

# 482

แบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้  
การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม  
(Design of Industrial Machine Elements)

1 - 2561

<http://pichet-pinit.in.th/project/bsc-mte-433/>

รายวิชานี้มีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบทางกล การออกแบบทางวิศวกรรม การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล กลไกความเสียหายของวัสดุภายใต้สภาวะภาระภายนอกคงที่และแปรเปลี่ยน การวิเคราะห์และการออกแบบที่ปลอดภัยของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั่วไปในงานอุตสาหกรรม และพัฒนาทักษะสำคัญ คือ การคิดเชิงปฏิบัติ คือ การคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง และการสื่อสารผ่านการเขียนและการสนทนา

ชื่อ-สกุล.....

รหัสนักศึกษา.....

ชั้นปี.....

## สารบัญ ►

ภาพรวมรายวิชา	2
ความเข้าใจคงทน และเนื้อหาสาระ	3
ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา – CLOs	4
การประเมิน	5-6
การประเมินผล	7
ตารางกำหนดการบันทึกผลการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้	8
ตารางบันทึกผลการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้	9
แนวทางการให้คะแนนซึ่งผลสัมฤทธิ์และเกรด	10
แผนรายงานความก้าวหน้า (เพื่อการสื่อสารที่รวดเร็ว)	11

## ภาพรวมรายวิชา ▶

กราฟิกสารสนเทศแสดงรายละเอียดโดยภาพรวมของรายวิชาที่ฉันต้องทราบ

ด้านซ้ายมือประกอบด้วยเป้าหมายรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา CLOs

ผลลัพธ์ทางการศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการ และส่วนที่สองเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จทางวิชาการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา ถือเป็นส่วนหนึ่งของปัจจัยแรกที่คุณเรียนจะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถเหล่านั้น

รายละเอียดที่ชัดเจนสำหรับส่วนแรกแสดงอยู่ในหน้าที่ 4

**See the Target**

**เป้าหมายรายวิชา (COURSE GOALS)**

ฉันจะเรียนรู้และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบทางกล การออกแบบทางวิศวกรรม การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล กลไกความเสียหายของวัสดุภายใต้สภาวะการภายนอกที่และแปรเปลี่ยน การวิเคราะห์และการออกแบบที่ปลอดภัยของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั่วไปในงานอุตสาหกรรม และพัฒนาทักษะสำคัญ คือ การคิดเชิงปฏิบัติ คือ การคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยวิธีของตนเอง และการสื่อสารผ่านการเขียนและการสนทนา

**Aim for the Target**

**วัตถุประสงค์รายวิชา (COURSE OBJECTIVES)**

- รู้และเข้าใจเส้นทางการกลศาสตร์วิศวกรรมและตรรกศาสตร์ของกลศาสตร์วิศวกรรมที่เชื่อมโยงสาระของรายวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อเป้าหมายแห่งการออกแบบทางกล
- รู้และเข้าใจแนวทางการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยโดยอาศัยเส้นทางการออกแบบซึ่งตั้งอยู่บนแนวคิด กฎ หลักการ และทฤษฎีที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง
- ใช้คำศัพท์ มโนทัศน์ และประยุกต์หลักการและการวิเคราะห์ ต่าง ๆ เพื่อออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลสำคัญโดยอาศัยเส้นทางการออกแบบตามมาตรฐานพร้อมเลือกใช้วัสดุทางวิศวกรรม
- คิดแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และวิศวกรรมในหลากหลายกรณีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล
- สื่อสารสาระสำคัญของารออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลได้ในหลากหลายรูปแบบทั้งการเขียน นำเสนอ หรือสนทนา
- แสดงพฤติกรรมของการเป็นมืออาชีพและที่สะท้อนถึงอุปนิสัยที่ดีก่อผลดี

**Hit the Target**

**ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา (COURSE LEARNING OUTCOMES - CLOs)**

- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสาระต่าง ๆ ของศาสตร์กลศาสตร์ในวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ตามแผนผังที่กำหนดให้ คือ 1) สาขา/รายวิชาในกลศาสตร์วิศวกรรม และ 2) ตรรกศาสตร์ของกลศาสตร์วิศวกรรม สาขาวิชาของแข็ง
- อธิบายสาระสำคัญของแนวคิดการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล คือ 1) เส้นทางการออกแบบและ 2) ทางเลือกการออกแบบ
- อธิบายความแตกต่างระหว่างแนวคิด หลักการ และเงื่อนไขสำคัญของทฤษฎีความเสียหายทั้งแบบภาวะสถิตและภาวะแปรเปลี่ยน
- แสดง/เขียนขั้นตอนการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั้งแบบภาวะสถิตและภาวะแปรเปลี่ยนในรูปแบบของกราฟิก
- วิเคราะห์และแก้ปัญหาการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลสำคัญโดยอาศัยมโนทัศน์ หลักการ กฎ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่กำหนดให้เพื่อช่วยออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลตามที่กำหนดให้และแปลความผลลัพธ์ที่ได้

**ปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการ**

**องค์ความรู้ (Core Knowledge)**

ฉันจะมุ่งองค์ความรู้เกี่ยวกับตรรกศาสตร์ของกลศาสตร์ในวิศวกรรม สาขาวิชาของแข็ง แนวคิดการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ความเสียหายของวัสดุภายใต้สภาวะการภายนอกที่และแปรเปลี่ยน การวิเคราะห์และการออกแบบที่ปลอดภัยของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั่วไป

**ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติ (Practical Thinking Skill)**

ฉันคิดแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และวิศวกรรมโดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีแบบแผน และการตัดสินใจที่นำไปสู่คำตอบหรือทางออกที่ถูกต้องและเหมาะสม

**ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill)**

ฉันนำเสนอหรือการแลกเปลี่ยนสารสนเทศและแนวคิดต่าง ๆ ทางฟิสิกส์/วิศวกรรมอย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการเขียน การแสดงออกทางวาจา การวาดภาพหรือกราฟิกที่เหมาะสม

ฉันเป็นมืออาชีพและทำสิ่งที่ถูกและสำคัญ... ให้ถูกต้อง

I am Professional, and do the right things that matter...right.

**อุปนิสัยจิตแห่งการทำงาน**

- การทำงานเป็นทีม (Working with Others)**  
ฉันทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีมอย่างแข็งขันและด้วยความเต็มใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม
- การตอบสนองและการมีส่วนร่วม (Response and Participation)**  
ฉันตอบสนองหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกจัดขึ้นด้วยการใช้ความสามารถของฉันอย่างเต็มที่
- การทำงานให้บรรลุผล (Work Completion)**  
ฉันมุ่งมั่นและพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตามที่คาดหวัง
- การประพฤติตนตามกฎและความรับผิดชอบ (Following Rules and Responsibility)**  
ฉันประพฤติตนตามกฎระเบียบของชั้นเรียนและกฎ/ข้อตกลงอื่นใดที่เกี่ยวข้อง (เช่น แต่งกายถูกระเบียบและเหมาะสม, ทำงานด้วยตัวเอง, ส่งงานเมื่อถึงกำหนด, นำเอกสารประกอบการเรียนมาชั้นเรียน)
- การมาเข้าชั้นเรียน/ตรงเวลา (Coming to Class and Punctuality)**  
ฉันมาเข้าชั้นเรียนตรงหรือก่อนเวลาสม่ำเสมอด้วยความเต็มใจและพร้อมเรียนรู้

**อุปนิสัยจิตแห่งการเรียนรู้**

- การเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-directed Learning)**  
ฉันแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง นำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติให้เกิดผล ประเมินและสะท้อนอย่างสม่ำเสมอเพื่อความก้าวหน้าของตัวเอง
- การริเริ่ม (Initiative)**  
ฉันแสดงให้เห็นถึงความอยากรู้อยากเห็นในการเรียนรู้ ค้นหาแนวคิดใหม่ และลงมือปฏิบัติบนพื้นฐานของการคิดบวกและสร้างสรรค์
- การกำกับติดตามความก้าวหน้า (Progress Monitoring)**  
ฉันกำกับติดตามประสิทธิภาพของกลยุทธ์และกระบวนการเรียนรู้/กระบวนการปฏิบัติงานเทียบกับเป้าหมายและแผนการเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ
- การกำกับติดตามความถูกต้อง (Accuracy Monitoring)**  
ฉันกำหนด/ระบุระดับความถูกต้องที่ตัวฉันมีเกี่ยวกับสารสนเทศและ/หรือกระบวนการที่ได้มาจากการปฏิบัติงานหรือจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

**ปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จทางวิชาการ**

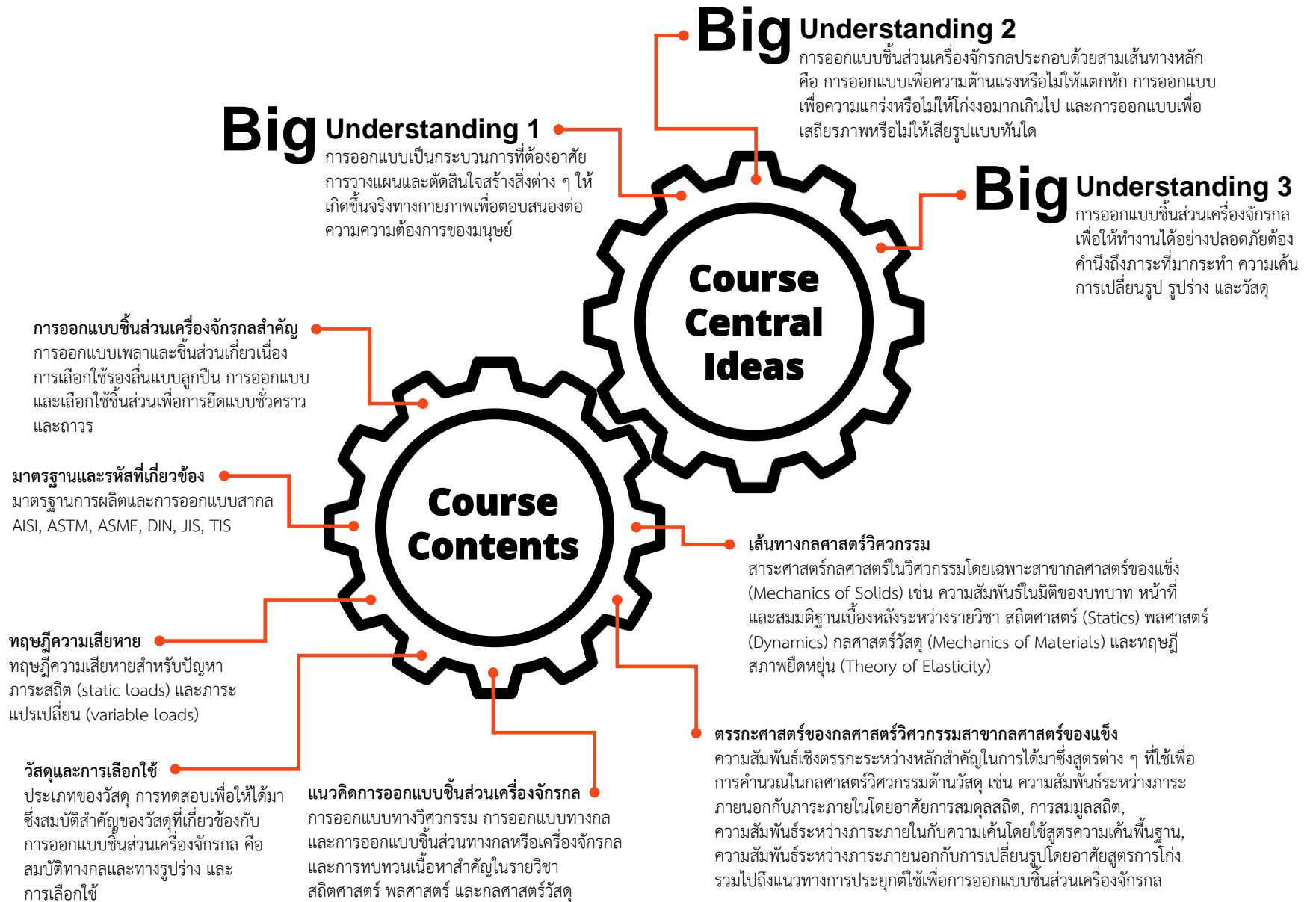
อุปนิสัยจิตเป็นปัจจัยหรือสิ่งซึ่งรายวิชามุ่งพัฒนาหรือสร้างเสริมให้มีขึ้นในตัวท่าน โดยนัยแล้ว ปัจจัยเหล่านี้เป็นทักษะข้ามผ่าน (transferable skills) ที่สำคัญที่จะติดตัวท่านและเป็นสิ่งเกื้อหนุนให้ประสบผลสำเร็จในอนาคตเมื่อได้เรียนจบรายวิชาแล้ว สำเร็จการศึกษาแล้ว ดังนั้นปัจจัยเชิงพฤติกรรมเหล่านี้จึงไม่ใช่ปัจจัย/สิ่งที่เป็นเครื่องมือเพื่อแสวงหาผลตอบแทน (instrumental behavioral factors) ที่ต้องได้มาคือ คะแนน หากแต่เป็นสิ่งที่พึงปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอซึ่งในที่สุดก็จะนำพาผลลัพธ์อันดีงามมาสู่ตนเอง

## ความเข้าใจคงทน และเนื้อหาสาระ ▶

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของรายวิชาดังกล่าวแล้ว ฉันจะได้เรียนรู้ในหัวข้อเรื่องที่หลากหลายซึ่งเกี่ยวข้องกับ การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

รายวิชานี้มีความเข้าใจคงทน/สำคัญ (Big Understanding) อยู่ 3 ประการ ซึ่งฉันจะต้องจดจำให้ขึ้นใจและทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ตลอดการเรียนรู้แนวคิดหลักนี้เป็นสาระที่ถือกลับไปได้ (takeaway content)

หัวข้อเรื่อง (course contents) เหล่านี้ถือเป็นสาระหรือองค์ความรู้รากฐาน (Foundation Knowledge) ที่ฉันจะต้องใช้ความสามารถทางปัญญา (Cognitive Ability) เพื่อประกอบจนเป็นสิ่งที่ติดตัวไปตลอดและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต



ปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการ



# เมื่อเรียนจบรายวิชานี้แล้ว ฉันจะสามารถ...

ด้วยเนื้อหาสาระในหน้าที่ 3 ฉันจะแสดงความสามารถตามปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการซึ่งกระทำต่อเนื้อหาสาระและประกอบด้วย ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา CLO ทักษะการคิดเชิงปฏิบัติ (การแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และวิศวกรรม) และทักษะการสื่อสาร (การเขียนและการสนทนา)

ด้านล่างของแต่ละส่วนจะแสดงแนวทางการประเมินไว้อย่างชัดเจนซึ่งจะปรากฏอยู่ในหน้าที่ 5 และตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในหน้าที่ 8 และ 9

สำหรับงานเพื่อการเรียนรู้ที่มอบหมาย ฉันจะนำส่งดังนี้

- งานฝึกฝนเพื่อเพิ่มพูนความสามารถของตนเองนอกชั้นเรียน (รหัส HL) ให้นำส่งในสัปดาห์ถัดไป
- รายงานเชิงเทคนิค (รหัส TR) ให้นำส่งในวันสอบปลายภาคการศึกษา

## CLO1

**อธิบายความสัมพันธ์**ระหว่างเนื้อหาสาระต่าง ๆ ของศาสตร์กลศาสตร์ในวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ตามแผนที่/ผังที่กำหนดให้ คือ 1) สาขา/รายวิชาในกลศาสตร์ในวิศวกรรม และ 2) ตรีภาคศาสตร์ของกลศาสตร์ในวิศวกรรม สาขา กลศาสตร์ของแข็ง

▶ ประเมินด้วยแบบทดสอบและการสนทนา

## CLO2

**อธิบายสาระสำคัญ**ของแนวคิดการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล คือ 1) เส้นทางการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล และ 2) ทางเลือกการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

▶ ประเมินด้วยแบบทดสอบและการสนทนา

## CLO3

**อธิบายความแตกต่าง**ระหว่างแนวคิด หลักการ และเงื่อนไขสำคัญของทฤษฎีความเสียหายทั้งแบบภาวะสถิตและภาวะแปรเปลี่ยน

▶ ประเมินด้วยแบบทดสอบ



**แก้ปัญหาทางฟิสิกส์และวิศวกรรม**โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีแบบแผนที่น่าไปสู่คำตอบหรือทางออกที่ถูกต้องและเหมาะสม และสามารถนำไปปฏิบัติให้เกิดผลได้

▶ ประเมินด้วยงานเพื่อการเรียนรู้มอบหมายและเขียนรายงาน

## CLO4

**แสดง/เขียนขั้นตอนการออกแบบ**ชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั้งแบบภาวะสถิตและภาวะแปรเปลี่ยนในรูปของกราฟิก

▶ ประเมินด้วยแบบทดสอบ

## CLO5

**วิเคราะห์และแก้ปัญหาการออกแบบ**ชิ้นส่วนเครื่องจักรกลสำคัญตามที่สำคัญโดยอาศัยมโนทัศน์หลักการ กฎ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

▶ ประเมินด้วยแบบทดสอบ

## CLO6

**ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป**ตามที่กำหนดให้เพื่อช่วยออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลตามที่กำหนดให้และ**แปลความผลลัพธ์**ที่ได้

▶ ประเมินด้วยการปฏิบัติงานมอบหมายและเขียนรายงาน



**สื่อสารสารสนเทศเชิงเทคนิค**เพื่อถ่ายทอดความเข้าใจของตนเกี่ยวกับแนวคิดและสาระของการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลแบบเขียนและวาจาได้อย่างชัดเจนและเหมาะสมกับผู้รับสารทั้งที่อยู่ในและนอกสาขาโดยใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ตามความเหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

▶ ประเมินด้วยการเขียนรายงานและการสนทนา

## การประเมิน ▶

หน้านี้แสดงการประเมินความสามารถของฉันทันโดยอาศัยหลักฐานต่าง ๆ คือแบบทดสอบ งานมอบหมาย งานบ้าน การสนทนา และรายงานเชิงเทคนิค

เครื่องมือวัดหรือรูบริก (rubric) แสดงอยู่ที่เว็บไซต์ของรายวิชา ซึ่งฉันทันสามารถเข้าไปดูได้

การประเมินแบบทดสอบจะใช้แนวทางการกำหนดระดับความสามารถดังแสดงในหน้าถัดไป

### ▶ ความสามารถทางปัญญา : การบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ (achieving CLOs)

**แบบทดสอบ (test) :** สิ่งที่ใช้ประเมินความสามารถทางปัญญาและเป็นแบบข้อเขียน (paper test) แบบทดสอบแต่ละชุดจะประกอบด้วยข้อสอบที่วัดผลลัพธ์การเรียนรู้ CLOs หลายข้อตามความเหมาะสมในมิติการบูรณาการและสภาพจริง และ CLOs แต่ละข้อจะประกอบด้วยข้อสอบ 3 ส่วน ดังตาราง

ส่วน	การมุ่งเน้นหรือระดับความซับซ้อน	ขอบเขตสภาพการณ์และรูปแบบการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่ประเมิน
<b>A</b>	เน้นความจำหรือการระลึกและความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว	ในชั้นเรียน และเป็นการเรียนรู้แบบผิวเผิน (surface learning)	<b>2.00</b>
<b>B</b>	เน้นการวิเคราะห์ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว	ในชั้นเรียน และการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง (deep learning)	<b>3.00</b>
<b>C</b>	เน้นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วในชีวิตจริง นอกเหนือจากที่ได้รับ การสอนในชั้นเรียนและในบริบทที่มีความหมาย	นอกชั้นเรียน และการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง (deep learning)	<b>4.00</b>

เป้าหมายของแบบทดสอบก็คือ การได้มาซึ่งระดับความสามารถที่สะท้อนถึงความสามารถทางปัญญา และเมื่อแบบทดสอบได้รับการตรวจจากผู้สอนแล้ว ระดับความสามารถของฉันทันจะถูกระบุตามแนวทางในหน้าถัดไป

**เงื่อนไข (conditions) :** ผลลัพธ์การเรียนรู้ CLOs แต่ละข้อจะได้รับการประเมินอย่างน้อย 3 ครั้ง ตามหลักการประเมินดังปรากฏในตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้

**จุดเน้นการประเมิน (assessment focus) :** ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในสาระสำคัญของศาสตร์การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลผ่านการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้องค์ความรู้

**การวัด (measurement) :** การวัดความสามารถทางปัญญาซึ่งสะท้อนจากแบบทดสอบจะใช้รูบริกสำหรับ CLOs

### ▶ การคิดแก้ปัญหา : การปฏิบัติงานมอบหมาย (doing performance task)

**งานมอบหมาย (task) :** ฉันทันจะได้รับโจทย์ปัญหาจากสภาพจริงเกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่พบเห็นได้ทั่วไป (แจ้งให้ทราบในชั้นเรียน) และฉันทันต้องทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นในการออกแบบชิ้นส่วนนั้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตามเส้นทางการออกแบบและทางเลือกการออกแบบ

**เงื่อนไข (conditions) :** ฉันทันต้องรวมตัวกับเพื่อนร่วมชั้นเป็นทีม โดยประกอบด้วยสมาชิกทั้งสิ้นประมาณ 5 คน ทุกคนในทีมต้องช่วยกันปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงพร้อมทั้งจัดทำรายงานเชิงเทคนิค (ดูหัวข้อการสื่อสาร : การเขียนรายงานเชิงเทคนิค ทางขวามือ) ส่งตอนสิ้นภาคการศึกษา ทั้งนี้แต่ละทีมจะต้องรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ ให้ผู้สอนรับรู้ตามความจำเป็นและให้ข้อเสนอแนะตามความเหมาะสม

**จุดเน้นการประเมิน (assessment focus) :** การประยุกต์ใช้ความรู้และการทำงานเป็นทีม

**การวัด (measurement) :** การวัดการปฏิบัติงานมอบหมายจะใช้รูบริกสำหรับการเขียนรายงานทางเทคนิคและการทำงานเป็นทีม

### ▶ การคิดแก้ปัญหา : การฝึกฝนนอกชั้นเรียน (out-of-class learning)

**งานบ้าน (home learning) :** โจทย์ปัญหาที่ฉันทันจะได้รับเพื่อเป็นการฝึกฝนทักษะการคิดแก้ปัญหาและเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

**เงื่อนไข (conditions) :** ในกรณีรายบุคคล ฉันทันได้รับมอบหมายให้ทำและนำเสนอในครั้งถัดไป และในกรณีรายกลุ่ม ฉันทันและเพื่อนร่วมทีมทั้งสิ้นประมาณ 5 คน ร่วมด้วยช่วยกันทำการบ้านลงบนกระดาษชาร์ตซึ่งผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้พร้อมนำเสนอและแลกเปลี่ยนกับเพื่อนทีมอื่น ๆ ในชั้นเรียน

**จุดเน้นการประเมิน (assessment focus) :** การฝึกฝนทักษะการคิดแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ การฝึกฝนนี้จะช่วยให้ฉันทันแสดงความสามารถทางปัญญาได้ดียิ่งขึ้น

**การวัด (measurement) :** การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งสะท้อนได้จากงานบ้านจะใช้รูบริกสำหรับการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์และวิศวกรรม

### ▶ การสื่อสาร : การสนทนา (probing discussion)

**การสนทนา (discussing) :** ผู้สอนและฉันทันเป็นรายบุคคลนั่งพูดคุยกันเกี่ยวกับสาระสำคัญของหัวข้อเรื่องเพื่อการวัดในเวลาจำกัดช่วงหนึ่งตามความเหมาะสม โดยผู้สอนจะถามผู้เรียนด้วยคำถามที่ได้ออกแบบไว้ (structured questions) ซึ่งสอดคล้องกับระดับความสามารถ (ตามตารางด้านซ้ายมือ)

**เงื่อนไข (conditions) :** ฉันทันจะตอบคำถามเหล่านั้นโดยมุ่งเน้น ① สาระสำคัญ กล่าวคือ มโนทัศน์ หลักการ ทฤษฎีสำคัญที่เกี่ยวกับการออกแบบชิ้นส่วนทางกลทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ CLOs (ดูเครื่องมือวัดหรือรูบริกในส่วนผลลัพธ์การเรียนรู้) และ ② ความสามารถในการสื่อสารแนวคิด (expressing ideas) หรือ สาระสำคัญ

**จุดเน้นการประเมิน (assessment focus) :** ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในสาระสำคัญของศาสตร์การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลผ่านการสื่อสารด้วยวาจา

**การวัด (measurement) :** การวัดความสามารถในการสื่อสารแนวคิดด้วยวาจาซึ่งสะท้อนได้จากการสนทนาจะใช้รูบริกสำหรับการสื่อสารแนวคิด

### ▶ การสื่อสาร : การเขียนรายงานเชิงเทคนิค (writing technical report)

**รายงานเชิงเทคนิค (technical writing) :** ฉันทันและเพื่อนร่วมทีมทั้งสิ้นประมาณ 5 คน จัดทำรายงานเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้ทำในการปฏิบัติงานมอบหมายฉันทันและเพื่อนร่วมทีมจะได้ฝึกฝนความสามารถการเขียนอย่างมืออาชีพ เช่น บทนำ กระบวนการ ผลที่ได้ สรุปผล และอภิปราย

**เงื่อนไข (conditions) :** ฉันทันและเพื่อนร่วมทีมต้องส่งรายงานฉบับสมบูรณ์นี้ตอนสิ้นภาคการศึกษาและพึงเข้าใจว่าฉันทันต้องส่งรายงานนี้เป็นระยะ ๆ (หลายครั้ง) เพื่อรายงานความก้าวหน้าในการฝึกฝนทักษะการเขียน สิ่งที่ต้องส่งจากฉันทันและเพื่อนร่วมทีมอย่างแท้จริงนั้นไม่ใช่รายงานที่เป็นกระดาษหากแต่เป็นคุณภาพของรายงานที่แสดงถึงความสามารถในการเขียนของตัวฉันทันและเพื่อนร่วมทีม

**จุดเน้นการประเมิน (assessment focus) :** ทักษะการเขียนรายงานเชิงเทคนิค

**การวัด (measurement) :** การวัดความสามารถด้านการเขียนซึ่งสะท้อนจากรายงานจะใช้รูบริกสำหรับการเขียน

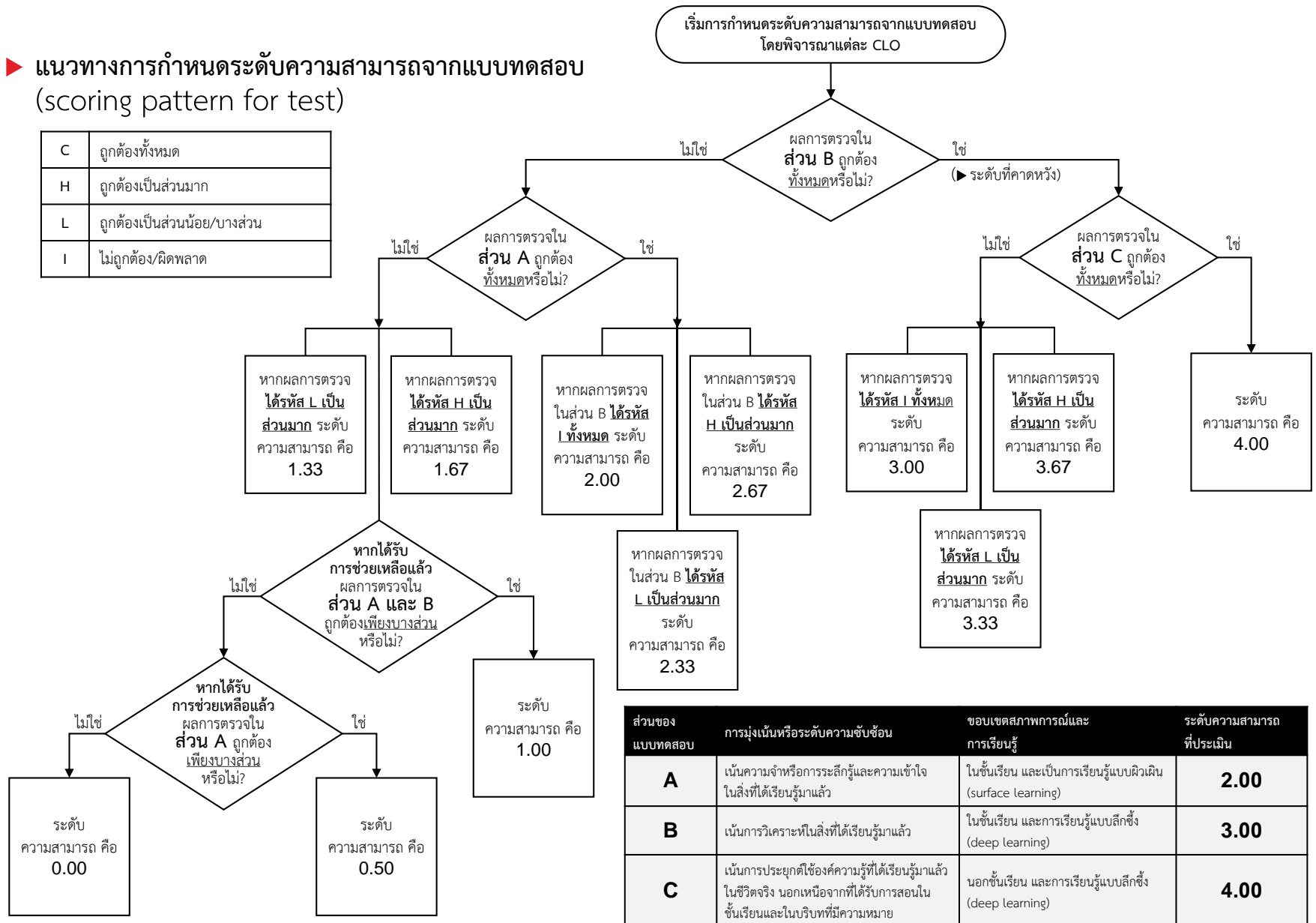
## การประเมิน ▶

ผังงาน (flowchart) แสดงรายละเอียดการกำหนดระดับความสามารถจากแบบทดสอบ (test)

ระดับความสามารถที่กำหนดได้จะสะท้อนถึงการบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา CLOs

C	ถูกต้องทั้งหมด
H	ถูกต้องเป็นส่วนมาก
L	ถูกต้องเป็นส่วนน้อย/บางส่วน
I	ไม่ถูกต้อง/ผิดพลาด

### ▶ แนวทางการกำหนดระดับความสามารถจากแบบทดสอบ (scoring pattern for test)



ส่วนของแบบทดสอบ	การมุ่งเน้นหรือระดับความซับซ้อน	ขอบเขตสภาพการณ์และการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่ประเมิน
<b>A</b>	เน้นความเข้าใจการระลึกและความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว	ในชั้นเรียน และเป็นการเรียนรู้แบบผิวเผิน (surface learning)	<b>2.00</b>
<b>B</b>	เน้นการวิเคราะห์ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว	ในชั้นเรียน และการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง (deep learning)	<b>3.00</b>
<b>C</b>	เน้นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วในชีวิตจริง นอกเหนือจากที่ได้รับการสอนในชั้นเรียนและในบริบทที่มีความหมาย	นอกชั้นเรียน และการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง (deep learning)	<b>4.00</b>

## เกณฑ์การประเมินผล ▶

ผู้เรียนพึงแยกความแตกต่างระหว่างการประเมิน (assessment) และการประเมินผล (evaluation)

**การประเมิน** หมายถึง กิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจนเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศสำคัญที่แสดงถึงความเข้าใจและทักษะของผู้เรียนเมื่อเทียบกับเป้าหมายหรือหัวข้อเพื่อการวัดหนึ่ง ๆ (ดูแถวตั้งความหมายโดยนัย)

**การประเมินผล** หมายถึง กระบวนการตัดสินใจเพื่อให้ได้มาซึ่งระดับความเข้าใจและทักษะของผู้เรียนในหัวข้อเพื่อการวัดหนึ่ง ๆ โดยอาศัยสารสนเทศที่ได้จากการประเมิน

ดังนั้น การประเมินจะมีรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความเข้าใจและทักษะของตนเองได้อย่างเต็มที่ (ดูหน้าที่ 5) และการประเมินผล (ระดับเกรด) ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ทุก ๆ สารสนเทศที่ได้จากการประเมิน

เกณฑ์นี้ใช้กับผลลัพธ์ทางการศึกษากลุ่มที่ 1 ทั้งนี้หากนำไปใช้อธิบายอุปนิสัยจิตแห่งการเรียนรู้และการทำงาน และการรู้จักในตนเองเป็นการเฉพาะให้พิจารณาเฉพาะแถวตั้ง 'ความหมาย' หรือ HoM เท่านั้น

ช่วงระดับคุณภาพ	ระดับผลสัมฤทธิ์ (ความสำเร็จทางวิชาการ)			ความหมายทั่วไป	เกรด		อุปนิสัยจิต (HoM)
	ข้อความ	รหัส	ความหมายโดยนัย		ตัวเลข	อักษร	
3.65 - 4.00	ล้ำหน้า (ADVANCING)	Ad	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้ (mastery) ที่เหนือกว่าระดับที่คาดหวังโดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะได้อย่างครบถ้วนทั้งในระดับง่ายและซับซ้อน สามารถประยุกต์ใช้เนื้อหาและทักษะได้ในหลากหลายสถานการณ์นอกเหนือจากที่เรียนในชั้นเรียน และสามารถสอน แนะนำหรือเป็นตัวอย่างให้ผู้อื่นได้	ดีเยี่ยม (EXCELLENT)	4.0	A	ดีเยี่ยม (EXCELLENT)
3.29 - 3.64	ประยุกต์ได้ (APPLYING)	Ap	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้ที่เหนือกว่าระดับที่คาดหวังโดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะได้อย่างครบถ้วนทั้งในระดับง่ายและซับซ้อน สามารถประยุกต์ใช้เนื้อหาและทักษะได้ในบางสถานการณ์นอกเหนือจากที่เรียนในชั้นเรียน และสามารถสอนหรือเป็นตัวอย่างให้ผู้อื่นได้บ้างในบางเรื่อง	ดีมาก (GREAT)	3.5	B+	ดีมาก (GREAT)
2.93 - 3.28	ชำนาญ (PROFICIENT)	Pr*	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้ตามที่คาดหวังโดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะได้อย่างครบถ้วนทั้งในระดับง่ายและซับซ้อน และประยุกต์ใช้เนื้อหาและทักษะได้ในหลากหลายสถานการณ์ตามที่ได้เรียนในชั้นเรียน	ดี (GOOD)	3.0	B	ดี (GOOD)
2.57 - 2.92	พัฒนา (DEVELOPING)	Dv	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้โดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะได้อย่างครบถ้วนในระดับง่ายและบางส่วนในระดับซับซ้อน และสามารถประยุกต์ใช้เนื้อหาและทักษะได้ในบางสถานการณ์ตามที่ได้เรียนในชั้นเรียน	ค่อนข้างดี (ABOVE AVERAGE)	2.5	C+	น่าพอใจ (SATISFACTORY)
2.21 - 2.56	พื้นฐาน (BASIC)	Ba	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้โดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะได้อย่างครบถ้วนในระดับง่าย และสามารถประยุกต์ใช้เนื้อหาและทักษะได้ในบางสถานการณ์ตามที่ได้เรียนในชั้นเรียน	พอใช้ (AVERAGE)	2.0	C	ยอมรับได้ (ACCEPTABLE)
1.85 - 2.20	เริ่มต้น (EMERGING)	Em	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้โดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะในระดับง่ายและระดับซับซ้อนได้บางส่วน	อ่อน (BELOW AVERAGE)	1.5	D+	เริ่มต้น (EMERGING)
1.49 - 1.84	จำกัด (LIMITED)	Lm	เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันแสดงให้เห็นถึงความรอบรู้โดยเข้าใจเนื้อหาวิชาและทักษะในระดับง่ายได้บางส่วนเท่านั้น	อ่อนมาก (POOR)	1.0	D	ต้องพัฒนา (NEED IMPROVEMENT)
0.00 - 1.48			เมื่อฉันอยู่ในระดับนี้...ฉันไม่แสดงให้เห็นถึงความรอบรู้หรือทักษะใด ๆ	ไม่ผ่าน (UNFULFILLED)	0.5 0.0	F	

\* ระดับที่คาดหวังหรือสูงกว่า (ตั้งแต่ Pr ขึ้นไป)

**ข้อควรระวัง:** ลำดับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ที่ต่อเนื่องกัน: ▶ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเรียนรู้บนหลักการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ▶ ผู้สอนให้ผลป้อนกลับและผู้เรียนสะท้อนคิดด้วยตนเองพร้อมพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ▶ ผู้เรียนรับการประเมิน (ทั้งประเมินด้วยผู้สอนและหรือตนเอง) ตามเวลาอันเหมาะสมโดยเทียบกับผลลัพธ์ทางการศึกษากลุ่มที่ 1 เป็นสำคัญและบันทึกผลเกรดฉบับนี้ ▶ (เมื่อจบภาคการศึกษา) ผู้เรียนคำนวณระดับคุณภาพ ▶ ผู้เรียนเทียบระดับคุณภาพกับสเกลเพื่อให้ได้เกรดพร้อมทั้งจัดส่งแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ให้กับผู้สอน...จากที่กล่าวข้างต้น ผู้เรียนพึงตระหนักและเข้าใจว่า 'เกรดเป็นผลมาจากการบรรลุผลลัพธ์ทางการศึกษากลุ่มที่ 1 เป็นสำคัญ' ดังนั้น การเรียนจึงไม่ใช่เป็นการแสวงหาเกรด หากแต่เป็นการพัฒนาและการเพิ่มพูนความรู้และความสามารถของตนให้ถึงพร้อม



ตารางกำหนดการบันทึกผลการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (SCHEDULE FOR LEARNING PROGRESS TRACKER) ► (กำหนดการประเมินอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม)

สัปดาห์ที่ (Week)	วัน (Day)	การประเมิน (Assessment)	ปัจจัยแสดงความสำเร็จ (AAFs)
1	14 สิงหาคม 61	-	-
2	21 สิงหาคม 61	-	-
3	28 สิงหาคม 61	-	-
4	4 กันยายน 61	O	CLO1-2, Communication
5	11 กันยายน 61	TR1, HL1	Thinking, Communication
6	18 กันยายน 61	-	-
7	25 กันยายน 61	-	-
8	2 ตุลาคม 61	Midterm Exam Week (Univ), T2, HL2	CLO1-4, Thinking
9	9 ตุลาคม 61	-	-

สัปดาห์ที่ (Week)	วัน (Day)	การประเมิน (Assessment)	ปัจจัยแสดงความสำเร็จ (AAFs)
10	16 ตุลาคม 61	-	-
11	23 ตุลาคม 61	T3, TR2	CLO3-5, Thinking, Communication
12	30 ตุลาคม 61	-	-
13	6 พฤศจิกายน 61	-	-
14	13 พฤศจิกายน 61	T4, HL3	CLO3-5, Thinking, Communication
15	20 พฤศจิกายน 61	-	-
16	27 พฤศจิกายน 61	-	-
17	4 ธันวาคม 61	Final Exam Week (Univ), T5, TR3	CLO1-5, Thinking, Communication
18	11 ธันวาคม 61	Last Day	-

ช่วงการประเมิน (ASSESSMENT PERIOD)
1/2561

ระดับผลสัมฤทธิ์ ที่เฝ้าคาดหวัง (ก่อนเรียน) ...ดูเกณฑ์การประเมินผล	Achievement Code	Grade

คำย่อ :

- HL - Homelearning
- O - Oral Test
- TR - Tech. Report
- T - Paper Test

สัปดาห์ที่	1 ปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการ (Academic Achievement Factors - AAFs)										2 ปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จทางวิชาการ (Non-Academic Achievement Factors - nAAF)										SUM		
	ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา (CLOs) (Cognitive Ability)						ทักษะการคิดและปฏิบัติ (Thinking & Practicing)		ทักษะการสื่อสาร (Communication)		การเรียนรู้				การทำงาน				การรู้คิดในตน (Metacognition - Meta)				
	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	CLO5	CLO6	Physics/Eng. Problem Solving	-	Oral	Writing	Self directed learning	Initiative	Following Rules	Working with others	Participation	Work Completion	Coming to class	Punctuality	Goal & Plan	Monitor			
						See Problem Solving	TR	HL	-	O	TR	way you behave by <i>teacher observation and self-assessment</i>										Your <b>Group</b> Plan and Progress for TR	
1						-					•	-	•		•	•	•	•					
2						-					•	-	•		•	•	•	•					
3						-					•	-	•		•	•	•	•					
4	O	O				-			O		•	-	•		•	•	•	•					
5						-	TR1	HL1	-	TR1	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
6						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
7						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
8	T2	T2	T2	T2		-		HL2	-		•	-	•		•	•	•	•					
9						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
10						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
11			T3	T3	T3	-	TR2		-	TR2	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
12						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
13						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
14			T4	T4	T4	-		HL3	-		•	-	•		•	•	•	•					
15						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
16						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
17	T5	T5	T5	T5	T5	-	TR3		-	TR3	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
18						-			-		•	-	•		•	•	•	•					
<b>SUM</b>																							
<b>SCORE ►</b>																						AAFs	nAAFs
<b>WEIGHT ►</b>	1	1	2	2	2	-	2	2	-	2	2	-	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	
<b>QUALITY (S × W) ►</b>																							

รายงานระดับความก้าวหน้าทั้งหมดที่บรรลุได้ในช่วงการประเมิน (Report of Achievement Progress in Assessment Period)

► คิดเฉพาะ CLOs + Thinking & Practicing + Communication: SUM-Q / SUM-W

► คิดทั้งหมด CLOs + Thinking & Practicing + Communication + {HoM} (ทั้งนี้หากรวม สัดส่วนของกลุ่มที่ 2 หรือ HoM จะต้องไม่เกินร้อยละ 10)

Overall Academic QUALITY	Overall Academic ACHIEVEMENT	Overall Academic GRADE	หากรวม (if combined) ►	Overall QUALITY of HoM	Overall GRADE of HoM	Overall ACHIEVEMENT (Omnibus)	Overall GRADE (Omnibus)
--------------------------	------------------------------	------------------------	---------------------------	------------------------	----------------------	-------------------------------	-------------------------



## แนวทางการให้ได้มาซึ่งผลสัมฤทธิ์และเกรด ▶

- การคำนวณ SCORE ของปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการ (AAFs) จะใช้ฟังก์ชันกำลัง (power law) กล่าวคือ  $y = ax^b$
- การคำนวณ SCORE ของปัจจัยที่ส่งเสริมความสำเร็จทางวิชาการ (nAAFs) หรืออุปนิสัยจิตในทุก ๆ แวดวงจะใช้วิธีการเฉลี่ย (average) ในแต่ละแวดวงตั้งนั้น

## ขั้นตอนการตัดผลสัมฤทธิ์และเกรดสำหรับปัจจัย AAFs (และหากรวม nAAFs จะต้องไม่เกินร้อยละ 10)\*

**① รันโปรแกรม**  
ดาวน์โหลดโปรแกรม "PowerLaw" ในหน้าดาวน์โหลดของเว็บไซต์ และรันโปรแกรม ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูป

**⑤ แสดงผลลัพธ์สมการ**  
โปรแกรมจะแสดงผลสมการเส้นโค้งการเรียนรู้แบบกำลัง

**⑥ แสดงผลลัพธ์**  
โปรแกรมจะแสดงระดับ SCORE ที่ได้จากสมการเส้นโค้งการเรียนรู้แบบกำลังและให้นำค่าตัวเลข (ในที่นี้ 3.63) นี้ไปใส่ลงในช่อง SCORE ในตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ทั้งนี้ให้ทำซ้ำซ้ำจนครบปัจจัย AAFs

**② เลือกสเกลที่เหมาะสม**  
เลือกใช้สเกลที่สอดคล้องกับระดับสเกลในรูปริกที่ตรงกับปัจจัยที่แสดงถึงความสำเร็จทางวิชาการที่ต้องการ

**③ ป้อนจำนวนการประเมิน**  
ใส่จำนวนครั้งการประเมินที่ปรากฏอยู่ในตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้

**④ ป้อนผลการประเมิน**  
ใส่ผลการประเมินเป็นคู่ลำดับ ดังนี้ ...ลำดับที่ (เว้น 1 เคาะ ด้วย space bar) ผลการประเมิน... เป็นเช่นนี้จนครบตามจำนวนใน ③

**⑦ คำนวณระดับผลสัมฤทธิ์และเกรด**

▶ **ระดับปัจจัย AAFs**  
เมื่อทำตามขั้นตอน ① ถึง ⑥ จนครบทุกปัจจัยแล้ว

- หาค่าคุณภาพโดยนำค่า SCORE คูณกับ WEIGHT แล้วใส่ลงในช่อง QUALITY ของทุกปัจจัย
- หา 'ผลรวมของ QUALITY' และ 'ผลรวมของ WEIGHT' และใส่ในช่อง SUM **ย้อยด้านซ้าย**
- หาค่าระดับคุณภาพโดยรวม  $Q_{AAFs}$  โดยหาผลหารระหว่าง 'ผลรวมของ QUALITY' กับ 'ผลรวมของ WEIGHT'
- ระบุระดับผลสัมฤทธิ์และเกรดโดยนำระดับคุณภาพโดยรวมไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

▶ **ระดับปัจจัย nAAFs (อุปนิสัยจิต) (ไม่นำมาคิดเกรด)**

- หาค่า SCORE ของแต่ละปัจจัยใน nAAFs ด้วยการเฉลี่ย (average) โดยใช้โปรแกรมอื่นใด แล้วใส่ลงในช่อง SCORE
- หาค่าคุณภาพโดยนำค่า SCORE คูณกับ WEIGHT แล้วใส่ลงในช่อง QUALITY ของทุกปัจจัย
- หา 'ผลรวมของ QUALITY' และ 'ผลรวมของ WEIGHT' และใส่ในช่อง SUM **ด้านขวา**
- หาค่าระดับคุณภาพโดยรวม  $Q_{nAAFs}$  โดยหาผลหารระหว่าง 'ผลรวมของ QUALITY' กับ 'ผลรวมของ WEIGHT'
- ระบุระดับผลสัมฤทธิ์โดยนำระดับคุณภาพโดยรวมไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินในแวดวง 'ความหมายทั่วไป'

▶ **กรณีรวมปัจจัย AAFs และ nAAFs เพื่อหาผลสัมฤทธิ์และเกรด**

- หาค่าระดับคุณภาพโดยรวมโดยใช้สูตร

$$Q_{combined} = 0.9Q_{AAFs} + 0.1Q_{nAAFs}$$

- ระบุระดับผลสัมฤทธิ์และเกรดโดยนำระดับคุณภาพโดยรวมไปเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

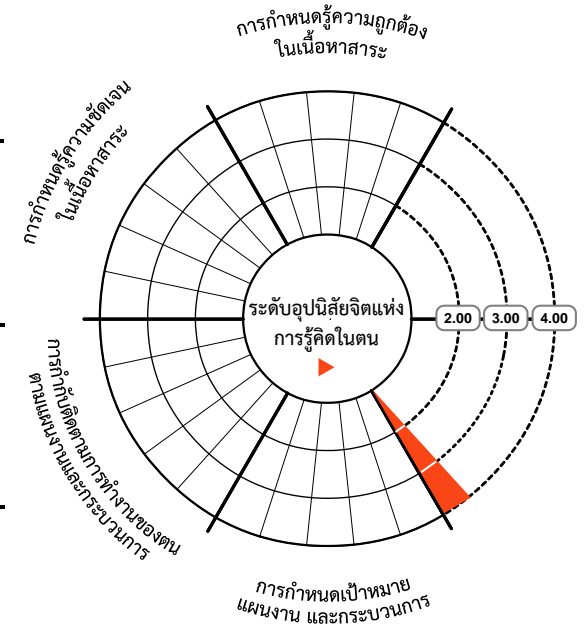
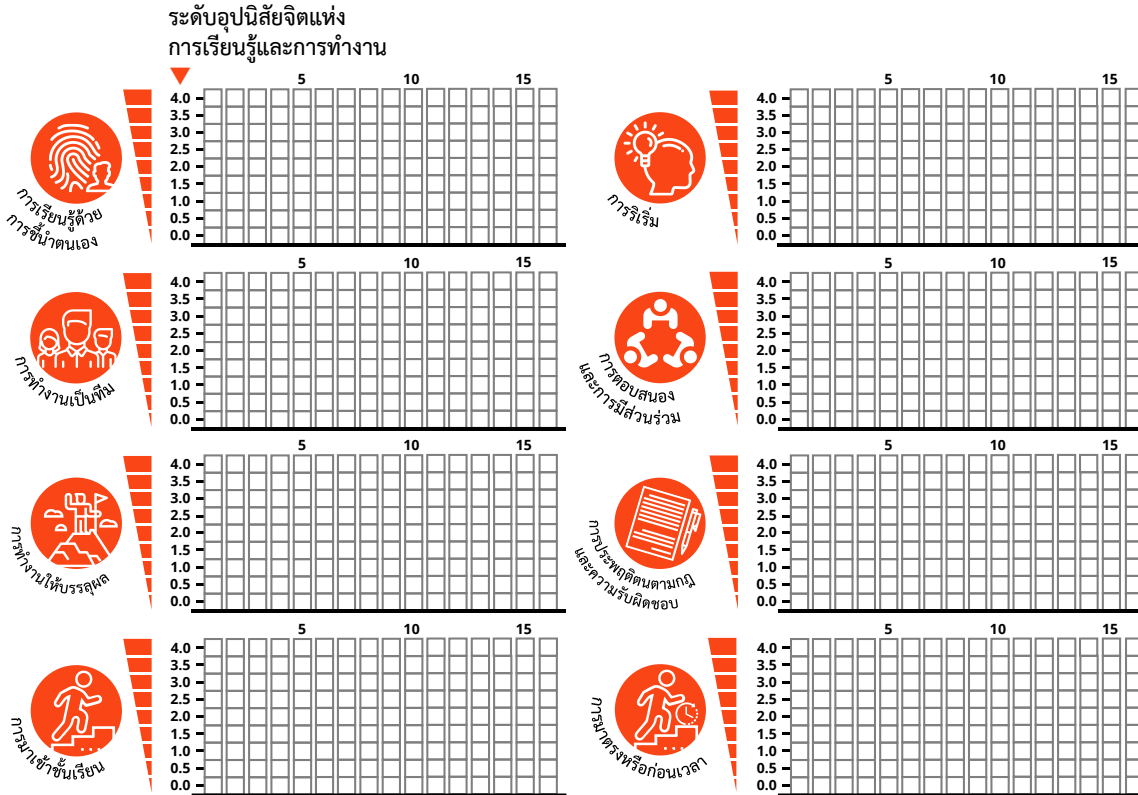
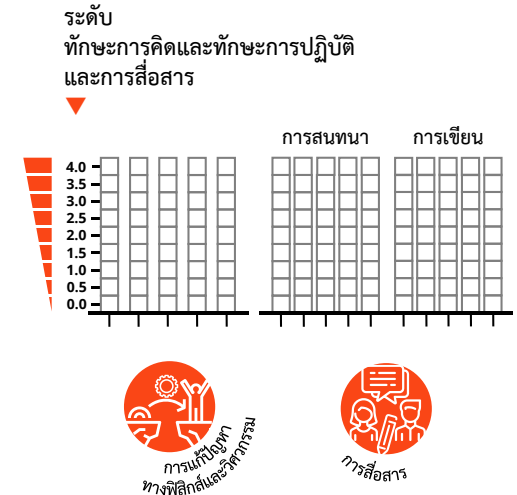
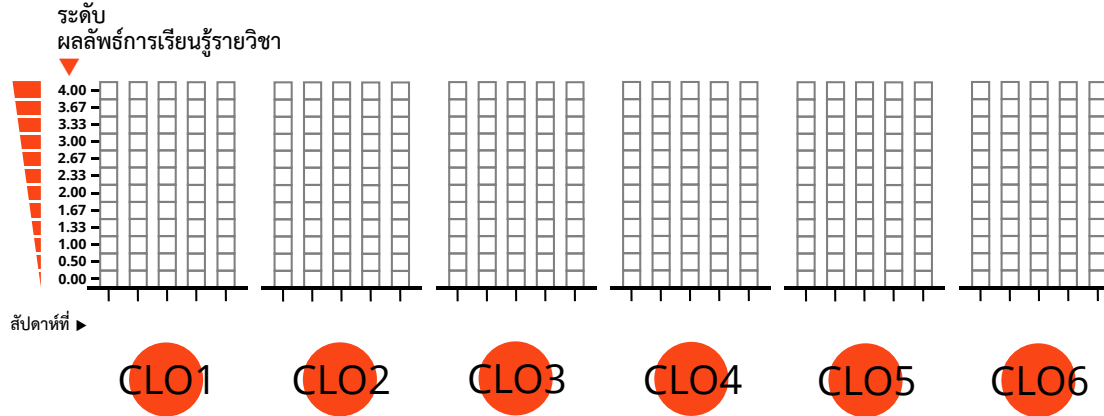
หากรวมปัจจัย nAAFs ในการหาระดับผลสัมฤทธิ์และเกรดแล้ว จะได้ผลสัมฤทธิ์และเกรดที่ขาดซึ่งความหมาย (Omnibus Achievement and Grade)

## แผนรายงานความก้าวหน้า (เพื่อการสื่อสารและติดตามที่รวดเร็ว) ▶

แผนนี้เป็นรายงานอย่างย่อ (quick report card) ที่แสดงให้เห็นความก้าวหน้าของระดับความสามารถฉับในเรื่องนั้น ๆ ตามระยะเวลา (สัปดาห์) ซึ่งได้ระบุไว้ในตารางในหน้าที่ 8 และ 9

ฉันสามารถดูรายละเอียดหรือความหมายของระดับต่าง ๆ ในแต่ละส่วนได้จากคู่มือสำหรับการวัด (rubric) ซึ่งมีอยู่ที่เว็บไซต์ของรายวิชา

สารสนเทศในแผนนี้จะถูกใช้เพื่อเป็นแนวทางให้ทั้งตัวฉันและผู้สอนพัฒนาหรือปรับปรุงตัวเองและการจัดการเรียนการสอนตามลำดับ



met

482

การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม  
(Design of Industrial Machine Elements)

ออกแบบ กรกฎาคม พ.ศ. 2561