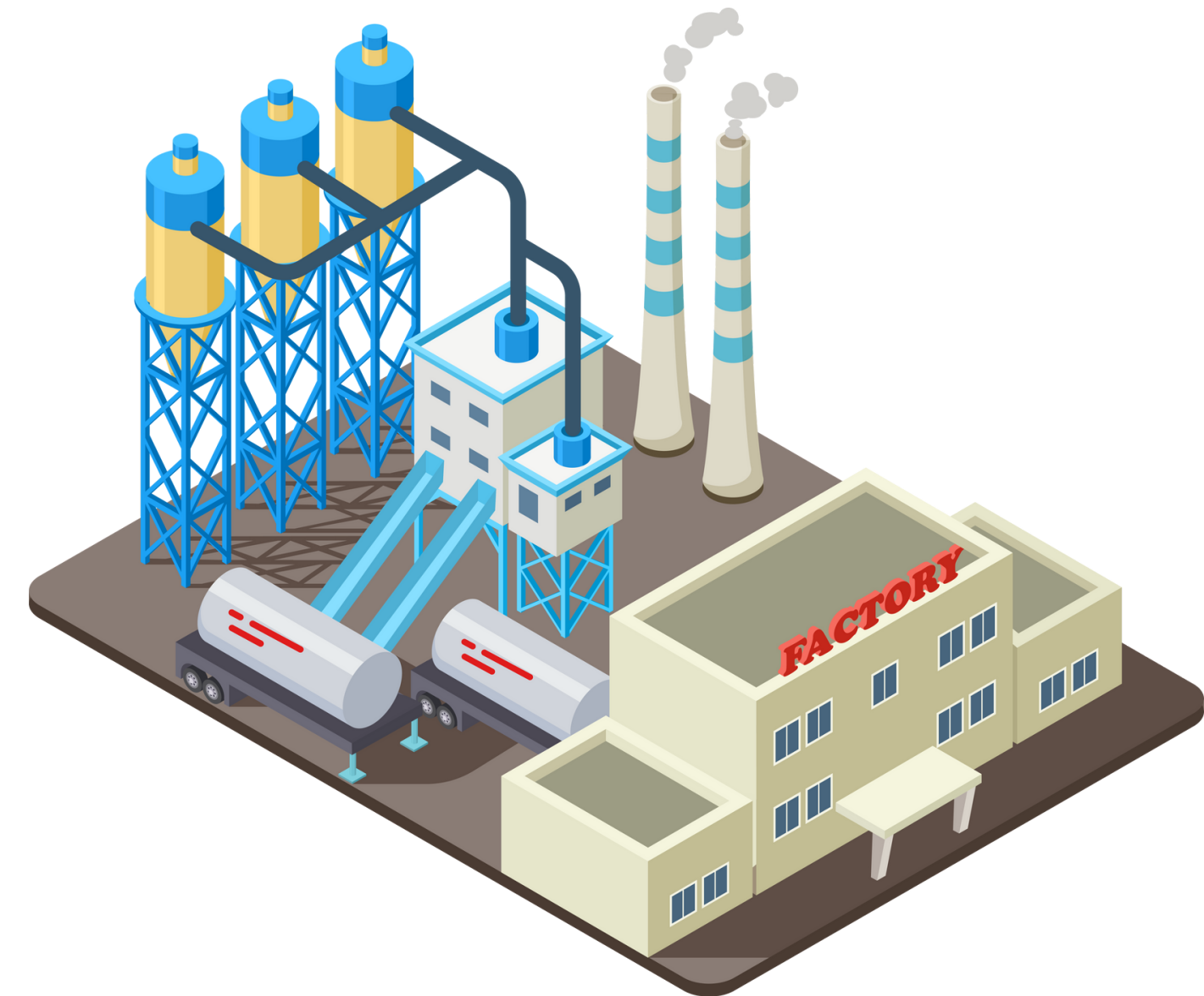
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

**อาจารย์ไอยเรศ บุญเกิด**



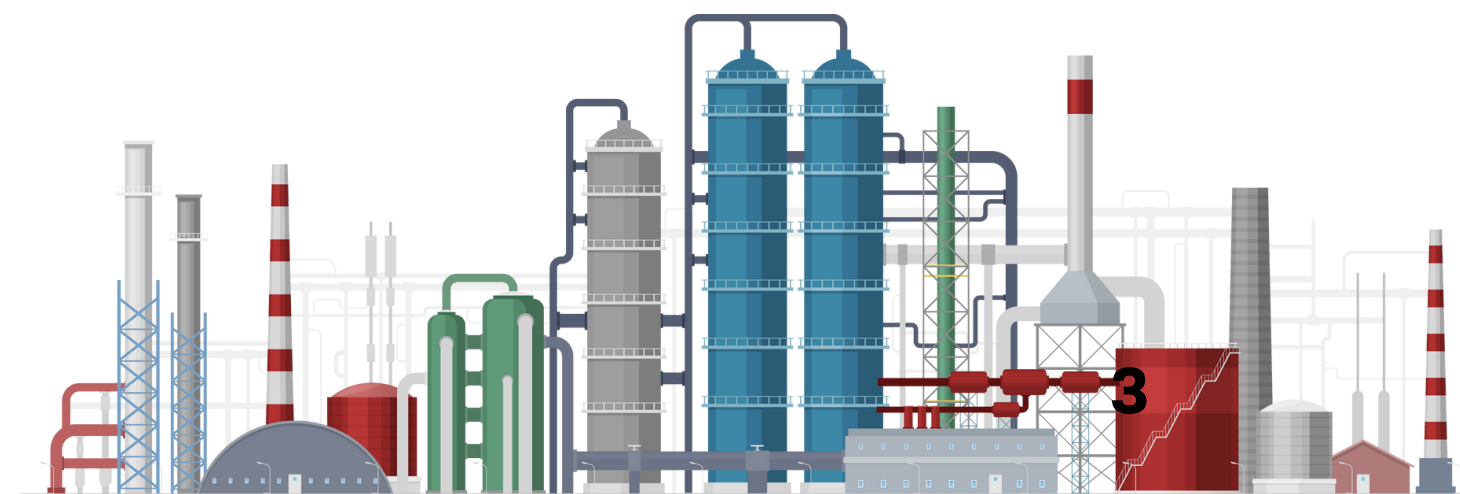
# วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- เพื่อให้ นักศึกษาทราบถึงแนวทางการซีบ่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP
- เพื่อให้ นักศึกษาทราบถึงแนวทางการซีบ่งอันตรายด้วยวิธี What-if



# หัวข้อการเรียนรู้

1. การชั่งบ่งอันตรายจากระบบการผลิตด้วยวิธี HAZOP
2. การชั่งบ่งอันตรายจากระบบการผลิตด้วยวิธี What-if



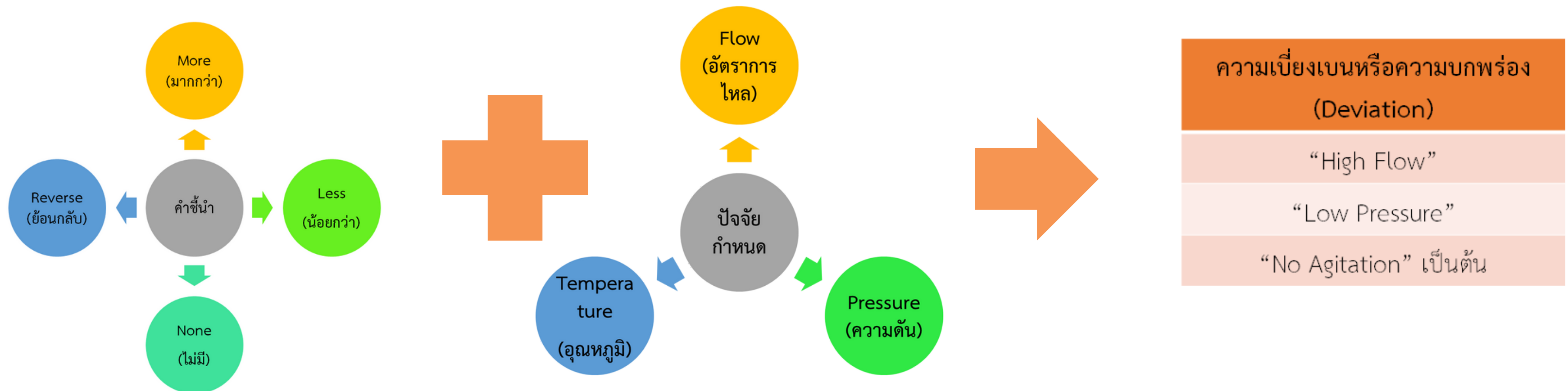
# การชั่งองอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

## การชั่งองอันตรายด้วยวิธี HAZOP (Hazard and Operability Study) หมายถึง

- เป็นวิธีการชั่งองอันตรายสำหรับกระบวนการใดที่มีการออกแบบกำหนดค่าควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ไว้ แล้วชั่งองว่าถ้าเบี่ยงเบนไปจากค่าควบคุม จะมีผลเกิดขึ้นอย่างไร และสาเหตุที่ก่ให้เกิดการเบี่ยงเบนคืออะไร
- วิธี HAZOP นี้มีประสิทธิภาพมากสำหรับกระบวนการที่มีค่าควบคุมปัจจัยหลายปัจจัยในสิ่งเดียวกัน เช่น ของไหล (Fluid) ใน ระบบ ถัง ก่อ เป็นต้น
- เป็นวิธีที่พัฒนามาจากการชั่งองอันตรายในอุตสาหกรรมเคมี

# การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

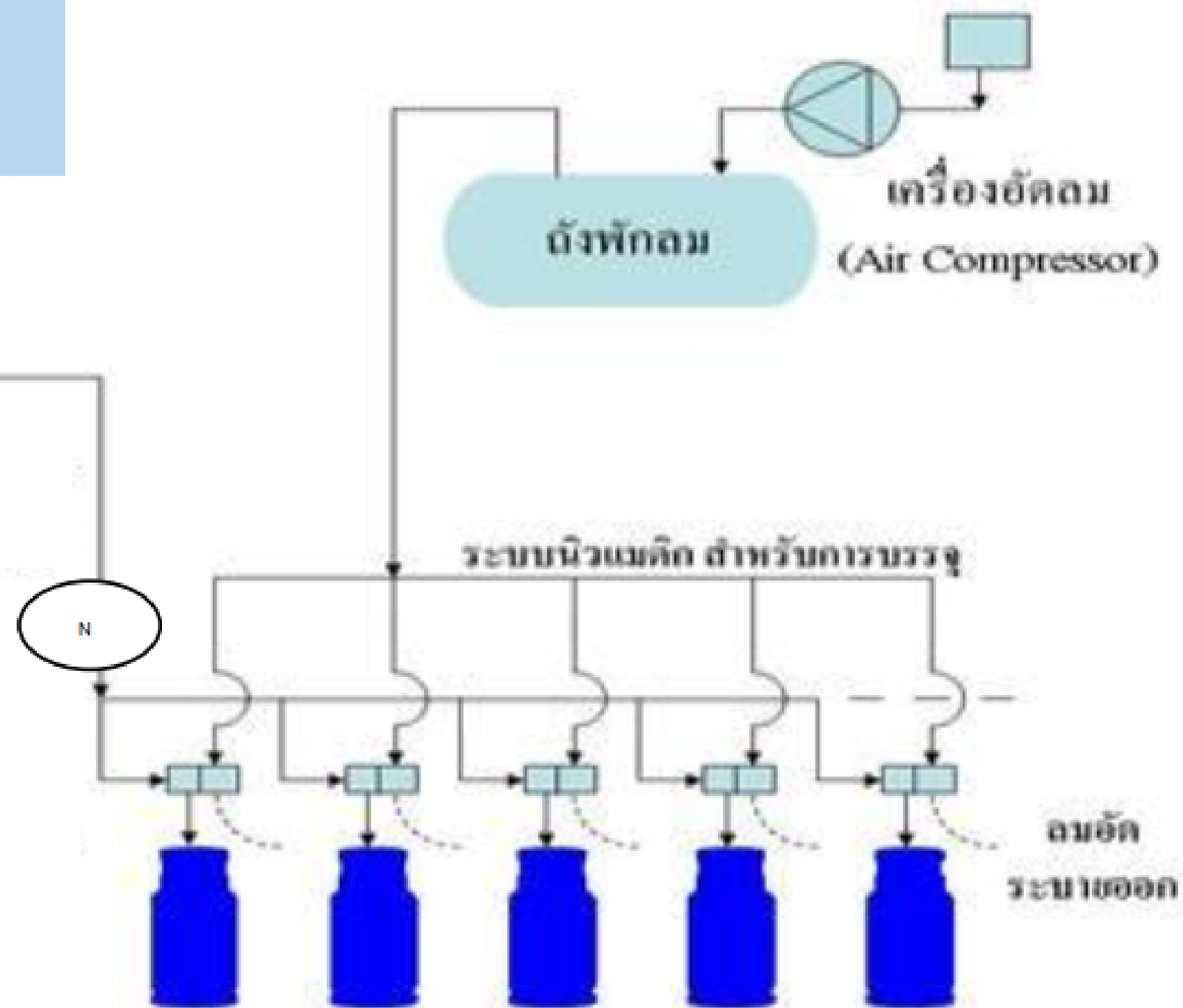
การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP (Hazard and Operability Study) เริ่มต้นด้วยการนำ Guide Words (คำชี้บ่ง) มาประกอบกับปัจจัยกำหนดในกระบวนการ (Process Parameter)



# การชั่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

ถังเก็บและจ่ายก๊าซ

เครื่องปั๊มความดันสูง



# การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

ตาราง Deviation List

Parameter	Guide Word	Deviation	Parameter	Guide Word	Deviation
FLOW	More	High Flow Rate	LEVEL	More	High Level
	Less	Low Flow Rate		Less	Low Level
	None	No Flow	REACTION	More	High Reaction Rate
	Reverse	Reverse Flow			High Reaction Extent
	Other Than	Loss of Containment		Less	Low Reaction Rate
Flow to Wrong Location		Low Reaction Extent			
TEMPERATURE	More	High Temperature	SERVICE/ UTILITIES	NO	Loss of Instrument air
	Less	Low Temperature			Loss of Nitrogen
PRESSURE	More	High Pressure			Loss of Electricity
	Less	Low Pressure			Loss of Cooling Water
					Loss of Vacuum
			Loss of DCS/PLC		

ตาราง Deviation List

Parameter	Guide Word	Deviation	Parameter	Guide Word	Deviation
COMPOSITION	More	High Concentration	PURGING/ INSERTING	NO	No Purging / Inserting
	Less	Low Concentration			
PHASE	More	Additional Phase	AGITATION	More	High Agitation
CONTAMINATION	More	Contamination		Less	Low Agitation
CORROSION/ EROSION	More	Corrosion / Erosion		NO	No Agitation

# การชั่งองอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

## ขั้นตอนการชั่งองอันตรายด้วยวิธี HAZOP

- 1) ดำเนินการโดยทีมชั่งองอันตราย HAZOP
- 2) เลือกกระบวนการที่มีการออกแบบกำหนดค่าควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ไว้
- 3) จัดเตรียม P&IDs (Process and Instrument Diagrams) ถ้าไม่มีให้วิศวกรหรือผู้ควบคุมเขียนขึ้น
- 4) ใช้ P&IDs กำหนดขอบเขตย่อย (Node)
- 5) พิจารณาปัจจัยกหนด (Parameter) ใน Node ว่ามีอะไรบ้าง เช่น ความดัน อุณหภูมิ อัตราการไหล ระดับปฏิกิริยา เป็นต้น
- 6) พิจารณาความบกพร่อง (Operating Deviation) ของ Node เช่น High Flow, Low Pressure เป็นต้น



# การชั่งองอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

## ขั้นตอนการชั่งองอันตรายด้วยวิธี HAZOP

- 7) นำแต่ละความบกพร่อง (Operating Deviation) กรอกลงในช่องที่ 1 “ข้อบกพร่อง” ของตาราง HAZOP
- 8) พิจารณาหาสาเหตุที่ก ำให้เกิด “ข้อบกพร่อง” ตามช่องที่ 1 เช่น สาเหตุการเกิด High Flow สาเหตุการเกิด Low Pressure เป็นต้น นำสาเหตุกรอกใส่ในช่องที่ 2 “สถานการณ์จำลอง”
- 9) พิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้น เมื่อเกิด “ข้อบกพร่อง” ตามช่องที่ 1 เช่น ผลที่เกิดขึ้นจากการเกิด High Flow ผลที่เกิดขึ้นจากการเกิด Low Pressure เป็นต้น แล้วนำผลที่ได้กรอกลงในช่องที่ 3 “ผลที่เกิดขึ้น”
- 10) พิจารณามาตรการที่มีอยู่แล้ว และที่ต้องทำเพิ่มเติม

# การชั่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

## ตัวอย่างการใช้ตาราง HAZOP

หน่วย...การบรรจุก๊าซ Node 5...รายละเอียด...การอัดบรรจุก๊าซ...ปัจจัยกำหนด...อัตราการไหล.....

ค่าควบคุม....ต่ำสุด 0.25 ตัน/ชั่วโมง สูงสุด 1 ตัน/ชั่วโมง.....แบบแปลนหมายเลข..... P&IDs -01.....

ความบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	ผลที่เกิดขึ้น	มาตรการที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
High Flow	เกิดท่อหลุดที่หัวจ่าย	ป้อนหมุนด้วยความเร็วสูง ↓ ซีลชำรุด ↓ ก๊าซรั่วไหล ↓ ติดไฟ ระเบิด						

# การชั่งอันตรายด้วยวิธี HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY)

ความบกพร่อง	สถานการณ์จำลอง	ผลที่เกิดขึ้น	มาตรการที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
					โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
Low Flow	เกิดการตันของตัวกรอง	ป้อนเกิด ความร้อนสูง ↓ ป้อนเสียหายประมาณ .....บาท						
No Flow	วาล์วอุดตัน วาล์วระบายถูกปิดขณะเดินป้อน	ความดัน Discharge Line สูง ↓ ท่อแตก ↓ ก๊าซรั่วไหล ↓ ติดไฟ ระเบิด						

## การชั่งงอันตรายด้วยวิธี WHAT- IF

### การชั่งงอันตรายด้วยวิธี What- If

เป็นวิธีการชั่งงอันตรายที่ดำเนินการโดยกลุ่มคนที่มีประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มาระดมสมองร่วมกันจัดทำทะเบียนรายการคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับอันตรายที่เฉพาะเจาะจงที่ อาจเกิดขึ้นในเรื่องนั้น แล้วส่งผลกระทบให้เกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ขึ้น โดยใช้คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า.....?”

## การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี WHAT- IF

### การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี What- If

- ใช้สำหรับการทำงานเป็นทีมเพื่อให้มีการเสริมสร้างความคิดในการตั้งคำถาม และบันทึกลงในบัญชีรายการคำถาม
- โดยทั่วไปมักจะอยู่ในขอบเขตของคน อุปกรณ์ วัสดุ วัตถุประสงค์ และสภาพแวดล้อม
- แต่ละกลุ่มของคำถามต้องมีเจ้าของพื้นที่ร่วมตั้งคำถาม
- คำถาม-คำตอบ เกิดจากประสบการณ์ของบุคลากรในทีม
- คำถามอาจจะเป็นประเภททั่วไปหรือเฉพาะเจาะจงก็ได้
- ไม่มีรูปแบบของลำดับของคำถามตายตัว
- อาจจะเรียงลำดับตามขั้นตอนของกระบวนการก็ได้ เพื่อให้ทีมงานเกิดการระดมสมองได้อย่างต่อเนื่อง

## การชั่งองอันตรายด้วยวิธี WHAT- IF

### การชั่งองอันตรายด้วยวิธี What- If

- ทะเบียงคำถาม What - if มีประสิทธิภาพมากสำหรับใช้เป็นตัวเริ่มต้นที่จะส่งไปให้วิธีที่เหมาะสมวิเคราะห์ต่อไป
- เนื่องจกแบบตาราง What - if ไม่มีช่องวิเคราะห์สาเหตุ ใช้วิธีพิจารณาร่วมกับมาตรการเลย ทำให้การใช้เหตุผลไม่ละเอียดพอ
- จึงไม่ควรใช้ตาราง What - if วิเคราะห์คำถาม-คำตอบ จากทะเบียงคำถามโดยตรง
- ยกเว้นไม่มีวิธีชั่งองอันตรายใดเหมาะสมให้ใช้ตาราง What - if และไม่ควรไปตั้งคำถาม What - if เฉพาะหน้า
- กรณีคำถาม-คำตอบใดใช้ตาราง What - if ให้พิจารณามาตรการที่มีอยู่ และมาตรการที่ต้องทำเพิ่มต่อไป

## การช้บ่งอันตรายด้วยวิธี WHAT- IF

### ขั้นตอนการช้บ่งอันตรายด้วยวิธี What- If

- 1) กำหนดขอบเขตของระบบหรือกิจกรรมที่จะทำการช้บ่งอันตราย
- 2) จัดทำรายการองค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในขอบเขต
- 3) ระดมสมองผู้มีประสบการณ์ตั้งคำถาม What - If เพื่อจัดทำทะเบียนรายการคำถาม โดยนำองค์ประกอบต่าง ๆ มาสมมุติเหตุการณ์ที่จะ มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือ ไม่ทำงานตามหน้าที่ที่กำหนด ด้วยการช้คำถามนำ “จะเกิดอะไรขึ้น - ถ้า.....”



# การชั่งองอันตรายด้วยวิธี WHAT-IF

## ตัวอย่างทะเบียนรายการคำถาม

กระบวนการ งาน/กิจกรรม	จะเกิดอะไรขึ้น ถ้า.....	ผลที่เกิดขึ้น	การดำเนินการ
การบรรจุก๊าซลงถัง	เปิดป้อนจ่ายก๊าซแต่ไม่ได้ เปิดวาล์วด้านนอก	ทำให้ท่อก๊าซแตก หรือ รั่ว ก๊าซรั่วไหล ติดไฟ ระเบิด	ตรวจสอบว่าเป็น WI อยู่แล้ว “ต้องเปิด วาล์วด้านนอกเมื่อเปิดป้อนจ่ายก๊าซ” ต้อง จัดทำเป็นข้อบังคับตามกฎหมาย แล้ว ควบคุมการปฏิบัติตามกฎหมายต้อง ดำเนินการก่อน
การขนถ่ายโซดาไฟ	วาล์วรั่วขณะขนถ่าย โซดาไฟ	ทำให้เกิดการรั่วของ โซดาไฟสู่บรรยากาศมี ผลกระทบต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม	นำ “วาล์วรั่วขณะขนถ่ายโซดาไฟ” ไปชี้ บ่งอันตรายด้วยวิธี FMEA ส่วน PM ทำ เป็นปกติอยู่แล้ว และให้ใช้ตาราง What- if ชี้บ่งต่อได้เลย



# การชั่งบ่งอันตรายด้วยวิธี WHAT-IF

## ตัวอย่างทะเบียนรายการคำถาม

กระบวนการ งาน/กิจกรรม	จะเกิดอะไรขึ้น ถ้า.....	ผลที่เกิดขึ้น	การดำเนินการ
อบแผ่นยาง	เตาอบแผ่นยางอุณหภูมิ สูงเกินไป	ความดันสูง อุปกรณ์ทน ไม่ได้ เกิดระเบิด	เป็นเหตุการณ์ร้ายแรงที่อาจมีสาเหตุเป็น เหตุการณ์ย่อยหลายชั้นให้นำ "เตาอบ แผ่นยางอุณหภูมิสูงเกินไป" ไปชั่งบ่ง อันตรายด้วยวิธี FTA
งานซ่อมบำรุงย่อย ท้ายShop ด้านหลัง ริมคลอง	ฝนตกหนักมากและน้ำ ทะเลหนุนสูง	น้ำเอ่อล้นขอบ Bun เข้า ท่วมพื้นที่งาน ไฟฟ้าช็อต คนเสียชีวิต	ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีชั่งบ่งอันตรายอื่น ให้ใช้ ตาราง What-if ชั่งบ่งต่อได้เลย

## การชั่งงอันตรายด้วยวิธี WHAT- IF

จากทะเบียนค ตามพิจารณา คำถาม “จะเกิดอะไรขึ้น.....ถ้า.....” แล้วระบุการดำเนินการ ดังนี้

- 1) ถ้าเป็นความบกพร่องของคนปฏิบัติ ไปจัดทำข้อบังคับ/กฎระเบียบความปลอดภัย ควบคุมการปฏิบัติ
- 2) ถ้าจำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุเพิ่มเติม ให้พิจารณานำไปชั่งงอันตรายด้วยวิธีอื่นที่เหมาะสมต่อไป จะมีประสิทธิภาพกว่า
- 3) ถ้าไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์หาสาเหตุต่อไป เพราะแก้ไขสาเหตุไม่ได้ หรือนอกเหนือการควบคุมให้ใช้ตาราง What-if ชั่งงต่อได้เลย

# การชี้บ่งอันตรายด้วยวิธี WHAT-IF

## ตัวอย่างการใช้ตาราง What If

พื้นที่/เครื่องจักร/อุปกรณ์/กระบวนการผลิต/ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....งานขนถ่ายโซดาไฟ.....

หน่วยงาน.....ตามแบบเอกสารหมายเลข.....วันที่.....

คำถาม What If	ผลที่เกิดขึ้น	มาตรการที่มีอยู่	มาตรการที่ต้องทำเพิ่ม	การประเมินความเสี่ยง			
				โอกาส	ความรุนแรง	ผลลัพธ์	ความเสี่ยง
ถ้าวาล์วรั่ว ขณะขนถ่ายโซดาไฟ	ทำให้เกิดการรั่วของโซดาไฟสู่บรรยากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม						

## เอกสารอ้างอิง

- คณะทำงานจัดทำคู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน. (2562). **คู่มือการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน Occupational Safety and Health Risk Management Manual (พิมพ์ครั้งที่ 1) สสพท. 2-4-02-01-2562.** กรุงเทพฯ :บริษัท ชยากรพรินติ้ง จำกัด
- โครงการส่งเสริมการจัดการความปลอดภัยและแผนฉุกเฉินในอุตสาหกรรมอาหาร ภายใต้โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหาร ปิงบประมาณ พ.ศ. 2557. (2557). **คู่มือการจัดทำรายงานการบริหารจัดการความเสี่ยงสำหรับโรงงานที่มีการใช้สารอันตราย (Guidelines Manual for Risk Management Report for Plant that Hold Hazardous Substances).** สืบค้นจาก <http://reg3.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/hazardous.pdf>



**THANK YOU**



**(ถาม - ตอบ)**

