Council of Engineers TH

การเพิ่มพูนความรู้เรื่องมาตรฐานและองค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพ

นาย วีระวัฒน์ เพิ่มสันติธรรม
อนุกรรมการทดสอบความรู้ความชำนาญการประกอบวิชาชีพ
ระดับสามัญวิศวกร ระดับวุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมเคมี
Mobile: 0818320076

การเพิ่มพูนความรู้เรื่องมาตรฐานและองค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพ

Council of Engineers TH

Agenda:

- องค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพ
- การเพิ่มพูนความรู้เรื่องมาตรฐาน
- การดำเนินงานของสภาวิศวกร

องค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพ

Council of Engineers TH

องค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพที่จะกล่าวถึงเน้นไปที่องค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเคมีเป็นหลัก
จะยกตัวอย่างที่นำมาใช้กับความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน

- ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี
- องค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพ (Subject Matters expert- SME) มี 2 แบบ Body of Knowledge AICHE or Industrial concept
- ระดับความรู้ความสามารถ Level of competency ใช้ Body of Knowledge AICHE or Industrial concept

ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี

Council of Engineers TH

1. อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และการออกแบบอุปกรณ์กระบวนการผลิต
2. เทคโนโลยีกระบวนการผลิตอาหาร/ยา/เภสัชภัณฑ์/กระบวนการชีวภาพ/กระบวนการเทคโนโลยีชั้นสูง และนวัตกรรมใหม่
3. กระบวนการ/การปฏิบัติงานโรงงาน, การควบคุม จุดคุ้มค่า และการทำให้เป็นดิจิทัล
4. ความปลอดภัยในกระบวนการ และการจัดการความเสี่ยง
5. การจัดการความสูญเสีย โลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน การจัดการพลังงาน การประเมินวัฏจักรชีวิต การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ การประกันคุณภาพ
6. การจัดการโครงการ, การปรับเปลี่ยนกระบวนการ (ติดตั้งเพิ่ม ขยายขนาด ลดขนาด ทำใหม่)
7. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์
8. การปรับปรุงกระบวนการผลิต การเลือกใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมสำหรับภาคอุตสาหกรรม โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เศรษฐกิจสีเขียว)

ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี

Council of Engineers TH

มีคำถามว่า จะใช้ปัจจัยอะไรมาบอกว่าความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี ในแต่ละข้อ แล้วสื่อว่าผู้ขอมีความรู้ ความสามารถ “ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี”

ปัจจัยดังกล่าวเลือกใช้ “Area of subject matter expert (SME)”

ในสาขาวิศวกรรมเคมี จัดไว้ 8 กลุ่ม

Mapping Metric “ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี” กับ “Area of subject matter expert (SME)” ด้วย “ Competency Level ” score

Area of subject matter expert (SME)

Council of Engineers TH

1. อุปกรณ์กระบวนการ Process equipment
2. หน่วยกระบวนการผลิต Processing unit
3. กระบวนการการควบคุม และอุปกรณ์วัด Process control and Instrumentations
4. การจัดการโครงการ Project development
5. ความปลอดภัยในกระบวนการ และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม Process safety and environment
6. การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ process development
7. ระบบการจัดการ Managing system
8. กฎหมายและ มาตรฐาน Law and standards (Engineering code and Standards, Law and Regulations)

ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี

Council of Engineers TH

Industry: Competency Framework			Chemical, petrochemical, refinery and related processes/plants, and process equipment design	Process technology of food/drug/pharmaceuticals/bio-process/high tech and emerging processes	Process/plant operation, control, optimization and digitalization	Process safety and risk management	Process safety and risk management	Managing system loss/logistics and supply chain/energy/life cycle assessment/product quality/quality assurance	Project management, process modification (retrofit, scale-up, scale-down, novel)	Product design and development	Process and resources system optimization for industry and BCG economy
Group	**Sub-group/ Competency**	**SME**	Ex: Aromatic Complex	Process technology,process engineer of food/drug/pharmaceuticals;support for day to day operations	Process control Engineer	PSM Auditor	Process hazard analysis (PHA)	Energy and Loss Management	Project management	Product applications engineer (research) develops products & provides tech support to end-user	BCG economy
Process Equipment	1.1	Basic equipment in chemical/process plant (Types and functions of equipment)	3	3		*	*		3	3	*
Processing Units	2.1	Chemical, petrochemical, refinery and related processes/plants, and process equipment design	3		3	3	3	3			3
	2.2	Process technology of food/ drug/pharmaceuticals/bio-process		3							
	2.3	High Tech and emerging markets									
	2.4	Materials science									
Process control and Instrumentations	3.1	Process control and instrumentations			3						
	3.2	Functionality and Safeguarding			3						
	3.3	Digital twin technology/Data science									
Project management	4.1	Project management							3		
	4.2	Identity/Select/Define									
	4.3	Execution									
	4.4	Plant modification									
Safety, health and environment	5.1	Site Safety Practices				*	*				
	5.2	Process safety engineering									
	5.3	Process safety management				3	3				
	5.4	Environmental protection management									
Process development										3	
	6.1	Intelectual property									
	6.2	Technical Assessment and Development									
	6.3	License development									
	6.4	Plant scale up									
Managing Systems	7.0	Managing Systems						3			3
Law and Standards			2	2	2	2	2	2	2	2	2
	8.1	Law and Regulations									
	8.2	International engineering codes and standards									
		Total	8	8	11	8	8	8	8	8	8

ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี

Council of Engineers TH

สรุป หลักการ

- “ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี” กับ “Area of subject matter expert (SME)”
- 8 กลุ่มของ “ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน สาขาวิศวกรรมเคมี” สามารถ แยกย่อยตามตำแหน่งงานสร้างไว้ มากกว่า 50 ตำแหน่งงาน
- เลือก 3 - 4 Area of subject matter expert (SME) ที่สื่อความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน
- Competency Level ที่อยู่ระดับ 3 อย่างน้อย 2 SME + Laws and Standards เพื่อประเมินองค์ความรู้ความสามารถ

การเพิ่มพูนความรู้เรื่องมาตรฐาน

Council of Engineers TH

การเพิ่มพูนความรู้เรื่องมาตรฐาน
ขออธิบายเรื่องระดับความรู้ความสามารถ(Competency Level),Training need การปิด Gaps ของ Training need ด้วยวิทยากรภายในบริษัท หรือ หาTraining course จากภายนอก

- Curve ความรู้ความสามารถ
- Competency Profile
- เราจะบรรลุความรู้ความสามารถได้อย่างไร

ระดับความรู้ความสามารถ
Competency Level

1. สภาวิศวกร
2. Body of Knowledge -AIChE

Council of Engineers TH

Score	1	2	3	4
Body of Knowledge -AIChE	Stage 1 (Chemical engineer with Minimal Experience)	Stage 2 (Chemical Engineer with Some Experience)	Stage 3 (Chemical Engineer with Significant Experience)	Stage 4 (Expert Chemical Engineer)
ISC Process safety Guide-IChemE	Awareness	Basic Application	Skill application or Proficiency	Mastery or Expert
COE	บัณฑิตศึกษา Min 0	ภาคีวิศวกร Min 1	สามัญวิศวกร min 2	วุฒิวิศวกร min 3
		Experience: min 3 yrs.	Experience: min 3 +5 yrs.	
				(1)งานให้คำปรึกษา
			(2)งานวางโครงการ	(2)งานวางโครงการ
			(3)งานออกแบบและคำนวณ(ยกเว้น 4&7)	(3)งานออกแบบและคำนวณ
		(4)งานควบคุมการผลิต	(4)งานควบคุมการสร้างหรือการผลิต	(4)งานควบคุมการสร้างหรือการผลิต
		(5)งานพิจารณาตรวจสอบ	(5)งานพิจารณาตรวจสอบ	(5)งานพิจารณาตรวจสอบ
		(6)งานอำนวยการใช้ (ยกเว้น 4&7)	(6)งานอำนวยการใช้	(6)งานอำนวยการใช้
Remark and Definition:				

4. กระบวนการผลิตของโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานหรือสถานประกอบการที่ใช้หรือ ก่อให้เกิดสารพิษ หรือสารไวไฟ หรือวัตถุอันตรายชนิดที่ ๓ ตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตราย ทุกขนาด
7. ระบบการเก็บ ขนส่ง หรือขนถ่ายซึ่งวัตถุอันตรายตามกฎหมายว่าด้วยวัตถุอันตรายสารเคมี หรือวัตถุผงหรือวัตถุเม็ด ซึ่งอาจก่อให้เกิดการระเบิดหรือเกิดไฟฟ้าสถิตได้ ที่มีขนาดตั้งแต่ ๒๐ เมตริกตันขึ้นไป

	1 (Awareness)	2 (Knowledge)	3 (Skill)	4 (Expert or Mastery)
Experience (Industry)	1-2 years	4-5 years	8-10 years	>10 years
Ability	Under supervisory	Senior level: supervise subordinate	Senior level: supervise subordinate	
		Mentor / coaching	Mentor / coaching	
Training	Attend class room training as Trainee	As Trainer / Instructor	As Trainer / Instructor	
	Attend technical conference	Presentation in conference	Presentation in conference	

ระดับความรู้ความสามารถ AICHE Definition

Council of Engineers TH

Stage 1(Chemical engineer with Minimal Experience)	**The engineer with minimal experience should be proficient at Remembering, Understanding and Applying knowledge.** A person at this level would be **making simple, straightforward calculations under the direction of an experienced engineer**. People at this level are generally recent engineering graduates or making a major career change. They require help in applying the knowledge to new areas. They also may need help in defining the required calculations and in making valid assumptions. They are capable of performing relatively complex calculations when procedures are clearly defined.
Stage 2(Chemical Engineer with Some Experience)	**The engineer with some experience should be developing proficiency in Application, Analysis, Synthesis and Evaluation**. People at this level make simple and complex calculations. They have the experience to properly analyze major and minor components, to make the valid assumptions and proper decisions with little or no assistance from others on simple systems, but may require more help on complex problems. They provide **guidance and training to Stage 1 personnel.**
Stage 3(Chemical Engineer with Significant Experience)	**A person at this level is proficient in** Analyzing Evaluating and Creating. They perform complex calculations and solve complex problems. They **supervise and check (coaches)** others the work of less experienced engineers. These people include **seasoned faculty, lead engineers and engineering supervisors**.
Stage 4(Expert Chemical Engineer)	**These people are the experts that others come to for help with complex problems**. People at this level have such in-depth knowledge and experience that they require no assistance and frequently assist others. They are **Policy Setters, Technical Stewards and Creators.** People at Stage 4 in technical knowledge are senior scientists and highly regarded faculty. Often these people are recognized outside of their organization. They usually have the most vividly clear understanding of basic concepts underlying the knowledge.

วิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

Council of Engineers TH

- โดยให้ความสำคัญต่อความปลอดภัย สุขอนามัย และสวัสดิภาพของสาธารณชน ตลอดจนทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาธารณะด้วย
- ความซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบ และระมัดระวัง
- ปฏิบัติงานตามหลักปฏิบัติและวิชาการ
- ต้องไม่ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเกินความสามารถและความเชี่ยวชาญที่ตนเองจะกระทำได้

etc

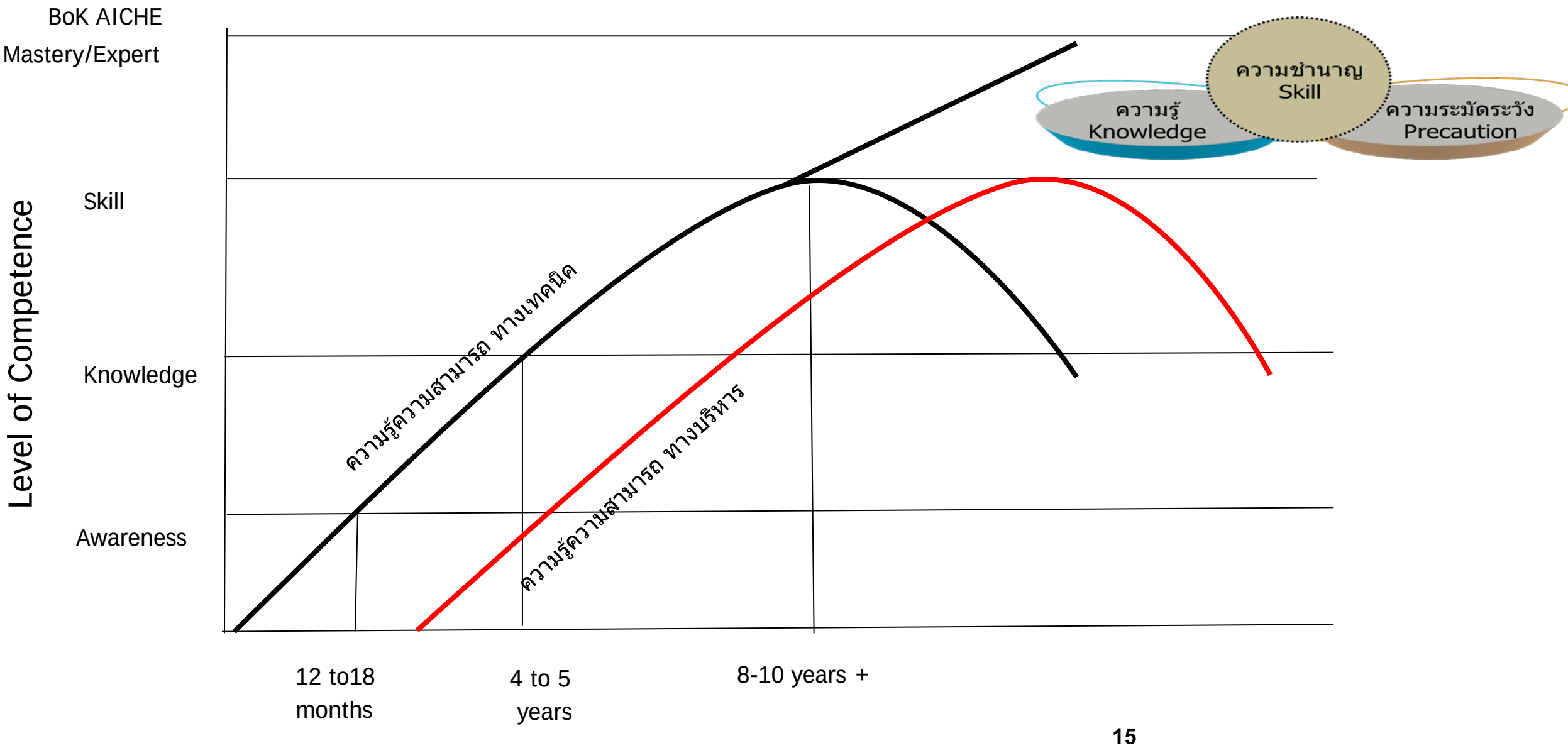
งานวิศวกรรมควบคุม

เป็นงานที่มีความเสี่ยงสูง

มีผลกระทบต่อความปลอดภัยในชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของประชาชนทั่วไป

Curve ความรู้ความสามารถ

Council of Engineers TH



Industrial Competency Profile

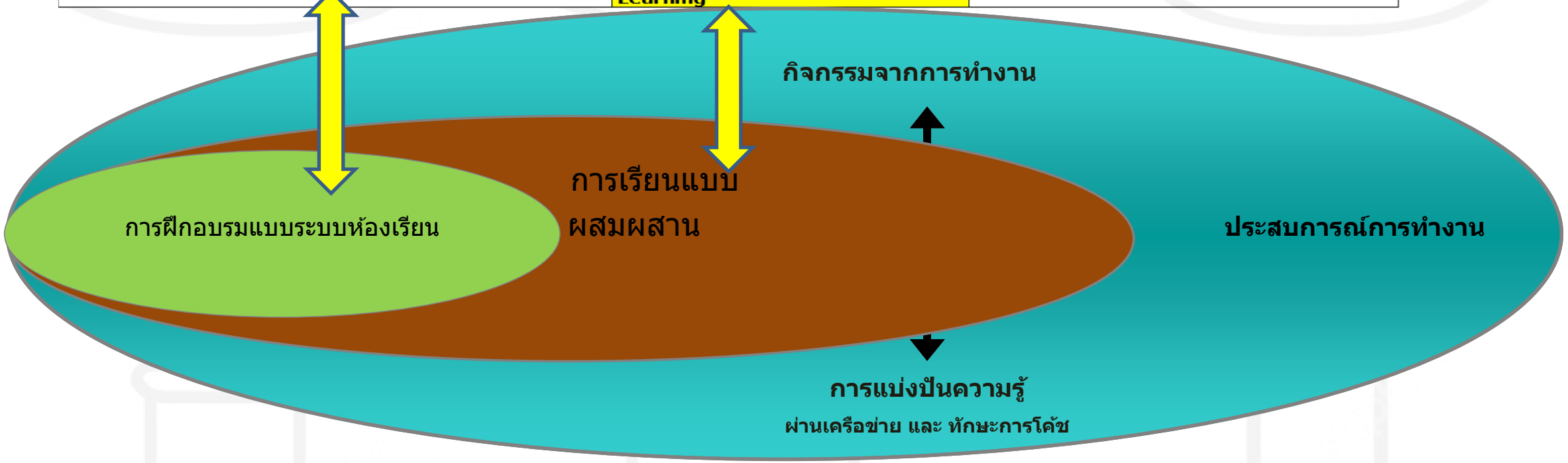
Council of Engineers TH

Awareness / Stage 1	Knowledge / Stage 2	Skill / Stage 3	Expert / Mastery / Stage 4
ปฏิบัติงานประจำด้วยการควบคุมดูแลที่สำคัญ	เพิ่มความสามารถด้านการทำงาน และความเชี่ยวชาญ	ผู้ที่มีประสบการณ์ หัวหน้าวิศวกร และหัวหน้างานวิศวกรรม	ผู้กำหนดนโยบาย ผู้ดูแลด้านเทคนิค และผู้สร้างสรรค์
เข้าใจดีสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญในพื้นที่และความเกี่ยวข้องกับธุรกิจ	สามารถตีความและประเมินข้อมูลและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เชี่ยวชาญ	ผู้สนับสนุนอิสระ ผสานการทำงานกับสาขาวิชาอื่นๆ	เป็นตัวแทนขององค์กรทั้งภายในและภายนอก
อธิบายองค์ประกอบหลักและความสำคัญของธุรกิจได้	รู้ และ สามารถใช้ศัพท์บัญญัติถูกต้อง	สามารถดำเนินกิจกรรมส่วนใหญ่ด้วยตนเองที่น่าพอใจ	ใช้วิธีแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์กับปัญหาที่ซับซ้อน
ตระหนักว่าความสามารถเกี่ยวข้องกับงานของตัวเองได้อย่างไรและที่ไหน	สามารถจัดการอภิปรายอย่างมีข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญ	สามารถนำเสนอแนวปฏิบัติและมาตรฐานสู่การปฏิบัติจริง	สามารถวินิจฉัยปัญหาที่ซับซ้อนและดำเนินการในทางปฏิบัติและเสนอแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในระยะยาว
	สามารถถามคำถามที่ทดสอบความเป็นไปได้ของข้อเสนอ	สามารถแก้ปัญหาและปัญหาประจำอย่างทันท่วงทีและมีประสิทธิภาพ	สามารถนำเสนอโซลูชั่นที่สอดคล้องกับกฎระเบียบภายนอกและกฎภายใน นโยบาย และขั้นตอนของความเชี่ยวชาญ
		สามารถแนะนำและแนะนำผู้อื่นในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ	สามารถปรับแนวปฏิบัติจากข้อมูลตลาดหรือประเทศอื่น ๆ เพื่อการใช้งาน
			สามารถสร้างการปรับปรุงที่สำคัญในการปฏิบัติและขั้นตอนในท้องถิ่น
			ถูกขอคำแนะนำหรือความช่วยเหลือจากกลุ่มอื่นเสมอ

เราจะบรรลุความรู้ความสามารถได้อย่างไร

Council of Engineers TH

Awareness/Stage 1	Knowledge/Stage 2	Skill/Stage 3	Expert/Mastery/Stage 4
การอ่าน/ศึกษาด้วยตนเอง	การฝึกอบรมแบบระบบห้องเรียน	Coaching	การมอบหมายการพัฒนา Development Assignment
การฝึกอบรมแบบระบบห้องเรียน	การฝึกอบรมในงาน On-The-Job Training	ประสบการณ์การทำงาน On The Job Experiences	การกำหนดเป้าหมาย Target Assignment
Online Course	การฝึกจำลองสถานการณ์ Simulation Training	Special Project/คณะทำงาน Task force	ให้คำปรึกษา Mentoring/Membership of the practitioner (หัวหน้าฝึกหัดpractice leader)
	Peer Training/Coaching	การหมุนเวียนงาน Job rotation	
		การเรียนรู้แบบผสมผสาน/การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ Blending Learning/ Action Learning	



ความรู้ความสามารถ

Stage 1 Stage 2 Stage 3 Stage 4

Stage 1 (Awareness) และ Stage 2 (Knowledge)

Council of Engineers TH

Stage 1

1. การอ่าน/ศึกษาด้วยตนเอง
2. การฝึกอบรมแบบระบบห้องเรียน
3. Online Course

ต้องการสื่อการเรียนการสอนในด้านวิชาจำเพาะ

Stage 2

1. การฝึกอบรมแบบระบบห้องเรียน
2. การฝึกอบรมในงาน On-The-Job Training
3. การฝึกจำลองสถานการณ์ Simulation Training
4. Peer Training/Coaching

ต้องการสื่อการเรียนการสอนในด้านวิชาจำเพาะ/เนื้อหาตรงกับงาน
มี Coach ทำข้อ 2 & 4 ให้เวลาดูแลมอบหมายงาน กำกับการเรียนรู้ และประเมินผล

Stage 3 (Skill) และ Stage 4 (Expert/Mastery)

Council of Engineers TH

Stage 3

1. Coaching
2. On The Job Experiences
3. Special Project/Task force
4. Job rotation
5. Blending Learning/ Action Learning

ต้องการโอกาสในการสร้างผลงาน
ไป Coach stage 1 & 2 เวทีแสดงออก พูดใน Conference, COP

Stage 4

1. Development Assignment
2. Target Assignment
3. Mentoring/Membership of the practitioner (practice leader)

ต้องการโอกาสในการสร้างผลงาน
มอบหมายให้สร้างสรรค์ผลงาน ทำ manual, code and standards, Coaching

ความต้องการ สร้างให้เกิดโอกาส

Council of Engineers TH

- ต้องการสื่อการเรียนการสอนในด้านวิชาจำเพาะ Stage 1&2
- ต้องการวิทยากรที่มีความรู้และประสบการณ์มาสร้างสื่อการเรียนการสอนในด้านวิชาจำเพาะ Stage 3&4
- ต้องการวิทยากรที่มีความรู้และประสบการณ์มาดำเนินการเรียนการสอนในด้านวิชาจำเพาะ Stage 3&4
- การมีเวทีให้แสดงออกสำหรับผู้พูดและผู้ฟังใน Conference, COP
- Training content ที่มี รายละเอียด จะเป็น
  - เอกสารสื่อให้ Stage 3&4 สร้างเอกสารเพื่อใว้สอน
  - เอกสารสื่อให้ Stage 1&2 เลือกเรียนเพื่อ ปิด Training gaps
  - เอกสารสื่อให้ ฝ่ายบุคคล หา Training ในตลาด หากไม่สามารถจัดการสอนด้วยวิทยากรภายใน

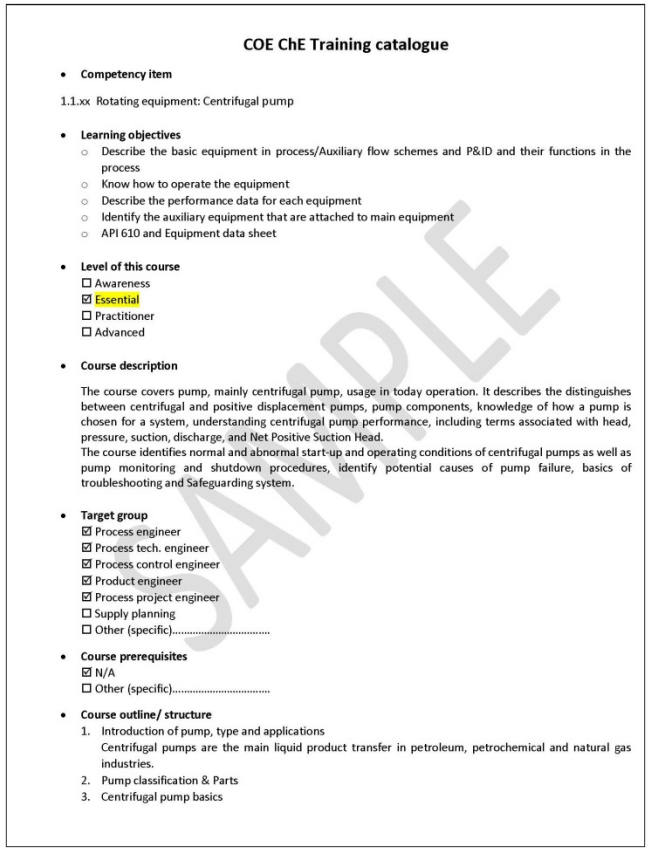
Curriculum – Training content

Council of Engineers TH

Competency item
- Learning objectives
- Level of this course
- Course description
- Target group
- Course prerequisites
- Course outline/ structure

Duration: 3 days
- Training delivery system
- Assessment criteria/Proof point
- Reference standard
- Key words

Curriculum ในสาขาวิศวกรรมเคมี จะมี training content ระดับ Essential อย่างน้อย 200 items



COE ChE Training catalogue

- **Competency item**

1.1.xx Rotating equipment: Centrifugal pump

- **Learning objectives**
  - Describe the basic equipment in process/Auxiliary flow schemes and P&ID and their functions in the process
  - Know how to operate the equipment
  - Describe the performance data for each equipment
  - Identify the auxiliary equipment that are attached to main equipment
  - API 610 and Equipment data sheet

- **Level of this course**
  - ☐ Awareness
  - ☑ Essential
  - ☐ Practitioner
  - ☐ Advanced

- **Course description**

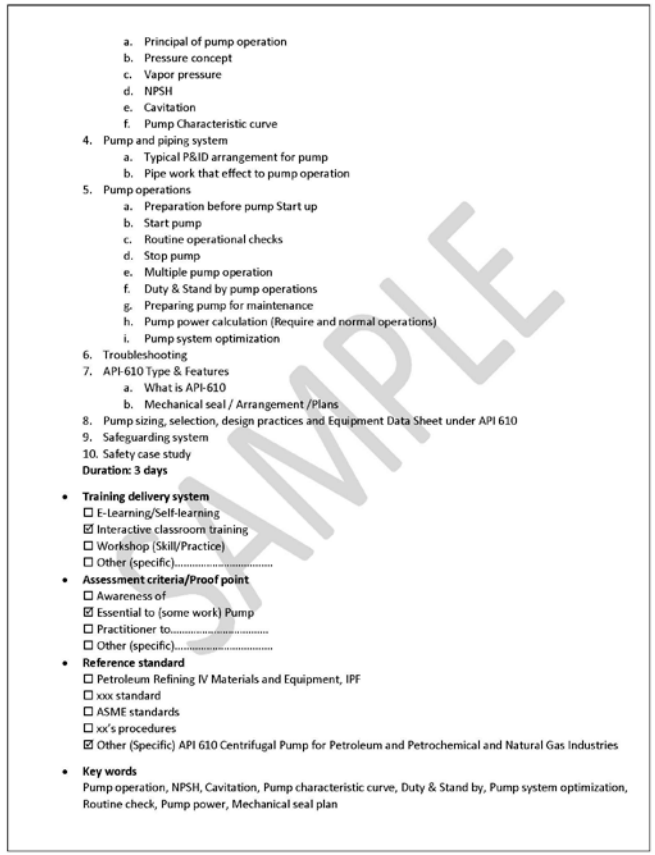
The course covers pump, mainly centrifugal pump, usage in today operation. It describes the distinguishes between centrifugal and positive displacement pumps, pump components, knowledge of how a pump is chosen for a system, understanding centrifugal pump performance, including terms associated with head, pressure, suction, discharge, and Net Positive Suction Head.
The course identifies normal and abnormal start-up and operating conditions of centrifugal pumps as well as pump monitoring and shutdown procedures, identify potential causes of pump failure, basics of troubleshooting and Safeguarding system.

- **Target group**
  - ☑ Process engineer
  - ☑ Process tech. engineer
  - ☑ Process control engineer
  - ☑ Product engineer
  - ☑ Process project engineer
  - ☐ Supply planning
  - ☐ Other (specific).....

- **Course prerequisites**
  - ☑ N/A
  - ☐ Other (specific).....

- **Course outline/ structure**
  1. Introduction of pump, type and applications
     Centrifugal pumps are the main liquid product transfer in petroleum, petrochemical and natural gas industries.
  2. Pump classification & Parts
  3. Centrifugal pump basics

SAMPLE



   a. Principal of pump operation
   b. Pressure concept
   c. Vapor pressure
   d. NPSH
   e. Cavitation
   f. Pump Characteristic curve
4. Pump and piping system
   a. Typical P&ID arrangement for pump
   b. Pipe work that effect to pump operation
5. Pump operations
   a. Preparation before pump Start up
   b. Start pump
   c. Routine operational checks
   d. Stop pump
   e. Multiple pump operation
   f. Duty & Stand by pump operations
   g. Preparing pump for maintenance
   h. Pump power calculation (Require and normal operations)
   i. Pump system optimization
6. Troubleshooting
7. API-610 Type & Features
   a. What is API-610
   b. Mechanical seal / Arrangement /Plans
8. Pump sizing, selection, design practices and Equipment Data Sheet under API 610
9. Safeguarding system
10. Safety case study

Duration: 3 days

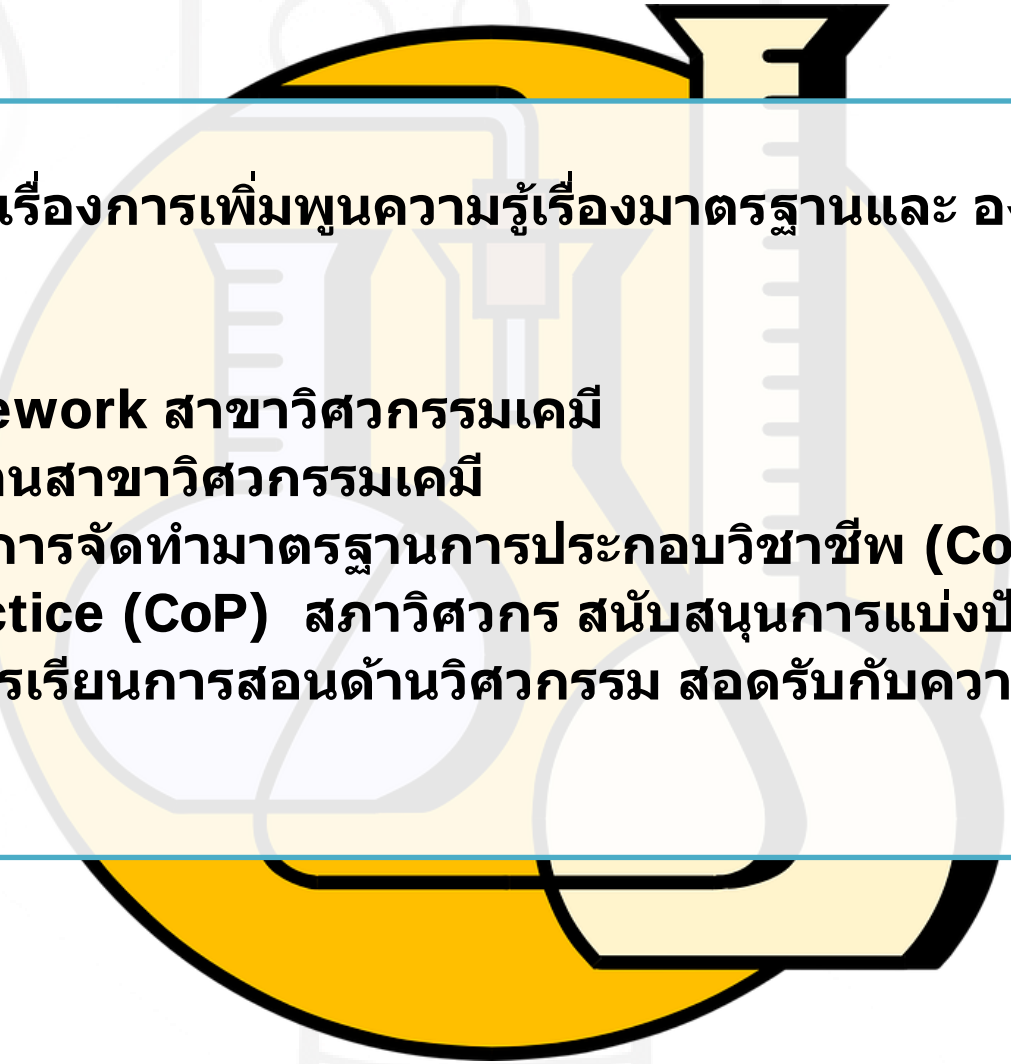
- **Training delivery system**
  - ☐ E-Learning/Self-learning
  - ☑ Interactive classroom training
  - ☐ Workshop (Skill/Practice)
  - ☐ Other (specific).....
- **Assessment criteria/Proof point**
  - ☐ Awareness of
  - ☑ Essential to (some work) Pump
  - ☐ Practitioner to.....
  - ☐ Other (specific).....
- **Reference standard**
  - ☐ Petroleum Refining IV Materials and Equipment, IPF
  - ☐ xxx standard
  - ☐ ASME standards
  - ☐ xx's procedures
  - ☑ Other (Specific) API 610 Centrifugal Pump for Petroleum and Petrochemical and Natural Gas Industries
- **Key words**

Pump operation, NPSH, Cavitation, Pump characteristic curve, Duty & Stand by, Pump system optimization, Routine check, Pump power, Mechanical seal plan

SAMPLE

การดำเนินงานของสภาวิศวกร

Council of Engineers TH



สภาวิศวกรได้ดำเนินการเรื่องการเพิ่มพูนความรู้เรื่องมาตรฐานและ องค์ความรู้ในการประกอบวิชาชีพ

- Competency Framework สาขาวิศวกรรมเคมี
- ผู้เชี่ยวชาญ เฉพาะด้านสาขาวิศวกรรมเคมี
- สภาวิศวกร สนับสนุนการจัดทำมาตรฐานการประกอบวิชาชีพ (Code standards)
- Community of Practice (CoP) สภาวิศวกร สนับสนุนการแบ่งปันความรู้
- เสริมให้การจัดการการเรียนการสอนด้านวิศวกรรม สอดรับกับความต้องการภาคอุตสาหกรรม
- อื่นๆ

ขอบคุณ

รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์

อาจารย์เยี่ยม จันทรประสิทธิ์

Council of Engineers™

Thank you.