

## Capstone Project

สัมมนาเชิงปฏิบัติการออนไลน์ “เตรียมความพร้อมในการขอรับรองมาตรฐานคุณภาพ  
การศึกษาระดับปริญญาตรี (TABEE Workshop)”

วันพฤหัสบดีที่ 26 มกราคม 2566

รศ. ดร. พีรพล เวทีกุล ([peerapon.v@chula.ac.th](mailto:peerapon.v@chula.ac.th))

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# Capstone Project (ข้อเสนอแนะจาก TABEE)

## แนวทางปฏิบัติรายวิชา Capstone Design Project

### 1. ลักษณะของโครงการ

- 1.1 เป็นโครงการที่นิสิต นักศึกษาต้องนำความรู้วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสายอาชีพของหลักสูตร มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบวิธีการ กระบวนการ เครื่องมือ หรือชิ้นงานที่แก้โจทย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม หรือชุมชน
- 1.2 โจทย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่นำมาใช้ในรายวิชานี้ต้องเป็นสถานการณ์ หรือส่วนหนึ่งของสถานการณ์ที่มีอยู่จริง
- 1.3 โจทย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่นำมาใช้ในรายวิชานี้มีลักษณะที่จะต้องมีการบูรณาการองค์ความรู้ในสาขาวิชาย่อย อย่างน้อย 2 สาขาวิชา จึงจะสามารถตอบโจทย์ได้
- 1.4 ผลงาน/รายงานของนิสิตนักศึกษาต้องสะท้อนถึงกระบวนการออกแบบ เช่น
  - วิธีการหาความต้องการ
  - วิธีการวิเคราะห์หาโจทย์จากความต้องการ
  - วิธีการค้นคว้าวิจัย หรือหาความรู้เพื่อใช้ในการแก้โจทย์
  - วิธีการวิเคราะห์ข้อกำหนด ข้อบังคับ กฎหมาย ฯลฯ
  - วิธีการหาคำตอบ และทางเลือก
  - วิธีการวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสม
  - วิธีการเลือกคำตอบที่ดีที่สุด
  - ฯลฯ

- ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม
- ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 3 การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา
- ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 4 การพิจารณาตรวจสอบ
- ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 6 การทำงานร่วมกันเป็นทีม
- ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 7 การติดต่อสื่อสาร



# Capstone Project I & II

- 2110488 Capstone Project I (2 credits)
- 2110489 Capstone Project II (3 credits)
- Pilot in 2020 and start in 2021



คำสั่ง ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ที่ 023 /2564

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการผู้รับผิดชอบรายวิชา Capstone Project

ด้วยภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ได้จัดให้มีการเรียนการสอนรายวิชา Capstone Project ซึ่งเป็นรายวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) โดยวัตถุประสงค์ของหลักสูตร คือการผลิตบัณฑิตวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและอย่างต่อเนื่อง มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความรู้ด้านสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์-ซอฟต์แวร์และการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่มีความต้องการบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ยังมีบทบาทโดยตรงต่อการออกแบบ พัฒนา และติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์-ซอฟต์แวร์และโครงข่ายอันเป็นรากฐานสำคัญของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของชาติ ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนรายวิชา Capstone Project เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ภาควิชาฯ โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) จึงมีความประสงค์ใคร่ขอแต่งตั้งคณะกรรมการผู้รับผิดชอบรายวิชา Capstone Project โดยมีรายนามคณะกรรมการฯ ดังต่อไปนี้

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. อาจารย์ ดร.พิชญะ สิทธิอมร             | ประธานกรรมการ       |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนรัตน์ ชลิตาพงศ์   | กรรมการ             |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิรพล เวทีกุล   | กรรมการ             |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทิ นิพานันท์ | กรรมการ             |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ ชินธเนศ     | กรรมการและเลขานุการ |

คณะกรรมการผู้รับผิดชอบรายวิชา Capstone Project มีหน้าที่ดังนี้

1. วางแผนการจัดการเรียนการสอนรายวิชา Capstone Project
2. ดูแลและให้คำแนะนำนิสิตให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและอย่างต่อเนื่อง
3. สร้างความร่วมมือทางวิชาการกับภาคอุตสาหกรรมและภาคเอกชน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมต่อไป
4. งานอื่น ๆ ตามที่หัวหน้าภาควิชาฯ มอบหมาย

โดยให้มีวาระการดำเนินงานตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป จนกระทั่งสิ้นสุดระยะเวลาโครงการฯ

สั่ง ณ วันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2564



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรวิทย์ สุตแสง)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

# 2110488 Capstone Project I

## 1. ลักษณะของโครงการงาน

ลักษณะโครงการงาน

- 1.1 เป็นโครงการงานกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน
- 1.2 เป็นโครงการงานที่นิสิต นักศึกษาต้องนำความรู้วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสาย อาชีพของหลักสูตร มาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบวิธีการ กระบวนการ เครื่องมือ หรือชิ้นงานที่แก้ โจทย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม หรือชุมชน
- 1.3 โจทย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่นำมาใช้ในรายวิชานี้ต้องเป็นสถานการณ์ หรือส่วนหนึ่งของ สถานการณ์ที่มีอยู่จริง
- 1.4 โจทย์ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่นำมาใช้ในรายวิชานี้มีลักษณะที่จะต้องมีการบูรณาการองค์ความรู้ในสาขาวิชาย่อย อย่างน้อย 2 สาขาวิชา จึงจะสามารถตอบโจทย์ได้
- 1.5 ผลงาน/รายงานของนิสิตนักศึกษาต้องสะท้อนถึงกระบวนการออกแบบ เช่น
  - วิธีการหาความต้องการ
  - วิธีการวิเคราะห์หาโจทย์จากความต้องการ
  - วิธีการค้นคว้าวิจัย หรือหาความรู้เพื่อใช้ในการแก้โจทย์
  - วิธีการวิเคราะห์ข้อกำหนด ข้อบังคับ กฎหมาย ฯลฯ
  - วิธีการหาคำตอบ และทางเลือก
  - วิธีการวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสม
  - วิธีการเลือกคำตอบที่ดีที่สุด
  - ฯลฯ

## 2. ที่มาของโครงการงาน

โจทย์จริงจากภาคอุตสาหกรรม

หัวข้อโครงการงานสามารถมีที่มา ได้ดังต่อไปนี้

- 2.1 โจทย์จากงานบริการวิชาการที่อาจารย์ในหลักสูตรได้รับมาจากอุตสาหกรรม
- 2.2 โจทย์ที่ Industrial Advisory Board มอบหมาย
- 2.3 โจทย์จากการเข้าร่วมการแข่งขัน โดยได้รับการเห็นชอบจากคณะผู้รับผิดชอบโครงการ Capstone Design Project
- 2.4 โจทย์ที่นักศึกษาเสนอ โดยได้รับการเห็นชอบจากคณะผู้รับผิดชอบโครงการ Capstone Design Project
- 2.5 โจทย์ที่มาจากภาคอุตสาหกรรมที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะผู้รับผิดชอบโครงการ Capstone Design Project

ผลลัพธ์การเรียนรู้

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้และผลลัพธ์การศึกษา ผลลัพธ์การเรียนรู้ประจำวิชานี้พึงสนับสนุนผลลัพธ์การศึกษาให้ครอบคลุมอย่างน้อย 5 ผลลัพธ์ การศึกษา ดังแสดงด้านล่าง และสามารถกำหนดเพิ่มเติมตามหลักสูตรเห็นสมควร หลักสูตรพึงแสดง ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้กับผลลัพธ์การศึกษา
  - ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม
  - ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 3 การออกแบบและพัฒนาเพื่อหาคำตอบของปัญหา
  - ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 4 การพิจารณาตรวจสอบ
  - ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 6 การทำงานร่วมกันเป็นทีม
  - ผลลัพธ์การศึกษา ที่ 7 การติดต่อสื่อสาร



# 2110488 Capstone Project I (cont.)

อาจารย์ที่ปรึกษา

คณะกรรมการ capstone project

คณะกรรมการสอบ

## 4. วิธีการบริหารจัดการ

4.1 หลักสูตรพึงแต่งตั้งคณะทำงานผู้รับผิดชอบรายวิชา Capstone Design Project โดยมีความ รับผิดชอบ ขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้

- ให้ความเห็นชอบความเหมาะสมของหัวข้อ และขอบเขตของโครงการ
- ให้ความเห็นชอบความเหมาะสมของคุณสมบัติของคณาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก และที่ ปรึกษา ร่วมจากภายนอกหลักสูตร (ถ้ามี)
- ให้ความเห็นชอบความเหมาะสมของคุณสมบัติกรรมการสอบ หรือกรรมการตัดสินผลทั้ง ภายใน และ ภายนอก (ถ้ามี)
- กำหนดกระบวนการให้คำปรึกษาโครงการ
- ติดตามการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามรอบที่รายวิชากำหนด
- จัดการการสอบให้เป็นไปตามที่รายวิชากำหนดไว้
- รวบรวมประมวลผลการดำเนินการ และจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา/ปรับปรุงในรอบ ถัดไป

4.2 คณาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ปรึกษาโครงการแต่ละโครงการพึงมีผู้เชี่ยวชาญจากอย่างน้อย 2 สาขาวิชา ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ของโครงการโดยตรงโดยที่จะต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อย 1 ท่าน และอาจจะมีที่ ปรึกษาร่วมจากสาขาอื่นเพิ่มเติม หากมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องบางส่วน หรือจากอุตสาหกรรมได้

4.3 องค์ประกอบคณะกรรมการสอบ หรือคณะกรรมการตัดสินผล คณะกรรมการสอบ หรือคณะกรรมการ ตัดสินผลพึงมีองค์ประกอบอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- คณาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง นอกเหนือจากคณาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- ตัวแทนภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผู้มอบหมายโจทย์ (ถ้ามี)
- ตัวแทนผู้จัดการแข่งขันที่เป็นที่มาของโจทย์ หรือผลการแข่งขัน หรือความคิดเห็นของ กรรมการ ตัดสินผลการแข่งขัน (ถ้ามี)

# 1) Proposal exam

## การสอบความก้าวหน้าโครงการ (Progress Presentation for Advisor, Co-Advisor, Committee, Guest)

- ประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาสองท่านรวม 15 คะแนน
- ประเมินโดยกรรมการสอบ 5 คะแนน

#	TABEE	หัวข้อ	(ดีเยี่ยม) A [4] B+ [3.5]	(ผ่าน) B [3] C [2]	(ตก) D [1] F [0]	
1	T2 (E.3)	an ability to propose solution to solve engineering problems	วิธีแก้ปัญหาที่นำเสนอ ครบถ้วน เหมาะสม	วิธีแก้ปัญหา สามารถใช้งานได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์	วิธีแก้ปัญหาที่นำเสนอ ไม่สมเหตุสมผล และไม่สามารถแก้ปัญหาได้	
2	T3 (C.1)	an ability to design hardware, software, database, OR network components within realistic constraints and requirements from stakeholders	จากข้อ requirements ที่ได้จาก stakeholders สามารถออกแบบองค์ประกอบทั้ง hardware, software, system ที่เหมาะสมในการทำงานได้	สามารถออกแบบได้แต่ไม่ครบถ้วนตาม Requirement	ไม่สามารถออกแบบได้ตรงกับความต้องการของ stakeholders	
3	T4 (C.2)	an ability to implement a hardware, software, database, or network system	โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์ ตามแผนงานที่กำหนดไว้	โปรแกรมสามารถใช้งานได้ แต่มีปัญหาขัดข้องหลายประการ	ไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมได้สำเร็จ	
4	T4 (B.1)	an ability to design and conduct experiments in computer engineering tasks such as information system, hardware, and software.	ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้องตามแผนงานที่กำหนดไว้	การออกแบบมีปัญหาเล็กน้อย ต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติม	ออกแบบผิดพลาด หรือมีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน	
5	T4 (B.2)	an ability to analyze and interpret experiment results via basic statistical analysis and information system complexity analysis.	มีการวัด (measure) ประเมินผล (interpret) วิเคราะห์ปัญหา	มีการทดลองและวิเคราะห์ แต่ไม่ละเอียด	ไม่มีการวัดผล	
6	T6 (D.1)	realization of various functions in team and understand their roles				
7	T6 (D.2)	an ability to organize and manage using leadership, management, and communication skills				
8	T7 (G.3)	an ability to give verbal presentation with possibility of effective response to post-presentation questions		นิสิตสามารถสื่อสารกับอาจารย์ที่ปรึกษา/กรรมการ/เพื่อนนิสิตเกี่ยวกับโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำเสนอใจ สามารถอธิบายประเด็นสำคัญ ผลกระทบ และ หลักการต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงานได้เป็นอย่างดี และเข้าใจง่าย และยึดถือความเข้าใจของผู้ฟังเป็นสำคัญ และสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องและตรงประเด็น	นิสิตสื่อสารกับผู้อื่นได้แต่ต้องใช้เวลาในการอธิบาย เป็น สามารถตอบคำถามได้	นิสิตไม่สามารถสื่อสารได้อย่างเป็นระบบ การสื่อสารไม่สามารถทำให้ผู้อื่นเข้าใจถึงผลงาน หรือความสำคัญของงาน ที่ทำได้ นิสิตไม่ตอบสนองต่อการแนะนำติชมต่อผลงาน นิสิตไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น ในบางคำถาม

# 2110489 Capstone Project II

## 14. ประมวลผลการเรียนรายวิชา

### 14.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปและ/หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

- สามารถดำเนินโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ตามที่ได้เสนอไว้
- สามารถออกแบบและพัฒนาระบบ ตามข้อกำหนดความต้องการและขอบเขตที่ระบุไว้
- สามารถออกแบบและดำเนินการทดลอง/ทดสอบระบบที่ได้พัฒนา
- สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และรายงานความก้าวหน้าต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการสม่ำเสมอ
- สามารถเขียนรายงานโครงการที่มีคุณภาพ
- สามารถนำเสนอโครงการได้อย่างดี

สัปดาห์ที่ (Weeks)	เนื้อหา (Contents)	กำหนดส่ง (Due Dates)
1-9	นิสิตทำงานตามแผนการดำเนินงาน / รายงานความก้าวหน้าตามกำหนด / ดูวิดีโอและจัดทำสรุปตามประกาศ	ส่งรายงานผ่าน Courseville ทุกสองอาทิตย์
11	สอบความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการสอบ (Online)	ภายในศุกร์ 19 มี.ค. 2653
12-15	นิสิตทำงานตามแผนการดำเนินงาน / รายงานความก้าวหน้าตามกำหนด / ดูวิดีโอและจัดทำสรุปตามประกาศ	
16-18	ส่งรายงาน และ สอบปิดโครงการ โดยการนำเสนอต่อคณะกรรมการสอบ (Online)	ภายใน ศุกร์ที่ 7 พ.ค. 64
20	นำเสนอและสาธิต (Online)	(TBD)
21	ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ (แก้ไขตามความเห็นกรรมการแล้ว)	ภายใน 24 พ.ค. 2564



## 2) Progress report

### การสอบความก้าวหน้าโครงการ

- ประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาสองท่านรวม 15 คะแนน
- ประเมินโดยกรรมการสอบ 5 คะแนน

หัวข้อ	(ดีเยี่ยม) A [4] B+ [3.5]	(ผ่าน) B [3] C [2]	(ตก) D [1] F [0]
an ability to <b>propose solution</b> to solve engineering problems	วิธีแก้ปัญหาที่นำเสนอ ครบถ้วน เหมาะสม	วิธีแก้ปัญหา สามารถใช้งานได้แต่ยังไม่สมบูรณ์	วิธีแก้ปัญหาที่นำเสนอไม่สมเหตุผลและไม่สามารถแก้ปัญหาได้
an ability to <b>design</b> hardware, software, database, OR network components within realistic constraints and requirements from stakeholders	จากข้อ requirements ที่ได้จาก stakeholders สามารถออกแบบองค์ประกอบทั้ง hardware, software, system ที่เหมาะสมในการทำงานได้	สามารถออกแบบได้แต่ไม่ครบถ้วนตาม Requirement	ไม่สามารถออกแบบได้ตรงกับความต้องการของ stakeholders
an ability to <b>implement</b> a hardware, software, database, or network system	โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์ ตามแผนงานที่กำหนดไว้	โปรแกรมสามารถใช้งานได้ แต่มีปัญหาขัดข้องหลายประการ	ไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมได้สำเร็จ
an ability to <b>design and conduct experiments</b> in computer engineering tasks such as information system, hardware, and software.	ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้อง ตามแผนงานที่กำหนดไว้	การออกแบบมีปัญหาเล็กน้อย ต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติม	ออกแบบผิดพลาด หรือมีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน
an ability to <b>analyze and interpret experiment results</b> via basic statistical analysis and information system complexity analysis.	มีการวัด (measure) ประเมินผล (interpret) วิเคราะห์ให้เหตุผล (analyze) ในแต่ละ module ที่ออกแบบไว้	มีการทดลองและวิเคราะห์ แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่มีการวัดผล
realization of various functions within the <b>multidisciplinary team</b> and	มีการกำหนดบทบาทความรับผิดชอบในการทำงานอย่างชัดเจน	สามารถแบ่งงานได้แต่มีการทำงานทับซ้อนบ้าง	ไม่มีการแบ่งงานกันอย่างเป็นรูปธรรม

# 3) Final presentation

## การสอบปิดโครงการ

- ประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษาสองท่าน (40 คะแนน)

หัวข้อ	(ดีเยี่ยม) A [4] B+ [3.5]	(ผ่าน) B [3] C [2]	(ตก) D [1] F [0]
an ability to <b>design</b> hardware, software, database, OR network components within realistic constraints and requirements from stakeholders	จากข้อ requirements ที่ได้จาก stakeholders สามารถออกแบบองค์ประกอบทั้ง hardware, software, system ที่เหมาะสมในการทำงานได้	สามารถออกแบบได้แต่ไม่ครบถ้วนตาม Requirement	ไม่สามารถออกแบบได้ตรงกับความต้องการของ stakeholders

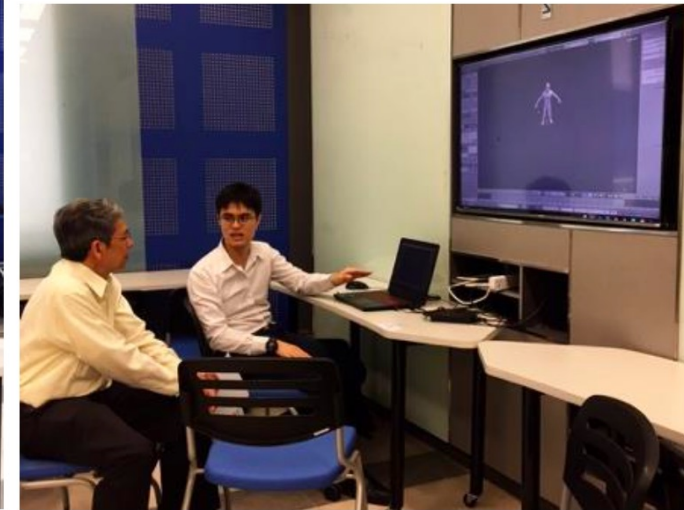
- ประเมินโดยกรรมการ (10 คะแนน)

an ability to <b>implement</b> a hardware, software, database, or network system	โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์ ตามแผนงานที่กำหนดไว้	โปรแกรมยังไม่สมบูรณ์
an ability to <b>design</b> and <b>conduct</b> experiments in computer engineering tasks such as information system, hardware, and software.	ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้อง ตามแผนงานที่กำหนดไว้	การออกแบบยังไม่ครบถ้วน
an ability to <b>analyze</b> and <b>interpret</b> experiment results via basic statistical analysis and information system complexity analysis.	มีการวัด (measure) ประเมินผล (interpret) วิเคราะห์ให้เหตุผล (analyze) ในแต่ละ module ที่ออกแบบไว้	มีการวัด
realization of various functions within the multidisciplinary team and understand their roles	มีการกำหนดบทบาทความรับผิดชอบในการทำงานอย่างชัดเจน	สามารถ

หัวข้อ	(ดีเยี่ยม) A [4] B+ [3.5]	(ผ่าน) B [3] C [2]	(ตก) D [1] F [0]
an ability to <b>design</b> hardware, software, database, OR network components within realistic constraints and requirements from stakeholders	จากข้อ requirements ที่ได้จาก stakeholders สามารถออกแบบองค์ประกอบทั้ง hardware, software, system ที่เหมาะสมในการทำงานได้	สามารถออกแบบได้แต่ไม่ครบถ้วนตาม Requirement	ไม่สามารถออกแบบได้ตรงกับความต้องการของ stakeholders
an ability to <b>implement</b> a hardware, software, database, or network system	โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์ ตามแผนงานที่กำหนดไว้	โปรแกรมสามารถใช้งานได้ แต่มีปัญหาข้อผิดพลาดหลายประการ	ไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมได้สำเร็จ
an ability to <b>design</b> and <b>conduct</b> experiments in computer engineering tasks such as information system, hardware, and software.	ออกแบบได้ครบถ้วน ถูกต้อง ตามแผนงานที่กำหนดไว้	การออกแบบมีปัญหาเล็กน้อย ต้องมีการแก้ไขเพิ่มเติม	ออกแบบผิดพลาด หรือมีองค์ประกอบไม่ครบถ้วน
an ability to <b>analyze</b> and <b>interpret</b> experiment results via basic statistical analysis and information system complexity analysis.	มีการวัด (measure) ประเมินผล (interpret) วิเคราะห์ให้เหตุผล (analyze) ในแต่ละ module ที่ออกแบบไว้	มีการทดลองและวิเคราะห์ แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่มีการวัดผล



## 4) Demo day



# 4) Demo day with gather.town during COVID-19

