

รายการอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนอุดมศึกษา. แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) [Online]. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (ผู้ผลิต), 2543. แหล่งที่มา: <http://www.mua.go.th/plan9/plan9.html> [1 ธันวาคม 2545]
2. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผลการประชุมโครงการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่องแผนกลยุทธ์ในการพัฒนามหาวิทยาลัย รุ่นที่ 5. 2543. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).
3. สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของบัณฑิตที่จบการศึกษาในประเทศไทย. วารสารราชบัณฑิตยสถาน 2 (กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2543).
4. สุนีย์ ภูพันธ์. แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ The Knowledge Center, 2546.
5. Cohen, Lou. Quality function deployment : how to make QFD work for you. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
6. Ulrich, Karl T. and Eppinger, Steven D. Product design and development. Second Edition. United States of America: McGraw-Hill, 2000.
7. วิฑูรย์ ต้นศิริคงคล. AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพฯ : กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง, 2542.
8. Ermer, Donald S. Using QFD becomes an educational experience for student and faculty. Quality Progress 5 (May 1995): 131-136.
9. Mazur, Glenn H. The application of quality function deployment (QFD) to design a course in total quality management (TQM) at the University of Michigan College of Engineering [Online]. Ann Arbor: University of Michigan, College of Engineering (Producer), 1996. Available from : <http://www.mazur.net/works/umcoetqm.pdf> [2003, March 14]
10. Lam, Kokin, and Zhao, Xiande. An application of quality function deployment to improve the quality of teaching. International Journal of Quality & Reliability Management 4 (1998): 389-413.

11. Noble, James S. An approach for engineering curriculum integration in capstone design courses. International Journal Engineering Education 3 (1998): 197-203.
12. Wiklund, Pia Sandvik, and Wiklund, hakan. Student focused design and improvement of university courses. Managing Service Quality 6 (1999): 464-443.
13. Bier, Ian D., and Cornesky, Robert. Using QFD to construct a higher education curriculum. Quality Progress 4 (April 2001): 64-68.
14. อภิชาติ ไสภาแดง. การประยุกต์ใช้ Quality Function Deployment สำหรับการพัฒนากาเรียนการสอนภายใต้ระบบ ISO 9001: 2000 กรณีศึกษา: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (2545): 974-981.
15. Thompson, Arthur A. and Strickland, A.J. Strategic Management. Thirteenth Edition. New York: McGraw-Hill, 2003.
16. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผลการประชุมระดับภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม เรื่องแผนกลยุทธ์, 2546. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).
17. Clark, Donald. Learning domains or Bloom's taxonomy [Online]., 1996. Available from : <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html> [2003, September 5]
18. อรดี พงศ์ศรีถนยนนท์. การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปรหน้าที่คุณภาพเพื่อการออกแบบโครงสร้างของระบบทะเบียนนิสิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
19. Russell, Roberta S. and Taylor, Bernard W. Operations Management. Third Edition. Prentice Hall, 2000.
20. Heizer, Jay and Render, Barry. Operations Management. Sixth Edition. New Jersey: Prentice Hall, 2001.
21. Meredith, Jack R. The Management of Operations: A Conceptual Emphasis. Fourth Edition. United States of America: John Wiley and Sons, 1992.
22. ดนู ไชติกพนิช และ ภูมิปราชญ์ มนัสปิติ. แบบจำลองการจัดการด้านอุตสาหกรรม: การบูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม พร้อมกรณีศึกษา. โครงการงานระดับชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

23. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผลการประชุมระดับภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เรื่องการพัฒนาหลักสูตรของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. 6-7 พฤษภาคม 2546. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).
24. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผลการประชุมระดับภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เรื่องการพัฒนาหลักสูตรของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. 23 กรกฎาคม 2546. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).
25. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผลการประชุมคณาจารย์ประจำภาควิชาฯ หลักสูตรมหาบัณฑิต เรื่องการพัฒนาหลักสูตรมหาบัณฑิตของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. 18 กันยายน 2546. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).
26. ระเบียบจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2542.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
27. หนึ่งนุช ธนาศุภวัฒน์. การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนงานด้านการบริหารทรัพยากรบุคคล: กรณีศึกษาภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
28. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ผลการประชุมสัมมนาพัฒนาหลักสูตรของภาควิชาฯ เพื่อศึกษาความต้องการของตลาด. 25-27 ตุลาคม 2545.
(เอกสารไม่ตีพิมพ์).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็น

รายละเอียดในภาคผนวก ก ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามวัดระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
2. แบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
3. ใบสรุปการประเมินการสอนรายวิชา
4. แบบสอบถามเพื่อการประเมินผลการพัฒนาหลักสูตร
 - 4.1 ประเมินผลการพัฒนาหลักสูตรด้าน โครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา รายวิชา และเนื้อหาวิชา และทางเลือกของหลักสูตร
 - 4.2 ประเมินผลการพัฒนาหลักสูตรด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

แบบสอบถาม

**“วัดระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
(Stakeholder Requirement)”**

ข้อมูลส่วนตัวของผู้กรอกแบบสอบถาม

- ระดับการศึกษาสูงสุด

ป.ตรี _____ ป.โท _____ ป.เอก _____

- อาชีพปัจจุบัน

ตำแหน่ง..... หน่วยงาน..... อายุการทำงาน

แบบสอบถามชุดนี้เป็นคำถามเพื่อ **สำรวจข้อคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับน้ำหนักความสำคัญของความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร (Stakeholder Requirement)** เพื่อใช้ในการออกแบบหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรม ที่จะมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรมากที่สุด

ขอความกรุณาตอบแบบสอบถามนี้ให้ใกล้เคียงกับความเห็นของท่านมากที่สุด และขอยืนยันว่าข้อมูลที่ได้จากท่านจะเก็บเป็นความลับและไม่เปิดเผยที่มาของข้อมูล คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ ที่นี้

กรุณาอ่านรายละเอียดต่อไปนี้ ก่อนกรอกข้อมูลแบบสอบถาม

คำถามในแบบสอบถามชุดนี้ **ให้ท่านเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร** ว่าในแต่ละคู่ไหนใครมีความสำคัญมากกว่ากัน โดยแบ่งความสำคัญเป็น 9 ระดับ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 มีความสำคัญเท่ากัน

ระดับที่ 3 มีความสำคัญกว่าพอสมควร

ระดับที่ 5 มีความสำคัญกว่าอย่างเห็นได้ชัด

ระดับที่ 7 มีความสำคัญกว่าอย่างเห็นได้ชัดมาก

ระดับที่ 9 มีความสำคัญมากกว่าอย่างยิ่ง

และ 2, 4, 6, 8 คือค่ากลางของระดับที่กล่าวมาแล้ว

แบบสอบถาม
“วัดระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
(Stakeholder Requirement)”

โปรดวงกลมล้อมรอบตัวเลข หรือทำสัญลักษณ์ใดๆ ที่เป็นคำตอบที่ท่านต้องการ ในการเปรียบเทียบความสำคัญของStakeholderแต่ละคู่ Stakeholderที่เปรียบเทียบกันจะอยู่ขวาสุดและซ้ายสุด ในบรรทัดเดียวกันของตาราง

ตัวอย่าง

หากเห็นว่า

Stakeholder ก มีความสำคัญมากกว่า ข อย่างเห็นได้ชัด (ระดับเท่ากับ 5) ต้องวงกลมด้านซ้ายมือ Stakeholder ข มีความสำคัญน้อยกว่า ค พอสมควร (ระดับเท่ากับ 3) ต้องวงกลมด้านขวามือ ดังนี้

1=เท่ากัน 3=พอสมควร 5=เห็นได้ชัด 7=เห็นได้ชัดมาก 9=อย่างยิ่ง
 และ 2,4,6,8 คือค่ากลางของระดับที่กล่าวมาแล้ว

ระดับ Stakeholder	Stakeholder ด้านซ้ายมือมีความสำคัญ มากกว่า ด้านขวามือในระดับ								เท่ากัน	Stakeholder ด้านซ้ายมือมีความสำคัญ น้อยกว่า ด้านขวามือในระดับ								ระดับ Stakeholder
	9	8	7	6	5	4	3	2		2	3	4	5	6	7	8	9	
ก	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข
ข	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ค
ค	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ก

ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร (Stakeholder) ได้แก่

- ผู้ว่าจ้าง** หมายถึง บริษัทที่รับบัณฑิตในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมเข้าทำงาน และ/หรือผู้ที่ได้ร่วมทำงานกับวิศวกรอุตสาหกรรม
- สถาบันการศึกษาระดับสูง** หมายถึง มหาวิทยาลัยที่รับนิสิตสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท และ/หรือปริญญาเอก
- ผู้เรียน** หมายถึง ผู้ที่ศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อาจารย์** หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่สอนหรือให้ความรู้แก่ผู้เรียน
- ข้อบังคับและเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ** หมายถึง ข้อบังคับและเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหลักสูตร เช่น พรบ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542, แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549), ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, ข้อบังคับสภาวิศวกร, เกณฑ์มาตรฐานในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer เป็นต้น

แบบสอบถาม
"วัดระดับความสำคัญของความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
(Stakeholder Requirement)"

1=เท่ากัน 3=พอสมควร 5=เห็นได้ชัด 7=เห็นได้ชัดมาก 9=อย่างยิ่ง
 และ 2, 4, 6, 8 คือค่ากลางของระดับที่กล่าวมาแล้ว

ระดับ Stakeholder	Stakeholder ด้านซ้ายมือมี ความสำคัญมากกว่าด้านขวามือใน ระดับ								เท่ากัน	Stakeholder ด้านซ้ายมือมี ความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ด้าน ขวามือในระดับ								ระดับ Stakeholder
	9	8	7	6	5	4	3	2		1	2	3	4	5	6	7	8	
ผู้ว่าจ้าง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	สถาบันการศึกษา ระดับสูง
ผู้ว่าจ้าง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผู้เรียน
ผู้ว่าจ้าง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาจารย์
ผู้ว่าจ้าง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อบังคับและ เกณฑ์มาตรฐาน ต่างๆ
สถาบันการศึกษา ระดับสูง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ผู้เรียน
สถาบันการศึกษา ระดับสูง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาจารย์
สถาบันการศึกษา ระดับสูง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อบังคับและ เกณฑ์มาตรฐาน ต่างๆ
ผู้เรียน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	อาจารย์
ผู้เรียน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อบังคับและ เกณฑ์มาตรฐาน ต่างๆ
อาจารย์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ข้อบังคับและ เกณฑ์ มาตรฐาน ต่างๆ

แบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร

แบบสอบถาม : ส่วนที่ 1 ข้อมูลศิษย์เก่า

ข้อมูลในส่วนนี้กรุณาตรวจสอบความถูกต้องและทำการแก้ไข รวมทั้งกรุณาใส่รายละเอียดเพิ่มเติมให้ครบถ้วน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูล และเพื่อใช้ในการพัฒนาหลักสูตรต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง

1.1 ชื่อ _____ นามสกุล _____ ชื่อเล่น _____

1.2 ประวัติการศึกษา

(โปรดระบุรุ่นในระดับปริญญาที่จบการศึกษาจากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ระดับปริญญา (รุ่น)	สาขาวิชา/ภาควิชา	มหาวิทยาลัย

1.3 การติดต่อ

ที่อยู่ปัจจุบัน	
หมายเลขโทรศัพท์บ้าน	
หมายเลขโทรศัพท์มือถือ	
E-mail address	

1.4 สถานที่ทำงาน

ชื่อที่ทำงาน			
ตำแหน่ง			
ลักษณะงาน			
ที่อยู่ที่ทำงาน			
หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน		โทรสาร	

1.5 ประสบการณ์การทำงานที่ผ่านมา

	สถานที่ทำงาน	ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน
1)		
2)		
3)		

แบบสอบถาม : ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการของตลาดแรงงาน

**วิธีการตอบแบบสอบถาม

- ก. สามารถตอบแบบสอบถามได้โดยอาศัยมุมมองใน 3 ด้านคือ
1. Humanware เช่น ความอดทน, ความกล้าเผชิญความจริง, ความใฝ่รู้, จักการทำงานเป็นทีม เป็นต้น
 2. Technical Knowledge เช่น Quality, Value Engineering, Logistic, Integration Course, การฝึกงาน เป็นต้น
 3. Skills เช่น ภาษาต่างประเทศ, การสื่อสาร, การนำเสนอ, การคิดอย่างเป็นระบบ เป็นต้น
- ข. กรุณาให้ลำดับความสำคัญของคำตอบในแต่ละข้อจากลำดับที่สำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุด (เรียงจากอันดับ 1, 2, 3, ...)

2.1 วิศวกรอุตสาหกรรมควรมีคุณสมบัติอย่างไรในการทำงาน

อันดับ	ความคิดเห็น
1	
2	
3	
4	
5	

2.2 ให้ท่านประเมินวิศวกรอุตสาหกรรม ท่านคิดว่าวิศวกรอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีคุณสมบัติ ความรู้ ความสามารถ ในด้านใดที่ท่านพึงพอใจ และสิ่งใดที่วิศวกรอุตสาหกรรมขาดไปในการทำงาน				
อันดับ	สิ่งที่วิศวกรอุตสาหกรรมมี		อันดับ	สิ่งที่วิศวกรอุตสาหกรรมขาดไป
1			1	
2			2	
3			3	

2.3 สิ่งที่วิศวกรอุตสาหกรรมขาดไปนั้น จะมีวิธีการแก้ไขเพิ่มเติมให้เป็นที่น่าพึงพอใจได้อย่างไร

- 2.4 ท่านคิดว่าวิศวกรรมอุตสาหกรรมในระดับปริญญาตรี โท และเอกมีความแตกต่างกันอย่างไร และในแต่ละระดับควรมีลักษณะขอบเขตความรู้เป็นอย่างไร

- 2.5 ท่านคิดว่าลักษณะธุรกิจอุตสาหกรรมของท่านในอนาคตจะมีแนวโน้มไปในทิศทางใด และบทบาทของวิศวกรรมอุตสาหกรรมจะเป็นอย่างไรเพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางที่ท่านคาดหมายไว้ในอนาคต

- 2.6 ทางภาควิชามีนโยบายในการร่วมมือกับภาคธุรกิจอุตสาหกรรม เพื่อสร้างผลงานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้นท่านคิดว่าผลงานวิจัยควรจะมุ่งเน้นไปในด้านใดที่จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือธุรกิจอุตสาหกรรมโดยรวมของท่าน

อันดับ	ลักษณะงานวิจัย
1	
2	
3	
4	
5	

- 2.7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาหลักสูตรของภาควิชา

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

S-9.1.4 (Rev.3)

ใบสรุปการประเมินการสอนรายวิชา

วิธีการประเมินการสอนรายวิชา: ให้นิสิตแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-10 คน พิจารณาร่วมกันหลังจากเนื้อหาวิชาแล้ว นำส่งกรรมการภาควิชา (ชั้น 4) เพื่อส่งมอบต่อหัวหน้าวิชา เพื่อนำไปประชุมกับคณาจารย์ผู้สอนในรายวิชานั้นๆ และเพื่อนำไปปรับปรุงต่อไป

รหัสและชื่อรายวิชา 2104..... ภาคการศึกษา ต้น ปลาย ภาคฤดูร้อน วันที่.....

อาจารย์หัวหน้าวิชา..... จำนวนนิสิตในกลุ่มประเมิน..... คน

วัตถุประสงค์ของรายวิชา -

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. วัตถุประสงค์ที่กำหนดมีความเหมาะสมในด้านขอบเขตและระดับความรู้ที่ต้องการให้นิสิตได้รับเพียงไร | เต็มที่ (5) | (4) | ปานกลาง (3) | (2) | น้อยมาก (1) |
| หากไม่เต็มที่ วัตถุประสงค์ส่วนใดไม่เหมาะสม เพราะเหตุใด..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. การเขียนการสอนสามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่กำหนดเพียงใด | เต็มที่ (5) | (4) | ปานกลาง (3) | (2) | น้อยมาก (1) |
| หากไม่เต็มที่ วัตถุประสงค์ใดไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. ความคาดหวังของนิสิตแต่ละคนได้รับการตอบสนองเพียงไร | เต็มที่ (5) | (4) | ปานกลาง (3) | (2) | น้อยมาก (1) |
| ข้อคิดเห็น..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

เนื้อหาของรายวิชา

- | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 4. นิสิตเห็นว่าเนื้อหาวิชาครอบคลุมกว้างขวางเพียงใด | กว้างเกินไป (5) | (4) | พอดีแล้ว (3) | (2) | แคบเกินไป (1) |
| หากกว้างเกินไป ควรตัดเนื้อหาส่วนใดออก | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| หากแคบเกินไป ควรเพิ่มเนื้อหาอะไร..... | | | | | |
| 5. นิสิตเห็นว่าเนื้อหาวิชาลึกซึ้งเพียงไร | ลึกซึ้งเกินไป (5) | (4) | พอดีแล้ว (3) | (2) | ตื้นเกินไป (1) |
| ข้อคิดเห็น..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. เอกสารและตำราที่ใช้ประกอบการบรรยายช่วยในการเรียนการสอนได้ดีเพียงไร | ดีมาก (5) | (4) | พอใช้ (3) | (2) | ไม่ดี (1) |
| ข้อคิดเห็น..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

การดำเนินการรายวิชา

- | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 7. รายวิชานี้มีการจัดการดำเนินการดีเพียงไร | ดีมาก (5) | (4) | พอใช้ (3) | (2) | ไม่ดี (1) |
| ในแง่ของภาระงาน, ลำดับเนื้อหา | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ข้อคิดเห็น..... | | | | | |
| 8. มีสิ่งใดบ้างที่คิดเห็นเป็นพิษในกระบวนการเรียนการสอนรายวิชานี้ | | | | | |
| | | | | | |
| 9. นิสิตมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรายวิชาอย่างไรบ้าง | | | | | |
| | | | | | |
| 10. นิสิตมีข้อคิดเห็นส่วนราชการผู้เรียนและระหว่างอย่างไร (เสนอเพื่อการปรับปรุงแก้ไข) | | | | | |
| | | | | | |
| 11. นิสิตลงพินิจว่ารายวิชานี้เป็นอย่างไร | ดีมาก (5) | (4) | พอใช้ (3) | (2) | ต้องปรับปรุงอีกมาก (1) |
| ข้อคิดเห็น..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการพัฒนาหลักสูตร :
 ด้านโครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา และรายวิชาและเนื้อหาวิชา

เนื่องจากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังทำการปรับปรุงหลักสูตร จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการประเมินหลักสูตร (ตาม เอกสารที่แนบมา) โดยการแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มด้านล่างนี้ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรของภาควิชาฯ ต่อไป ภาควิชาฯ ขอแสดงความขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

ข้อมูลผู้ประเมิน

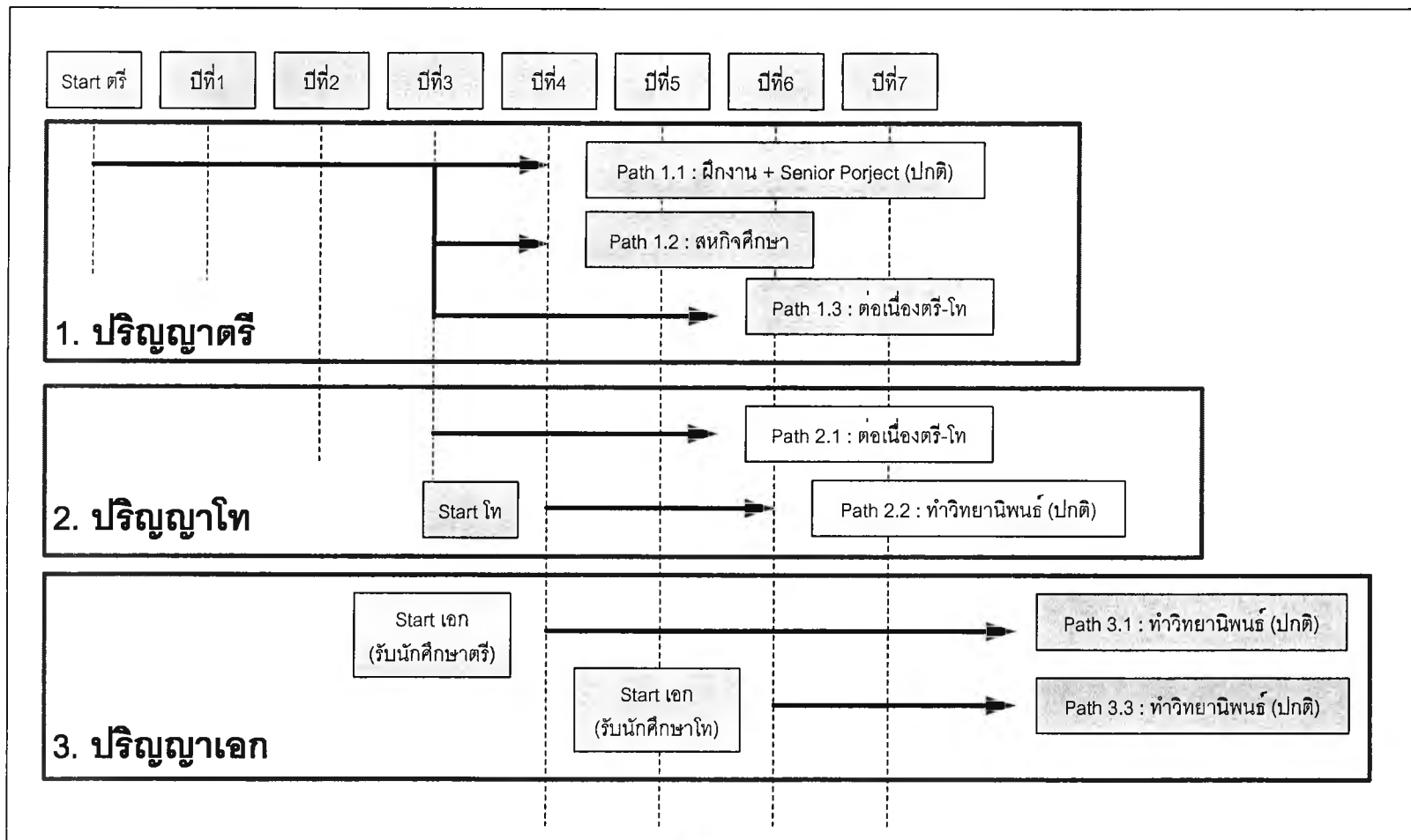
ชื่อ-นามสกุล: _____ เบอร์ติดต่อ: _____

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร

1. ท่านเห็นด้วยกับหลักสูตรปรับปรุงหรือไม่ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	อ้างอิงในเอกสาร
ความเหมาะสมของทางเลือกของหลักสูตร (Curriculum Path)			หน้า 1
สัดส่วนของจำนวนหน่วยกิต			หน้า 2
ความเพียงพอของรายวิชาบังคับ			หน้า 3-8
ความเหมาะสมของลำดับการเรียนของนิสิตในแต่ละชั้นปี			หน้า 3-5
การแบ่งกลุ่มวิชาแกนหลักสูตรของ IE			หน้า 6
ความเพียงพอของเนื้อหาวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา (ทั้งวิชาบังคับและวิชาเลือก)			หน้า 6-9

2. ข้อเสนอแนะที่มีต่อหลักสูตรปรับปรุงเกี่ยวกับ Curriculum Path, เนื้อหารายวิชา, ลำดับชั้นของการเรียนแต่ละรายวิชา และอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงหลักสูตรของภาควิชาฯ ต่อไป



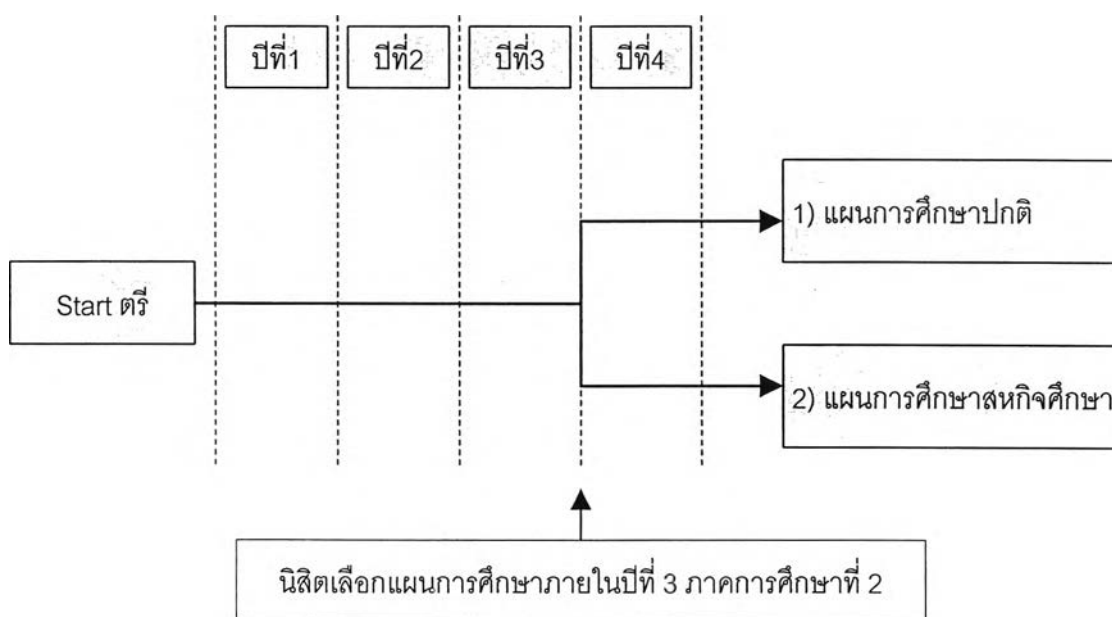
หมายเหตุ: แผนการศึกษาสหกิจศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้นิสิตสามารถเลือกเรียนได้ โดยมีการปฏิบัติงานในสถานประกอบการในระยะเวลาที่ยาวนาน และมีการเตรียมการวางแผนการปฏิบัติที่เข้มข้นกว่าการฝึกงานในภาคฤดูร้อน นิสิตได้ทำโครงการวิศวกรรมศาสตร์พร้อมไปกับการฝึกงานในโรงงาน โดยเลือกทำปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานที่ไปฝึก และให้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการทางวิศวกรรมศาสตร์ด้วย

โครงสร้างหน่วยกิต

		จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	145	หน่วยกิต
ข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย	1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		45	หน่วยกิต
	{ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
	{ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
	{ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
	{ กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
	{ กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ		12	หน่วยกิต
	{ กลุ่มวิชาบังคับเลือกตามกำหนดของคณะ/สาขา		21	หน่วยกิต
	{ (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์)			
	2. หมวดวิชาเฉพาะ		94	หน่วยกิต
	2.1 พื้นฐานทางวิศวกรรม		19	หน่วยกิต
2.2 วิชาแกนระดับสาขาวิชา		75	หน่วยกิต	
2.2.1 วิชาบังคับ		65	หน่วยกิต	
2.2.2 วิชาเลือกบังคับ		10	หน่วยกิต	
3. หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต	

แผนการศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้แบ่งแผนการศึกษาเป็น 2 แผนคือ แผนการศึกษาปกติ และแผนการศึกษาสหกิจศึกษา โดยนิสิตสามารถเลือกเรียนได้ในระดับชั้นปีที่ 3 ซึ่งมีแผนการศึกษาดังต่อไปนี้



ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
Engineering Drawing Fundamental	2	Introduction to Manufacturing Processes	3		
Calculus I	3	Engineering Materials	3		
General Chemistry	3	Computer Programming	3		
General Chemistry Laboratory	1	Calculus II	3		
General Physics I	3	General Physics II	3		
General Physics Laboratory I	1	General Physics Laboratory II	1		
Foundation English I	3	Foundation English II	3		
	<u>16</u>		<u>19</u>		
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
Statics	3	Dynamics	3		
Manufacturing Processes	3	Mechanics of Materials I	3		
Manufacturing Process Laboratory	1	Introduction to Manufacturing Systems	2		
Engineering Statistics I	3	Automation	3		
Drawing Practice for IE	1	Engineering Statistics II	3		
Engineering Economy	3	Operations Research I	2		
Differential Equations	3	Quality Management	2		
English	3	English	3		
	<u>20</u>		<u>21</u>		
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
Electrical Engineering I	3	Fluid Mechanics I	3		
Electrical Engineering Laboratory I	1	Mechanical Engineering Laboratory for Non-ME	1		
Basic Thermodynamics for Non-ME	3	Introduction to Safety Engineering	3		
Manufacturing Process Project	1	Industrial Cost Analysis and Budgeting	3		
Operations Research II	2	Facility Design	3		
Quality Control	2	Approved Elective	3		
Work Design	3	General Education	6		
Operations Management	2		<u>22</u>		
Computer and Information Technology for IE	2	ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน			
	<u>19</u>	Engineering Practice	2		
			<u>2</u>		
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
Industrial Engineering Pre-Project	1	Industrial Organization and Management	3		
Approved Elective	3	Industrial Engineering Project	3		
General Education	3	Approved Elective	4		
Free Elective	3	General Education	3		
	<u>10</u>	Free Elective	3		
			<u>16</u>		

แผนการศึกษาทั่วไปในหลักสูตรระดับปริญญาตรี

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	
	หน่วยกิต		หน่วยกิต
Engineering Drawing Fundamental	2	Introduction to Manufacturing Processes	3
Calculus I	3	Engineering Materials	3
General Chemistry	3	Computer Programming	3
General Chemistry Laboratory	1	Calculus II	3
General Physics I	3	General Physics II	3
General Physics Laboratory I	1	General Physics Laboratory II	1
Foundation English I	3	Foundation English II	3
	<u>16</u>		<u>19</u>
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	
	หน่วยกิต		หน่วยกิต
Statics	3	Dynamics	3
Manufacturing Processes	3	Mechanics of Materials I	3
Manufacturing Process Laboratory	1	Introduction to Manufacturing Systems	2
Engineering Statistics I	3	Automation	3
Drawing Practice for IE	1	Engineering Statistics II	3
Engineering Economy	3	Operations Research I	2
Differential Equations	3	Quality Management	2
English	3	English	3
	<u>20</u>		<u>21</u>
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1		ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	
	หน่วยกิต		หน่วยกิต
Electrical Engineering I	3	Fluid Mechanics I	3
Electrical Engineering Laboratory I	1	Mechanical Engineering Laboratory for Non-ME	1
Basic Thermodynamics for Non-ME	3	Introduction to Safety Engineering	3
Manufacturing Process Project	1	Industrial Cost Analysis and Budgeting	3
Operations Research II	2	Facility Design	3
Quality Control	2	Approved Elective	3
Work Design	3	General Education	6
Operations Management	2		<u>22</u>
Computer and Information Technology for IE	2		
	<u>19</u>		
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	
	หน่วยกิต		หน่วยกิต
Engineering Practice	2	Industrial Organization and Management	3
Co-operative Education	3	Approved Elective	4
Industrial Engineering Pre-Project	1	General Education	6
Industrial Engineering Project	3	Free Elective	6
	<u>9</u>		<u>19</u>

แผนการศึกษาลงภาคศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี

รายวิชา

การออกแบบหลักสูตร จะพิจารณาจากวิชาแกนหลักของวิศวกรรมอุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

กลุ่มวิชาแกนหลักของ IE	
กลุ่ม 1	Manufacturing
กลุ่ม 2	Work Study, Human Factors and Safety
กลุ่ม 3	Quality Engineering
กลุ่ม 4	Engineering Economy and Industrial Cost Analysis & Budgeting
กลุ่ม 5	Manufacturing System Concept and Aggregate Planning & control
กลุ่ม 6	Operations Research
กลุ่ม 7	Facility Planning & Design
กลุ่ม 8	Management

- กำหนดให้เครื่องหมาย
- หมายถึง วิชาบังคับ
 - หมายถึง วิชาเลือก

กลุ่มที่ 1 Manufacturing

เทอม	ป. ตริ			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1		<ul style="list-style-type: none"> ● Manufacturing Process ● Manufacturing Process Laboratory 	<ul style="list-style-type: none"> ● Manufacturing Process Project 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Industrial Plant Operation ○ Tool Engineering ○ Value Engineering
2	<ul style="list-style-type: none"> ● Intro. to Manufacturing Process 	<ul style="list-style-type: none"> ● Automation 		<ul style="list-style-type: none"> ○ Maintenance Engineering ○ Packaging and Packaging Material ○ Physical Properties Development of Eng. Metals ○ Foundry Technology ○ Welding Technology

กลุ่มที่ 2 Work Study, Human Factors and Safety

เทอม	ป. ตริ			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1			<ul style="list-style-type: none"> ● Work Design 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Applied to Ergonomics
2			<ul style="list-style-type: none"> ● Intro. to Safety ○ Intro. to Ergonomics 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Employee & Job Management ○ Safety Management ○ Safety in Eng. Work ○ Industrial Hygiene

กลุ่มที่ 3 Quality Engineering

เทอม	ป. ตริ			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1			<ul style="list-style-type: none"> ● Quality Control 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Engineering Experiment Design
2		<ul style="list-style-type: none"> ● Quality Management 		<ul style="list-style-type: none"> ○ Quality Assurance

กลุ่มที่ 4 Engineering Economy and Industrial Cost Analysis & Budgeting

เทอม	ป. ตริ			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1				
2		<ul style="list-style-type: none"> ● Engineering Economy 	<ul style="list-style-type: none"> ● Industrial Cost Analysis and Budgeting 	

กลุ่มที่ 5 Manufacturing System Concept and Aggregate Planning & control

เทอม	ป. ศรี			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1			<ul style="list-style-type: none"> ● Operation Management 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Production Management Information Systems ○ IE Integration
2		<ul style="list-style-type: none"> ● Intro. to Manu System 		

กลุ่มที่ 6 Operations Research

เทอม	ป. ศรี			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1			<ul style="list-style-type: none"> ● Operations Research II 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Computer Simulation Technique
2		<ul style="list-style-type: none"> ● Operations Research I 		<ul style="list-style-type: none"> ○ Theoretical thinking Through Game

กลุ่มที่ 7 Facility Planning & Design

เทอม	ป. ศรี			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1				
2			<ul style="list-style-type: none"> ● Facility Design 	

กลุ่มที่ 8 Management

เทอม	ป. ตริ			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1				<ul style="list-style-type: none"> ○ Quantitative Analysis for Marketing Management ○ Human Relation In industry ○ Project Feasibility Study ○ Project Management
2				<ul style="list-style-type: none"> ● Industrial Organization and Management

วิชาอื่นๆ ที่ไม่ใช่วิชาแกนหลัก แต่เป็นวิชาพื้นฐานของแกนหลัก IE และวิชาเสริมความรู้ IE

เทอม	ป. ตริ			
	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4
1		<ul style="list-style-type: none"> ● Eng. Statistics I ● Drawing Practice for IE 	<ul style="list-style-type: none"> ● Computer and Information Technology 	<ul style="list-style-type: none"> ● Industrial Engineering Pre-Project
2		<ul style="list-style-type: none"> ● Eng. Statistics II 		<ul style="list-style-type: none"> ● Industrial Engineering Project ○ Computer Programming for IE

แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการพัฒนาหลักสูตร :
 ด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (การเรียนการสอนและกิจกรรมเสริมหลักสูตร)

เนื่องจากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังทำการปรับปรุงหลักสูตร จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นิสิต เพื่อจะได้มีการวางแผนและนำมาใช้ประกอบกับหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยการแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มด้านล่างนี้ ประกอบกับได้แนบเอกสารเพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินมา ณ ที่นี้ด้วย

ภาควิชาฯ ขอแสดงความขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ โอกาสนี้

ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อ-นามสกุล: _____ เบอร์ติดต่อ: _____

ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

3. ท่านเห็นด้วยกับวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะมีการนำมาใช้ในการเรียนการสอน และการพัฒนานิสิตร่วมกับหลักสูตรปรับปรุงหรือไม่ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
ความเหมาะสมของวิธีการเรียนการสอน		
ความเหมาะสมของรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน		
ความเหมาะสมของสื่อการสอน		
ความเหมาะสมของวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้		
ความเหมาะสมของกิจกรรมเสริมหลักสูตร		

4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่มีต่อวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นิสิตเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการสร้างบัณฑิตให้สอดคล้องกับหลักสูตรปรับปรุงต่อไป

อธิบายความหมาย

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- 1) การเรียนการสอน เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนในรายวิชาหนึ่งๆ
- 2) กิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนในรายวิชาหนึ่งๆ เป็นลักษณะของกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมให้บัณฑิตได้พัฒนาความรู้ความสามารถให้มากยิ่งขึ้น

ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับหลักสูตรปรับปรุง

การที่ผู้ประเมินจะสามารถแสดงความคิดเห็นถึงความเหมาะสมของวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้นั้น จำเป็นที่จะต้องทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวหลักสูตรปรับปรุงใหม่ด้วย ดังนั้นจึงจะได้แสดงรายละเอียดของหลักสูตรปรับปรุงโดยสรุปดังนี้

1. หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นใหม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรเดิมอยู่ในหลายๆ ประการ เนื่องจากหลักสูตรปรับปรุงได้คำนึงถึงผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร (หมายถึง ผู้ว่าจ้าง สถาบันการศึกษาระดับสูง ผู้เรียน อาจารย์ผู้สอน และข้อบังคับ/มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง) ซึ่งมีความต้องการหลักสูตรที่แตกต่างไปเดิม ปัญหาที่เกิดขึ้นกับหลักสูตรเดิมที่มีความสำคัญต่อกระบวนการสร้างบัณฑิต ได้แก่

- หลักสูตรเดิมยังขาดความเชื่อมโยงของวิชาภายในหลักสูตร
- หลักสูตรเดิมยังไม่สามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับนิสิตที่จะสามารถพัฒนาองค์ความรู้ให้กับตัวเองได้เท่าที่ควร
- หลักสูตรเดิมยังไม่สามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับนิสิตที่จะสามารถพัฒนาทัศนคติของตนเองให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมอยู่ในสังคมได้เท่าที่ควร

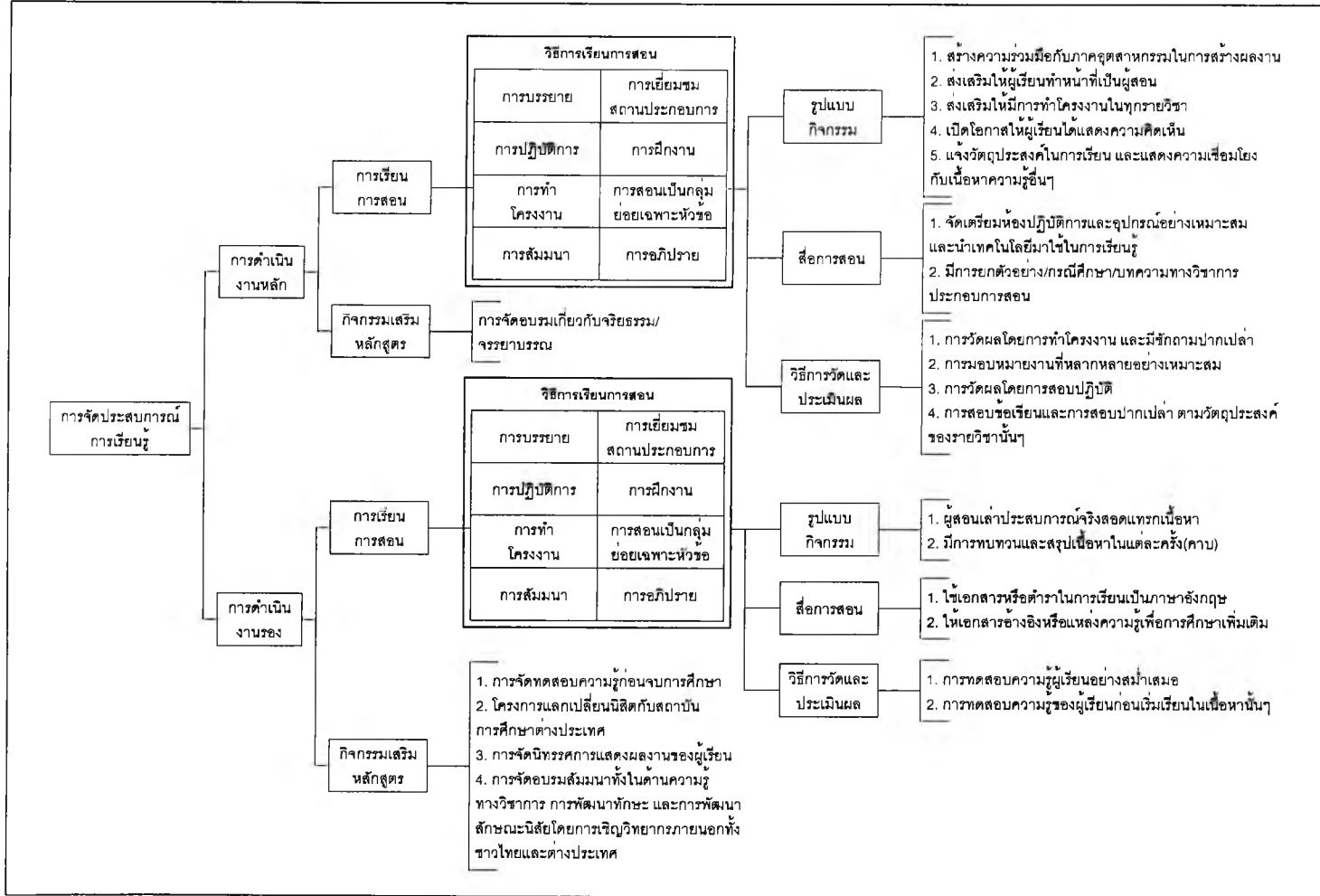
2. ลักษณะของหลักสูตรปรับปรุงเป็นการสร้างรายวิชาขึ้นมาจากการคำนึงถึง **หน้าที่การทำงานของวิศวกรอุตสาหกรรม** แล้วกำหนดขึ้นมาเป็นเนื้อหาความรู้ ซึ่งได้แบ่งเป็นเนื้อหาความรู้แกนหลัก (IE core knowledge) และเนื้อหาความรู้สนับสนุน (Supporting IE core knowledge) ดังนั้นรายวิชาในหลักสูตรปรับปรุงจะประกอบด้วย

- **วิชาพื้นฐาน** ทางด้านการดำเนินงานในระบบการผลิต เพื่อจะเชื่อมโยงไปกับความรู้ในแขนงอื่นๆ ได้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม
- **วิชาแกนหลัก** ของวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นตามหน้าที่การดำเนินงานของวิศวกรอุตสาหกรรม เช่น การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) การบริหารคุณภาพ (Quality Management) การออกแบบงาน (Job Design)

การบริหารการดำเนินงาน (Operations Management) การออกแบบสถานประกอบการ (Facility Design) เป็นต้น

- **วิชาแกนหลัก**ของวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่สนับสนุนหน้าที่การดำเนินงานของวิศวกรอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น กระบวนการผลิต (Manufacturing Process) เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy) การวิเคราะห์ต้นทุนทางอุตสาหกรรม (Industrial Cost Analysis) การวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research) เป็นต้น
- **วิชาบูรณาการความรู้** โดยเป็นการเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาทั้งหมด ให้ผู้เรียนได้เห็นภาพรวมของการเรียนรู้ ก่อนที่จะจบการศึกษาออกไปทำงานหรือศึกษาต่อก็ตาม ซึ่งเป็นวิชาที่นอกเหนือจากการทำโครงการทางวิศวกรรมศาสตร์ (Senior Project) ที่มุ่งเน้นความสนใจเฉพาะเรื่อง
- **วิชาสนับสนุน**หน้าที่การดำเนินงานของวิศวกรอุตสาหกรรม เช่น วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นใหม่สามารถสร้างบัณฑิตและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับหลักสูตรเดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้เสนอวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ขึ้นเพื่อจะนำมาใช้ร่วมกับหลักสูตรปรับปรุงโดยมีรายละเอียดดังแผนภาพต่อไปนี้ ซึ่งได้แนบเอกสารเพื่ออธิบายแผนภาพประกอบไว้ในตอนท้าย



อธิบายแผนภาพ

การดำเนินงานจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นิสิตแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- 1) การดำเนินงานหลัก เป็นการดำเนินงานที่ต้องมีขึ้นเพื่อให้กระบวนการผลิตบัณฑิตสามารถดำเนินงานได้
- 2) การดำเนินงานรอง เป็นการดำเนินงานที่ควรจะมีเพื่อส่งเสริมการดำเนินงานหลักให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ถ้าไม่มีก็ยังสามารถดำเนินงานต่อไปได้

การดำเนินงานหลัก

การเรียนการสอน

- การประเมินการเรียนการสอน แบ่งเป็น 4 ด้าน :
- วิธีการเรียนการสอน
 - รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน
 - สื่อการสอน
 - วิธีการวัดและประเมินผล

ก. วิธีการเรียนการสอน

- 1) วิธีการเรียนการสอนหลัก ได้แก่ การบรรยาย (Lecture) การปฏิบัติการ (Laboratory) และการทำโครงการ (Project Work)
- 2) เพิ่มเติมการเรียนรู้ของนิสิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยการพาไปเยี่ยมชมสถานประกอบการ (Field Trip) การฝึกงาน (Practice) และการเรียนรู้โดยใช้การสอนเป็นกลุ่มย่อยเฉพาะหัวข้อ (Tutorial)

ข. รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) การสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้บัณฑิตได้สร้างผลงาน/โครงการ และได้รับความรู้ในมุมมองที่กว้างขึ้น
- 2) การส่งเสริมให้ผู้เรียนทำหน้าที่เป็นผู้สอน หมายถึง เปิดโอกาสให้มีเรียนได้อธิบาย/แสดงความคิดเห็น/สรุปประเด็นสำคัญในแนวคิดและความรู้ต่างๆ ด้วยตัวเอง
- 3) การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำโครงการ ทั้งการทำโครงการแบบเป็นกลุ่ม และการทำแบบเดี่ยวอย่างน้อย 1 โครงการต่อรายวิชา รวมถึงการสร้างความรู้เชื่อมโยงความรู้โดยการสร้างโครงการที่มีการบูรณาการความรู้หลากหลายสาขาความรู้
- 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ได้ตอบ ชักถาม และพัฒนาความกล้าในการคิด
- 5) แจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียน แสดงความเชื่อมโยงของเนื้อหาทั้งภายในวิชาและภายนอกวิชา และมีเค้าโครง (Outline) ของการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ค. สื่อการสอน

- 1) มีการจัดเตรียมห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในแต่ละวิชา และนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาเป็นเครื่องมือในการสอน
- 2) มีการยกตัวอย่างอธิบายเนื้อหาได้อย่างชัดเจนและมีความหลากหลาย รวมถึงการใช้กรณีศึกษาเป็นตัวอย่างประกอบการสอน ซึ่งอาจจะเป็นกรณีตัวอย่างที่สร้างขึ้นเองหรือเป็นกรณีที่เกิดขึ้นจริงก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการในแต่ละเนื้อหาวิชา
- 3) การใช้บทความทางวิชาการในการสอน และเป็นบทความใหม่ๆ ที่น่าสนใจ

ง. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1) มุ่งเน้นการวัดผลโดยการทำโครงการ ซึ่งจะมีการทำเป็นรายงานและนำเสนอผลงาน และมีการซักถามเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน
- 2) การวัดผลโดยการมอบหมายงานที่หลากหลายอย่างเหมาะสม เช่น การให้การบ้านเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาในแต่ละคาบ การให้งานไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล รวมถึงการทำโครงการซึ่งเป็นสิ่งสำคัญด้วย
- 3) การวัดผลโดยการปฏิบัติ สำหรับการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ และเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจได้มากขึ้น
- 4) การวัดผลโดยการสอบข้อเขียน (แต่ไม่ได้มุ่งเน้นความสำคัญมากเท่ากับหลักสูตรเดิม จะใช้การวัดผลแบบนี้ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละเนื้อหาวิชานั้นๆ)

กิจกรรมเสริมหลักสูตร

กิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จะช่วยเสริมสร้างด้านคุณธรรมจริยธรรมให้แก่ผู้เรียน เป็นการยากที่จะให้ผู้เรียนมีอย่างทันทีทันใด เพราะคุณสมบัติด้านนี้ต้องอาศัยการปลูกฝังจนเกิดเป็นกายยอมรับในทัศนคตินั้นๆ และประพฤตินั้นเป็นลักษณะนิสัย ดังนั้นจึงเป็นรูปแบบของกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่จะเป็นจุดเริ่มต้นในการปลูกฝังและถือว่าภาควิชาฯ ได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมในด้านนี้ โดยรูปแบบกิจกรรมเป็นลักษณะของการจัดอบรมสัมมนาในด้านจริยธรรม/จรรยาบรรณ โดยการเชิญวิทยากรจากภายนอกมาให้ความรู้และกระตุ้นให้เกิดการคิดตามอย่างเหมาะสม

การดำเนินงานรอง

การเรียนการสอน

ก. วิธีการเรียนการสอน : เช่นเดียวกับการดำเนินงานหลัก

ข. รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) การส่งเสริมให้ผู้สอนเล่าประสบการณ์สอดแทรกในเนื้อหาความรู้ เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จริงในการแก้ปัญหาต่างๆ ให้กับผู้เรียน
- 2) ผู้สอนมีการทบทวนและสรุปเนื้อหาในการสอนแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้

ค. สื่อการสอน

- 1) การใช้เอกสาร หรือตำราประกอบการเรียนเป็นภาษาอังกฤษ
- 2) มีการให้เอกสารอ้างอิงหรือแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

ง. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1) มีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น อยู่ตลอดเวลา
- 2) มีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนจะเริ่มเรียนเนื้อหา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้ถึงขีดความสามารถของตนเอง และช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าควรจัดรูปแบบการสอนเป็นแบบใด

กิจกรรมเสริมหลักสูตร

- 1) การจัดทดสอบความรู้ก่อนจบการศึกษา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนจะออกไปทำงาน และเป็นการทบทวนความรู้สำหรับผู้ที่จะศึกษาต่อ กลุ่มความรู้ที่จะมีการจัดทดสอบ ได้แก่ ความรู้ทางสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ความรู้ทางภาษาอังกฤษ เป็นต้น
- 2) โครงการแลกเปลี่ยนนิสิตกับสถาบันการศึกษาต่างประเทศ สำหรับกิจกรรมนี้อาจจะไม่ส่งผลกับผู้เรียนทุกคนได้ เพียงแต่เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความสนใจได้เรียนรู้ในสังคมที่กว้างขึ้นในระดับนานาชาติ
- 3) การจัดโครงการนิทรรศการแสดงผลงานของผู้เรียน เป็นการจัดแสดงผลงานในทุกๆ รายวิชาขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และได้พัฒนาทักษะในหลายๆ ด้าน เช่น การนำเสนอผลงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น
- 4) การจัดอบรมสัมมนาความรู้จากวิทยากรภายนอกทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยส่งเสริมให้เนื้อหาของการจัดอบรมมีทั้งด้านความรู้ทางวิชาการ การพัฒนาทักษะ และการพัฒนาลักษณะนิสัย

ภาคผนวก ข
แผนการศึกษาและรายวิชาของหลักสูตรภาควิชาฯ ปัจจุบัน

แผนการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี

<u>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2103105	Engineering Drawing Fundamental	2	2104100	Machine Tool Operations and Fabrications	3
2301107	Calculus I	3	2109101	Engineering Materials	3
2302127	General Chemistry	3	2110101	Computer Programming	3
2302163	General Chemistry Laboratory	1	2301108	Calculus II	3
2304107	General Physics I	3	2304108	General Physics II	3
2304183	General Physics Laboratory I	1	2304184	General Physics Laboratory II	1
5500115	Foundation English I	3	5500116	Foundation English II	3
		<u>16</u>			<u>19</u>
<u>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2103204	Descriptive Geometry	2	2103212	Dynamics	3
2103211	Statics	3	2103231	Mechanics of Materials I	3
2104200	Manufacturing Processes	3	2104202	Manufacturing Process Analysis	3
2104201	Industrial Organization and Management	3	2301312	Differential Equation	3
2603284	Statistics for Physical Science	3	xxxxxxx	General Education	3
xxxxxxx	General Education	3			<u>18</u>
		<u>20</u>			

แผนการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อ)

<u>ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2103295	Basic Thermodynamics for Non-ME	3	2102391	Electrical Engineering I	3
2104301	Quality Control	3	2102392	Electrical Engineering Laboratory I	1
2104311	Introduction to Safety Engineering	3	2103351	Fluid Mechanics I	3
2104303	Engineering Economy	3	2103393	Mechanical Engineering Laboratory for Non-ME	1
2104304	Industrial Study	1	2104305	Introduction to Operations Research	3
2104308	Method Study	2	2104309	Work Measurement	2
xxxxxxx	Approved Elective	3	2104310	Engineering Statistics	3
		<u>18</u>	xxxxxxx	Approved Elective	3
					<u>19</u>
			<u>ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน</u>		
			2100301	Engineering Practice	2
					2
<u>ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2102491	Electrical Engineering II Electrical Engineering	3	2104404	Industrial Plant Design	3
2102492	Laboratory II Planning for Production and	1	2104405	Industrial and Commercial Laws	3
2104401	Control	3	2104499	Industrial Engineering Project	3
2104458	Automation	3	xxxxxxx	Approved Elective	4
2104402	Industrial Cost Analysis and Budgeting	3	xxxxxxx	Free Elective	3
2104403	Uses of Computer in Industrial Engineering	2			<u>15</u>
xxxxxxx	Approved Elective	3			
		<u>18</u>			

แผนการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาโท

<u>ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104606	Advanced Industrial	3	21046xx	Compulsory Elective	3
	Organization and Management		2104xxx	Electives	6
21046xx	Compulsory Elective	3			9
2104xxx	Electives	6			
		<u>12</u>			
<u>ภาคการศึกษาที่ 3</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 4</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104739	Seminar in Industrial	(1)*	2104811	Thesis	6
	Engineering				6
2104xxx	Electives	3			
2104811	Thesis	6			
		<u>9</u>			

*หมายถึงเป็นวิชาบังคับที่ไม่นับหน่วยกิตให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร

แผนการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอก แบบ 1

<u>ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104781	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 1	(1)*	2104782	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 2	(1)*
2104828	Dissertation	3	2104828	Dissertation	9
		3			9
<u>ภาคการศึกษาที่ 3</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 4</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104783	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 3	(1)*	2104784	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 4	(1)*
2104828	Dissertation	9	2104828	Dissertation	9
		9			9
<u>ภาคการศึกษาที่ 5</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 6</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104785	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 5	(1)*	2104786	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 6	(1)*
2104828	Dissertation	9	2104828	Dissertation	9
		9			9

* หมายถึงเป็นวิชาบังคับที่ไม่นับหน่วยกิตให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร

แผนการศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอก แบบ2(1)

<u>ภาคการศึกษาที่ 1</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 2</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104781	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 1	(1)*	2104782	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 2	(1)*
2104606	Advanced Industrial Organization and Management	3	21046xx	Compulsory Elective	3
21046xx	Compulsory Elective	3	2104xxx	Electives	9
2104xxx	Electives	6	2104739	Seminar in Industrial Engineering	(1)*
		<u>12</u>			<u>12</u>
<u>ภาคการศึกษาที่ 3</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 4</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104783	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 3	(1)*	2104784	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 4	(1)*
2104828	Dissertation	12	2104828	Dissertation	12
		<u>12</u>			<u>12</u>
<u>ภาคการศึกษาที่ 5</u>			<u>ภาคการศึกษาที่ 6</u>		
		หน่วยกิต			หน่วยกิต
2104785	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 5	(1)*	2104786	Doctoral Seminar in Industrial Engineering 6	(1)*
2104828	Dissertation	12	2104828	Dissertation	12
		<u>12</u>			<u>12</u>

* หมายถึงเป็นวิชาบังคับที่ไม่นับหน่วยกิตให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร

รายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาตรี

รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education)	
1. กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป 5500115 Foundation English I 3(2-2-5) 5500116 Foundation English II 3(2-2-5) xxxxxxx Social Science (3) xxxxxxx Humanity (3) xxxxxxx Science and Mathematics (3) xxxxxxx Interdisciplinary (3)	2. รายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Basic Science and Mathematics) 2301103 Calculus I (6-0-3)3 2301104 Calculus II (6-0-3)3 2302127 General Chemistry (6-0-3)3 2302163 General Chemistry Laboratory (0-3-0)1 2304103 General Physics I (6-0-3)3 2304104 General Physics II (6-0-3)3 2304183 General Physics Laboratory I (0-3-0)1 2304184 General Physics Laboratory II (0-3-0)1 2603284 Statistics for Physical Science 3(3-0-6)
รายวิชาเฉพาะสาขา (Area of Concentration)	
3. รายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม (Basic Engineering)	2100301 Engineering Practice-0)2 18(0- 2103105 Engineering Drawing Fundamental(2-3-1)2 2103211 Statics(6-0-3)3 2104100 Machine Tool Operations and Fabrication 3)2-3(4- 2104201 Industrial Organization and Management (6-0-3)3 2109101 Engineering Materials(6-0-3)3 2110103 Computer Programming-Pascal(6-0-3)3
4. รายวิชาแกนของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Department Core Course)	
<u>วิชาบังคับ</u>	<u>วิชาเลือกบังคับ</u>
2102391 Electrical Engineering I (6-0-3)3 2102392 Electrical Engineering Laboratory I 1(0-3-0) 2102491 Electrical Engineering II (6-0-3)3 2102492 Electrical Engineering Laboratory II 1(0-3-0) 2103204 Descriptive Geometry 2(1-3-2) 2103212 Dynamics 3(3-0-6)	2104203 Engineering Management (6-0-3)3 2104306 Motion and Time Study 3(2-3-4) 2104312 Quality Assurance 3(3-0-6) 2104371 Safety in man-Machine-Environment System (4-3-2)3 2104391 Materials Technology I (4-3-2)3 2104406 Industrial Plant Operation (4-3-2)3 2104451 Principle of Management Science (6-0-3)3

รายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อ)

รายวิชาเฉพาะสาขา (Area of Concentration)	
4. รายวิชาแกนของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Department Core Course)	
วิชาบังคับ	วิชาเลือกบังคับ
2103231 Mechanics of Materials I 3(3-0-6)	2104452 Introduction to Systems Engineering (4-3-2)3
2103295 Basic Thermodynamics for Non-ME 3(3-0-6)	2104454 Quantitative analysis for marketing Management (6-0-3)3
2103351 Fluid Mechanics I 3(3-0-6)	2104455 Human Relations in Industry (6-0-3)3
2103393 Mechanical Engineering Laboratory for Non-ME 1(0-3-0)	2104456 Ergonomics (4-3-2)3
2104200 Manufacturing Processes 3(2-3-4)	2104457 Tool Engineering (4-3-2)3
2104202 Manufacturing Process Analysis 3(2-3-4)	2104459 Value Engineering (6-0-3)3
2104301 Quality Control 3(3-0-6)	2104461 Maintenance Management (6-0-3)3
2104303 Engineering Economy 3(3-0-6)	2104462 Packaging and Packaging Materials 3(3-0-6)
2104304 Industrial Study 1(0-3-0)	2104463 Project Feasibility Study (6-0-3)3
2104305 Introduction to Operations Research 3(3-0-6)	2104464 Physical Properties Development of Engineering Metals (4-3-2)3
2104308 Method Study 2(1-3-2)	2104465 Foundry Technology (4-3-2)3
2104309 Work Measurement 2(1-3-2)	2104466 Welding Technology (4-3-2)3
2104310 Engineering Statistics 3(3-0-6)	2104467 Safety Management (6-0-3)3
2104311 Introduction to Safety Engineering 3(3-0-6)	2104468 Safety in Engineering Work (2-6-1)3
2104401 Planning for Production and Control 3(3-0-6)	2104469 Industrial Hygiene (4-3-2)3
2104402 Industrial Cost Analysis and Budgeting 3(3-0-6)	2104493 Special problems in Industrial Engineering III (4-3-2)3
2104403 Uses of Computer in Industrial Engineering 2(1-3-2)	2104494 Advanced Topics in Industrial Engineering III (6-0-3)3
2104404 Industrial Plant Design 3(3-0-6)	2104468 Safety in Engineering Work (2-6-1)3
2104405 Industrial and Commercial Laws 2(2-0-4)	2104469 Industrial Hygiene (4-3-2)3
2104458 Automation 3(2-3-4)	2104493 Special problems in Industrial Engineering III (4-3-2)3
	2104494 Advanced Topics in Industrial Engineering III (6-0-3)3
	2104495 Advanced Topics in Industrial Engineering I (6-0-3)3

รายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาตรี (ต่อ)

รายวิชาเฉพาะสาขา (Area of Concentration)

4. รายวิชาแกนของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Department Core Course)

วิชาบังคับ	วิชาเลือกบังคับ
2104499 Industrial Engineering Project (3-6-0)3	2104496 Advanced Topics in Industrial Engineering II (6-0-3)3
	2104497 Special problems in Industrial Engineering I (4-3-2)3
	2104498 Special problems in Industrial Engineering II (4-3-2)3
	2104512 Production and Operations Management Information Systems 3(3-0-9)
	2104513 Industrial Engineering Integration (9-0-3)3

รายวิชาเลือกบังคับหลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่เปิดสอนโดยภาควิชาอื่นๆ

1. รายวิชาทางด้านการผลิต	2102330 Feedback Control Systems
	2102434 Industrial Control and Instrumentation
	2104505 Introduction to Optimization Techniques
	2103302 Engineering Measurements
	2103311 Machine Design 1
	2103312 Machine Design 2
	2103407 Industrial Control
	2103474 Total Productive Maintenance
	2103477 Design of Industrial Piping
	2103479 Automotive Manufacturing
	2103480 Body Engineering
	2103481 Automotive Engineering
	2103483 Paint Engineering
	2103530 Industrial Robots 1
	2103555 Engine Emissions and Control

รายวิชาเลือกบังคับหลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่เปิดสอนโดยภาควิชาอื่นๆ (ต่อ)

1. รายวิชาทางด้านการผลิต (ต่อ)	2105430 Particle Technology 2105456 Introduction to Polymer Science 2105458 Principle of Fibre and Textite Engineering 2105479 Polymer Engineering 2106221 Introduction to Mining Engineering 2109222 Principles of Metallurgical Operations 2109306 Chemical Metallurgy 2109412 Metallurgy of Metal Joining 2109413 Refractory Materials 2109415 Electroplating 2109416 Ironmaking and Steelmaking 2109418 Mould and Die Design 2109430 Corrosion of Metals 2109440 Mechanical Metallurgy 2109441 Mechanical Metallurgy Lab 2109442 Metal Forming 1 2109443 Metal Forming 2 2110212 Assembly Language Programming 2110301 Introduction to Discrete Structures and Computation 2110332 Systems Analysis and Design
2. รายวิชาทางด้านการจัดการ	2101454 Construction Management 2602314 Office Management 2602323 Business Research 2602330 Human Resource Management 2602331 Personnel Management 2605311 Principle of Marketing 2605411 Sales Management 2803428 Advertis Research 2940101 Principle of Economics 1

รายวิชาเลือกบังคับหลักสูตรระดับปริญญาตรี ที่เปิดสอนโดยภาควิชาอื่นๆ (ต่อ)

2. รายวิชาทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน	2101331	Fundamentals of Traffic Engineering
	2105480	Safety in Chemical Operations
	2107211	Introduction to Environmental Sanitation and Engineering
	2107441	Air Pollution Control
	2107448	Vibration and Noise Control
	2107492	Industrial Water Pollution Control
	2107493	Introduction to Environment Impact Evaluation
	2107494	Industrial Water Supply Wastewater Treatment
	2741339	Introduction to Industrial Psychology

รายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาโท

การแบ่งกลุ่มของรายวิชา	รายวิชา
1. รายวิชาบังคับ	2104606 Advanced Industrial Organization and Management 3(3-0-9)
	2104739 Seminar in Industrial Engineering 1(1-0-3)* * หมายถึงประเมินผลเป็นผ่านหรือไม่ผ่าน (S/U) และไม่นับหน่วยกิต
2. รายวิชาเลือกบังคับ	2104612 Computer Simulation Technique 3(3-0-9) หรือ
	2104613 Principle of Optimization 3(3-0-9)
	2104603 Advanced Quality Control 3(3-0-9) หรือ
	2104627 Product and Production Design 3(3-0-9)
	2104671 Advanced Work Design 3(2-3-7) หรือ
	2104677 Seminar in Safety Engineering 3(2-3-7)

รายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาโท (ต่อ)

การแบ่งกลุ่มของรายวิชา	รายวิชา
3. รายวิชาเลือก (สามารถเลือกข้ามกลุ่มกันได้)	
<u>กลุ่มการวิจัยดำเนินงาน (Operations Research)</u>	<u>กลุ่มวิศวกรรมการผลิต (Production Engineering)</u>
2104609 Reliability Theory in Engineering 3(3-0-9)	2104512 Production and Operations Management Information Systems 3(3-0-9)
2104611 Inventory Analysis 3(3-0-9)	2104603 Advanced Quality Control 3(3-0-9)
2104612 Computer Simulation Technique 3(3-0-9)	2104605 Quality Engineering Techniques 3(3-0-9)
2104613 Principle of Optimization 3(3-0-9)	2104616 Activity Scheduling 3(3-0-9)
2104615 Engineering Experimental Design 3(3-0-9)	2104626 Materials and Processing 3(3-0-9)
2104618 Dynamic Programming 3(3-0-9)	2104627 Product and Production Design 3(3-0-9)
2104625 Computerized Statistical Data Analysis 3(3-0-9)	2104630 Material Handling and Industrial Mechanization 3(3-0-9)
	2104642 Decision Support Systems 3(3-0-9)
	2104644 Advanced Maintenance Management 3(3-0-9)
	2104711 Advanced Manufacturing Engineering 3(2-3-7)
	2104719 Product Development for Competition 3(3-0-9)



รายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาโท (ต่อ)

การแบ่งกลุ่มของรายวิชา	รายวิชา
3. รายวิชาเลือก (สามารถเลือกข้ามกลุ่มกันได้)	
<u>กลุ่มการจัดการอุตสาหกรรม</u> (Industrial Management)	<u>กลุ่มวิศวกรรมความปลอดภัยและการยศาสตร์</u> (Safety Engineering and Ergonomics)
2104601 Engineering Economic Analysis 3(3-0-9)	2104671 Advanced Work Design 3(2-3-7)
2104622 Management and Training for Engineering 3(3-0-9)	2104677 Seminar in Safety Engineering 3(2-3-7)
2104624 Factory and Production Management 3(3-0-9)	2104771 Cognitive Ergonomics 3(3-0-9)
2104637 Coordination and Communication 3(3-0-9)	2104772 Research Methodology in Ergonomics 3(3-0-9)
2104640 Decision Analysis in Engineering 3(3-0-9)	2107632 Environmental Impact Assessment 2(2-0-6)
2104648 Strategic Planning for Engineers 3(3-0-9)	2107636 Industrial Hygiene Practices 3(3-0-9)
2104723 Artificial Intelligence for Industrial Engineering 3(3-0-9)	2707705 Industrial Psychology 3(3-0-9)
2104741 Comparative Engineering Management 3(3-0-9)	
2107744 Performance Measurement for manufacturing and Servicing Industries 3(3-0-9)	
2602611 Organizational Behavior 3(3-0-9)	
2605501 Marketing Management 3(3-0-9)	

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรปัจจุบัน

1. ผลการวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรระดับปริญญาตรีปัจจุบัน

ผลการประเมินหลักสูตรที่ได้จากการดำเนินงานตามหัวข้อที่ 3.3.1 การวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรปัจจุบัน สามารถสรุปได้เป็น 2 ส่วนคือ ผลการประเมินบัณฑิต และผลการประเมินหลักสูตร ซึ่งผลการประเมินที่ได้จะนำไปสู่ประเด็นปัญหาที่ผู้พัฒนาหลักสูตรควรให้ความสนใจ และหาวิธีการเพื่อแก้ไขต่อไป

1.1 ผลการประเมินบัณฑิตระดับปริญญาตรี

ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมิน ศักยภาพของบัณฑิตแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ว่าจ้างหรือธุรกิจอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษาระดับสูง โดยแสดงรายละเอียดและผลการดำเนินงานได้ดังนี้

1.1.1 ผลการประเมินบัณฑิต : ผู้ว่าจ้างหรือธุรกิจอุตสาหกรรม

ความคิดเห็นที่ได้มาจากการส่งแบบสอบถาม การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวและแบบกลุ่ม (ในที่นี้การสัมภาษณ์แบบกลุ่ม หมายถึง การจัดสัมมนาผู้ว่าจ้าง) นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้เข้าร่วมการสัมมนาที่จัดขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2546 เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติม จำนวนข้อมูลที่รวบรวมได้มาจากวิธีการเก็บข้อมูลแบบต่างๆ ดังนี้

ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร	วิธีการเก็บข้อมูล	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ผู้ว่าจ้าง	การส่งแบบสอบถาม	■ ได้รับกลับคืนมา 39 ชุด
	การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว	■ สัมภาษณ์ 4 คน
	การสัมภาษณ์แบบกลุ่ม (หรือการสัมมนาผู้ว่าจ้าง)	■ ผู้เข้าร่วมสัมมนา 3 กลุ่ม จำนวน 11, 7 และ 14 คนตามลำดับกลุ่ม รวมเป็นจำนวน 32 คน
	การเข้าร่วมสัมมนา (จัดขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา)	-ไม่มีข้อมูลตัวเลขจำนวนผู้เข้าร่วมสัมมนา-

เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น (แสดงไว้ในตารางที่ 4.7) พบว่าจำนวนข้อมูลที่รวบรวมได้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าทางสถิติที่คำนวณไว้ในตารางที่ 4.6 ทำให้เชื่อมั่นได้ว่าในช่วงความเชื่อมั่น 15% ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องด้วยระดับความเชื่อมั่น 95%

การเก็บข้อมูลจากหลายวิธีการทำให้การวิเคราะห์และสรุปผลการประเมินจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องกันของข้อมูลที่ได้ ซึ่งในการวิเคราะห์จะพิจารณาถึงความถี่ของข้อมูล ระดับความสำคัญของข้อมูล และระดับความสำคัญของผู้ให้ข้อมูลซึ่งพิจารณาจากวัยวุฒิและคุณวุฒิ นำข้อมูลมาประมวลผลร่วมกัน และสรุปเป็นระดับความสำคัญของข้อมูลหรือแนวโน้มโดยส่วนใหญ่ของข้อมูล ซึ่งจากการวิเคราะห์และประเมินผลพบว่า คุณสมบัติที่สำคัญของบัณฑิตที่มีอยู่หรือจุดแข็งของบัณฑิต ผู้ว่าจ้างแต่ละกลุ่มมีความคิดเห็นที่ความสอดคล้องกัน และเป็นคุณสมบัติที่มีความสำคัญอย่างเด่นชัด เมื่อเทียบกับคุณสมบัติอื่นๆ ที่ยังไม่สามารถสร้างความโดดเด่นให้ผู้ว่าจ้างมองเห็นได้ นอกจากนั้นคุณสมบัติที่สำคัญของบัณฑิตที่ควรปรับปรุงหรือจุดอ่อนของบัณฑิต ผู้ว่าจ้างก็มีความคิดเห็นที่ความสอดคล้องกันเช่นกัน โดยสามารถแยกความสำคัญของคุณสมบัติบัณฑิตที่เป็นจุดอ่อนได้เป็น 2 กลุ่มตามที่คุณผู้ว่าจ้างมุ่งเน้นให้ความสำคัญ โดยสรุปผลการประเมินศักยภาพของบัณฑิตในมุมมองของผู้ว่าจ้างได้ดังตารางที่ ค-1

ตารางที่ ค-1 ผลการประเมินศักยภาพของบัณฑิตในมุมมองของผู้ว่าจ้าง

คุณสมบัติที่มีอยู่ (จุดแข็ง)	คุณสมบัติที่ควรปรับปรุง (จุดอ่อน)
<p>สำคัญที่สุดมี 2 ด้านที่เด่นชัด ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมดีเยี่ยม - มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ 	<p>แบ่งเป็น 2 กลุ่มตามระดับความสำคัญ ได้แก่</p> <p><u>กลุ่มที่ 1</u> : ด้านที่สำคัญที่สุด ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความอดทน สู้งาน - ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ <p><u>กลุ่มที่ 2</u> : ด้านที่สำคัญรองลงมา ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น - ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ - ความรู้และความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ - ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ - ทักษะคติ ความภาคภูมิใจในอาชีพ

1.1.2 ผลการประเมินบัณฑิต : สถาบันการศึกษาระดับสูง

เนื่องจากไม่สามารถเก็บข้อมูลโดยการสำรวจความคิดเห็นจากสถาบันการศึกษาระดับสูงได้โดยตรง ผู้วิจัยจึงให้การสำรวจความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์อาจารย์ของภาควิชาฯ จำนวน 15 ท่าน การสัมภาษณ์ศิษย์เก่าที่ไปศึกษาต่อต่างประเทศจำนวน 5 ท่าน และการศึกษาข้อมูลเดิมของภาควิชาฯ ที่เคยมีการสำรวจข้อมูลในปี 2543 เป็นข้อมูลประกอบกัน

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดพบว่าคุณสมบัติที่เด่นชัดของบัณฑิตที่มีอยู่ และควรปรับปรุงนั้นมีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นจึงสามารถสรุปผลการประเมินศักยภาพของบัณฑิตในมุมมองของสถาบันการศึกษาระดับสูงได้ดังตารางที่ ค-2

ตารางที่ ค-2 ผลการประเมินศักยภาพของบัณฑิตระดับปริญญาตรีในมุมมองของ
สถาบันการศึกษาระดับสูง

คุณสมบัติที่มีอยู่ (จุดแข็ง)	คุณสมบัติที่ควรปรับปรุง (จุดอ่อน)
<ul style="list-style-type: none"> - พื้นฐานความรู้ทางวิชาการสาขาวิศวกรรม อุตสาหกรรม - มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความไม่รู้ ความกระตือรือร้นในการแสวงหา ความรู้ ความพยายามในการพัฒนาตนเอง - ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิจัย คิดริเริ่มสร้างสรรค์ และคิดเชิงองค์รวม

1.2 ผลการประเมินหลักสูตรระดับปริญญาตรี

ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินหลักสูตรแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เรียน อาจารย์ และข้อบังคับ/มาตรฐานต่างๆ โดยจะแบ่งมุมมองในการประเมินเป็น 3 ด้านใหญ่ๆ คือ โครงสร้างหลักสูตรและแผนการศึกษา รายวิชาและเนื้อหาวิชา และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยแสดงรายละเอียดและผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

1.2.1 ผลการประเมินหลักสูตร : ผู้เรียน

ความคิดเห็นที่ได้มาจากแบบสอบถามประเมินรายวิชาของภาควิชาฯ ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินรายวิชาที่ได้เรียนผ่านมาในเทอมนั้นๆ โดยพิจารณาข้อมูลตั้งแต่ปี 2544 - 2546 เทอมต้น

นอกจากนั้นความคิดเห็นยังได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนแบบกลุ่มในระดับชั้นปีที่ 3 และ 4 รวมเป็นจำนวน 25 คน โดยแยกเป็นกลุ่มที่ 1 นิสิตชั้นปีที่ 3 จำนวน 8 คน กลุ่มที่ 2 และ 3 เป็นนิสิตชั้นปีที่ 4 จำนวน 9 และ 8 คนตามลำดับ

การเก็บข้อมูลจากหลายวิธีการทำให้การวิเคราะห์และสรุปผลการประเมินจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องกันของข้อมูลที่ได้ ซึ่งในการวิเคราะห์จะพิจารณาจากความถี่ของข้อมูล ระดับความสำคัญของข้อมูล นำข้อมูลมาประมวลผลร่วมกัน และสรุปเป็นระดับความสำคัญของข้อมูลหรือแนวโน้มโดยส่วนใหญ่ของข้อมูล จากการวิเคราะห์และประเมินผลพบว่า ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามประเมินรายวิชาของภาควิชาฯ มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยสรุปผลการประเมินหลักสูตรในมุมมองของผู้เรียนได้ดังตารางที่ ค-3

ตารางที่ ค-3 ผลการประเมินหลักสูตรปริญญาตรีในมุมมองของผู้เรียน

<p>1. ผลการประเมินด้านโครงสร้างหลักสูตร</p>
<ul style="list-style-type: none"> - จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมด จำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา และจำนวนแยกในแต่ละวิชาเหมาะสมดีแล้ว - ลำดับวิชาในแผนการศึกษาดีอยู่แล้ว ยกเว้นแต่วิชาการใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Uses of Computer in Industrial Engineering) ที่ควรย้ายไปสอนก่อนการไปฝึกงาน เพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในช่วงการฝึกงานได้ - หลักสูตรฯ ควรมีการแยกสาขาวิชาให้ผู้เรียนได้เห็นแนวทางในการศึกษาของตนเอง
<p>2. ผลการประเมินด้านรายวิชาและเนื้อหาวิชา</p>
<ul style="list-style-type: none"> - วิชาในภาค : <ul style="list-style-type: none"> ■ ควรมุ่งเน้นทางด้านเทคโนโลยีให้มากขึ้น ■ บางวิชาควรมีการรวมกัน เช่น วิชาการศึกษาวิธีทำงาน (Method Study) และวิชาการวัดผลงาน (Work Measurement) ■ บางเนื้อหาควรบังคับให้นิสิตได้เรียนรู้ เช่น ความรู้ด้านการยศาสตร์ (Ergonomics) วิศวกรรมการซ่อมบำรุง (Maintenance Engineering) เป็นต้น ■ ควรมีวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ที่เรียนมา ก่อนจบไปทำงาน ■ เนื้อหาและจำนวนวิชาเลือกมีมากดีอยู่แล้ว แต่ถ้าสามารถเรียนวิชาที่สอนในระดับปริญญาโทได้ด้วยก็จะดี เพราะเห็นว่ามีหลายวิชาที่น่าเรียน - วิชานอกภาค : <ul style="list-style-type: none"> ■ นิสิตไม่เห็นถึงความจำเป็นในการเรียนรู้วิชาวิศวกรรมไฟฟ้า 2 (Electrical Engineering 2) ■ บางวิชาควรมีการรวมกัน เช่น วิชากลศาสตร์วิศวกรรม 1 (Statics) และวิชาพลศาสตร์ (Dynamics) เป็นต้น

ตารางที่ ค-3 (ต่อ) ผลการประเมินหลักสูตรปริญญาตรีในมุมมองของผู้เรียน

3. ผลการประเมินด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	
<p>ภาพรวมของวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในหลักสูตรมีคะแนนโดยเฉลี่ย 3.67 คะแนน หมายความว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในด้านการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีถึงดี</p>	
<p>การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนพึงพอใจ</p>	<p>การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรปรับปรุง</p>
<ul style="list-style-type: none"> - การเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพการทำงานจริง เช่น การพาไปเยี่ยมชมโรงงาน การทำปฏิบัติการ (Lab) เป็นต้น - อาจารย์ผู้สอนมีความตั้งใจในการสอน - อาจารย์ผู้สอนเล่าประสบการณ์ให้ฟัง ทำให้ได้เห็นสถานการณ์จริงในการทำงาน - มีการจัดอบรม และมีการเชิญวิทยากรจากภายนอกมาบรรยายให้ฟังเพื่อเพิ่มความรู้ - เนื้อหาวิชาทำให้ผู้เรียนเห็นภาพในการนำไปใช้ในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ได้แสดงความคิดเห็น และได้ลงมือปฏิบัติทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามจริงมากขึ้น - การสอนทำให้ผู้เรียนไม่เห็นถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน จึงไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ - การมอบหมายงานไม่เหมาะสม เช่น ปริมาณงานที่มากเกินไป เวลาในการทำงานน้อยไป ช่วงเวลาในการสั่งงานไม่เหมาะสม การซ้อนทับกันหลายวิชา เป็นต้น - ควรเพิ่มความใกล้ชิดระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ให้มากขึ้น - เอกสารและสื่อการสอนควรปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยและเข้าใจง่าย - อาจารย์ผู้สอนควรวิจารณ์งานของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความผิดพลาด และทราบวิธีการแก้ไข - ควรยกตัวอย่างกรณีศึกษา ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจริงมาประกอบการสอนก็ได้ โดยให้ทำเป็นโจทย์และมีการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมให้ผู้เรียนทราบด้วย - เนื้อหาในการสอนซับซ้อนเข้าใจยาก และบางวิชาเนื้อหาไม่ต่อเนื่องกัน ลำดับเนื้อหาวิชาไม่ดี

1.2.2 ผลการประเมินหลักสูตร : อาจารย์

ความคิดเห็นมาจากการสัมภาษณ์อาจารย์ของภาควิชาฯ จำนวน 15 ท่าน การจัดประชุมสัมมนาในระดับภาควิชาฯ และการประชุมอาจารย์ในแต่ละกลุ่มวิชาย่อย (การแบ่งกลุ่มวิชาย่อยเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการประชุมสัมมนาในระดับภาควิชาฯ) จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังตารางที่ ค-4

ตารางที่ ค-4 ผลการประเมินหลักสูตรปริญญาตรีในมุมมองของอาจารย์

1. ผลการประเมินด้านโครงสร้างหลักสูตร
<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์โดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับจำนวนหน่วยกิตรวม (145 หน่วยกิต) - จำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ควรปรับปรุงให้หมวดวิชาที่กำลังเป็นที่ต้องการมีจำนวนหน่วยกิตมากขึ้น - ลำดับวิชาในแผนการศึกษาควรมีการปรับปรุงในบางวิชา ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> ▪ วิชาบังคับในภาคควรให้นักศึกษาได้เรียนรู้ภายในปีที่ 3 เพื่อให้นักศึกษามีอิสระในการเลือกเรียนไปในทางที่ตนเองชอบได้ในชั้นปีที่ 4 ▪ วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมควรให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตั้งแต่ในปีที่ 1 และ 2 เพื่อเป็นการปูพื้นฐานเพื่อต่อยอดไปในวิชาอื่นๆ ได้
2. ผลการประเมินด้านรายวิชาและเนื้อหาวิชา
<ul style="list-style-type: none"> - วิชาในภาค : <ul style="list-style-type: none"> ▪ ควรมีการรวมวิชากัน เช่น วิชาการศึกษาวิธีทำงาน (Method Study) และวิชาการวัดผลงาน (Work Measurement) ▪ ควรมีการแยกวิชากัน เช่น แยกเนื้อหาทางด้านการจัดการคุณภาพออกจากควบคุมคุณภาพ แยกเนื้อหาวิชาการวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research) ออกเป็น 2 ส่วน เพื่อความเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น ▪ บางเนื้อหาควรบังคับให้นักศึกษาได้เรียนรู้ เช่น ความรู้ด้านการยศาสตร์ (Ergonomics) วิศวกรรมการซ่อมบำรุง (Maintenance Engineering) เป็นต้น ▪ ควรมีวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ที่เรียนมา ก่อนจบไปทำงาน ▪ ปริมาณเนื้อหาและจำนวนวิชาเลือกเป็นที่พึงพอใจ และควรเปิดโอกาสให้วิชาปริญญาโทที่นิสิตสนใจสามารถเลือกเรียนได้ด้วย รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักศึกษาปริญญาโทเลือกเรียนวิชาปริญญาตรีได้ด้วยเช่นกัน

ตารางที่ ค-4 (ต่อ) ผลการประเมินหลักสูตรปริญญาตรีในมุมมองของอาจารย์

2. ผลการประเมินด้านรายวิชาและเนื้อหาวิชา
<ul style="list-style-type: none"> - วิชาเอกภาค : <ul style="list-style-type: none"> ▪ วิชาวิศวกรรมไฟฟ้า 2 (Electrical Engineering 2) นิสิตอาจจะไม่จำเป็นต้องรู้เนื้อหาทั้งหมดภายในวิชา จึงเห็นว่าควรมีการทบทวนเนื้อหาและแก้ไขให้เหมาะสม ▪ วิชาเขียนแบบควรให้นิสิตได้เรียนในส่วนที่จะได้นำไปใช้งานได้จริง
3. ผลการประเมินด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> - การสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ได้แสดงความคิดเห็น และได้ลงมือปฏิบัติทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามจริงมากขึ้น - การสอนไม่ทำให้ผู้เรียนเห็นถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน จึงไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ควรมีการอธิบายถึงภาพรวมของรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสำคัญและการนำวิชานั้นไปใช้งานได้ - การมอบหมายงานให้ผู้เรียนควรปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านปริมาณงานและช่วงเวลาในการมอบหมายงาน ไม่ให้เกิดการซ้อนทับกันหลายวิชา ซึ่งจะเป็นภาระแก่ผู้เรียนได้ - ควรเพิ่มความใกล้ชิดระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ให้มากขึ้น โดยมีการทำกิจกรรมร่วมกัน

1.2.3 ผลการประเมินหลักสูตร : ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ

ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ ที่เลือกมาในการประเมินนั้นเป็นข้อบังคับและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหลักสูตรโดยตรง หมายถึง ข้อบังคับและมาตรฐานนั้นๆ จะมีผลบังคับให้โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา เนื้อหาวิชา และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนต้องเป็นไปตามที่กำหนด ได้แก่

ระดับ	ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ
ระดับหน่วยงาน (บังคับต่อมหาวิทยาลัย / คณะ)	<ul style="list-style-type: none"> - ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) - ข้อบังคับของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - ข้อบังคับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ระดับสาขาวิชาเฉพาะ (บังคับต่อภาควิชา)	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อบังคับสภาวิศวกร (ว่าด้วยการรับรองปริญญา ประกาศนียบัตร หรือวุฒิบัตรเทียบเท่าปริญญาในสาขา วิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ.2543) - มาตรฐานในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าหลักสูตรปัจจุบันมีความแตกต่างและความสอดคล้องกับข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดของข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ข)

1) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ กับข้อบังคับระดับหน่วยงาน ได้แก่ ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ข้อบังคับของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และข้อบังคับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แสดงผลการเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ ค-5 เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับปริญญาตรี กับข้อบังคับระดับหน่วยงาน

หมวดวิชา	ข้อบังคับ			หลักสูตรของภาควิชา
	สกอ.	จุฬาฯ	คณะฯ	
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า 30	+	+	39
- สังคมศาสตร์	+	+	3	3
- มนุษยศาสตร์	+	+	3	3
- สหศาสตร์		+	3	3
- วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	+	+	3	3
- ภาษา	ไม่น้อยกว่า 12	+	6	6
- วิชาบังคับเลือกตามกำหนดคณะ/สาขา		+	21-24	19
+ Mathematics			9-12	9
+ Physics			8	8
+ Chemistry			4	4
2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 84	+	+	103
- รายวิชาพื้นฐานวิชาชีพ		+	19-22	19
- กลุ่มวิชาแกนระดับสาขาวิชา		+	74-84	84
+ กลุ่มวิชาบังคับ		+		71
+ กลุ่มวิชาบังคับเลือก		+		13
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6	+	3-6	3
หน่วยกิตรวม	120-150	ไม่เกิน 145		145

หมายเหตุ : - ค่าตัวเลขในตารางหมายถึง จำนวนหน่วยกิต และเครื่องหมาย + หมายถึงมีการบังคับไว้ แต่ไม่ได้ระบุจำนวนหน่วยกิต และช่องที่เว้นไว้หมายถึงไม่มีบังคับในเกณฑ์นั้นๆ
- ข้อกำหนดที่ระบุในตารางเป็นข้อกำหนดสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี

การเปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชา กับข้อบังคับระดับหน่วยงานที่แสดงไว้ในตารางที่ ค-5 จะเห็นว่าข้อบังคับดังกล่าวมีผลบังคับต่อโครงสร้างหลักสูตรของภาควิชา เท่านั้น ส่วนในด้านรายวิชา เนื้อหาวิชา และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ไม่ได้มีการบังคับไว้ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ก. หลักสูตรของภาควิชา มีโครงสร้างหลักสูตรไม่สอดคล้องกับข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งได้แก่ หมวดวิชาภาษา ที่มีจำนวนหน่วยกิตน้อยกว่ากำหนดไปอย่างน้อย 6 หน่วยกิต และวิชาเลือกเสรี ที่มีจำนวนหน่วยกิตน้อยกว่ากำหนดไปอย่างน้อย 3 หน่วยกิต หมายความว่า หลักสูตรใหม่ของภาควิชา จะต้องมีการเพิ่มจำนวนหน่วยกิตอีกอย่างน้อย 9 หน่วยกิต

ข. แม้ว่าข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาไม่ได้มีการบังคับวิชาสหศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป แต่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการบังคับ ดังนั้นจึงต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. เมื่อพิจารณาจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร่วมกันจะพบว่า จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรปริญญาตรีจะต้องไม่เกิน 145 หน่วยกิต

ง. จากผลการวิเคราะห์ในข้อ ก. จะเห็นว่าข้อกำหนดที่มีผลทำให้จำนวนหน่วยกิตจำเป็นต้องมีการเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการลดลงของจำนวนหน่วยกิตที่ภาควิชา สามารถดำเนินการได้ จะเห็นว่าจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาเฉพาะสามารถลดลงได้จากเดิม โดยสามารถลดลงได้อย่างต่ำสุดคือ 93 หน่วยกิต แต่การจะลดลงนั้นคงต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในหลายๆ ประการด้วย

2) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชา กับข้อบังคับสภาวิศวกร จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแสดงผลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ ค-6

ตารางที่ ค-6 เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับปริญญาตรี กับข้อบังคับสภาวิศวกร

หมวดวิชา	เกณฑ์สภาวิศวกร	รายวิชาในหลักสูตรภาควิชาฯ ปัจจุบัน
วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์		
1. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต	Calculus1 (3), Calculus2 (3), Statistics for Physical Science (3)
2. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางฟิสิกส์	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีปฏิบัติการ แต่ไม่รวม หน่วยกิต	General Physics1 (3), General Physics2 (3), General Physics Laboratory1 (1), General Physics Laboratory2 (1)
3. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเคมี	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และมีปฏิบัติการ แต่ไม่รวม หน่วยกิต	General Chemistry (3), General Chemistry Laboratory (1)
วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมสำหรับสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		
1. Engineering Drawing	} ต้องผ่านทั้ง 4 รายวิชา	Engineering Drawing Fundamental (2), Descriptive Geometry (2)
2. Engineering Mechanics		Statics (3), Dynamics (3)
3. Engineering Materials		Engineering Materials (3)
4. Computer Programming		Computer Programming (3)
5. Engineering Statistic / Probability and Statistics	} ต้องผ่านอย่างน้อย 2 รายวิชา	Engineering Statistic (3)
6. Manufacturing Process		Manufacturing Process (3)
7. Thermodynamics		Basic Thermodynamics for Non ME (3)
8. Fundamental of Electrical Engineering / Chemical Process Instrumentation		Electrical Engineering1 (3)

วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมสำหรับสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม รวมแล้วต้องมีไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต และต้องไม่น้อยกว่า 6 วิชา โดยวิชาที่นับหน่วยกิตต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า C

ตารางที่ ค-6 (ต่อ) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับปริญญาตรี กับข้อบังคับสภาวิศวกร

หมวดวิชา	เกณฑ์สภาวิศวกร	รายวิชาในหลักสูตรภาควิชาฯ ปัจจุบัน
วิชาวิศวกรรมหลักเฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		
1. Industrial Work Study	} ต้องมีอย่างน้อย 4 กลุ่มวิชา และไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต วิชาในกลุ่มที่ 1-8 จะนับให้เพียงกลุ่มละ 1 วิชาเท่านั้น	Method Study (2) ร่วมกับ Work Measurement (2), หรือ Motion and Time Study (3)
2. Operations Research		Introduction to Operations Research (3)
3. Production Planning and Control		Planning for Production and Control (3)
4. Quality Control		Quality Control (3)
5. Industrial Plant Design		Industrial Plant Design (3)
6. Safety Engineering		Introduction to Safety Engineering (3)
7. Maintenance Engineering		Maintenance Management (3) (วิชาเลือก)
8. Engineering Economy		Engineering Economy (3)

ข้อบังคับสภาวิศวกรมีผลบังคับต่อโครงสร้างหลักสูตร รายวิชา และเนื้อหาวิชา เว้นแต่การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ไม่ได้มีการบังคับไว้ จากการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงการเปรียบเทียบไว้ดังตารางที่ ค-6 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ก. วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมสำหรับสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมมีความสอดคล้องกับเกณฑ์ของสภาวิศวกรทุกประการ

ข. วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมเฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมมีความสอดคล้องกับเกณฑ์ของสภาวิศวกรเช่นกัน ถึงแม้ว่าในกลุ่มวิชา Maintenance Engineering จะมีรายวิชาที่เปิดสอนเป็นเพียงวิชาเลือก แต่เนื่องด้วยในอีก 7 รายวิชาเป็นวิชาบังคับทั้งหมด ซึ่งคาดว่าจะเพียงพอในการปฏิบัติตามเกณฑ์ได้อยู่แล้ว แต่หากสามารถกำหนดให้มีเนื้อหาวิชานี้เป็นวิชาบังคับได้ก็จะสร้างโอกาสให้นิสิตได้ผ่านเกณฑ์มากขึ้น

ค. จากการเทียบเนื้อหา มีบางรายวิชาไม่ได้ตรงทั้งหมด แต่มีความใกล้เคียงและน่าจะยอมรับได้ ได้แก่ วิชาการวางแผนการผลิตและการควบคุม (Planning for Production and Control) และวิชาการจัดการด้านซ่อมบำรุง (Maintenance Management) ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาหน้าจะมีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นและสื่อถึงความสอดคล้องกันมากกว่านี้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาได้

ง. เนื่องจากในกลุ่มวิชา Industrial Work Study รายวิชาของภาควิชาฯ มีทั้งสอนแยกย่อยเป็นรายวิชาการศึกษาวิธีทำงาน (Method Study) กับรายวิชาการวัดผลงาน (Work Measurement) และสอนรวมกันเป็นรายวิชาการศึกษาวิธีการทำงานและวัดผลงาน (Motion and Time Study) ซึ่งเมื่อเทียบเนื้อหาแล้วเหมือนกัน ดังนั้นจึงสามารถรวมวิชาการศึกษาวิธีทำงาน (Method Study) กับรายวิชาการวัดผลงาน (Work Measurement) ที่เรียนอยู่ในปัจจุบันเป็นรายวิชาการศึกษาวิธีการทำงานและวัดผลงาน (Motion and Time Study) ได้ นอกจากนี้มีเหตุผลอื่นๆ ที่ต้องการแยกออกเป็น 2 วิชา

3) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ กับมาตรฐานในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer เป็นมาตรฐานสำหรับระบบการศึกษาระดับสูง (Higher Education) หมายถึง การศึกษาระดับปริญญาตรีหรือการศึกษาระดับสูงในสาขาวิศวกรรมขึ้นไป ซึ่งจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแสดงผลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ ค-7

ตารางที่ ค-7 เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับปริญญาตรีกับมาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
Principal and Supplementary Fields	
Principal Fields	
1. Mathematics & Physical Sciences	} พิจารณาจากเนื้อหาวิชาทั้งหมดที่สอนในหลักสูตรระดับปริญญาตรีแล้ว มีเนื้อหาที่ครอบคลุมทั้ง 3 ข้อ
2. Engineering Sciences	
3. Engineering Analysis and Design	
Supplementary Fields	
1. Communication	ยังไม่มีการเรียนการสอนอย่างชัดเจนในปริญญาตรี แต่มีการสอนในปริญญาโท คือ Coordination and Communication (วิชาเลือก)
2. Management	มีการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิศวกรรม ซึ่งเป็นวิชาบังคับเฉพาะของภาควิชาฯ คือ Industrial Organization & Management
3. Ethics	ยังไม่มีรูปแบบการเรียนรู้อย่างชัดเจนในหลักสูตร

ตารางที่ ค-7 (ต่อ) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชา ระดับปริญญาตรีกับมาตรฐานการประกอบ
วิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
Industrial Engineering (Indicative Scope of Education Programs)	
1. Operations Research	Introduction to Operations Research (วิชาบังคับ)
2. Information Systems	Uses of Computer in Industrial Engineering (วิชาบังคับ) Production and Operations Management Information Systems (วิชาเลือก)
3. Human Factors and Work Study	Method Study และ Work Measurement (วิชาบังคับ) หรือ Motion and Time Study, Ergonomics (วิชาเลือก) แต่ขาดเนื้อหาบังคับด้าน Human Factor ซึ่งเป็นเพียงวิชาเลือก Ergonomics เท่านั้น
4. Production and Inventory Management	Production Planning and Control (วิชาบังคับ)
5. Quality Engineering	Quality Control (วิชาบังคับ) Quality Assurance (วิชาเลือก)
6. Systems Simulation	หลักสูตรปริญญาตรีไม่ได้มีเปิดเป็นวิชาโดยตรง แต่เป็นการสอน บทนำเบื้องต้นในวิชา Introduction to Operations Research
7. Engineering Economic Analysis	Engineering Economy (วิชาบังคับ)
8. Computer Integrated Manufacturing and Automation	มีการเรียนในวิชาบังคับ Automation แต่ไม่ได้มีการสอน เกี่ยวกับ Computer Integrated Manufacturing โดยตรง
9. Plant Engineering and Plant Maintenance	ไม่มีวิชาที่ระบุชื่อตามนี้โดยตรง แต่จะมีวิชาที่เกี่ยวข้องเป็นส่วน หนึ่งเช่น - Industrial Plant Design (วิชาบังคับ) - Industrial Plant Operations (วิชาเลือก) - Maintenance Management (วิชาเลือก)
10. Safety Systems	มีการเรียนในวิชาบังคับ Introduction to Safety Engineering และมีวิชาเลือกอื่นๆ อีก เช่น - Safety Management - Safety in Engineering Work เป็นต้น

ผลจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบระหว่างหลักสูตรของภาควิชา กับมาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer ดังตารางที่ ค-7 พบว่า รายวิชาและเนื้อหาวิชา โดยส่วนใหญ่เป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด แต่ก็มีเนื้อหาความรู้หรือการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนบางด้านยังไม่ชัดเจน ซึ่งควรมีการพิจารณาในการปรับปรุงหลักสูตร ได้แก่ ด้านการสื่อสาร (Communication) ด้านคุณธรรมจริยธรรม (Ethics) ด้านปัจจัยของมนุษย์ (Human Factors) และด้านการผสมผสานคอมพิวเตอร์ในกระบวนการผลิต (Computer Integrated Manufacturing) เป็นต้น

โดยสรุปก็คือหลักสูตรปริญญาตรีสามารถเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer ได้ เมื่อมีการแก้ไขในเนื้อหาความรู้หรือการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนในด้านที่ขาดไปเพิ่มเติมขึ้น แต่เราก็ควรมีการพิจารณาปรับปรุงเนื้อหาในส่วนอื่นๆ ที่ตรงกันเกณฑ์แล้วให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาปัจจุบัน

ผลการประเมินหลักสูตรที่ได้จากการดำเนินงานตามหัวข้อที่ 3.3.1 การวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรปัจจุบัน สามารถสรุปได้เป็น 2 ส่วนคือ ผลการประเมินบัณฑิต และผลการประเมินหลักสูตร ซึ่งผลการประเมินที่ได้จะนำไปสู่ประเด็นปัญหาที่ผู้พัฒนาหลักสูตรควรให้ความสนใจ และหาวิธีการเพื่อแก้ไขต่อไป

2.1 ผลการประเมินบัณฑิตระดับบัณฑิตศึกษา

ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินศักยภาพของบัณฑิตแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ว่าจ้างหรือธุรกิจอุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษาระดับสูง โดยประเมินได้ในระดับปริญญาโทเพียงอย่างเดียว เนื่องจากในช่วงเวลาของการทำวิจัยยังไม่มีนิสิตที่จบการศึกษาในระดับปริญญาเอก รายละเอียดและผลการดำเนินงานมีดังนี้

2.1.1 ผลการประเมินบัณฑิต : ผู้ว่าจ้างหรือธุรกิจอุตสาหกรรม

ความคิดเห็นที่ได้มาจากการส่งแบบสอบถาม การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวและแบบกลุ่ม (ในที่นี้การสัมภาษณ์แบบกลุ่ม หมายถึง การจัดสัมมนาผู้ว่าจ้าง) และการเข้าร่วมสัมมนาที่จัดขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งก็คือกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกับที่สำรวจในหลักสูตรระดับปริญญาตรี จากการสำรวจความคิดเห็นจากหลายๆ แหล่งข้อมูลพบว่า ผู้ว่าจ้างไม่ได้ประเมินศักยภาพของบัณฑิตระดับปริญญาตรีและปริญญาโทแยกออกจากกัน เนื่องจากในการประเมินศักยภาพของบัณฑิต ผู้ว่าจ้างพิจารณาบัณฑิตจากความสามารถในการทำงานและผลงานที่จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กร ดังนั้นจึงเป็นการมองบัณฑิตโดยรวมทั้งหมด ไม่ได้แยกว่าเป็นระดับใด ซึ่งไม่ว่าจะเป็นบัณฑิตในระดับใดก็ควรจะมีคุณสมบัติพื้นฐานที่องค์กรนั้นๆ ต้องการ

ดังนั้นผลการประเมินบัณฑิตจะเป็นเช่นเดียวกับในระดับปริญญาตรี โดยแสดงผลการประเมินไว้ในตารางที่ ค-1 ผลการประเมินศักยภาพของบัณฑิตในมุมมองของผู้ว่าจ้าง

2.1.2 ผลการประเมินบัณฑิต : สถาบันการศึกษาระดับสูง

เนื่องจากไม่สามารถเก็บข้อมูลโดยการสำรวจความคิดเห็นจากสถาบันการศึกษาได้โดยตรง จึงอาศัยความคิดเห็นที่ได้มาจากการสัมภาษณ์อาจารย์ของภาควิชาฯ และการศึกษาข้อมูลเดิมของภาควิชาฯ ซึ่งเคยมีการสำรวจข้อมูลในส่วนนี้ในปี 2543 และยังคงใช้หลักสูตรเดิมอยู่

โดยการเปลี่ยนแปลงในช่วงปีพ.ศ. 2543 – 2546 มีเพียงเล็กน้อย ดังนั้นทางผู้วิจัยเชื่อว่าผลการประเมินบัณฑิตไม่น่าจะมีความแตกต่างกันมากนัก

ผลการประเมินบัณฑิตจากความคิดเห็นของอาจารย์และข้อมูลเดิมที่เคยสำรวจไว้พบว่าคุณสมบัติที่สำคัญของบัณฑิตที่ควรปรับปรุงเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ นั่นคือผลการประเมินที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ *ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหา*

2.2 ผลการประเมินหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

ผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินหลักสูตรแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้เรียน อาจารย์ และข้อบังคับ/มาตรฐานต่างๆ โดยจะแบ่งมุมมองในการประเมินเป็น 3 ด้านใหญ่ๆ คือ โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาวิชา และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยแสดงรายละเอียดและผลการดำเนินงานได้ดังต่อไปนี้

2.2.1 ผลการประเมินหลักสูตร : ผู้เรียน

ความคิดเห็นที่ได้มาจากแบบสอบถามประเมินรายวิชาของภาควิชา ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินรายวิชาที่ได้เรียนผ่านมาในเทอมนั้นๆ โดยพิจารณาข้อมูลตั้งแต่ปี 2544 - 2546 เทอมต้น นอกจากนั้นความคิดเห็นยังได้มาจากการสัมภาษณ์นิสิตปริญญาโทแบบกลุ่มโดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มรวมเป็นจำนวน 20 คน (6, 7 และ 7 คนตามลำดับกลุ่ม) และสัมภาษณ์นิสิตปริญญาเอก 3 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลจะพิจารณาจากความถี่ของข้อมูล ระดับความสำคัญของข้อมูล นำข้อมูลมาประมวลผลร่วมกัน และสรุปเป็นระดับความสำคัญของข้อมูลหรือแนวโน้มโดยส่วนใหญ่ของข้อมูล

ระดับปริญญาโท โดยสรุปแล้วผลการวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรระดับปริญญาโท ในมุมมองของผู้เรียนสามารถแสดงได้ดังตารางที่ ค-8 ซึ่งโดยภาพรวมทั้งหมดของหลักสูตรถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านโครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหารายวิชาไม่มีปัญหา เป็นที่น่าพอใจของผู้เรียน มีปัญหาเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตารางที่ ค-8 ผลการประเมินหลักสูตรปริญญาโทในมุมมองของผู้เรียน

1. ผลการประเมินด้านโครงสร้างหลักสูตร	
<ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดวิชาบังคับ วิชาบังคับเลือก และวิชาเลือกเหมาะสมดี - วิชาปรับพื้นฐานควรกำหนดเกณฑ์ให้ต่ำลงมาเท่ากับข้อบังคับของสภาวิศวกร และควรลดจำนวนวิชาลงหรือมีการรวมวิชากัน โดยสอนในเนื้อหาเท่าที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาในการเรียนด้านอื่นๆ มากขึ้น 	
2. ผลการประเมินด้านรายวิชาและเนื้อหาวิชา	
<ul style="list-style-type: none"> - มีความหลากหลายของเนื้อหาวิชา และมีจำนวนวิชาที่เปิดสอนมาก ซึ่งผู้เรียนมีความพอใจเป็นอย่างมาก - แต่มีปัญหาในด้านของการลงเรียน ถึงแม้ปริมาณวิชาจะมาก แต่วิชาที่ผู้เรียนสนใจส่วนใหญ่ จะมีการเปิดสอนในเทอมปลาย ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถลงเรียนได้ 	
3. ผลการประเมินด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	
<p>ภาพรวมของวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในหลักสูตรมีคะแนนโดยเฉลี่ย 3.84 คะแนน หมายความว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนในด้านการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดีถึงดี</p>	
การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนพึงพอใจ	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรปรับปรุง
<ul style="list-style-type: none"> - การมอบหมายงาน เช่น การทำกรณีศึกษา การทำโครงการ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น - มีการจัดอบรม และมีการเชิญวิทยากรจากภายนอกมาบรรยายให้ฟังเพื่อเพิ่มความรู้ - การเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นที่พอใจของผู้เรียน : <ul style="list-style-type: none"> ▪ อาจารย์ผู้สอน มีความตั้งใจสอน ให้ความรู้กับผู้เรียนอย่างเต็มที่ ▪ การสอนมีการเชื่อมโยงกับการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการค้นหาหัวข้อให้แก่ผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - การสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ได้แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในการเรียน และได้ลงมือปฏิบัติทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามจริงมากขึ้น - การมอบหมายงานให้ผู้เรียนไม่เหมาะสม เช่น ปริมาณงานที่มากเกินไป เวลาในการให้ทำงานน้อยเกินไป ช่วงเวลาในการสั่งงานไม่เหมาะสม เกิดการซ้อนทับการหลายวิชา เป็นต้น - ควรเพิ่มความใกล้ชิดระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ให้มากขึ้น โดยมีการทำกิจกรรมร่วมกัน

ตารางที่ ค-8 (ต่อ) ผลการประเมินหลักสูตรปริญญาโทในมุมมองของผู้เรียน

3. ผลการประเมินด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (ต่อ)	
การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนพึงพอใจ	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรปรับปรุง
	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารและสื่อการสอนควรปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยและเข้าใจง่าย - เนื้อหาในการสอนซับซ้อนเข้าใจยาก และบางวิชาเนื้อหาไม่ต่อเนื่องกัน ลำดับเนื้อหาไม่ดี - ควรยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริงมาประกอบการสอน

ระดับปริญญาเอก ผลการประเมินหลักสูตรในมุมมองของผู้เรียนได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนสรุปได้ว่าโดยภาพรวมทั้งหมดของหลักสูตรถือว่าเป็นที่พอใจของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของความเป็นอิสระในการเลือกเรียนในความรู้ที่ตนเองสนใจได้ ปริมาณรายวิชาที่มีมากเพียงพอทำให้นิสิตมีโอกาสในการเลือกเรียนรู้อได้ตามที่ตนเองสนใจ และรูปแบบการจัดสัมมนาที่มีการค้นคว้าหาข้อมูลมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มทักษะในหลายๆ ด้านให้กับนิสิต นอกจากนั้นนิสิตยังสนับสนุนให้มีการจัดอบรมสัมมนาจากบุคคลภายนอก ซึ่งจะช่วยเพิ่มความรู้ในหลากหลายด้าน กระตุ้นให้นิสิตมีความใฝ่รู้มากขึ้น และเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียนรู้นอกจากนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มความรู้ในเชิงลึก นิสิตจึงเห็นว่าถ้าเป็นไปได้ควรมีรายวิชาที่เจาะลึกในทฤษฎีโดยเฉพาะเพิ่มเติม

2.2.2 ผลการประเมินหลักสูตร : อาจารย์

ความคิดเห็นมาจากการสัมภาษณ์อาจารย์ของภาควิชาฯ จำนวน 15 ท่าน การจัดประชุมสัมมนาในระดับภาควิชาฯ และการประชุมอาจารย์ในแต่ละกลุ่มวิชาย่อย (การแบ่งกลุ่มวิชาย่อยเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการประชุมสัมมนาในระดับภาควิชาฯ) ซึ่งจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ สรุปผลได้ดังตารางที่ ค-9

ตารางที่ ค-9 ผลการประเมินหลักสูตรบัณฑิตศึกษาในมุมมองของอาจารย์

<p>1. ผลการประเมินด้านโครงสร้างหลักสูตร</p>
<ul style="list-style-type: none"> - อาจารย์โดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับโครงสร้างจำนวนหน่วยกิตและลำดับวิชาในแผนการศึกษา เนื่องจากมีความเป็นอิสระค่อนข้างมากดีอยู่แล้ว - ควรมีการทบทวนในรายวิชาปรับพื้นฐานให้มีความเหมาะสมมากขึ้น และเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่ปรับปรุงใหม่
<p>2. ผลการประเมินด้านรายวิชาและเนื้อหาวิชา</p>
<ul style="list-style-type: none"> - รายวิชาและเนื้อหาวิชาโดยรวมมีความเหมาะสมต่อผู้เรียน ยกเว้นรายวิชาบังคับในระดับปริญญาโท (วิชาการบริหารและการจัดองค์การอุตสาหกรรมชั้นสูง) ควรมีการปรับเนื้อหาใหม่ให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกันมากขึ้น - ควรสร้างความยืดหยุ่นให้กับรายวิชามากขึ้น เช่น มีการเปิดรายวิชารหัสเลข 5 เพิ่ม เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นิสิตระดับปริญญาตรีที่สนใจสามารถเลือกเรียนได้ - ควรมีวิชาที่ทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพรวมของการเรียนรู้ทั้งหมดตลอดหลักสูตรที่ผ่านมา
<p>3. ผลการประเมินด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้</p>
<ul style="list-style-type: none"> - การสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ได้แสดงความคิดเห็น ได้ลงมือปฏิบัติทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนามจริง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหามากขึ้น - การมอบหมายงานให้ผู้เรียนควรปรับปรุงให้เหมาะสมทั้งในด้านปริมาณงานและช่วงเวลาในการมอบหมายงาน ไม่ให้เกิดการซ้อนทับกันหลายวิชา ซึ่งจะเป็นภาระแก่ผู้เรียนได้ - ควรเพิ่มความใกล้ชิดระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ให้มากขึ้น โดยมีการทำกิจกรรมร่วมกัน

2.2.3 ผลการประเมินหลักสูตร : ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ

ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ ที่เลือกมาในการประเมินนั้นเป็นข้อบังคับและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหลักสูตรโดยตรงเช่นเดียวกับระดับปริญญาตรี ยกเว้นข้อบังคับของสภาวิศวกรที่บังคับแต่ในระดับปริญญาตรีเท่านั้น ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ ที่พิจารณา ได้แก่ (อ้างอิงมาจากตารางที่ 4.2 ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ ที่พิจารณาในการพัฒนาหลักสูตร)

ระดับ	ข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ
ระดับหน่วยงาน (บังคับต่อมหาวิทยาลัย / คณะ)	- ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) - ข้อบังคับของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - ข้อบังคับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ระดับสาขาวิชาเฉพาะ (บังคับต่อภาควิชา)	- มาตรฐานในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าหลักสูตรปัจจุบันมีความแตกต่างและความสอดคล้องกับข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ ดังต่อไปนี้ (รายละเอียดข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆ แสดงไว้ในภาคผนวก ข)

1) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ กับข้อบังคับระดับหน่วยงาน ได้แก่ ประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ข้อบังคับของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และข้อบังคับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่า ข้อบังคับของจุฬฯ และข้อบังคับของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นไปตามข้อกำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาจึงไม่ได้นำมาแสดงการเปรียบเทียบ

ระดับปริญญาโท หลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับปริญญาโทปัจจุบัน มีการจัดระบบการศึกษาเป็นแบบแผน ก แบบ ก(2) หมายความว่า เป็นระบบการศึกษาที่มีการเรียนในรายวิชาตามที่กำหนดและมีทำวิทยานิพนธ์ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ข ข้อบังคับของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา) เมื่อพิจารณาข้อกำหนดตามระบบการศึกษาดังกล่าว ผลการเปรียบเทียบแสดงไว้ดังตารางที่ ค-10

ตารางที่ ค-10 เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับปริญญาโท กับข้อบังคับระดับหน่วยงาน

หมวดวิชา	ข้อกำหนดของสกอ.	หลักสูตรของภาควิชา
1) วิชาบังคับ	}	3
2) วิชาเลือก		21
- วิชาบังคับเลือก		6
- วิชาเลือกเสรี		15
3) วิทยานิพนธ์	12	12
หน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า	36	36

การเปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ในระดับปริญญาโท กับข้อบังคับระดับหน่วยงานที่แสดงไว้ในตารางที่ ค-10 จะเห็นว่าข้อบังคับดังกล่าวมีผลบังคับต่อโครงสร้างหลักสูตรของภาควิชาฯ เท่านั้น ส่วนในด้านรายวิชา เนื้อหาวิชาและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ไม่ได้มีการบังคับไว้ ซึ่งจากการเปรียบเทียบข้อมูลจะเห็นว่า โครงสร้างหลักสูตรในระดับปริญญาโทมีความสอดคล้องกับข้อบังคับทุกประการ

ระดับปริญญาเอก หลักสูตรของภาควิชาฯ ในระดับปริญญาเอกปัจจุบัน ผู้ที่เข้าศึกษาจัดอยู่ในระบบการศึกษาแบบ 1 สำหรับผู้เข้าศึกษาต่อที่จบปริญญาโท หมายความว่า มีการทำวิทยานิพนธ์เป็นจำนวน 48 หน่วยกิต และสามารถมีการเรียนวิชาเรียนได้แต่ไม่นับหน่วยกิต ซึ่งจากการเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าวกับหลักสูตรของภาควิชาฯ พบว่าโครงสร้างหลักสูตรในระดับปริญญาเอกมีความสอดคล้องกับข้อบังคับทุกประการ

โดยสรุปแล้วหลักสูตรของภาควิชาฯ ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดทุกประการ และเนื่องจากรูปแบบของการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษานั้น มีความหลากหลาย (มีหลายแผนการศึกษา) ดังนั้นถ้าสามารถสร้างความยืดหยุ่นของการเรียนได้ อาจจะสร้างความน่าสนใจของหลักสูตรได้มากขึ้น

2) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ กับมาตรฐานในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer เป็นมาตรฐานสำหรับระบบการศึกษาระดับสูง (Higher Education) หมายถึง การศึกษาระดับปริญญาตรีหรือการศึกษาระดับสูงในสาขาวิศวกรรมขึ้นไป ในที่นี้จะพิจารณาเปรียบเทียบกับหลักสูตรปริญญาโทเป็นหลัก เนื่องจากหลักสูตรระดับปริญญาเอกเป็นหลักสูตรที่ไม่มีการบังคับวิชาเรียน จึงไม่ได้เจาะจงในเนื้อหาวิชาเรียน แต่สามารถเลือกเรียนในรายวิชาที่ระบุ

ไว้ในหลักสูตรระดับปริญญาโทที่ตนเองสนใจได้ ดังนั้นผลการประเมินที่ได้จะรวมกันเป็นหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ ค-11

ตารางที่ ค-11 เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชา ระดับบัณฑิตศึกษากับมาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
Principal and Supplementary Fields	
Principal Fields 1. Mathematics & Physical Sciences 2. Engineering Sciences 3. Engineering Analysis and Design	หลักสูตรของภาควิชา มีเนื้อหาที่ครอบคลุมทั้ง 3 ข้อ พิจารณาได้จากเนื้อหาวิชาที่สอนในหลักสูตร
Supplementary Fields 1. Communication	
2. Management 3. Ethics	
Industrial Engineering (Indicative Scope of Education Programs)	
1. Operations Research	- กำหนดให้เป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีการกำหนดเป็นกลุ่มการวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research) ซึ่งมีวิชาอยู่ในกลุ่มหลายวิชา เป็นวิชาบังคับเลือก และวิชาเลือก เช่น + Principle of Optimization + Dynamic Programming เป็นต้น
2. Information Systems	มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชาอย่างชัดเจน คือ Production Management Information Systems (วิชาเลือก)

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชาฯ ระดับบัณฑิตศึกษากับมาตรฐานการ
ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
3. Human Factors and Work Study	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้ Work Study เป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีการกำหนดให้ความรู้ทางด้าน Human Factors จัดขึ้นเป็นกลุ่มวิศวกรรมความปลอดภัยและการยศาสตร์ (Safety Engineering and Ergonomics) ซึ่งมีวิชาอยู่ในกลุ่มหลายวิชาเป็นวิชาบังคับเลือก และวิชาเลือก เช่น <ul style="list-style-type: none"> + Advanced Work Design + Industrial Psychology เป็นต้น
4. Production and Inventory Management	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้เป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชา เช่น <ul style="list-style-type: none"> + Production Management Information Systems (วิชาเลือก) + Inventory Analysis (วิชาเลือก) + Activity Scheduling (วิชาเลือก) เป็นต้น
5. Quality Engineering	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้เป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชา เช่น <ul style="list-style-type: none"> + Advanced Quality Control (วิชาบังคับเลือก) + Quality Engineering Techniques (วิชาเลือก) เป็นต้น
6. Systems Simulation	<p>มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชาอย่างชัดเจน คือ Computer Simulation Technique (วิชาบังคับเลือก) แต่มีเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งในวิชาที่กำหนดเป็นพื้นฐานคือ Introduction to Operations Research</p>
7. Engineering Economic Analysis	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้เป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชาอย่างชัดเจน คือ Engineering Economic Analysis (วิชาเลือก)
8. Computer Integrated Manufacturing and Automation	<p>มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชาอย่างชัดเจน คือ Advanced Manufacturing Engineering (วิชาเลือก)</p>

ตารางที่ ค-11 (ต่อ) เปรียบเทียบหลักสูตรของภาควิชา ระดับบัณฑิตศึกษากับมาตรฐานการ
ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
9. Plant Engineering and Plant Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้ Industrial Plant Design ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Plant Engineering เป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีวิชาที่เปิดสอนตรงกับหมวดวิชา เช่น <ul style="list-style-type: none"> + Advanced Maintenance Management (วิชาเลือก) + Material Handling and Industrial Mechanization (วิชาเลือก) เป็นต้น
10. Safety Systems	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้ความรู้ทางด้านความปลอดภัยเป็นพื้นฐานความรู้ที่ผู้เรียนจะต้องมีเพื่อต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆ - มีการกำหนดเป็นกลุ่มวิศวกรรมความปลอดภัยและการยศาสตร์ (Safety Engineering and Ergonomics) ซึ่งมีวิชาอยู่ในกลุ่มหลายวิชา เช่น Seminar in Safety Engineering เป็นต้น

ผลจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล แสดงการเปรียบเทียบระหว่างหลักสูตรของภาควิชา กับมาตรฐานการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer ดังตารางที่ ค-11 พบว่า

ก. รายวิชาและเนื้อหาวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของภาควิชา มีเปิดสอนเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด แต่ไม่ได้เป็นวิชาบังคับทั้งหมด ซึ่งถ้าเทียบจากเนื้อหาวิชาปรับพื้นฐานที่นิสิตทุกคนต้องมีพื้นฐานแล้วยังไม่สามารถเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนดได้ จำเป็นต้องเรียนเพิ่มเติม เช่น ด้านปัจจัยของมนุษย์ (Human Factors) ด้านการสร้างแบบจำลองระบบ (Systems Simulation) ซึ่งต้องมีการพิจารณาเนื้อหาให้ชัดเจนสำหรับบางคนที่ได้ออนความรู้ โดยไม่ต้องเรียนวิชาวิจัยการดำเนินงาน (Introduction to Operations Research) หรือด้านการผสมผสานคอมพิวเตอร์ในการผลิตและระบบอัตโนมัติ (Computer Integrated Manufacturing and Automation) เป็นต้น

ข. รายวิชา เนื้อหาวิชา หรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทางด้านคุณธรรมจริยธรรมยังไม่มีกระบวนการเป็นแผนการศึกษาที่ชัดเจน

ภาคผนวก ง
ผลการศึกษาลัทธิสุตรของมหาวิทยาลัยต่างประเทศ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี

1. รายชื่อมหาวิทยาลัยที่ทำการศึกษาข้อมูล

ทวีป	รายชื่อมหาวิทยาลัยที่ทำการศึกษา (ประเทศ)
1) อเมริกา	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Georgia Institute of Technology (สหรัฐอเมริกา) ▪ University of Michigan (สหรัฐอเมริกา) ▪ Pennsylvania State University (สหรัฐอเมริกา)
2) ยุโรป	<ul style="list-style-type: none"> ▪ University of Warwick (อังกฤษ) ▪ University of Nottingham (อังกฤษ)
3) เอเชีย	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nanyang Technological University (สิงคโปร์) ▪ National University of Singapore (สิงคโปร์)
4) ออสเตรเลีย	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Australian National University (ออสเตรเลีย) ▪ University of New South Wales (ออสเตรเลีย) ▪ University of Melbourne (ออสเตรเลีย)

2. ภาพรวมของหลักสูตร

หลักสูตร Industrial Engineering เป็นลักษณะของ Soft IE คือความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการระบบร่วมกับความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิต มากกว่าการมุ่งเน้นทางด้านกระบวนการผลิต (Manufacturing) เนื่องจากว่ามีสาขาวิชา Manufacturing Engineering โดยเฉพาะ แต่ก็มีวิชาทางด้าน Manufacturing เช่นกันแต่ไม่ใช่วิชาบังคับ

3. โครงสร้างและเนื้อหาหลักสูตร

▪ โครงสร้างหลักสูตร : สัดส่วนจำนวนหน่วยกิต

การแบ่งหมวดวิชาในหลักสูตรแบ่งได้เป็น

- 1) วิชาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- 2) วิชาเฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งมีทั้งวิชาที่เป็นศาสตร์เฉพาะของวิศวกรรมอุตสาหกรรม และวิชาที่เป็นวิศวกรรมสาขาอื่นๆ โดยแบ่งได้เป็น วิชาบังคับ วิชาบังคับเลือก วิชาเลือก
- 3) วิชาศึกษาทั่วไป

นอกจากนั้นจำนวนหน่วยกิตโดยเฉลี่ยของหลักสูตรมหาวิทยาลัยต่างประเทศแบ่งได้ดังนี้

จำนวนหน่วยกิตโดยรวมเฉลี่ย	130
จำนวนหน่วยกิตวิชาบังคับของภาค IE เฉลี่ย	35
จำนวนหน่วยกิตวิชาบังคับเลือกของภาค IE เฉลี่ย	15
จำนวนหน่วยกิตสำหรับวิชานอกภาคเฉลี่ย	60
จำนวนหน่วยกิตวิชาศึกษาทั่วไปเฉลี่ย	20

จำนวนหน่วยกิตแตกต่างจากหลักสูตรของภาควิชาฯ ค่อนข้างมาก เนื่องจากหลักสูตรต่างประเทศไม่มีการเรียนในวิชาภาษาอังกฤษ และจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปก็ไม่มากเท่ากับของภาควิชาฯ ทำให้ผู้เรียนไม่ต้องศึกษาวิชาที่นอกเหนือจากวิชาชีพมากนัก

▪ แผนการศึกษา : ลำดับวิชา

	ปี1	ปี2	ปี3	ปี4
พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	√	√		
พื้นฐานทางด้าน Engineering	√	√		
พื้นฐานทางด้าน IE		√	√	
วิชาเลือกของภาค			√	√
General Education		√	√	√

▪ รายวิชาและเนื้อหาวิชา

การศึกษาลักษณะของมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ผู้วิจัยได้ศึกษาทั้งในด้านรายวิชาและเนื้อหาวิชา แต่ในที่นี้ไม่ได้แสดงรายละเอียดของเนื้อหาหลักๆ เนื่องจากข้อมูลมีปริมาณมาก จึงสรุปเป็นประเด็นลักษณะของเนื้อหาและแสดงข้อมูลของรายวิชาเป็นหลัก ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงเนื้อหาวิชาได้เช่นกัน

ลักษณะเนื้อหาวิชาในระดับปริญญาตรีจะเป็นการวางพื้นฐานเพื่อการต่อยอดไปในระดับสูงต่อไป ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นที่วิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และระดับต่อมาจะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิศวกรรมและการบริหารจัดการประกอบกัน ซึ่งการมุ่งเน้นเนื้อหาระหว่างความรู้ทางวิศวกรรมและความรู้ทางด้านบริหารจัดการขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละหลักสูตร จากการศึกษาพบว่าหลักสูตรที่เป็นวิศวกรรมอุตสาหกรรมโดยตรง (Industrial Engineering) โดยส่วนใหญ่จะเป็นหลักสูตรทางด้านประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีสัดส่วนของความรู้ทางด้านวิศวกรรมและการบริหารจัดการใกล้เคียงกัน ในขณะที่หลักสูตรที่ใกล้เคียงกับวิศวกรรมอุตสาหกรรม อย่างเช่น วิศวกรรมการผลิตและการจัดการ (Manufacturing Engineering and Management) โดยส่วนใหญ่จะเป็นหลักสูตรทางด้านทวีปยุโรป (จากตัวอย่างมหาวิทยาลัยในทวีปยุโรปที่ศึกษาไม่มีหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหกรรมโดยตรง) จะมีสัดส่วนของด้านวิศวกรรมมากกว่าการจัดการ

รายวิชาในหลักสูตร จะประกอบด้วยกลุ่มวิชาและรายวิชาเรียนดังต่อไปนี้

- กลุ่มวิชาเรียน มีการแบ่งกลุ่มวิชาเรียนที่สำคัญไว้ดังนี้

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| → Operations Research | → Manufacturing Engineering |
| → Human Factors | → Management Engineering |
| → Quality Engineering | |

- รายวิชาสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

→ วิชาบังคับ ในแต่ละมหาวิทยาลัยมีชื่อวิชาที่แตกต่างกัน แต่โดยเนื้อหาแล้วก็จะใกล้เคียง วิชาบังคับที่มีสอนโดยส่วนใหญ่แบ่งตามกลุ่มวิชาเรียนได้ดังนี้

ตารางที่ ง-1 กลุ่มวิชาและวิชาบังคับในระดับปริญญาตรีของหลักสูตรต่างประเทศ

กลุ่มวิชา	วิชาเรียน
Operations Research :	- Operations Research / Optimization - Introduction to Simulation
Human Factors :	- Job Design / Work Design - Ergonomics / Human Factors - Safety Engineering - Work Measurement / Method Study
Quality Engineering :	- Quality Control and Reliability - Quality Management - Quality Improvement
Manufacturing Engineering :	- Manufacturing Process / Manufacturing Technology (Material/Processing/Tooling) - Automated Manufacturing - Production and Inventory System - Facility Planning
Management Engineering :	- Engineering Economy - Industrial Cost Analysis - Capital Budgeting - Decision Making (หลายๆ รูปแบบปัญหาที่ต้องอาศัยวิธีการ แก้ปัญหาแบบ IE) - Logistics and Supply Chain Management - Operation Management - Work Organization

หมายเหตุ การจัดรายวิชาในกลุ่มวิชาเรียนนั้นบางวิชาอาจมีการคาบเกี่ยวหลายๆ กลุ่มได้ แต่ในที่นี้แสดงให้เห็นรายวิชาหนึ่งกลุ่มหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นเท่านั้น

นอกจากนั้นวิชาบังคับที่ไม่ได้เป็นศาสตร์ความรู้ แต่เป็นวิธีการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนความสามารถของผู้เรียนให้มากขึ้น คือ การทำโครงการ Senior Project และมีวิชาที่ไม่ระบุหัวข้อแต่เปิดไว้เป็นอิสระ เช่น Special Topics หรือ Special Problems เป็นต้น

แต่อย่างไรก็ตามวิชาบังคับยังต้องเป็นไปตามกรอบของข้อบังคับที่แต่ละมหาวิทยาลัยต้องปฏิบัติตาม เช่น หลักสูตรของมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกาจะต้องให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ABET เป็นต้น

→ วิชาเลือกบังคับและวิชาเลือก มีการจัดกลุ่มวิชาให้ผู้เรียนเลือกเรียน จากกลุ่มวิชานั้นๆ ซึ่งอาจจะต้องเลือกเรียนในกลุ่มวิชาที่แตกต่างกันไปตามเงื่อนไขของแต่ละ มหาวิทยาลัยกำหนด วิชาเลือกส่วนใหญ่เป็นการเรียนลึกลงไปในเรื่องที่ได้สอนไว้แล้วในวิชา บังคับ หรืออาจเป็นความรู้ใหม่ๆ ตัวอย่างวิชาที่น่าสนใจและมีอยู่ในหลายๆ มหาวิทยาลัย เช่น

ตารางที่ ง-2 กลุ่มวิชาและวิชาเลือกบังคับ/วิชาเลือกในระดับปริญญาตรีของหลักสูตรต่างประเทศ

กลุ่มวิชา	วิชาเรียน
Operations Research :	- Integer Programming - Markov Processes - Simulation
Human Factors :	- Occupational Ergonomics - Safety Management - Industrial Psychology - Design of Human-Integrated System
Quality Engineering :	- Total Quality Management - Experimental Design - Quality System
Manufacturing Engineering :	- Advanced Manufacturing Process / Manufacturing Technology - Manufacturing Strategy - Design for Manufacture - Information Technology in Manufacturing - Material Handling System
Management Engineering :	- Financial engineering - Human Relation / Human resource Management - Marketing - Project Management - Entrepreneurship / Enterprise - Risk Management

หมายเหตุ การจัดรายวิชาในกลุ่มวิชาเรียนนั้นบางวิชาอาจมีการคาบเกี่ยวหลายๆ กลุ่มได้ แต่ในที่นี้แสดงให้เห็น รายวิชาหนึ่งกลุ่มหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นเท่านั้น

- รายวิชาวิศวกรรมสาขาอื่นๆ และวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

→ วิชาบังคับ

- | | |
|---|--|
| ○ Engineering Materials | ○ Engineering Probability and Statistics |
| ○ Thermodynamics | ○ Mathematics |
| ○ Mechanics | ⇒ Calculus |
| ⇒ Statics & Dynamics | ⇒ Analytic Geometry |
| ⇒ Mechanics of Materials | ⇒ Linear Algebra |
| ○ Computer Programming and Data Structure | ⇒ Differential Equation |
| ○ Electrical Engineering | ○ Chemistry |
| | ○ Physics |
| | ○ Language & communication |

นอกจากนั้นยังมีรายวิชาที่น่าจะเป็นพื้นฐานของวิศวกรรมที่มหาวิทยาลัยต่างประเทศให้ความสำคัญและน่าสนใจ ในขณะที่จุฬาฯ ยังไม่ได้ให้ความสำคัญอย่างชัดเจน ได้แก่

- Principles of Economics
- Introduction to Engineering

▪ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

หลักสูตรของมหาวิทยาลัยในต่างประเทศมีวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชา ดังนั้นจึงสรุปผลการศึกษาด้านนี้แบ่งตามลักษณะเนื้อหาวิชา (อิงตามวิชาแกนหลักและวิชาสนับสนุนความรู้แกนหลักที่น่าสนใจจากผลการประชุมระดับภาควิชา [22]) ดังนี้

ตารางที่ ง-3 การเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีของหลักสูตรต่างประเทศ

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
กระบวนการผลิต (Manufacturing Process)			
วิชาบังคับเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมกับการปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย (2 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 32 ชม.) - การปฏิบัติการ (2-3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ เช่น Production machining CNC เป็นต้น - วีดีโอในการบรรยายและปฏิบัติ - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - คู่มือการปฏิบัติการ (Laboratory Manual) 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 50-60% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - งานปฏิบัติการ (Lab Work) 15-20% - การบ้าน/รายงาน 15-20% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10%
วิชาเลือก (โดยเฉพาะที่เป็นวิชาต่อยอดจากวิชาบังคับ)	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย - การสัมมนา (มีการอภิปรายด้วย) (รวมกัน 2 วิธี = 32 ชม.) - การปฏิบัติการ (10 ชม.) - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (Tutorial) (6-8 ชม.) - การพาเยี่ยมชมโรงงาน (15-18 ชม.) 	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ - วีดีโอในการบรรยาย - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - คู่มือการปฏิบัติการ (Laboratory Manual) 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 40-50% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - งานปฏิบัติการ (Lab Work) 15-20% - การบ้าน/รายงาน/โครงงาน 30-40% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 10%
องค์ประกอบของมนุษย์ การศึกษาการทำงาน และวิศวกรรมความปลอดภัย (Human Factor, Work Study and Safety Engineering)			
<ul style="list-style-type: none"> - วิชาบังคับเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมกับการปฏิบัติการ - วิชาเลือก (โดยเฉพาะที่เป็นวิชาต่อยอดจากวิชาบังคับ) 	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย (2 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 30-32 ชม.) - การปฏิบัติการ (2-3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - อุปกรณ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ - วีดีโอในการบรรยายและปฏิบัติ - หนังสือเรียน - คอมพิวเตอร์ (การวิเคราะห์ข้อมูล) 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 50-60% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - โครงงาน (รวมการนำเสนองาน) 15-20% - การบ้าน/รายงาน (แยกเป็นจากการบรรยายและการปฏิบัติการ) 20-30%

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
วิศวกรรมคุณภาพ (Quality Engineering)			
- วิชาบังคับเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมกับการปฏิบัติกร - วิชาเลือก (โดยเฉพาะที่เป็นวิชาต่อยอดจากวิชาบังคับ)	- การบรรยาย (2 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 25-32 ชม.) - การปฏิบัติการ (2-3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การพาเยี่ยมชมโรงงาน (1 ครั้ง) - การแก้ปัญหา ** (Problem solving session)	- อุปกรณ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา	- สอบข้อเขียน 60-80% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - โครงการ (รวมการนำเสนองาน) 10-15% - การบ้าน/รายงาน (บางแห่งไม่คิดคะแนนจากการบ้าน) 10-15%
เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และต้นทุนทางอุตสาหกรรมและงบประมาณ (Engineering Economy and Industrial Cost & Budgeting)			
เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	- การบรรยาย (3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การแก้ปัญหา **	- เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ	- สอบข้อเขียน 70-80% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน/โครงการ 20-30%
ระบบการผลิตและการจัดการดำเนินงาน (Manufacturing System and Operations Management)			
เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	- การบรรยาย (2-3 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 30-40 ชม.) - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อยและการฝึกปฏิบัติการ (รวมกัน 12-18 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การพาเยี่ยมชมโรงงาน (1 ครั้ง) - การแก้ปัญหา **	- เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ - คอมพิวเตอร์ (เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์)	- สอบข้อเขียน 40-50% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน/โครงการ 40-60%

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
การวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research)			
เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย (3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การปฏิบัติการเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ - คอมพิวเตอร์ (เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์) 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 60-70% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน (มีงานที่มอบหมายเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ด้วย) 20-30% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10% (บางแห่ง)
การวางแผนเกี่ยวกับสถานประกอบการ (Facility Planning)			
เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย (2-3 ชม./สัปดาห์ หรือรวม 30-40 ชม.) - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อยและการฝึกปฏิบัติการ (รวมกัน 12-18 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การพาเยี่ยมชมโรงงาน (อย่างน้อย 1 ครั้ง) - การแก้ปัญหา ** 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ - คอมพิวเตอร์ (เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์) 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 70-80% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน (มีงานที่มอบหมายเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ด้วย) 20-30% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10% (บางแห่ง)
การจัดองค์กรและการบริหารในอุตสาหกรรม (Industrial Organization and Management)			
เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย (2-3 ชม./สัปดาห์ หรือรวม 30-40 ชม.) - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (10-15 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การพาเยี่ยมชมโรงงาน (อย่างน้อย 1 ครั้ง) - การแก้ปัญหา ** 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 50-60% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน/โครงการ 30-50% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10% (บางแห่ง)

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
สถิติทางวิศวกรรม (Engineering Statistics)			
เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยาย (2-3 ชม./สัปดาห์) หรือ รวม 30-45 ชม.) - บางแห่งมีการสอน เฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (Tutorial) (8-12 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำ รายงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่าง ประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 70-80% (รวมถึงการสอบย่อย/ Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน/ โครงการ 10-20% - บางแห่งมีการให้ คะแนนการมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน 5-10%

หมายเหตุ ค่าตัวเลขจำนวนชั่วโมงการสอนและค่าเปอร์เซ็นต์ของวัดและประเมินผลในตารางเป็นค่าโดยเฉลี่ย

** หมายความว่า การแก้ปัญหา (Problem solving session) เป็นการนำตัวอย่างหรือกรณีศึกษามา ร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ซึ่งมีทั้งทำงานเป็นกลุ่มและ ทำเดี่ยว และอาจมีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

นอกจากนั้นวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ยังมีในด้านของการบริหารจัดการระบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมด้วย เช่น รูปแบบกิจกรรมที่ต้องมีการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ความเชื่อมโยงของเนื้อหาวิชานั้นๆ กับวิชาอื่นๆ รวมถึงมีการระบุไว้ในประมวลรายวิชา และในแต่ละวิชาจะมีผู้ช่วยสอน (Teacher Assistant) ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ยิ่งไปกว่านั้นในบางมหาวิทยาลัยมีการจัดทำเอกสารการสอนแบบออนไลน์ให้ผู้เรียนได้ ดาวน์โหลดมาอ่านได้

หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

การสำรวจหลักสูตรของมหาวิทยาลัยระดับบัณฑิตศึกษาพบว่าหลักสูตรมีลักษณะที่แตกต่างกันไป โดยมีทั้งหลักสูตรที่เป็นวิศวกรรมอุตสาหกรรมโดยตรง และหลักสูตรที่มีการมุ่งเน้นไปในแต่ละสาขาวิชาย่อยของวิศวกรรมอุตสาหกรรม เช่น การวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research) การบริหารงานทางวิศวกรรม (Engineering Management) เป็นต้น ดังนั้นในการศึกษาและวิเคราะห์จะมุ่งประเด็นไปที่หลักสูตรที่เป็นวิศวกรรมอุตสาหกรรมโดยตรงมากกว่า แต่ก็ยังคงพิจารณาในสาขาวิชาอีกด้วย

1. รายชื่อมหาวิทยาลัยที่ทำการศึกษาค้นคว้า

ทวีป	รายชื่อมหาวิทยาลัยที่ทำการศึกษา (ประเทศ)
1) อเมริกา	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Georgia Institute of Technology (สหรัฐอเมริกา) ▪ Stanford University (สหรัฐอเมริกา) ▪ Cornell University (สหรัฐอเมริกา) ▪ University of Michigan (สหรัฐอเมริกา) ▪ University of California, Berkley (สหรัฐอเมริกา)
2) ยุโรป	<ul style="list-style-type: none"> ▪ University of Warwick (อังกฤษ) ▪ University of Nottingham (อังกฤษ) ▪ Helsinki University of Technology (ฟินแลนด์)
3) เอเชีย	<ul style="list-style-type: none"> ▪ National University of Singapore (สิงคโปร์) ▪ Hong Kong University of Science and Technology (ฮ่องกง)
4) ออสเตรเลีย	<ul style="list-style-type: none"> ▪ University of New South Wales (ออสเตรเลีย)

หมายเหตุ : จริงๆ แล้วมีรายชื่อมหาวิทยาลัยที่ได้สำรวจข้อมูลและศึกษามากกว่านี้แต่ลักษณะหลักสูตรมุ่งเน้นไปทางด้านกระบวนการผลิต (Process Engineering) หรือเครื่องกล (Mechanical Engineering) เช่น การศึกษาหลักสูตรของมหาวิทยาลัยในประเทศเยอรมัน สาขาวิชามุ่งเน้นไปทางด้านกระบวนการผลิต (Process Engineering) ดังนั้นจึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์ร่วมกันและไม่ได้แสดงรายชื่อไว้ในที่นี้ และผู้วิจัยได้พยายามที่จะศึกษาหลักสูตรของมหาวิทยาลัยในประเทศญี่ปุ่นแต่การศึกษาทำได้ยากเพราะข้อมูลส่วนใหญ่เป็นภาษาญี่ปุ่น จึงไม่ได้แสดงรายชื่อไว้ในที่นี้เช่นกัน

2. ภาพรวมของหลักสูตร

หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษามีหลากหลายทางเลือกให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษา ในระดับปริญญาโทจะเป็นหลักสูตร Master of Science โดยส่วนใหญ่ แต่ก็ยังมีหลักสูตรที่เป็น Master of Engineering หรือ Master of Philosophy ขณะที่หลักสูตรระดับปริญญาเอกจะเป็น Doctoral of Philosophy

หลักสูตรที่มีความใกล้เคียงกับหลักสูตรของภาควิชา นั้นจะเป็นหลักสูตรของประเทศสหรัฐอเมริกาโดยส่วนใหญ่ อาจเนื่องมาจากอาจารย์ของภาควิชา หลายท่านจบการศึกษามาจากหลักสูตรของประเทศนี้ แนวทางการศึกษาจึงใกล้เคียงกัน ส่วนประเทศอื่นๆ ก็ใกล้เคียงอยู่พอสมควรแต่ไม่มากเท่ากับประเทศสหรัฐอเมริกา โดยความแตกต่างของหลักสูตรแต่ละแห่งจะมุ่งเน้นที่เนื้อหาความรู้ต่างกัน เช่น หลักสูตรของสหรัฐอเมริกาส่วนใหญ่จะมีชื่อหลักสูตรและเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับ Industrial Engineering, Operations Research และ System Engineering ประเทศอังกฤษและออสเตรเลียจะมีชื่อหลักสูตรและเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับ Manufacturing Engineering and Management เป็นต้น ซึ่งจะเน้นด้านการผลิตมากกว่าสหรัฐอเมริกา

3. โครงสร้างและเนื้อหาหลักสูตร

▪ โครงสร้างหลักสูตร : สัดส่วนจำนวนหน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตรมีความแตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่แล้วจะแบ่งโครงสร้างหลักสูตรดังนี้

ปริญญาโท	ปริญญาเอก
<p>โครงสร้างหลักสูตรแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) วิชาบังคับ เป็นการบังคับให้ผู้เรียนต้องเรียนในวิชาที่สาขานั้นๆ กำหนด 2) วิชาเลือกบังคับ เป็นการบังคับให้เลือกเรียนในกลุ่มวิชาที่สาขานั้นๆ แบ่งกลุ่มไว้ ซึ่งจะกำหนดว่า จะต้องเลือกกี่วิชาหรือกี่หน่วยกิตจากกลุ่มนั้นๆ 3) วิชาเลือก เป็นการให้อิสระกับผู้เรียนในการเลือกเรียนวิชาที่ตนเองสนใจ ซึ่งในบางแห่งจะเปิดให้เลือกเรียนในสาขาอื่นๆ นอกจากสาขาที่ตนเองสังกัดอยู่ก็ได้ แต่ต้องเกี่ยวข้องกับการเรียน 4) ขึ้นอยู่กับหลักสูตรว่ามีการระบุว่าให้ทำวิทยานิพนธ์หรือไม่ ถ้ามีการกำหนดก็จะมีวิชาวิทยานิพนธ์ แต่ถ้าไม่มีการกำหนดก็จะเป็นการทำโครงการแทน 	<p>โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย 2 ส่วนคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) วิทยานิพนธ์ 2) วิชาเรียน (coursework) โดยให้เลือกเรียนได้อิสระจากวิชาที่มีกำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งมีทั้งหลักสูตรที่มีการนับและไม่ับหน่วยกิตวิชาเรียน <p>** ผู้ที่เข้าศึกษาที่จบจากระดับปริญญาตรี จะต้องเรียนวิชาเรียนและนับจำนวนหน่วยกิตด้วย แต่สำหรับผู้ที่เข้าเรียนจากระดับปริญญาโทไม่ต้องนับจำนวนหน่วยกิต เป็นการเรียนเพื่อศึกษาเพิ่มเติม</p>

การคำนวณจำนวนหน่วยกิตโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มวิชาทำได้ยาก เพราะข้อมูลบางแห่งพิจารณาเป็นจำนวนวิชาเรียน ซึ่งจากข้อมูลที่ศึกษาไม่ได้มีการระบุไว้ นอกจากนั้นหลักสูตรในแต่ละประเทศที่ทำการศึกษามีระบบการคิดหน่วยกิตที่แตกต่างกันมาก ไม่เหมือนกับในระดับปริญญาตรีที่ยังมีความแตกต่างกันน้อยกว่า แต่เนื่องจากหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษามีความอิสระค่อนข้างสูง ดังนั้นการกำหนดจำนวนหน่วยกิตคงไม่เป็นปัญหาใดๆ ดังนั้นจึงจะไม่แสดงข้อมูลในส่วนนี้ แต่จะเป็นการยกตัวอย่างข้อมูลที่น่าสนใจคือ ในระดับปริญญาโทโดยส่วนใหญ่จะมีการเรียนวิชาบังคับประมาณ 3 วิชา วิชาเลือกบังคับ 3 วิชา และวิชาเลือก 4 วิชา

▪ **แผนการศึกษา : ลำดับวิชา**

ไม่มีการกำหนดแผนการศึกษา เนื่องจากการเรียนค่อนข้างจะอิสระ และขึ้นอยู่กับผู้เรียนแต่ละคนในการวางแผนการเรียนของตนเอง

▪ **รายวิชาและเนื้อหาวิชา**

- *กลุ่มวิชาเรียน* มีการแบ่งกลุ่มวิชาเรียนที่สำคัญเช่นเดียวกับระดับปริญญาตรี ดังนี้

→ Operations Research	→ Manufacturing Engineering
→ Human Factors	→ Management Engineering
→ Quality Engineering	→ Information Technology

 (มีเพียงบางหลักสูตรที่เปิดกลุ่มวิชานี้)

- *รายวิชาเรียนสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม*

ระดับบัณฑิตศึกษามีรายวิชาที่แตกต่างกันไปค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับความมุ่งเน้นในแต่ละหลักสูตร เนื่องจากไม่ได้มีข้อบังคับในการกำหนดเนื้อหาใดๆ ที่ผู้เรียนจะต้องได้ศึกษา แต่ก็ยังคงมีวิชาที่เหมือนหรือใกล้เคียงกันอยู่บ้างพอสมควร ดังนั้นจึงจะขอแสดงตัวอย่างของรายวิชาที่มีเปิดไว้หลายๆ มหาวิทยาลัยและรายวิชาที่น่าสนใจ แต่ในที่นี้ไม่ได้แยกให้เห็นเป็นรายวิชาบังคับหรือวิชาเลือก เนื่องจากหลักสูตรมีการมุ่งเน้นที่แตกต่างกันก็จะมีรายวิชาบังคับที่แตกต่างกันมากเช่นกัน ลักษณะเนื้อหาของวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาจะเป็นวิชาขั้นสูง ซึ่งต่อยอดมาจากวิชาในระดับปริญญาตรี และเพิ่มเติมองค์ความรู้ใหม่ๆ สำหรับการศึกษาที่เป็นขั้นสูงมากขึ้น ตัวอย่างรายวิชา ได้แก่

ตารางที่ ง-4 กลุ่มวิชาและวิชาเรียนในระดับปริญญาโทของหลักสูตรต่างประเทศ

วิชาเรียนระดับปริญญาโท (ผู้เรียนปริญญาเอกก็สามารถเลือกเรียนได้)	
กลุ่มวิชา	วิชาเรียน
Operations Research :	<ul style="list-style-type: none"> - Linear Programming - Nonlinear Programming - Dynamic Programming - Stochastic Processes - Inventory Analysis and Control / Inventory Theory - Scheduling - Queuing Theory - Advanced Simulation / Simulation Analysis / Simulation in Design and Process Improvement - Networks - Time Series Analysis - Advanced Optimization - Advanced Statistics and Probability (และมีการประยุกต์ใช้ในหลายๆ รูปแบบปัญหา/โมเดล)
Human Factors :	<ul style="list-style-type: none"> - Occupational Biomechanics - Cognitive Ergonomics - Occupational Safety Engineering - Musculoskeletal System (Relate work) - Human-Integrated Systems / Human-Computer Systems / Man-Machine Systems - Human Factors in Engineering Systems
Quality Engineering :	<ul style="list-style-type: none"> - Experimental Design and Analysis - Reliability and Maintainability (ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับตัวแรกมากกว่า) - Advanced Quality Control - Total Quality Management - Concurrent Engineering - Statistical Quality Control - Advanced Quality Management and Techniques

วิชาเรียนระดับปริญญาโท (ผู้เรียนปริญญาเอกก็สามารถเลือกเรียนได้)	
กลุ่มวิชา	วิชาเรียน
Manufacturing Engineering :	<ul style="list-style-type: none"> - Metal Cutting Theory - Material Processing - Factory Automation / Robotics and Automation Technology - CAD/CAM - Survey of Manufacturing Process - Plant Flow Systems - Information Processing Systems Engineering / Management Information Systems - Information Technology - Assembly Modeling for Design and Manufacturing - Manufacturing Systems - Warehousing Systems - Manufacturing Seminar - Manufacturing Strategy - World-Class Manufacturing - Design for Manufacture
Management Engineering :	<ul style="list-style-type: none"> - Product Development / Integrated Product Development - Theories of Administration - Comparative Technology Management (Seminar) - Financial Engineering - Decision Analysis / Economic Decision Analysis - Supply Chain Management - Procurement and Inventory Management - Transportation Management - Human Resource Management - Strategic Management - Management of Technology (Project / Seminar) - Risk Analysis and Management - Problem Solving and Decision Making - Investment Science - Organization Behavior and Management - Organizational Psychology - Project Management

วิชาเรียนระดับปริญญาโท (ผู้เรียนปริญญาเอกก็สามารถเลือกเรียนได้)	
กลุ่มวิชา	วิชาเรียน
	<ul style="list-style-type: none"> - New Product Management - Market Analysis - Customer Relationship Management - Legal Aspects of Global Business

หมายเหตุ การจัดรายวิชาในกลุ่มวิชานั้นบางวิชาอาจมีการคาบเกี่ยวหลายๆ กลุ่มได้ แต่ในที่นี้แสดงให้เห็นรายวิชาหนึ่งกลุ่มหนึ่งเพื่อเป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นเท่านั้น

วิชาดังกล่าวข้างต้นนี้เป็นตัวอย่างของวิชาที่เปิดสอนในหลายๆ มหาวิทยาลัยและวิชาที่มีความน่าสนใจ นอกจากนั้นยังมีวิชาวิทยานิพนธ์ (Thesis/Dissertation) และวิชาที่สร้างขึ้นมาจากมุมมองที่รูปแบบการเรียนการสอนเป็นสำคัญ และเลือกความรู้มาพิจารณาในรูปแบบการเรียนการสอนนั้นๆ แล้วแต่ความสนใจในแต่ละหลักสูตร เช่น การสัมมนา (Seminar) การศึกษากรณีศึกษา (Case Study) เป็นต้น โดยเฉพาะมีวิชาสัมมนาสำหรับบัณฑิตศึกษา (Graduate Seminar) และนอกจากนั้นก็ยังมีวิชาที่ไม่ได้เจาะจงเนื้อหาความรู้ แต่เปิดไว้อิสระให้ผู้เรียนเลือกเรียนในเนื้อหาความรู้ที่ตนสนใจในกรอบของวิชานั้นๆ เช่น การเรียนหัวข้อพิเศษ (Special Topics)

หลักสูตรระดับปริญญาเอกโดยส่วนใหญ่ไม่ได้กำหนดวิชาเรียนเหมือนเช่นในระดับปริญญาโท เพราะเนื่องจากระดับปริญญาเอกสามารถเลือกเรียนในวิชาปริญญาโทได้ วิชาในระดับปริญญาเอกจะเป็นลักษณะของการสัมมนาและการทำวิจัย ตามแต่หัวข้อหรือศาสตร์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รายละเอียดของวิชาในระดับปริญญาเอกมีดังนี้

ตารางที่ ง-5 รายวิชาในระดับปริญญาเอกของหลักสูตรต่างประเทศ

วิชาที่ไม่ได้เจาะจงสาขาความรู้	วิชาที่ระบุสาขาความรู้
<ul style="list-style-type: none"> - Dissertation / Doctoral Thesis - Doctoral Seminar 	<ul style="list-style-type: none"> - Seminar in ; + Mathematical Programming + Design and Manufacturing + Operations Research + Human Factors and Safety Engineering + Industrial and Operations Engineering เป็นต้น

นอกจากนั้นในบางมหาวิทยาลัยมีการกำหนดสาขาในการทำวิจัย เช่น

- Decision Analysis and Risk Analysis
 - Information Science and Technology
 - Organization, Technology, and Entrepreneurship
 - Policy and Strategy
 - Probability and Stochastic Systems
 - Production Operations and Management
 - Systems Modeling and Optimization
- เป็นต้น



▪ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

หลักสูตรของมหาวิทยาลัยในต่างประเทศมีวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาวิชา ดังนั้นจึงสรุปผลการศึกษาด้านนี้แบ่งตามลักษณะเนื้อหาวิชา (อิงตามกลุ่มวิชาเรียนที่ได้มาจากการศึกษาข้อมูล) นอกจากนี้ได้แสดงวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับวิชาประเภทวิชาสัมมนาที่จัดขึ้นตามลักษณะวิธีการสอนด้วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ ง-6 การเรียนการสอนในรายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษาของหลักสูตรต่างประเทศ

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
การวิจัยดำเนินงาน (Operations Research)			
วิชาเน้นการเรียนรู้เนื้อหาและมีการฝึกฝนปฏิบัติงานตามเนื้อหาที่ได้เรียนมา	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยายและการอภิปราย (2-3 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 30-40 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (Tutorial) (10-15ชม.) 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - คอมพิวเตอร์ (เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล) - กรณีศึกษา/ตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 40-50% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - โครงการ 30-40% - การบ้าน/รายงาน 15-20% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10%

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
องค์ประกอบของมนุษย์ (Human Factors)			
วิชาเน้นการเรียนรู้เนื้อหาไป พร้อมกับการปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยายและการอภิปราย (2-3 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 30-32 ชม.) - การปฏิบัติการ (2-3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (Tutorial) (8-10 ชม.) 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - อุปกรณ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ - หนังสือเรียน - คอมพิวเตอร์ (การวิเคราะห์ข้อมูล) - กรณีศึกษา/ตัวอย่าง 	Model1: <ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 30-40% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - โครงการ 20-30% - การบ้าน/รายงาน /Lab work 20-30% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10%
วิศวกรรมคุณภาพ (Quality Engineering)			
- วิชาเน้นการเรียนรู้เนื้อหาและมีการปฏิบัติการเป็นครั้งคราวในบางหัวข้อ	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยายและการอภิปราย (2 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 25-32 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงาน/ทำโครงการ - การแก้ปัญหา - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (8-10 ชม.) - การปฏิบัติการ (3-6 ชม.) 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่าง - คอมพิวเตอร์ (การวิเคราะห์ข้อมูล) 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 30-40% (รวมถึงการสอบย่อย/Quiz ด้วย) - โครงการ (รวมการนำเสนองาน) 20-30% - การบ้าน/รายงาน 20-30% - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10%

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
วิศวกรรมการผลิต (Manufacturing Engineering)			
- วิชาเน้นการเรียนรู้เนื้อหาไป พร้อมกับการปฏิบัติการ	- การบรรยายและการ อภิปราย (2 ชม./สัปดาห์ หรือ รวม 32 ชม.) - การปฏิบัติการ (2-3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำ รายงาน/ทำโครงงาน - การเยี่ยมชมโรงงาน (อย่างน้อย 1 ครั้ง)	- อุปกรณ์เครื่องมือใน ห้องปฏิบัติการ - วิดีโอในการบรรยาย และปฏิบัติ - เอกสารการสอนที่ ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - คู่มือการปฏิบัติการ (Laboratory Manual) - กรณีศึกษา/ตัวอย่าง ประกอบ - คอมพิวเตอร์ (เช่น การใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการ วิเคราะห์ข้อมูล)	- สอบข้อเขียน 50-60% (รวมถึงการสอบย่อย/ Quiz ด้วย) - งานปฏิบัติการ (Lab Work) 15-20% - การบ้าน/รายงาน 15-20% - การมีส่วนร่วมในชั้น เรียน 5-10%
- วิชาเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	- การบรรยายและการ อภิปราย (3 ชม./สัปดาห์) - การทำแบบฝึกหัด/ทำ รายงาน/ทำโครงงาน - การแก้ปัญหา - การเยี่ยมชมโรงงาน (อย่างน้อย 1 ครั้ง) - บางแห่งมีการสอน เฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (Tutorial) (10-15ชม.)	- เอกสารการสอนที่ ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่าง ประกอบ - คอมพิวเตอร์ (เช่น การใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการ วิเคราะห์ข้อมูล)	- สอบข้อเขียน 60-80% (รวมถึงการสอบย่อย/ Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน/ โครงงาน 30-40% - การมีส่วนร่วมในชั้น เรียน 5-10%

กลุ่มวิชา	รูปแบบกิจกรรม	สื่อการสอน	การวัดและประเมินผล
วิศวกรรมการจัดการ (Management Engineering)			
วิชาเน้นการเรียนรู้เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> - การบรรยายและการอภิปราย (2-3 ชม./สัปดาห์) หรือ รวม 30-40 ชม.) - บางแห่งมีการสอนเฉพาะกลุ่มหัวข้อย่อย (Tutorial) (10-15ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงานทำโครงการ - การพาเยี่ยมชมโรงงาน (อย่างน้อย 1 ครั้ง) - การแก้ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียม - หนังสือเรียน - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - สอบข้อเขียน 50-60% (รวมถึงการสอบย่อย/ Quiz ด้วย) - การบ้าน/รายงาน/โครงการ 30-50% - บางแห่งมีการให้คะแนนการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10%
การสัมมนา (Seminar)	<ul style="list-style-type: none"> - การสัมมนาและอภิปราย (แล้วแต่ตามจำนวนหน่วยกิต โดยเฉลี่ยประมาณ 1-1.5 ชม.) - การทำแบบฝึกหัด/ทำรายงานทำโครงการ 	<ul style="list-style-type: none"> - กรณีศึกษา/ตัวอย่างประกอบ/บทความทางวิชาการ/ผลงานวิจัย - อุปกรณ์ขึ้นอยู่กับผู้นำเสนอแต่ละคน 	<ul style="list-style-type: none"> - โดยส่วนใหญ่ไม่มีการคิดหน่วยกิต ดังนั้นการวัดผลจึงจะเป็นการพิจารณาถึงจำนวนการเข้าฟังสัมมนา - แต่ถ้าเป็นการสัมมนาเฉพาะเจาะจงในสาขาความรู้ ก็จะมีการวัดผล ตัวอย่างการวัดผล เช่น + สอบข้อเขียน 15-25% (รวมถึงการสอบย่อย/ Quiz ด้วย) + การบ้าน/รายงาน/โครงการ 60-80% + การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 5-10%

หมายเหตุ ค่าตัวเลขจำนวนชั่วโมงการสอนและค่าเปอร์เซ็นต์ของวัดและประเมินผลในตารางเป็นค่าโดยเฉลี่ย

นอกจากนี้วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ยังมีในด้านของการบริหารจัดการระบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมด้วย เช่น รูปแบบกิจกรรมที่ต้องมีการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ความเชื่อมโยงของเนื้อหาวิชานั้นๆ กับวิชาอื่นๆ รวมถึงมีการระบุไว้ในประมวลรายวิชา และในแต่ละวิชาจะมีผู้ช่วยสอน (Teacher Assistant) ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

รูปแบบการวัดและประเมินผลทางด้านการวิจัยเป็นการสอบปากเปล่า และมีการนำเสนอผลงานวิจัย นอกจากนี้ระดับปริญญาเอกยังมีการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ซึ่งมีนโยบายและวิธีการแตกต่างกันไปแล้วแต่มหาวิทยาลัย ตัวอย่างเช่น Michigan University ภายในปีที่ 1 จะต้องมีการสอบวัดคุณสมบัติ โดยผ่านการเรียนไปแล้ว 6 วิชา เพื่อทดสอบความรู้กว้าง (Breadth of knowledge) และภายในปีที่ 2 จะต้องมีการทดสอบความรู้ลึกในสาขาวิชาที่สนใจอยู่ (Preliminary Examination) แล้วจึงจะนำไปสู่การสอบวิทยานิพนธ์

ภาคผนวก จ
ผลการศึกษาลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย

การศึกษาลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่มวิชาคือ

กลุ่มวิชา	เนื้อหา	ความเกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมอุตสาหการ
1. กลุ่มวิชาที่เสริมสร้างทักษะ		เป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางภาษากับกลุ่มวิชาอื่นๆ และเป็นพื้นฐานในการพัฒนา และเปิดโลกทัศน์ในการเรียนรู้
1.1 ภาษาไทย		เป็นพื้นฐานในการฟัง พูด อ่านและเขียนในการเรียนรู้และการสื่อสารกับผู้อื่น เช่น การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน การแสดงความคิดเห็นเชิงอภิปราย เป็นต้น
1.2 ภาษาอังกฤษ		
2. กลุ่มวิชาที่เสริมสร้างความรู้พื้นฐาน		เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ โดยเน้นที่เนื้อหาวิชาเป็นสำคัญ
2.1 สังคมศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - เศรษฐศาสตร์ <ul style="list-style-type: none"> + วางแผนในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อการผลิต + เข้าใจแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการ การเงิน การคลัง การธนาคาร และงบประมาณของหน่วยธุรกิจและของรัฐ + เข้าใจกระบวนการและผลดีผลเสียของการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตและการบริการอย่างมีประสิทธิภาพ + เข้าใจการใช้เทคโนโลยีและการแข่งขันที่มีผลต่อการผลิตสินค้าและบริการ ที่ทำให้ผู้บริโภคมีความได้-เสียเปรียบเทียบในการเลือกบริโภค และสามารถป้องกันสิทธิของผู้บริโภค 	เป็นพื้นฐานในเรื่องของการจัดการ, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม, การลงทุน เป็นต้น

กลุ่มวิชา	เนื้อหา	ความเกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมอุตสาหการ
	<ul style="list-style-type: none"> + เข้าใจวิธีการกำหนดราคาค่าจ้าง และราคาในระบบเศรษฐกิจแบบต่างๆ กระบวนการวิเคราะห์ที่ตอบสนองความต้องการของสังคม และการเจริญเติบโตของประเทศ + เข้าใจราคา และปริมาณของอุปสงค์ และอุปทานที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง และการควบคุมราคา ซึ่งมีผลต่อการแจกจ่ายและการจัดสรรในทางเศรษฐกิจ + เข้าใจแนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการค้า และการเงินระหว่างประเทศ บัญชีต่างๆ ที่นำไปสู่การพึ่งพา การแข่งขัน การขัดแย้ง และการประสานประโยชน์อย่างมีคุณธรรมและรู้เท่าทัน 	
2.2 คณิตศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - พีชคณิต + เซต และการดำเนินการของเซต + รูปแบบความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน + สมการ อสมการ กราฟ ตาราง + แก้วสมการและอสมการตัวแปรเดียวตัวแปรไม่เกินสองตัว + อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต 	<ul style="list-style-type: none"> + ใช้ในการอธิบายและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ เช่น ในงานสถิติ, การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น + ใช้ในพีชคณิต สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้ เช่น ในงานสถิติ, การสร้างแบบจำลอง, การทำ sampling เป็นต้น
	<ul style="list-style-type: none"> - การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น + วิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย + การเลือกใช้ค่ากลาง + วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้ค่ากลาง (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม) การวัดการกระจาย 	<ul style="list-style-type: none"> + ใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสถิติต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานของวิศวกรรมอุตสาหการ เช่น การสร้างแบบจำลอง, การวิจัยการดำเนินงาน, การสุ่มตรวจ, การหาค่าความเชื่อมั่น เป็นต้น

กลุ่มวิชา	เนื้อหา	ความเกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมอุตสาหการ
	<p>โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการหาตำแหน่งที่ของข้อมูล</p> <p>โดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์</p> <p>+ การทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์</p>	
2.3 วิทยาศาสตร์	<p>- สารและสมบัติของสาร</p> <p>- แรงและการเคลื่อนที่</p> <p>- พลังงาน พลังงานเสียง, ไฟฟ้า, คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, นิวเคลียร์ เป็นต้น</p> <p>- ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งปัญหา, การสร้างสมมติฐาน, การค้นคว้าหาข้อมูล, การวิเคราะห์ข้อมูล, การสร้างแบบจำลอง, หลักความคลาดเคลื่อน ฯลฯ</p>	<p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจในเรื่องของระบบการผลิตในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น</p> <p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจในเรื่องของปฏิกิริยาการเกิดของสารในอุตสาหกรรมได้</p> <p>+ เป็นพื้นฐานในเรื่องของความปลอดภัย</p> <p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจในเรื่องของระบบการผลิตในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไฟฟ้า อุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น</p> <p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจในเรื่องของระบบการผลิตในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไฟฟ้า, อุตสาหกรรมสื่อสาร เป็นต้น</p> <p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาระบบงาน</p> <p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบจำลอง (Simulation)</p> <p>+ ใช้เป็นพื้นฐานในการทดลอง เช่น DOE เป็นต้น</p>

ภาคผนวก จ
เนื้อหาในแต่ละกลุ่มความรู้

กลุ่มความรู้และเนื้อหาจากการแปรข้อมูลจากคุณสมบัติเฉพาะของวิศวกรอุตสาหกรรม (Subject Knowledge/Skills)		
ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
1. ความรู้แกนหลักทางวิชาการสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		
1	Manufacturing Processes	1. Introduction to manufacturing processes 2. Measurement systems and precision measurement 3. Layout work 4. Machine tools and measuring tools 5. Safety 6. Manufacturing Cost 7. Theory and concept of manufacturing process: <i>manufacturing process such as casting, forming, machining and welding</i> 8. Material and Manufacturing process relationships
2	Automation	1. Basic concepts of automation system in manufacturing 2. Automation equipment 3. Numerical control (NC) and computer numerical control (CNC) 4. Actuators: <i>electrical, pneumatics, hydraulics, power transmission</i> 5. sensor 6. Electronic control 7. Basic concept of robot 8. Manufacturing process control 9. Computer integrated manufacturing (CIM)

หมายเหตุ : กลุ่มความรู้ที่มีการขีดเส้นใต้ หมายถึง เป็นกลุ่มความรู้ที่มีการบังคับเนื้อหาไว้แล้ว

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
3	Work Design	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to productivity 2. Concept of method study and activity based 3. Line balancing 3. Task job and operation analysis: <i>by flow process chart; operation process chart (assembly process chart), Gantt chart, multi-activity chart (ex. man-machine chart)</i> 4. Micro motion study 5. Introduction to anthropometry, work physiology and biomechanics 6. Macro and temporal ergonomics 7. Guidelines for design and organization of work stations 8. Guidelines for manual material handling and hand tools 9. Guidelines for controls and displays 10. Principles of motion economy 11. Learning curves 12. Work measurement: <i>stopwatch time study, performance rating and allowances, standard data and formulas, predetermined time systems, work sampling</i> 13. Indirect and expense labor standards

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
4	Safety Engineering	<ol style="list-style-type: none"> 1. Safety principles and safety standards 2. Basic human anatomy 3. Hazards and preventive measures: <i>noise, chemicals, electricity, fire, radiation, machine tools and pressure vessels, work in hot environment</i> 4. Accident investigation techniques 5. Safety law 6. Principle of safety management 7. Introduction to industrial psychology
5	Quality Control	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quality control philosophy 2. Method of Statistical Quality Control: <i>control charts, process capability analysis, measurement system analysis, acceptance sampling</i> 3. Product reliability
6	Quality Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quality philosophy 2. Quality management strategies: <i>TQM, Six-Sigma</i> 3. Quality system management: <i>ISO, TQA</i> 4. Problem solving tools 5. Team building techniques 6. Organizing for quality

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
7	Engineering Economy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interest formulation 2. Time value of money 3. Equivalent value and rate of return 4. Project analysis and evaluation 5. Cost analysis 6. Break even point 7. Economic life and replacement analysis 8. Depreciation and taxes consideration 9. Sensitivity analysis 10. Risk & uncertainty analysis
8	Industrial Cost and Budgeting	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of financial reports 2. Cost analysis for planning process 3. Capital expenditure 4. Capital rationing 5. Decision making for investment in challenging projects
9	Production and Operations Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manufacturing system overview 2. Management concept in manufacturing system 3. Push and pull manufacturing concept 4. Logistics and supply chain management 5. Operations strategies 6. Forecasting 7. Inventory and distribution management 8. Capacity management 9. Aggregate planning 10. Master production scheduling 11. Material requirements planning 12. Operation scheduling 13. Project management

หมายเหตุ : กลุ่มความรู้ที่มีการขีดเส้นใต้ หมายถึง เป็นกลุ่มความรู้ที่มีการบังคับเนื้อหาไว้แล้ว

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
10	Operations Research	1. Introduction to deterministic models with emphasis on linear programming: <i>formulation of linear programming, solutions by the simplex method, sensitivity analysis, duality, transportation problem</i> 2. Introduction to integer programming 3. Network programming 4. Nonlinear programming 5. Inventory Theory 6. Queueing theory 7. Introduction to game theory 8. Introduction to simulation 9. Applications to 9.1 Resource allocation 9.2 Production planning 9.3 Inventory planning
11	Facility Design	1. Introduction to facility planning: 1.1 Definitions of facility planning, facility design, facility location 1.2 Importance of facility design 1.3 Process of facility design 2. Preliminary analysis of facility design: <i>layout and related factors: products, processes, material handling, machine, man, selection of facility location.</i> 3. Softwares for facility design

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
12	Industrial Management	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organization of industrial enterprises: organization theory, structure, culture, change and development 2. Principles and procedures of modern industrial management 3. Integration of industrial engineering functions
2. กลุ่มความรู้เสริมความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม		
13	Introduction to IE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Industrial Engineering Overview 2. Systematic approach 3. Modeling in industrial engineering 4. Performance measurement 5. Basic IE tools and techniques
14	Computer and Information Technology for IE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Advanced programming 2. Database 3. Computer simulation 4. Concept of computer graphic 5. Network system 6. Information communication technology 7. Computer hardware
15	<u>Computer Programming</u>	Computer concepts, computer system components, hardware and software interaction, electronic information and data processing concepts; programming: data types, operators, statements, control structures; programming tools; programming styles and conventions; debugging; program design and development with applications to engineering problems using a high level language.

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
16	Drawing for IE	Drawing in industrial engineering field by using computer.
17	<u>Engineering Drawing</u>	Introduction, lettering, applied geometry, orthographic projection, orthographic drawing, writing orthographic drawing, reading orthographic drawing, dimensioning, drawing and machine shop, sand casting processes-fillets and rounds, turning processes-chamfer, small shop tools-drill, countersink, counterbore, tap, die, threaded, fasteners; assembly drawing, freehand sketch.
18	<u>Statics</u>	Force system; resultants; equilibrium; structures and machines; distributed forces; friction, friction in machines; principle of virtual work; stability.
19	<u>Dynamics</u>	Kinematics and kinetics of particles and planar rigid body; newton's second law; equations of motion; work and energy; impulse and momentum of particles and planar rigid body; fundamental theory of vibration; free vibration and natural frequency.
20	<u>Engineering Materials</u>	Atomic structure; atomic bonding; crystal structure; microstructure; mechanical properties; chemical properties (corrosion); thermal properties; phase diagram; electrical properties; magnetic properties; optical properties; metallic materials; polymeric materials; ceramic materials; materials processing.

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
21	Fluid Mechanics	<p>Introduction and fundamental concepts: fluid as a continuum, velocity field, nature of forces in fluid;</p> <p>fluid statics: fluid in rigid-body motion; Reynolds' transport theorem; governing equations for fluid motion in integral form: conservation of mass, linear momentum, angular momentum, and energy;</p> <p>introduction to kinematics of fluid motion: Eulerian and Lagrangian description of fluid motion, substantial derivative, translation, rotation, vorticity and circulation, deformation; introduction to governing equations for fluid motion in differential form: conservation of mass, stress in fluid motion, resultant force due to stress, the Navier-Stokes equation; introduction to inviscid flow: Euler's equation, Bernoulli's equation; dimensional analysis and similarity; introduction to internal viscous flow: fully-developed laminar flow, flow in pipes and ducts, flow measurements; introduction to external viscous flow: boundary layer flow, flow about immersed bodies.</p>

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
22	Mechanics of Materials	Concept of stress and strain; stress and strain components; plane stress and plane strain; Mohr's circle of plane stress; Hooke's law and modulus of elasticity; engineering stress-strain diagrams; working stress; factor of safety; problems in axial loading including statically indeterminate problems and temperature changes; thin-walled pressure vessel; torsion of circular shaft; statically indeterminate shaft; beam; stress in beam; deflection of beam; statically indeterminate beam; Euler's formula; combined stress.
23	Thermodynamics	Definitions and basic concepts; properties of pure substance and ideal gases; heat and work; first and second law of thermodynamics; entropy; pump and air compressor, steam power cycles, refrigeration cycles, air standard power cycles; basic heat transfer.
24	Electrical Engineering	DC circuit analysis; AC single-phase and three-phase circuit analysis; Kirchhoff's laws; node and mesh methods; Thevenin's and Norton's theorems; superposition theorem; maximum power, complex power; introduction to magnetic circuits; basic circuits; basic principles of transformers, efficiency and connections; characteristics of DC generators and motors; operation, speed control and applications; rotating fields of single-phase and three-phase induction motors; losses and efficiency in three-phase induction motors; methods of starting single-phase induction motors.

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
25	<u>General Physics</u>	Force and motion; work and energy; system of particles; rotational motion and rigid body; relativity; harmonic motion and mechanical waves; kinetic theory of gases and thermodynamics; fluid mechanics; Electricity; electromagnetic induction; electromagnetic waves; dielectric and magnetic materials; physical and geometrical optics; introduction to quantum physics; application of basic physics in engineering studies.
26	<u>General Chemistry</u>	Stoichiometry and basis of the atomic theory; properties of gas, liquid, solid and solution; chemical equilibrium; chemical kinetic; electronic structures of atoms; chemical bonds; periodic properties; representative elements, nonmetal and transition metals; basic organic chemistry.
27	<u>Calculus</u>	Limit; continuity; differentiation and integration of real-valued function of a real variable and their application; techniques of integration; improper integrals. Mathematical induction; sequences and series of real numbers; Taylor series expansion and approximation of elementary functions; numerical integration; vectors, lines and planes in three-dimensional space; calculus of vector-valued functions of one variable; calculus of real-valued functions of two variables; introduction to differential equations and their applications.

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
28	Statistics & Probability	<ol style="list-style-type: none"> 1. The scopes and uses of statistics in engineering 2. Concepts of variables and data 3. Concepts of relationships between variables 4. Elementary principles of probability theory 5. Distribution functions 6. Hypothesis and statistical inference 7. Introduction to analysis of variance 8. Regression analysis 9. Time series analysis 10. Problems chosen from interesting areas of engineering works using statistical methods as the tool to solve problems
29	Differential Equations	Existence and uniqueness theorem for first order equations, numerical methods, general linear equations, solution in series, linear partial differential equations, boundary value problems.

กลุ่มความรู้และเนื้อหาจากการแปรข้อมูลจากคุณสมบัติทั่วไปของวิศวกรรมศาสตร (Generic/Transferable Skills)		
ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
1	Foundation English	Practice in the four language skills: vocabulary development, writing different types of paragraphs, sentence and short paragraph writing, reading for main ideas and details, critical reading, note-taking, listening for main points, and basic oral communication, communicating in various situational contexts, and expressing opinions.
2	Spoken Communication	Practice in the use of English in various language functions necessary for interpersonal communication; development of the skills of oratory including the effects of stress and intonation on meaning; and cultural study of native speakers of English.
3	English Writing	Analyze sentence structures and intersentence relationships; use correct words and expressions in writing; write short texts at sentence and paragraph levels for basic communication purposes.
4	Thinking Process	Informative process and human intellectual development; basic principles of thinking process; analytical thinking; ethical approaches to thinking process; evaluation decision-making; problem-solving, behaviors and practices leading to freedom and peace in daily life.

หมายเหตุ : กลุ่มความรู้ที่มีการขีดเส้นใต้ หมายถึง เป็นกลุ่มความรู้ที่มีการบังคับเนื้อหาไว้แล้ว

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
5	Creative and Critical Thinking	Creative and critical thinking : types, purposes, research, analysis, planning and organizing of creative thinking processes; importance of concepts and creation of conceptual thinking; evaluation and developing of creative and critical thinking skill in design within various contexts using by case studies.
6	Thai Language Communication	Proficiency in Thai, emphasizing communication of ideas and creative imagination in the form of spoken and written language; study of Thai literary works aiming at fostering creative thinking as well as appreciative and critical ability.
7	Research and Report Writing	Steps in doing research; access and use of information resources; bibliography compilation; note taking for report writing; report writing with standard format of references and bibliographies.
8	Presentation Technique	Definitions of presentation; necessities of effective presentations in modern society of information technology; techniques and various aspects of oral and written presentations; preparations for successful presentations of projects or programs in business and related academic areas; principles of selecting appropriate communication media and evaluation methods to be used for each presentation.

ลำดับที่	กลุ่มความรู้	เนื้อหา
9	Team and Organization Development	Principle of management; management psychology; leadership style; problem analysis and decision making; human relations and group process; project evaluation; human behavior analysis and understanding; motivation; team building and team working; conducting meeting; writing formal reports.
10	Industrial Psychology	The application of the main principles of social psychology and research findings in the behavioral sciences in the study of human behavior in business and industrial organization; individual differences in attitudes, motivation, and work
11	Human Relation in Industry	Causes of misunderstandings between management and labor; conditions which influence the attitudes and productivity of workers; principles of leadership.
12	Ethics for IE	Concepts of ethics in industrial organization, covering such headings as responsibility and conscience.
13	Scientific Methods	Principle of inquiry and scientific methods; concept and models; ethics; qualitative and quantitative approaches; data collection, analysis and interpretation techniques; basic computer programs, and presentation of results/findings.

ภาคผนวก ช
ตารางการแปรหน้าที่คุณภาพ (QFD Matrix)

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้เฉพาะด้าน : ตารางที่ 1

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence	กลุ่มความรู้	1	2	3	4	5
				Importance	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	ระบบอัตโนมัติ (Automation)	การออกแบบงาน (Work Design)	วิศวกรรมความปลอดภัย (Safety Engineering)
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72		9	9	9	9	9
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60						
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60						
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	9	9	9	9	9
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	9	9	9	9	9
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	9	9	9	9	9
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	9	9	9	9	9
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	9	9	9	9	9
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	9	9	9	9	9
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60	9	9	3	3	
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60					
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60					1
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72					
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72				3	
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60					
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60					
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60					
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60						
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72						
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60					
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60					
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60					
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48				1		
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	1	1	3	1	3	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60						
26	ความอดทน สู้งาน	0.72						
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60						
28	ความเป็นผู้นำ	0.60						
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60						
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48						
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48						
Absolute Importance				44.5	44.5	41.3	43.5	40.1

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้เฉพาะด้าน : ตารางที่ 2

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence					
		6	7	8	9		
		กลุ่มความรู้	การบริหารคุณภาพ (Quality Management)	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Eng. Economy)	ต้นทุนทางอุตสาหกรรม และงบประมาณ (Ind. cost & Budget.)	การจัดการการดำเนินงาน (Production & Operation Mgt.)	
		Importance					
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72	9	9	9	9	
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60					
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	9	9	9	9
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	9	9	9	9
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	9	9	9	9
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	9	9	9	9
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	9	9	9	9
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	9	9	9	9
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60				
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60				
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60		1	1	1
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72				
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72	3	3		
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60				
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60				
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60			3	
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60					
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72					
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60				
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60				
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60				
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48	9				
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	9	3	3	3	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60					
26	ความอดทน สู้งาน	0.72					
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60					
28	ความเป็นผู้นำ	0.60					
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60					
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48					
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48					
Absolute Importance			45.0	42.2	42.2	41.9	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้เฉพาะด้าน : ตารางที่ 3

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence	10	11	12	13	
			10	11	12	13	
		กลุ่มความรู้	10	11	12	13	
		Importance	การวิจัยการดำเนินงาน (Operations Research)	การออกแบบสถานประกอบการ	การบริการอุตสาหกรรม (Industrial Management)	ความรู้เบื้องต้นทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Introduction to IE)	
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72	9	9	9	9	
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60					
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	9	9	9	9
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	9	9	9	9
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	9	9	9	9
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	9	9	9	9
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	9	9	9	9
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	9	9	9	9
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60				
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60				
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60	3			
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72				
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72	3	3	3	
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60				
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60				
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60		3	3	
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60	3		9		
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72					
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60				
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60				
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60				
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48					
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	3	3	3	9	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60					
26	ความอดทน สู้งาน	0.72					
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60					
28	ความเป็นผู้นำ	0.60					
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60					
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48					
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48					
Absolute Importance			43.1	41.6	48.8	44.6	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้เฉพาะด้าน : ตารางที่ 4

ระดับความสัมพันธ์		Sequence		14	15	16
		กลุ่มความรู้	Importance	คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Comp. & Information Technology for IE)	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Program.)	การเขียนแบบในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Drawing for IE)
Row	คุณสมบัติของบัณฑิต					
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72			
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60	9	9	9
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60			
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	3	3	1
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	3	3	3
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	3	3	1
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	3	3	1
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	3	3	1
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	3	3	1
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60			3
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60			
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60			
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72			
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72	1	1	
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60			
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60			
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60			
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60		3		
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72				
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60			
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60			
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60			
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48				
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20				
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60				
26	ความอดทน สู้งาน	0.72				
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60				
28	ความเป็นผู้นำ	0.60				
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60				
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48				
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48				
Absolute Importance				16.9	18.7	12.0

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้เฉพาะด้าน : ตารางที่ 5

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	ระดับความสัมพันธ์	Sequence						
			17	18	19	20	21	22	
			กลุ่มความรู้	การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	กลศาสตร์วิศวกรรม (Statics)	พลศาสตร์ (Dynamics)	วัสดุวิศวกรรม (Eng. Materials)	กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics)	กลศาสตร์วัสดุ (Mech. of Materials)
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	Slight or Possible relationship = 1	0.72				9		
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	Moderate relationship = 3	0.60	9	9	9	9	9	9
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	Strong relationship = 9	0.60						
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	1
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	3	1	1	1	1	1
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	1
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	1
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	1
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	1
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60	3	3	3	3	3	3
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60						
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60		1	1		1	1
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72						
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72						
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60						
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60						
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60						
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60							
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72							
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60						
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60						
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60						
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48							
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20							
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60							
26	ความอดทน สู้งาน	0.72							
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60							
28	ความเป็นผู้นำ	0.60							
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60							
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48							
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48							
Absolute Importance			12.0	11.4	11.4	17.3	11.4	11.4	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้เฉพาะด้าน : ตารางที่ 6

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence	กลุ่มความรู้								
			23	24	25	26	27	28	29		
			Importance	เทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics)	วิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Eng.)	ฟิสิกส์ทั่วไป (Gen. Physics)	เคมีทั่วไป (Gen. Chem.)	แคลคูลัส (Calculus)	สถิติและความน่าจะเป็น (Stat. & Prob.)	สมการดิฟเฟอเรนเชียล (Differential Equations)	
				ระดับความสัมพันธ์							
				Slight or Possible relationship = 1							
				Moderate relationship = 3							
				Strong relationship = 9							
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72						3	9	3	
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60	9	9	9	9	9			3	
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60			9	9	9	9	9	9	
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	3	1	
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	3	1	
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	3	1	
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	3	1	
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	3	1	
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	1	1	1	1	1	3	1	
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60	3	3						
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60								
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60	1	1	1		9	9	9	
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72								
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72						3		
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60								
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60								
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60								
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60			1				3		
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72									
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60								
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60								
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60								
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48									
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20						3			
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60									
26	ความอดทน สู้งาน	0.72									
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60									
28	ความเป็นผู้นำ	0.60									
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60									
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48									
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48									
Absolute Importance			11.4	11.4	15.6	14.4	22.0	32.6	18.4		

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้ทั่วไป : ตารางที่ 1

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence	กลุ่มความรู้				
			1	2	3	4	5
		Importance	ภาษาอังกฤษพื้นฐาน (Foundation English)	การสื่อสารโดยการพูด (Spoken Comm.)	การเขียนภาษาอังกฤษ (English Writing)	กระบวนการคิด (Thinking Process)	การคิดอย่างสร้างสรรค์ และวิพากษ์วิจารณ์ (Creative & Critical Thinking)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> ระดับความสัมพันธ์ Slight or Possible relationship = 1 Moderate relationship = 3 Strong relationship = 9 </div>							
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72					
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60					
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60			1	
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60			1	
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60			1	
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60			1	
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60			1	
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60			1	
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60			1	
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60			1	
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60			1	
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72	9	9	9	
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72	3		3	9
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60	3			9
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60				9
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60			1	
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60			1		
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72					
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60	3	9		
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60	3		9	
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60				
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48					
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20				9	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60					
26	ความอดทน สู้งาน	0.72					
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60					
28	ความเป็นผู้นำ	0.60					
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60					
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48				3	
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48					
Absolute Importance			14.0	11.9	14.0	16.3	13.0

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้ทั่วไป : ตารางที่ 2

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence				
		6	7	8	9	
		กลุ่มความรู้	การสื่อสารด้วย ภาษาไทย (Thai Language Comm.)	การเขียนงานวิจัยและ รายงาน (Research & Report Writing)	เทคนิคการนำเสนอ ผลงาน (Presentation Technique)	การพัฒนาคณะทำงาน และองค์กร (Team & Organiz. Develop.)
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72				
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60				
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60				
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60			
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60			
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60			
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60			
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60			
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60			
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60			
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60			
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60			
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72			
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิด อย่างมีเหตุผล	0.72			
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60	3		
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60	3		
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60			
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60				
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72				
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60	9	9	
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60	9	9	
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60		9	
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48				9
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20				
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60				
26	ความอดทน สู้งาน	0.72				
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60				
28	ความเป็นผู้นำ	0.60				9
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60				9
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48				
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48				
		Absolute Importance	14.4	5.4	16.2	15.1

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - กลุ่มความรู้

ความรู้ทั่วไป : ตารางที่ 3

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Sequence					
		10	11	12	13		
		กลุ่มความรู้	จิตวิทยาอุตสาหกรรม (Industrial Psychology)	มนุษยสัมพันธ์ในอุตสาหกรรม (Human Relation in Industry)	จริยธรรม/จรรยาบรรณเพื่อวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Ethics for IE)	วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Methods)	
		Importance					
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72					
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60				3	
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60				
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60				
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60				
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60				
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60				
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60				
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60				
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60				9
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60				
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72				
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72			9	
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60				
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60				
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60				
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60					
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72					
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60				
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60				
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60				
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48	9	9			
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20				3	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60			9		
26	ความอดทน สู้งาน	0.72					
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60					
28	ความเป็นผู้นำ	0.60	9	9			
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60	9	9			
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48	3	3	9		
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48			9		
		Absolute Importance	16.6	16.6	14.0	14.3	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเขียนการสอน : ตารางที่ 2

ระดับความสัมพันธ์		Sequence								
		5	6	7	8	9				
Slight or Possible relationship = 1		การ จัด ประสบการณ์ การเรียนรู้	Importance	ผู้สอนเล่าประสบการณ์ สดแทนทักในเนื้อหา	มีการฝึกภาษา	ประกอบการสอน	มีตัวอย่างอธิบาย	เนื้อหาได้อย่างชัดเจน	มีเอกสารประกอบการ สอน (Sheet)	มีเอกสารประกอบการ บรรยาย (PowerPoint Slide)
Moderate relationship = 3										
Strong relationship = 9		คุณสมบัติของบัณฑิต								
Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	Importance	5	6	7	8	9			
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	0.72								
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	0.60								
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	0.60								
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60							
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60							
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60							
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60							
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60							
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60							
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60							
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60							
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60							
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72							
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิด อย่างมีเหตุผล	0.72		9					
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60							
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60							
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60							
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60		9	9					
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72	9	9	9	9	9	9		
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60	9						
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60							
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60							
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48								
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	9	9	3					
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60								
26	ความอดทน สู้งาน	0.72								
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60	3	3	3	3	3	3		
28	ความเป็นผู้นำ	0.60								
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60								
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48								
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48								
Target			-	-	-	-	-	-	-	
Absolute Importance			15.5	22.0	14.3	8.3	8.3			

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 3

ระดับความสัมพันธ์		การวัด ประสบการณ์ การเรียนรู้	Sequence	10	11	12	13	14
			Importance	มีตำราประกอบการสอน (Textbook)	มีการใช้บทความทาง วิชาการในการสอน	การใช้เทคโนโลยีที่ ทันสมัยในการสอน	ตำราและเอกสารการ สอนมุ่งเน้นเป็น ภาษาอังกฤษ	มีการให้เอกสารอ้างอิง/ แหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง
Row	คุณสมบัติของบัณฑิต							
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72					
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60					
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60					
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60					
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60					
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60					
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60					
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60					
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60					
11		ความสามารถในการทำการทดลอง		0.60				
12		ความสามารถในการคำนวณ		0.60				
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ		0.72				9
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิด อย่างมีเหตุผล	0.72		3			
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60		3			
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60					
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60					
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้		0.60					
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ		0.72	9	9	9	9	9
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60					
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60					
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60					
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น		0.48					
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน		0.20					3
25	มีคุณธรรม จริยธรรม		0.60					
26	ความอดทน สู้งาน		0.72					
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น		0.60	3	9	9	1	3
28	ความเป็นผู้นำ		0.60					
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี		0.60					
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี		0.48					
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม		0.48					
			Target	1 เล่ม	3 บทความ	-	-	3 แหล่ง
			Absolute Importance	8.3	15.8	11.9	13.6	8.9

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 4

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	การ จัด ประสบการณ์ การเรียนรู้	Sequence	15	16	17	18	19
			Importance	วิธีการสอบวัดผลโดย การสอบข้อเขียน	วิธีการสอบวัดผลโดย การสอบปากเปล่า	วิธีการสอบวัดผลโดย การทำโครงการ	มีการทดสอบย่อย (Quiz) อย่างสม่ำเสมอ	มีการมอบหมายงาน อย่างเหมาะสม
	ระดับความสัมพันธ์ Slight or Possible relationship = 1 Moderate relationship = 3 Strong relationship = 9							
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72					
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60					
4	ความสามารถในการทำงาน IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60			1		1
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60			1		1
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60			1		1
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60			1		1
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60			1		1
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60			1		1
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60			1		1
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60					
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60					
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72					
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิด อย่างมีเหตุผล	0.72	3	3	3	3	3
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60	3	3	3	3	3
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60	3	3	3	3	3
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60	3	3	3	3	3
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60	1	1	9	1	3	
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72	3	3	9	9	9	
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60		3	3		
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60	3		3		
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60			9		
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48						
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	3	3	9	3	9	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60						
26	ความอดทน สู้งาน	0.72			3		1	
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60	9	9	9	9	9	
28	ความเป็นผู้นำ	0.60						
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60						
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48						
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48						
		Target		-	-	1 งาน	5 ครั้ง	3 งาน
		Absolute Importance		18.1	18.1	42.0	20.6	28.0

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 5

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต		Sequence	20	21	22	23	24	
			Importance	มีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน	ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำหน้าที่เป็นผู้สอน	ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสรุปเนื้อหาประเด็นสำคัญ	ทำโครงการแบบเดี่ยว	ทำโครงการเป็นกลุ่ม	
	ระดับความสัมพันธ์ Slight or Possible relationship = 1 Moderate relationship = 3 Strong relationship = 9								
			การวัดประสบการณ์การเรียนรู้						
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72						
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60						
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60						
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60				1	1	
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60				1	1	
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60				1	1	
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60				1	1	
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60				1	1	
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60				1	1	
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60				1	1	
11		ความสามารถในการทำการทดลอง		0.60					
12		ความสามารถในการคำนวณ		0.60					
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ		0.72					
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72	3	3	9	3	3	
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60	3	3	9	3	3	
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60	3	3	9	3	3	
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60	3	3	9	3	3	
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้		0.60	1	3	3	9	9	
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ		0.72	9	9	9	9	9	
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60		9	1			
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60		9	1			
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60		9	1			
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น		0.48				1	9	
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน		0.20		9	3	9	9	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม		0.60						
26	ความอดทน สู้งาน		0.72				9	3	
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น		0.60	9	9	3	9	3	
28	ความเป็นผู้นำ		0.60		9		1	3	
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี		0.60				1	9	
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี		0.48						
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม		0.48						
			Target	-	-	-	1 งาน	1 งาน/ (3-5 คน)	
			Absolute Importance	20.0	44.6	35.2	39.0	40.9	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 6

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	ระดับความสัมพันธ์	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	Sequence	25	26	27	28
				Importance	สร้างโครงงานแบบบูรณาการหลายกลุ่มความรู้	ร่วมมือสร้างผลงานกับภาคอุตสาหกรรม	มีการรายงานผลการทำงานเป็นเล่มรายงาน	มีการรายงานผลการทำงานโดยกรรณำเสนอหน้าชั้นเรียน
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม			0.72				
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ			0.60				
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			0.60				
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE			0.60	1	1		
5				0.60	1	1		
6				0.60	1	1		
7				0.60	1	1		
8				0.60	1	9		
9				0.60	1	1		
10				0.60	1	9		
11	ความสามารถในการทำการทดลอง			0.60				
12	ความสามารถในการคำนวณ			0.60				
13	ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ			0.72				
14	ความสามารถในการคิด			0.72	9		3	3
15				0.60	3		3	3
16				0.60	3		3	3
17				0.60	9		3	3
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้			0.60	9	9		
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ			0.72	9	9	3	3
19	สื่อสาร			0.60				9
20				0.60			9	9
21				0.60			1	9
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น			0.48		3		
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน			0.20	9	9		9
25	มีคุณธรรม จริยธรรม			0.60				
26	ความอดทน สู้งาน			0.72		9		
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น			0.60	9	9	3	9
28	ความเป็นผู้นำ			0.60				
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี			0.60		3		
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี			0.48		3		
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม			0.48		9		
				Target	2 กลุ่มความรู้	-	-	-
				Absolute Importance	38.8	48.4	17.5	33.1

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 7

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	ระดับความสัมพันธ์	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	Importance	Sequence								
					29	30	31	32	33				
					การจัดสรรทรัพยากร	แสดงผลงาน	มีการบรรยายเนื้อหา	ก่อนการดำเนินงาน	มีการสาคิดเป็นตัวอย่าง	ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานด้วยตนเอง	มีการจัดเตรียม	ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้	อย่างเหมาะสม/ทันสมัย
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม			0.72	1								
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ			0.60									
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			0.60									
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE		ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60									
5			ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60									
6			ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60									
7			ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60									
8			ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60									
9			ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60									
10			ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60			1	3	9				9
11			ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60									9
12			ความสามารถในการคำนวณ	0.60									
13			ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72									
14	ความสามารถในการคิด		ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72									
15			ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60									
16			ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60									
17			ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60									
18		ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60										
19		ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72	9	9	9	9					9	
19	สื่อสาร		ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60	3								
20			ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60	3								
21			ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60	9								
23		ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48	9									
24		ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20					9					
25		มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60										
26		ความอดทน สู้งาน	0.72	3				3					
27		ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60	3	3	3	9					9	
28		ความเป็นผู้นำ	0.60										
29		มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60	3									
30		มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48										
31		ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48	9									
Target					1 ครั้ง	-	-	-					
Absolute Importance					30.6	8.9	10.1	21.2				22.7	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 8

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	การวัด ประสบการณ์ การเรียนรู้	Sequence					
			34	35	36	37	38	
		Importance	วัดการสอบวัดผลโดย การปฏิบัติ	อธิบายถึงการปฏิบัติ ต้นนอกสถานที่	จัดเยี่ยมชมสถาน ประกอบการหลายแบบ	จัดเตรียมความพร้อม ผู้เรียนและตัวแทนของ หน่วยงานก่อนไปเชื่อมโยง ฝึกงานในสถาน	ประกอบ การ (ตาม	
	ระดับความสัมพันธ์ Slight or Possible relationship = 1 Moderate relationship = 3 Strong relationship = 9							
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72			9		
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60					
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60					
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60				3	
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60				3	
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60				3	
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60				3	
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60				3	
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60				3	
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60	9	3	9	9	9
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60	3				
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60					
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72					
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิด อย่างมีเหตุผล	0.72	3		3		3
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60			3		3
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60			3		3
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60			3		3
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60	1				3	
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72	9	9	9	9	9	
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60					
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60					
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60					
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48		3			9	
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20		1			9	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60		3				
26	ความอดทน สู้งาน	0.72	1				3	
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60	9	3	9		9	
28	ความเป็นผู้นำ	0.60					3	
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60		3			3	
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48		3			3	
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48		3			3	
		Target:	-	-	3 แห่ง/ เทอม	-	2 เดือน	
		Absolute Importance	22.6	18.2	31.3	11.9	52.2	

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

การเรียนการสอน : ตารางที่ 9

ระดับความสัมพันธ์		Sequence		39	40	41
		การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	Importance	มีการฝึกงานแบบ Co-op	การแลกเปลี่ยน ความเห็นระหว่างกลุ่ม นิสิตแบบคิดกลุ่ม	การเชิญวิทยากร ภายนอกมาให้ความรู้
Row		คุณสมบัติของบัณฑิต				
ระดับความสัมพันธ์						
Slight or Possible relationship = 1						
Moderate relationship = 3						
Strong relationship = 9						
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72			
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60			
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60			
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60	3		
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60	3		
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60	3		
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60	3		
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60	9		
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60	3		
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60	9		
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60			
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60			
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72			
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72	3	9	
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60	3	9	
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60	3	9	
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60	3	3	
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60	9		3	
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72	9	9	9	
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60		9	
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60			
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60		9	
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48	9	9		
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	9	3	9	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60				
26	ความอดทน สู้งาน	0.72	9			
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60	9	9	9	
28	ความเป็นผู้นำ	0.60	3			
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60	3			
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48	9			
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48	9			
Target				3 เดือน	-	-
Absolute Importance				69.5	46.7	15.5

คุณสมบัติของบัณฑิต IE ปริญญาตรี - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

กิจกรรมเสริมหลักสูตร : ตารางที่ 3

Row	คุณสมบัติของบัณฑิต	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้	Sequence							
			9	10	11					
ระดับความสัมพันธ์ Slight or Possible relationship = 1 Moderate relationship = 3 Strong relationship = 9			Importance	การจัดอบรมสัมมนา	ความเข้าใจวิทยากร	ภายนอก : ชาวต่างชาติ	การจัดใหม่กิจกรรม	พบระหว่างอ.ที่ปรึกษาและผู้เรียน	อย่างสม่ำเสมอ	จัดกิจกรรมเน้นพัฒนาการร่วมกันระหว่างอาจารย์และผู้เรียน
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม		0.72	9						
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ		0.60							
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		0.60							
4	ความสามารถในการทำงาน IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	0.60							
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	0.60							
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	0.60							
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	0.60							
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	0.60							
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	0.60							
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมืออุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	0.60							
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0.60							
12		ความสามารถในการคำนวณ	0.60							
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	0.72	9						
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิดอย่างมีเหตุผล	0.72							
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	0.60							
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0.60							
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	0.60							
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	0.60	1							
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0.72	9							
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	0.60							
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	0.60							
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0.60							
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	0.48			1			9		
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	0.20	3		1					
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	0.60			1			1		
26	ความอดทน สู้งาน	0.72			1					
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0.60	9							
28	ความเป็นผู้นำ	0.60			1			1		
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0.60			9			9		
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	0.48	3		3			9		
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	0.48			3			9		
			Target:	1 ครั้ง/ปี	2 ครั้ง/เทอม			1 ครั้ง/ปี		
Absolute Importance				27.5	10.9			19.6		

ภาคผนวก ข
ตารางสรุปรายวิชาหลักสูตรระดับปริญญาตรี
(เฉพาะรายวิชาภาคฯ ที่สามารถออกแบบได้โดยอิสระ)

ลำดับ	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เนื้อหาวิชา
1	กระบวนการผลิตเบื้องต้น (Introduction to Manufacturing Processes)	3(2-3-4)	กระบวนการผลิตเบื้องต้น ระบบการวัดและการวัดละเอียด การวางแผนงาน หลักการและวิธีการเบื้องต้น ในการใช้เครื่องมือกล และเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ในงานวิศวกรรม ความปลอดภัย ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น
2	การจัดองค์กรและการบริหาร อุตสาหกรรม (Industrial Organization and Management)	3(3-0-6)	โครงสร้างรูปแบบขององค์กรอุตสาหกรรม หลักการและวิธีการการจัดการในอุตสาหกรรมสมัยใหม่
3	กระบวนการผลิต (Manufacturing Processes)	3(3-0-6)	ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ได้แก่ กระบวนการหล่อโลหะ กระบวนการขึ้นรูป กระบวนการแปรรูปโลหะโดยเครื่องมือกล และกระบวนการเชื่อม ความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุกับกระบวนการผลิต
4	ปฏิบัติการกระบวนการผลิต (Manufacturing Process Laboratory)	1(0-3-0)	การฝึกปฏิบัติเพื่อความเข้าใจในกระบวนการผลิต ได้แก่ กระบวนการแปรรูปโลหะโดยเครื่องมือกลและเครื่องมือตัดด้วยมือ การอบชุบแข็ง การเชื่อม และการหล่อโลหะ
5	ออโตเมชัน (Automation)	3(2-3-4)	แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับระบบออโตเมชันในอุตสาหกรรมการผลิต อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบ ออโตเมชัน การควบคุมเชิงตัวเลขและการควบคุมเชิงตัวเลขโดยคอมพิวเตอร์ ตัวกระตุ้นการทำงานได้แก่ ไฟฟ้า นิวเมติก ไฮดรอลิก การส่งผ่านกำลัง เซ็นเซอร์ การควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์ แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับโรบอต การควบคุมในกระบวนการผลิต และการผลิตแบบผสมผสานด้วยคอมพิวเตอร์

ลำดับ	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เนื้อหาวิชา
6	โครงการทางกระบวนการผลิต (Manufacturing Process Project)	1(0-3-0)	บูรณาการความรู้ด้านกระบวนการผลิตเพื่อการออกแบบและจัดทำโครงการทางกระบวนการผลิต
7	การออกแบบการทำงาน (Work Design)	3(2-3-4)	การศึกษาและวิเคราะห์งาน กระบวนการ และวิธีการทำงานเบื้องต้น การปรับสมดุลของกระบวนการ การศึกษา-บันทึก-พัฒนางานด้วยแผนผังการไหลของงาน แผนภูมิการประกอบ แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องจักร /คนกับงาน/กลุ่มคนและงาน แผนภูมิของมือซ้ายและขวา หลักการแก้ปัญหา-ลดความสูญเสีย-พัฒนางาน การศึกษาการเคลื่อนไหวแบบไมโคร ความรู้พื้นฐานทางด้านมานุษยวิทยา หลักการพื้นฐานทางสรีรศาสตร์และชีวกลศาสตร์ การยศาสตร์เชิงแม่โครและเทมโพรัล แนวทางในการออกแบบและจัดการสถานีทำงาน หลักการออกแบบการขนถ่ายวัสดุด้วยมือและเครื่องมือ แนวทางการออกแบบ การควบคุม และแสดงผลของงาน หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว การวัดงานเชิงวิศวกรรม การจับเวลาการทำงาน การประเมินอัตรางานและค่าเผื่อ กราฟการเรียนรู้ของคนงาน การกำหนดเวลามาตรฐาน การกำหนดเวลามาตรฐานล่วงหน้า การสุ่มงาน การประเมิน และกำหนดมาตรฐานสำหรับงานทางอ้อม
8	วิศวกรรมความปลอดภัย (Introduction to Safety Engineering)	3(2-3-4)	หลักการและมาตรฐานความปลอดภัย สรีรวิทยาขั้นพื้นฐาน ศึกษาอันตรายจากสภาพอันตรายและวิธีการป้องกัน ได้แก่ เสียง สารเคมี ไฟฟ้า อัคคีภัย รังสี เครื่องมือกลและถังความดัน การทำงานในที่ร้อน ศึกษาเทคนิคการสอบสวนอุบัติเหตุ กฎหมายด้านความปลอดภัย หลักการจัดการทางความปลอดภัย จิตวิทยาทางอุตสาหกรรมเบื้องต้น มีการปฏิบัติการในและนอกสถานที่

ลำดับ	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เนื้อหาวิชา
9	การบริหารคุณภาพ (Quality Management)	2(2-0-4)	ปรัชญาคุณภาพ กลยุทธ์ในการบริหารคุณภาพ เช่น การบริหารคุณภาพโดยรวม(ทีคิวเอ็ม) ซีกร์ซิกม่า การบริหารระบบคุณภาพ เช่น ไอเอสไอ เกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ(ทีคิวเอ) เครื่องมือในการแก้ไขปัญหา เทคนิคการทำงานเป็นหมู่คณะ การจัดการกรในสายงานด้านคุณภาพ
10	การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)	2(2-0-4)	ปรัชญาการควบคุมคุณภาพ วิธีการในการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ ได้แก่ แผนภูมิควบคุม การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ การวิเคราะห์ระบบการวัด การสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ความเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์
11	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy)	3(3-0-6)	สูตรอัตราดอกเบี้ย ค่าของเงินตามเวลา ค่าของเงินเทียบเท่าและอัตราผลตอบแทน การวิเคราะห์และประเมินโครงการ การวิเคราะห์ต้นทุน จุดคุ้มทุน อายุโครงการและการทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การประมาณค่าผลสืบเนื่องของภาษีเงินได้
12	การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรม และงบประมาณ (Industrial Cost Analysis and Budgeting)	3(3-0-6)	พื้นฐานรายงานการเงิน การวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับกระบวนการผลิต งบประมาณลงทุน การจัดสรรเงินทุน และการตัดสินใจสำหรับการลงทุนในโครงการ
13	ระบบการผลิตเบื้องต้น (Introduction to Manufacturing Systems)	2(2-0-4)	ภาพรวมของระบบการผลิต การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ แบบจำลองในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม และการวัดสมรรถนะในการดำเนินการ เครื่องมือและเทคนิคพื้นฐานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม แนวคิดการจัดการในระบบการผลิต แนวคิดการผลิตแบบดึงและแบบดัน การจัดการการเคลื่อนย้ายและห่วงโซ่อุปทาน

ลำดับ	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เนื้อหาวิชา
14	การจัดการการดำเนินงาน (Operations Management)	2(2-0-4)	กลยุทธ์การดำเนินการ การบริหารพัสดุคงคลังและการกระจายสินค้า การบริหารกำลังการผลิต การวางแผนโดยรวม การกำหนดการผลิตหลัก การวางแผนความต้องการวัสดุ การกำหนดการดำเนินการ การบริหารโครงการ
15	การวิจัยการดำเนินงาน 1 (Operations Research I)	2(2-0-4)	บทนำของแบบจำลองดีเทอร์มินิสติกเน้นการโปรแกรมเชิงเส้น การสร้างโปรแกรมเชิงเส้นและการหาคำตอบโดยวิธีซิมเพล็กซ์ รวมถึงการวิเคราะห์ความไว ปัญหาควบคู่ และปัญหาการขนส่ง บทนำของการโปรแกรมอินทีเจอร์ การโปรแกรมโครงข่าย การนำไปใช้ในการวางแผนการจัดสรรทรัพยากรและการวางแผนการผลิต
16	การวิจัยการดำเนินงาน 2 (Operations Research II)	2(2-0-4)	การโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น การประยุกต์เพื่อใช้แก้ปัญหาพัสดุคงคลัง ทฤษฎีแถวคอย บทนำทฤษฎีเกมและการจำลองแบบ
17	การออกแบบสถานประกอบการ (Facility Design)	3(3-0-6)	บทนำการออกแบบสถานประกอบการ ความสำคัญและขั้นตอนการออกแบบสถานประกอบการ การวิเคราะห์เบื้องต้นการออกแบบสถานประกอบการ ได้แก่ แบบผังสถานประกอบการ และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผลกระทบที่ กระบวนการ การขนถ่ายวัสดุ เครื่องจักร คน การเลือกทำเลที่ตั้งสถานประกอบการ
18	สถิติสำหรับงานวิศวกรรม 1 (Engineering Statistics I)	3(3-0-6)	ขอบเขตและประโยชน์ของสถิติในงานวิศวกรรม แนวคิดเกี่ยวกับตัวแปรและข้อมูล แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หลักการเบื้องต้นของทฤษฎีความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น

ลำดับ	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เนื้อหาวิชา
19	สถิติสำหรับงานวิศวกรรม 2 (Engineering Statistics II)	3(3-0-6)	การทดสอบสมมติฐานและการอนุมานเชิงสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวนเบื้องต้น การวิเคราะห์ความถดถอย การวิเคราะห์อนุกรมเวลา ปัญหาเกี่ยวกับงานวิศวกรรมที่น่าสนใจซึ่งใช้วิธีการทางสถิติเป็นเครื่องมือแก้ปัญหา
20	การเขียนแบบในงานวิศวกรรม อุตสาหกรรม (Drawing Practice for Industrial Engineering)	1(0-3-0)	การฝึกปฏิบัติการเขียนแบบในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
21	คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ (Computer and Information Technology for Industrial Engineering)	2(1-3-2)	การเขียนโปรแกรมขั้นสูง ระบบฐานข้อมูล การจำลองแบบทางคอมพิวเตอร์ แนวคิดของคอมพิวเตอร์กราฟฟิคา ระบบเครือข่าย เทคโนโลยีสื่อสารสารสนเทศและฮาร์ดแวร์
22	โครงการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม เบื้องต้น (Industrial Engineering Pre-Project)	1(0-2-1)	กรอบปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาในโครงการเบื้องต้นทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม
23	โครงการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Industrial Engineering Project)	3(0-6-3)	โครงการที่น่าสนใจ หรือปัญหาด้านต่างๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ตามการมอบหมายของผู้สอน

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงผลคะแนนความสำคัญของคุณสมบัตินักศึกษา

Row	คุณสมบัตินักศึกษา	แผนการศึกษาปกติ				ความสำคัญรวม	แผนการศึกษาหนัก ศึกษา (B)	เปรียบเทียบระหว่างแผน ศึกษา [(B) / (A)]
		กลุ่มเนื้อหา	การจัดประสบการณ์การ เรียนรู้	ความสำคัญรวม (A)	% ทั้งหมด			
1	ความรู้ทางวิชาการในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	141	27	168	6.3	168	1.00	
2	ความรู้ทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ	129	9	138	5.2	138	1.00	
3	ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	45	9	54	2.0	54	1.00	
4	ความสามารถในการทำงานทาง IE	ความสามารถในการวางแผนระบบงาน	139	9	148	5.6	151	1.02
5		ความสามารถในการออกแบบระบบงาน	143	9	152	5.7	155	1.02
6		ความสามารถในการพัฒนาระบบงาน	139	9	148	5.6	151	1.02
7		ความสามารถในการปรับปรุงระบบงาน	139	9	148	5.6	151	1.02
8		ความสามารถในการติดตั้งระบบงาน	139	17	156	5.9	165	1.06
9		ความสามารถในการจัดตั้งระบบงาน	139	9	148	5.6	151	1.02
10		ความสามารถในการดำเนินงานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตต่างๆ	51	59	110	4.1	119	1.08
11		ความสามารถในการทำการทดลอง	0	12	12	0.5	12	1.00
12		ความสามารถในการคำนวณ	41	0	41	1.5	41	1.00
13		ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษ	9	0	9	0.3	9	1.00
14	ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จับประเด็น คิด อย่างมีเหตุผล	26	78	104	3.9	107	1.03
15		ความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์	3	57	60	2.3	63	1.05
16		ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์	0	54	54	2.0	57	1.06
17		ความสามารถในการคิดเชิงองค์รวม	9	63	72	2.7	75	1.04
18	ความสามารถในการบูรณาการความรู้ เพื่อมาประยุกต์ใช้	19	89	108	4.1	117	1.08	
19	ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	0	210	210	7.9	219	1.04	
19	สื่อสาร	ความสามารถในการพูดสื่อความหมาย	3	28	31	1.2	31	1.00
20		ความสามารถในการเขียนสื่อความหมาย	3	34	37	1.4	37	1.00
21		ความสามารถในการนำเสนอผลงาน	0	29	29	1.1	29	1.00
23	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	10	25	35	1.3	44	1.26	
24	ความสามารถในการแก้ปัญหาในการทำงาน	48	130	178	6.7	187	1.05	
25	มีคุณธรรม จริยธรรม	9	3	12	0.5	12	1.00	
26	ความอดทน สู้งาน	0	35	35	1.3	44	1.26	
27	ความใฝ่รู้ ความกระตือรือร้น ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น	0	184	184	6.9	193	1.05	
28	ความเป็นผู้นำ	0	22	22	0.8	25	1.14	
29	มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี	0	19	19	0.7	22	1.16	
30	มีทัศนคติที่ดี / มองโลกในแง่ดี	9	10	19	0.7	28	1.47	
31	ความภาคภูมิใจในวิชาชีพและองค์กร/สังคม	9	15	24	0.9	33	1.38	
				2665	100	2788		

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองหลักสูตรกับหลักสูตรปัจจุบัน

การวิเคราะห์หลักสูตรจะเป็นการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างหลักสูตร แสดงถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม วิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของจำนวนหน่วยกิต และความสอดคล้องกับข้อบังคับและเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ
2. แผนการศึกษา แสดงถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม วิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของการจัดลำดับวิชาต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
3. รายวิชาและเนื้อหาวิชา แสดงถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม วิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาต่อการเรียนของนิสิต ความเพียงพอของเนื้อหาความรู้ และความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร
4. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แสดงถึงสิ่งที่มุ่งเน้นหรือให้ความสำคัญมากขึ้น วิเคราะห์ถึงความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของนิสิต และความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร

การวิเคราะห์ข้อมูลต้องอาศัยข้อมูลจากส่วนอื่นๆ ได้แก่ สภาพหลักสูตรปัจจุบัน (บทที่ 4) และผลการประเมินหลักสูตรภาควิชาฯ ปัจจุบันแยกตามแหล่งข้อมูล (ภาคผนวก ค) เพื่อเป็นข้อมูลร่วมในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี

1. โครงสร้างหลักสูตร

แบบจำลองหลักสูตรยังคงมีจำนวนหน่วยกิตรวมเท่ากับหลักสูตรเดิมคือ 145 หน่วยกิต แต่สิ่งที่เปลี่ยนไปคือ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาดังตารางที่ ก-1

ตารางที่ ญ-1 เปรียบเทียบโครงสร้างหน่วยกิตระหว่างแบบจำลองหลักสูตรระดับปริญญาตรีและ
หลักสูตรปัจจุบัน

หมวดวิชา	หลักสูตร ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	39	45
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	3
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	3
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	3
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	3
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	6	12
กลุ่มวิชาบังคับเลือกตามกำหนดคณะ/สาขา (กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์)	21	21
หมวดวิชาเฉพาะ	103	94
พื้นฐานทางวิศวกรรม	19	19
วิชาแกนระดับสาขาวิชา	84	75
- วิชาบังคับ	71	65 (68)
- วิชาเลือกบังคับ	13	10 (7)
หมวดวิชาเลือกเสรี	3	6
รวม	145	145

ส่วนที่
เปลี่ยนแปลง

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง แผนการศึกษาสหกิจศึกษา

เมื่อวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของจำนวนหน่วยกิต และความสอดคล้องกับข้อบังคับ และเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ แล้วจะเห็นได้ว่าแบบจำลองหลักสูตรมีการปรับเปลี่ยนจำนวนหน่วยกิต ให้มีโครงสร้างสอดคล้องกับข้อบังคับของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา แต่ก็เกิดผลเสีย อย่างหนึ่งคือทำให้จำนวนหน่วยกิตในการเรียนวิชาแกนระดับสาขาวิชาลดลง ส่งผลให้ต้องมีการ ปรับปรุงแก้ไขในเนื้อหารายวิชาให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้จากข้อจำกัดที่เกิดขึ้นนี้ แต่ ถึงแม้ว่าเนื้อหาวิชาบังคับจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้อย่างเพียงพอก็ตาม แต่จำนวนหน่วยกิต ที่ลดลงส่งผลโดยตรงต่ออิสระในการเลือกเรียนวิชาเลือกบังคับของผู้เรียน ยิ่งถ้าเรียนในแผนการ ศึกษาสหกิจศึกษาก็จะยิ่งน้อยลงไปอีก ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการแก้ปัญหาของข้อจำกัดนี้ต่อไป ซึ่ง แนวทางในการแก้ปัญหามีวิธีการหนึ่งคือต้องสร้างความใฝ่รู้ และสร้างให้ผู้เรียนมีการกระตือรือร้นที่ จะเรียนเพิ่มเติมความรู้มากกว่าการเรียนให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่บังคับ

2. แผนการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแผนการศึกษาแสดงได้ดังตารางที่ ญ-2 ต่อไปนี้

ตารางที่ ญ-2 เปรียบเทียบแผนการศึกษาระหว่างแบบจำลองหลักสูตรระดับปริญญาตรีและหลักสูตรปัจจุบันที่ผลิตจะได้เรียนรู้

ชั้นปีที่	แผนการศึกษาหลักสูตรปัจจุบัน	แผนการศึกษาแบบจำลองหลักสูตร
1	ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐานสำหรับทุกสาขาวิชา	ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐานสำหรับทุกสาขาวิชา
2	- ความรู้เฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับพื้นฐาน - ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน - เปิดโอกาสให้เลือกเรียนวิชาศึกษาทั่วไป	- ความรู้เฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับพื้นฐาน - ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน
3	- ความรู้เฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับพื้นฐาน - ความรู้วิศวกรรมพื้นฐาน - เปิดโอกาสให้เลือกเรียนวิชาเลือกบังคับ และ วิชาศึกษาทั่วไป - การฝึกงาน	- ความรู้เฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับพื้นฐาน - ความรู้วิศวกรรมพื้นฐาน - ความรู้เสริมความสามารถในการทำงาน - เปิดโอกาสให้เลือกเรียนวิชาเลือกบังคับ และ วิชาศึกษาทั่วไป - การฝึกงาน
4	- ความรู้เฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับพื้นฐาน - ความรู้วิศวกรรมพื้นฐาน - ความรู้เสริมความสามารถในการทำงาน - เปิดโอกาสให้เลือกเรียนวิชาเลือกบังคับ วิชา ศึกษาทั่วไปและวิชาเลือกเสรี - ทำโครงการทางวิศวกรรมอุตสาหการ	- เปิดโอกาสให้เลือกเรียนวิชาเลือกบังคับ วิชา ศึกษาทั่วไปและวิชาเลือกเสรี - ทำโครงการทางวิศวกรรมอุตสาหการ - เรียนวิชานูรณ์การความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหการ

เมื่อวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของการจัดลำดับวิชาต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรจะเห็นได้ว่า แผนการศึกษาของแบบจำลองหลักสูตรที่การปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับรายวิชาที่สร้างขึ้น ซึ่งโดยภาพรวมแล้วแผนการศึกษาใหม่นี้เป็นการจัดวางรายวิชาให้มีความต่อเนื่องจากระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับการประยุกต์ใช้ความรู้และการเรียนรู้ในขั้นสูงต่อไป และการจัดวางยังเอื้อต่อการนำความรู้ไปใช้ในช่อง

ของการฝึกงานได้ ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนส่วนใหญ่ การจัดวางดังกล่าว นิสิตจะได้เรียนรู้ในความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแล้วในช่วงชั้นปีที่ 3 ซึ่งแตกต่างจากหลักสูตรเดิมที่ยังคง มีการเรียนวิชาพื้นฐานในระดับชั้นปีที่ 4 ทำให้นิสิตยังไม่สามารถเลือกจุดมุ่งหมายหรือสาขาความรู้ ที่ตนเองสนใจได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้แผนการศึกษายังเอื้อต่อนิสิตในการเลือกเรียนแผนการศึกษาอื่นๆ ได้ นั่นคือแผนการศึกษาค่อนข้างมีความยืดหยุ่นในการจัดลำดับการเรียนรู้พอสมควร

แผนการศึกษาใหม่นี้ก็มีข้อเสียตรงที่การเรียนวิชาพื้นฐานให้หมดในช่วงปีที่ 3 ทำให้เกิดการอัดเนื้อหาความรู้ค่อนข้างมาก ซึ่งในความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนเห็นว่านิสิตสามารถเรียนรู้ ได้ตามชั่วโมงที่กำหนด ไม่น่าจะเกิดความยุ่งยากเกินความสามารถของผู้เรียน แต่ในมุมมองของผู้เรียนมีความเห็นว่าการเรียนค่อนข้างอัดแน่นเกินไป ยิ่งถ้ามีการมอบหมายงานในช่วงเวลา เดียวกัน และมีการสอบในช่วงเวลาเดียวกันจะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้ได้ ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาถึงปัญหานี้เมื่อมีการนำไปใช้งานจริง ซึ่งอาจจะเกิดปัญหา ดังที่กล่าวตามมาได้ ซึ่งแนวทางในการแก้ปัญหาวิธีการหนึ่งคือต้องสร้างระบบการจัดการในเรื่อง การมอบหมายของนิสิตให้เหมาะสม จัดช่วงเวลาและปริมาณงานให้สอดคล้องกันทั้งหลักสูตร นอกจากนั้นยังควรมีการจัดระบบการสอบวัดผลด้วยเช่นกัน เพื่อเป็นการวางแผนล่วงหน้าหาก ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้น หรืออาจจะเป็นการป้องกันก่อนการเกิดปัญหาก็ได้ ซึ่งก็แล้วแต่นโยบายของ ภาควิชาฯ

การเปลี่ยนแปลงแผนการศึกษาที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงที่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาใน แผนการศึกษาปัจจุบัน ซึ่งถ้าหากนำไปใช้จริงแล้วจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการรายวิชาที่ซ้ำซ้อนกัน ระหว่างหลักสูตรใหม่และหลักสูตรเก่าให้เหมาะสม

3. รายวิชาและเนื้อหาวิชา

รายวิชาและเนื้อหาวิชาของแบบจำลองหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตร ปัจจุบันดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปนี้ นอกจากนั้นยังแสดงการวิเคราะห์เทียบกับข้อบังคับและ เกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งจะได้แสดงผลการวิเคราะห์ลำดับถัดมา

3.1 วิชาศึกษาทั่วไป : มีการรายวิชากลุ่มภาษาต่างประเทศให้ได้ศึกษาเพิ่มเติม โดยการ เพิ่มจำนวนหน่วยกิตของวิชาภาษาอังกฤษจาก 6 หน่วยกิต เป็น 12 หน่วยกิต โดยจะเปิดอิสระให้ นิสิตสามารถเลือกเรียนได้จากรายวิชาที่สถาบันภาษาเปิดสอน นอกจากนั้นยังมีการวางแผนทาง การศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปให้ผู้เรียนเลือกเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตและการ ทำงานมากขึ้น

3.2 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่

รายวิชา	หลักสูตรปรับปรุง
2603284 Statistics for Physical Science 3(3-0-6)	ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการจะดำเนินการสอนเอง เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องกับวิชาของภาค โดยเปลี่ยนเป็นวิชา Engineering Statistics I และ Engineering Statistics II ซึ่งจะเป็นวิชาแกนของภาควิชาฯ
2301312 Differential Equations 3(3-0-6)	เดิมวิชานี้ไม่ได้อยู่ในกลุ่มวิชาบังคับแก่นระดับสาขาวิชา แต่ในหลักสูตรปรับปรุงมีการย้ายมาเป็นกลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตร

3.3 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม ส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง ได้แก่

รายวิชา	หลักสูตรปรับปรุง
2104100 Machine Tool Operations and Fabrication	มีการแก้ไขเนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอนและสร้างให้มีความต่อเนื่องให้กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งยังคงครอบคลุมเนื้อหาเดิมอยู่ โดยเปลี่ยนเป็น วิชา Introduction to Manufacturing Processes
2104201 Industrial Organization and Management	มีการแก้ไขเนื้อหาในรายละเอียด แต่โดยขอบเขตเนื้อหา ยังไม่ได้เปลี่ยนแปลง และมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้ใหม่ โดยให้นิสิตได้เห็นภาพของการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งเปลี่ยนจากการเรียนในชั้นปีที่ 2 เป็นชั้นปีที่ 4

3.4 วิชาแกนของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สรุปเป็นประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

- 3.4.1 วิชาแกนหลักเฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ แบ่งได้เป็น 8 กลุ่มที่สำคัญ (ได้ข้อมูลจากการประชุมสัมมนาของภาควิชาฯ [23]) โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ดังตารางที่ ญ-3

ตารางที่ ๓-3 เปรียบเทียบรายวิชาการระหว่างแบบจำลองหลักสูตรระดับปริญญาตรีและหลักสูตรปัจจุบันที่นิสิตจะได้เรียนรู้

กลุ่มวิชาแกนหลัก	รายวิชาหลักสูตรปัจจุบัน (หน่วยกิต)	แบบจำลองหลักสูตร (หน่วยกิต)	ลักษณะความเปลี่ยนแปลง
กลุ่มที่ 1 : Manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> ● Machine Tool Operations and Fabrications (3) ● Manufacturing Processes (3) ● Manufacturing Process Analysis (3) ● Automation (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Introduction to Manufacturing Processes (3) ● Manufacturing Processes (3) ● Manufacturing Process Laboratory (1) ● Automation (3) ● Manufacturing Process Project (1) 	<ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาความรู้โดยรวมทั้งหมดและนำมาตัดแบ่งเป็นวิชาให้เกิดความเชื่อมโยงและสอดคล้องกัน - ให้ความสำคัญกับปฏิบัติการมากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการทำโครงงานแบบบูรณาการความรู้ทางด้านวิศวกรรมการผลิต - มีการปรับปรุงวิชา Automation ใหม่ โดยการเพิ่มความรู้ทางด้านการควบคุมระบบอัตโนมัติขั้นเข้าไป โดยเป็นการนำเนื้อหาความรู้จากวิชา EE2 ที่จำเป็นสำหรับ IE มาสอนแทนในวิชานี้
กลุ่มที่ 2 : Work Study, Human Factors and Safety Engineering	<ul style="list-style-type: none"> ● Method Study (2) ● Work Measurement (2) ● Introduction to Safety Engineering (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Work Design (3) ● Introduction to Safety Engineering (3) 	<p>เป็นการรวมเอาวิชา Method Study และ Work Measurement ในหลักสูตรเดิมมาสร้างให้เกิดความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และเพิ่มเนื้อหาความรู้ทางด้านกรายศาสตร์เพื่อให้เข้าใจในระบบของการออกแบบงานมากขึ้น</p> <p>มุ่งเน้นในรายละเอียดในเชิงลึกกว่าเดิม และเพิ่มปฏิบัติการเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น</p>

กลุ่มวิชาแกนหลัก	รายวิชาหลักสูตรปัจจุบัน (หน่วยกิต)	แบบจำลองหลักสูตร (หน่วยกิต)	ลักษณะความเปลี่ยนแปลง
กลุ่มที่ 3 : Quality Engineering	<ul style="list-style-type: none"> ● Quality Control (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Quality Control (2) ● Quality Management (2) 	แยกความรู้ด้านการควบคุมคุณภาพและการบริหารคุณภาพออกจากกันเพื่อให้เห็นภาพของงานทางด้านคุณภาพที่ชัดเจนมากขึ้น แต่ก็ยังคงแสดงความเชื่อมโยงกันอยู่ในเนื้อหา เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันของทั้ง 2 วิชา
กลุ่มที่ 4 : Engineering Economy and Industrial Cost Analysis & Budgeting	<ul style="list-style-type: none"> ● Engineering Economy (3) ● Industrial Cost Analysis and Budgeting (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Engineering Economy (3) ● Industrial Cost Analysis and Budgeting (3) 	ได้มีการทบทวนเนื้อหาทั้ง 2 วิชา แต่จากผลการศึกษาค้นคว้าในต่างประเทศและเก็บข้อมูลจากการประชุมอาจารย์ในกลุ่มพบว่าอาจารย์ยังมีความเห็นว่าเนื้อหาความรู้รายวิชาเดิม ไม่ได้แตกต่างจากต่างประเทศมากนัก จึงไม่ได้ทำการแก้ไขในเนื้อหาความรู้ แต่จะไปพัฒนาในด้านของการเรียนการสอนแทน ไม่ว่าจะเป็นในด้านวิธีการเรียนการสอน รูปแบบกิจกรรม สื่อการสอน และวิธีการวัดผลการเรียนรู้

กลุ่มวิชาแกนหลัก	รายวิชาหลักสูตรปัจจุบัน (หน่วยกิต)	แบบจำลองหลักสูตร (หน่วยกิต)	ลักษณะความเปลี่ยนแปลง
กลุ่มที่ 5 : Operations Management	<ul style="list-style-type: none"> ● Planning for Production and Control (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Introduction to Manufacturing System (2) ● Operations Management (2) 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นการแสดงให้เห็นถึงหน้าที่ของ IE ในระบบการผลิต ความรู้พื้นฐานที่ IE ควรทราบ เช่น ระบบการผลิต เครื่องมือพื้นฐานในการทำงาน กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปในแต่ละความรู้แกนหลักอื่นๆ ของ IE ได้ - ยังคงความรู้ที่สำคัญทางด้านการวางแผนและการควบคุมการผลิตได้ และมีการปรับให้เหมาะสมต่อเนื้อหาวิชา Introduction to Manufacturing System
กลุ่มที่ 6 : Operations Research	<ul style="list-style-type: none"> ● Introduction to Operations Research (3) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Operations Research 1 (2) ● Operations Research 2 (2) 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นการแยกให้เป็นเนื้อหาความรู้ให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อสร้างเข้าใจกับนิสิต โดยแยกลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นแบบ Deterministic และ Probabilistic ออกจากกัน - มีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาใหม่ให้มีความทันสมัยมากขึ้น

กลุ่มวิชาแกนหลัก	รายวิชาหลักสูตรปัจจุบัน (หน่วยกิต)	แบบจำลองหลักสูตร (หน่วยกิต)	ลักษณะความเปลี่ยนแปลง
กลุ่มที่ 7 : Facility Planning and Design	<ul style="list-style-type: none"> Industrial Plant Design (3) 	<ul style="list-style-type: none"> Facility Design (3) 	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นการขยายขอบเขตของรายวิชาให้กว้างขึ้น เพื่อให้เกิดภาพรวมของการออกแบบทั้งระบบ - มีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาใหม่ให้มีความทันสมัยมากขึ้น - ให้ความสำคัญกับปฏิบัติการมากขึ้น ในการออกแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และยังคงให้ความสำคัญกับการเยี่ยมชมโรงงานเช่นเดิม
กลุ่มที่ 8 : Management	<ul style="list-style-type: none"> Industrial Organization and Management (3) 	<ul style="list-style-type: none"> Industrial Organization and Management (3) 	<p>เป็นการเปลี่ยนรูปแบบรายวิชาให้เป็นลักษณะของวิชาบูรณาการความรู้ทางด้าน IE ทั้งหมดที่เรียนมา เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ในด้านการจัดการมาประยุกต์ใช้ และได้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้ที่เรียนมา ซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้</p>

3.4.2 วิชาสนับสนุนความรู้แกนหลัก สิ่งที่เปลี่ยนไป ได้แก่

3.4.2.1 วิชาเฉพาะสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

- การลดวิชาการศึกษาโรงงานลง โดยนำไปแทรกในวิชาแกนหลัก แทน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นๆ อย่างชัดเจน
- เปลี่ยนวิชาการใช้คอมพิวเตอร์เป็นวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เนื่องจากความรู้ใหม่นี้เป็นความรู้ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน และมีประโยชน์อย่างต่อการทำงานในอนาคต
- ลดวิชาทางด้านกฎหมายทางอุตสาหกรรม โดยเปลี่ยนให้ไปเป็น วิชาศึกษาทั่วไป และให้ทางคณะนิติศาสตร์เปิดสอนโดยตรง

3.4.2.2 วิชาทางวิศวกรรมสาขาอื่นๆ

- การลดวิชาทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าลง 4 หน่วยกิต คือ วิชา Electrical Engineering II และ Electrical Engineering Laboratory II เหลือเพียง Electrical Engineering I และ Electrical Engineering Laboratory I เพื่อให้บัณฑิตเรียนรู้ในเนื้อหาที่จำเป็นก็พอ
- มีการเปลี่ยนวิชา Descriptive Geometry (2 หน่วยกิต) ของภาควิชาเครื่องกล เป็น Drawing Practice for IE (1 หน่วยกิต) ซึ่งภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมจะดำเนินการสอนเอง เพื่อให้สอดคล้องกับข้อบังคับสภาวิศวกร และช่วยให้ผู้เรียนเรียนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมากขึ้น

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ในวิชาเลือกบังคับยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาปริญญาตรีเลือกเรียนวิชาปริญญาโท และให้ผู้เรียนปริญญาโทสามารถเลือกเรียนวิชาระดับปริญญาตรีได้เช่นกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในปัจจุบัน และให้นักศึกษาเห็นภาพรวมการเรียนรู้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น วิชา Computer Simulation Techniques, วิชา Engineering Experimental Design เป็นต้น

3.5 เปรียบเทียบเนื้อหาแบบจำลองหลักสูตรกับข้อบังคับสภาวิศวกร

หลักสูตรปรับปรุงยังคงเป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร โดยแสดงการเปรียบเทียบได้

ดังนี้

วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

กำหนดรายละเอียดและเนื้อหาของวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรอง
ปริญญา ประกาศนียบัตรและวุฒิปริญญาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ให้ประกอบด้วยกลุ่มวิชา
พื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต ตามระบบทวิภาค

เนื้อหาของกลุ่มวิชา Vector algebra in three dimensions; limit, continuity, differentiation and integration of real-valued and vector-valued functions of a real variable and their applications; techniques of integration; introduction to line integrals; improper integrals. Applications of derivative; indeterminate forms; introduction to differential equations and their applications; mathematical induction; sequences and series of numbers; Taylor series expansions of elementary functions; numerical integration; polar coordinates; calculus of real-valued functions of two variables. Lines; planes; and surfaces in three-dimensional space; calculus of real-valued functions of several variables and its applications.

2. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางฟิสิกส์ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ตามระบบทวิภาค

เนื้อหาของกลุ่มวิชา Mechanics of particles and rigid bodies; properties of matter; fluid mechanics; heat; vibrations and waves; elements of electromagnetism. A.C. circuits; fundamental electronics; optics; modern physics.

3. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเคมี ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต ตามระบบทวิภาค

เนื้อหาของกลุ่มวิชา Stoichiometry and basis of the atomic theory; properties of gas, liquid, solid and solution; chemical equilibrium; ionic equilibrium; chemical kinetic; electronic structures of atoms; chemical bonds; periodic properties; representative elements; nonmetal and transition metals.

ทั้งนี้ กลุ่มวิชาที่ 2 และกลุ่มวิชาที่ 3 จะต้องมีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติการด้วยแต่จะไม่นับ หน่วยกิตปฏิบัติการให้

**“หลักสูตรปรับปรุงไม่ได้มีการ
เปลี่ยนแปลงเนื้อหาในกลุ่มนี้”**

วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

กำหนด รายละเอียดและเนื้อหาของ**วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์** ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญาประกาศนียบัตร และวุฒิบัตรเทียบเท่าปริญญาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ให้ประกอบด้วยกลุ่มวิชาพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

ก) รายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ สำหรับสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

1. Engineering Drawing
2. Engineering Mechanics
3. Engineering Materials
4. Computer Programming
5. Engineering Statistics / Probability and Statistics
6. Manufacturing Processes
7. Thermodynamics
8. Fundamental of Electrical Engineering

ทั้งนี้ต้องมีรายวิชาที่ 1 ถึงรายวิชาที่ 4 และวิชาที่ 5 ถึงวิชาที่ 8 อีกไม่น้อยกว่า 2 วิชา ซึ่งรวมแล้วต้องมีวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต และต้องไม่น้อยกว่า 6 วิชา โดยวิชาที่จะนำมานับหน่วยกิตนั้นต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า C

ทั้งนี้ รายละเอียดของวิชาที่กำหนดนี้เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ สถาบันการศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้มากกว่าที่ระบุในกรณีที่มีชื่อวิชาไม่ตรงกับระเบียบฯ ให้เทียบเนื้อหาได้

ข) เนื้อหาของรายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	
เนื้อหาบังคับ	เนื้อหาของหลักสูตรใหม่
<p>1. Engineering Drawing</p> <p>Lettering; orthographic projection; orthographic drawing, pictorial drawing, dimensioning, section, freehand sketches.</p>	ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นยังคงเป็นไปตาม ข้อบังคับสภาวิศวกร
<p>2. Engineering Mechanics</p> <p>Force systems; resultant; equilibrium; fluid statics; kinematics and kinetics of particles and rigid bodies; Newton's second law of motion.</p> <p>หรือ Statics: Force systems; resultant; equilibrium; friction; principle of virtual work; stability.</p> <p>หรือ Dynamics: Kinematics and kinetics of particles and rigid bodies; Newton's second law of motion; work and energy; impulse and motion.</p>	ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นยังคงเป็นไปตาม ข้อบังคับสภาวิศวกร
<p>3. Engineering Materials</p> <p>Metals, plastics, asphalt, wood and concrete as engineering materials; phase equilibrium diagrams and their interpretation; testing and meaning of properties; study of macro and microstructures in relationship with properties of engineering materials; production processes for products using engineering materials.</p>	ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นยังคงเป็นไปตาม ข้อบังคับสภาวิศวกร
<p>4. Computer Programming</p> <p>Computer concepts; computer components; hardware and software interaction; EDP concepts; program design and development methodology; high-level language programming.</p>	ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นยังคงเป็นไปตาม ข้อบังคับสภาวิศวกร

เนื้อหาบังคับ	เนื้อหาของหลักสูตรใหม่
<p>5. Engineering Statistics / Probability and Statistics</p> <p>Probability theory; random variables; statistical inference; analysis of variance; regression and correlation; using statistical methods as the tool in problem solving.</p>	<p>หลักสูตรใหม่กำหนดให้วิชานี้เป็นวิชาของภาค ซึ่งมีเนื้อหาตามข้อบังคับแล้ว แต่ต้องเป็นการเรียน 2 วิชา คือ</p> <p>1. Engineering Statistics 1 :</p> <p>Probability theory; random variables; statistical inference;</p> <p>2. Engineering Statistics 2 :</p> <p>Analysis of variance; regression and correlation; using statistical methods as the tool in problem solving.</p>
<p>6. Manufacturing Processes</p> <p>Theory and concept of manufacturing processes such as casting, forming, machining and welding; material and manufacturing processes relationships; fundamental of manufacturing cost.</p>	<p>เมื่อเทียบเนื้อหาแล้วจะตรงกับวิชา</p> <p>1. Introduction to Manufacturing Process :</p> <p>Fundamental of manufacturing cost</p> <p>2. Manufacturing Process :</p> <p>Theory and concept of manufacturing processes such as casting, forming, machining and welding; material and manufacturing processes relationships.</p>
<p>7. Thermodynamics</p> <p>First law of thermodynamics; second law of thermodynamics and Carnot cycle; energy; entropy; basic heat transfer and energy conversion.</p>	<p>ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นยังคงเป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร</p>
<p>8. Fundamental of Electrical Engineering</p> <p>Basic D.C. and A.C. circuit analysis; voltage; current and power; transformers; introduction to electrical machinery; generators, motors and their uses; concepts of three-phase system; method of power transmission; introduction to some basic electrical instruments.</p>	<p>หลักสูตรใหม่มีการเรียนวิชา Fundamental of Electrical Engineering I ซึ่งลดจากเดิมที่มี 2 วิชา แต่เนื้อหายังคงเป็นไปตามข้อบังคับของสภาวิศวกร</p>
<p>หมายเหตุ วิชาที่มีแถบสี หมายถึง เป็นวิชาของภาคอุตสาหกรรม</p>	

วิชาวิศวกรรมหลักเฉพาะของสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

กำหนดรายละเอียดและเนื้อหาของวิชาวิศวกรรมหลักเฉพาะสำหรับ**สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม** ที่สภาวิศวกรจะให้การรับรองปริญญา ประกาศนียบัตรและวุฒิบัตรเทียบเท่าปริญญาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ให้ประกอบด้วยกลุ่มวิชาพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

ก) รายวิชาวิศวกรรมหลักเฉพาะ Industrial Work Study

1. Operations Research
2. Production Planning and Control
3. Quality Control
4. Industrial Plant Design
5. Safety Engineering
6. Maintenance Engineering
7. Engineering Economy

ทั้งนี้ ต้องมีการเรียนและผ่านไม่น้อยกว่า 4 กลุ่มวิชา วิชาในกลุ่มที่ 1 ถึง 8 จะนับให้เพียงกลุ่มละ 1 วิชาเท่านั้น ซึ่งรวมแล้วต้องมีวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมหลักเฉพาะไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และต้องไม่น้อยกว่า 4 วิชา โดยวิชาที่จะนำมานับหน่วยกิตนั้นต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า C

ทั้งนี้ รายละเอียดของวิชาที่กำหนดนี้เป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ สถาบันการศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้มากกว่าที่ระบุ ในกรณีที่ชื่อวิชาไม่ตรงกับระเบียบฯ ให้เทียบเนื้อหาได้

ข) เนื้อหาของรายวิชาวิศวกรรมหลักเฉพาะ

เนื้อหาบังคับ	เนื้อหาของหลักสูตรใหม่
<p>1. Industrial Work Study</p> <p>Working knowledge of the time and motion study; practices and procedures including application of principles of motion economy; use of flow process charts and diagram, Man-Machine charts, Simo Chart, time formulas, work sampling, performance rating, standard data systems and use of equipment related to the work.</p>	<p>เทียบเนื้อหาแล้วตรงกับวิชา Work Design ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร</p>
<p>2. Operations Research</p> <p>An introduction to the methodology of operations research in modern industrial engineering problem solving, emphasis is made on the use of mathematical models, linear programming transportation model, game theory, queuing theory, inventory model and simulation in decision making process.</p>	<p>เทียบเนื้อหาแล้วตรงกับวิชา</p> <p>1. Operations Research 1 :</p> <p>An introduction to the methodology of operations research in modern industrial engineering problem solving, emphasis is made on the use of mathematical models, linear programming transportation model</p> <p>2. Operations Research 2 :</p> <p>Game theory, queuing theory, inventory model and simulation in decision making process.</p>
<p>3. Production Planning and Control</p> <p>Introduction to production systems; forecasting techniques; inventory management; production planning; cost and profitability analysis for decision making; production scheduling; production control.</p>	<p>เทียบเนื้อหาแล้วตรงกับวิชา</p> <p>1. Operations Management :</p> <p>Inventory management; production planning; production scheduling; production control.</p> <p>2. Introduction to Manufacturing System :</p> <p>Introduction to production systems</p> <p>3. Engineering Statistics 2 :</p> <p>Forecasting techniques</p> <p>4. Engineering Economy :</p> <p>Cost and profitability analysis for decision making.</p>

เนื้อหาบังคับ	เนื้อหาของหลักสูตรใหม่
<p>4. Quality Control</p> <p>Quality control management, quality control techniques; engineering reliability for manufacturing.</p>	<p>เนื้อหาเป็นไปตามข้อบังคับแล้ว แต่ต้องเป็นการเรียน 2 วิชาคือ</p> <p>1. Quality Control :</p> <p>Quality control techniques; engineering reliability for manufacturing</p> <p>2. Quality Management :</p> <p>Quality control management</p>
<p>5. Industrial Plant Design</p> <p>Introduction to plant design, preliminary analysis of plant design, layout and facilities planning; material handling; nature of plant layout problems; plant location; product analysis; basic types of layout service and auxiliary functions.</p>	<p>เทียบเนื้อหาแล้วตรงกับวิชา Facility Design ซึ่งเนื้อหาของหลักสูตรใหม่ยังครอบคลุมตามเหมือนเดิม แต่มีการเพิ่มเนื้อหาให้กว้างขึ้นโดยกล่าวถึง Facility มากกว่า Plant ดังนั้นจึงยังคงเป็นไปตามข้อบังคับอยู่</p>
<p>6. Safety Engineering</p> <p>Study of natures and preventive of remedial procedures to hazards in industrial production; principles of industrial environmental control; safety laws; principles of safety management; elementary industrial psychology.</p>	<p>เทียบเนื้อหาแล้วตรงกับวิชา Introduction to Safety Engineering ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร</p>
<p>7. Maintenance Engineering</p> <p>Maintenance concepts, depreciation causes; machine and equipment inspection; planning and control of maintenance activities; measurement and evaluation of maintenance performance.</p>	<p>ไม่ได้เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรใหม่ และก็ไม่ได้เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรปัจจุบันด้วย แต่เป็นวิชาเลือกของภาค ; Maintenance Engineering ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร</p>
<p>8. Engineering Economy</p> <p>Methods of comparison; depreciation, evaluation of replacement, risk and uncertainty, estimating income tax consequences.</p>	<p>ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา ดังนั้นจึงยังเป็นไปตามข้อบังคับสภาวิศวกร</p>

3.6 เปรียบเทียบเนื้อหาแบบจำลองหลักสูตรปรับปรุงกับเกณฑ์มาตรฐานประกอบวิชาชีพ
วิศวกรรม APEC-Engineer

ตารางที่ ๓-๔ เปรียบเทียบแบบจำลองหลักสูตรระดับปริญญาตรีกับมาตรฐานการประกอบวิชาชีพ
วิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
Principal and Supplementary Fields	
Principal Fields	พิจารณาจากเนื้อหาวิชาทั้งหมดที่สอนในหลักสูตรระดับปริญญาตรีแล้ว มีเนื้อหาที่ครอบคลุมทั้ง 3 ข้อ
1. Mathematics & Physical Sciences	
2. Engineering Sciences	
3. Engineering Analysis and Design	
Supplementary Fields	
1. Communication	มีการกำหนดในวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างชัดเจน
2. Management	มีการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานวิศวกรรม ซึ่งเป็นวิชาบังคับเฉพาะของภาควิชาฯ คือ Industrial Organization & Management
3. Ethics	มีการกำหนดในวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างชัดเจน
Industrial Engineering (Indicative Scope of Education Programs)	
1. Operations Research	Operations Research 1 และ 2 (วิชาบังคับ)
2. Information Systems	Computer and Information Technology for Industrial Engineering (วิชาบังคับ) Production and Operations Management Information Systems (วิชาเลือก)
3. Human Factors and Work Study	Work Design (วิชาบังคับ)
4. Production and Inventory Management	Introduction to manufacturing System (วิชาบังคับ) Operations management (วิชาบังคับ)
5. Quality Engineering	Quality Management (วิชาบังคับ) Quality Control (วิชาบังคับ)
6. Systems Simulation	Operations Research 2 (วิชาบังคับ) Computer Simulation Technique (วิชาเลือกรหัสเลข 5)
7. Engineering Economic Analysis	Engineering Economy (วิชาบังคับ)
8. Computer Integrated Manufacturing and Automation	Automation (วิชาบังคับ)

ตารางที่ ญ-2 (ต่อ) เปรียบเทียบแบบจำลองหลักสูตรระดับปริญญาตรีกับมาตรฐานการประกอบ
วิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer

หมวดวิชา	หลักสูตรของภาควิชา
Industrial Engineering (Indicative Scope of Education Programs)	
9. Plant Engineering and Plant Maintenance	- Facility Design (วิชาบังคับ) - Maintenance Management (วิชาเลือก)
10. Safety Systems	Introduction to Safety Engineering (วิชาบังคับ)

รายละเอียดที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แสดงให้เห็นได้ถึงการเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร ซึ่งชี้ให้เห็นได้ว่า รายวิชาและเนื้อหาวิชาได้มีการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนของนิสิตมากขึ้น ส่วนความพอเพียงของเนื้อหาความรู้พื้นฐานแล้วก็น่าจะเหมาะสม เนื่องจากรายวิชาและเนื้อหาวิชา มีการสร้างขึ้นจากหน้าที่การทำงานของวิศวกรอุตสาหกรรม และได้รับความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดเนื้อหาวิชา

แบบจำลองหลักสูตรยังมีการปรับปรุงรายวิชาและเนื้อหาวิชาให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตร ไม่ว่าจะเป็นความสอดคล้องกับข้อบังคับสภาวิศวกรและเกณฑ์มาตรฐานในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม APEC-Engineer และมีการปรับรายวิชาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและอาจารย์ด้วยเช่นกันเมื่อเทียบกับผลการประเมินหลักสูตรปัจจุบัน

4. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

เมื่อวิเคราะห์จากตารางการแปรหน้าที่คุณภาพ QFD2 ถึงความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของนิสิต และความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับหลักสูตรทำให้เชื่อได้ว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของแบบจำลองหลักสูตรจะสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับตนเองและส่งเสริมในด้านทัศนคติในการทำงานได้ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาของหลักสูตรปัจจุบันที่เกิดขึ้นได้ แต่ข้อจำกัดของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ก็มีเช่นกันคือ ต้องอาศัยความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนในการเตรียมการสอนโดยมุ่งเน้นไปที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ได้ และต้องมีการสร้างเป็นแบบแผนที่ชัดเจนในการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังต้องมีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้เป็นประจำและต่อเนื่อง

หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

1. **โครงสร้างหลักสูตร** ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ทั้งหลักสูตรระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ซึ่งยังคงให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้อย่างอิสระ และหลักสูตรก็ยังสอดคล้องกับข้อบังคับของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

2. **แผนการศึกษา** มีการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตรระดับปริญญาโท ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของการเรียนที่ผ่านมาได้

3. **รายวิชาและเนื้อหาวิชา** มีการเปลี่ยนแปลงรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือกบังคับให้มีความเหมาะสมต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาความรู้มากขึ้น นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในเนื้อหาความรู้ที่ตนเองสนใจได้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเสนอเปิดรายวิชาใหม่ที่เปิดอิสระให้ผู้เรียนเป็นผู้จัดการเนื้อหาความรู้ที่ตนเองสนใจ หรือการเปิดรายวิชารหัส 21045xx ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนในเนื้อหาที่ตนเองสนใจ และยังสร้างความต่อเนื่องกับหลักสูตรปริญญาตรีได้ด้วย

4. **การจัดประสบการณ์การเรียนรู้** เมื่อวิเคราะห์จากตารางการแปรหน้าที่คุณภาพ QFD2 ประกอบกับการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการแสดงออกทางความคิดของผู้เรียนทำให้เชื่อได้ว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของแบบจำลองหลักสูตรจะสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับตนเองและส่งเสริมในด้านทัศนคติในการทำงานได้ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาของหลักสูตรปัจจุบันที่เกิดขึ้นได้ แต่ข้อจำกัดของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ก็มีเช่นกันคือ ต้องอาศัยความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนในการเตรียมการสอนโดยมุ่งเน้นไปที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ได้ และต้องมีการสร้างเป็นแบบแผนที่ชัดเจนในการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้เป็นประจำและต่อเนื่องเช่นเดียวกับในระดับปริญญาตรี

ภาคผนวก ฎ
ข้อมูลในการวิเคราะห์ทรัพยากร

ตารางที่ ฎ-1 การประเมินจำนวนอาจารย์เทียบเท่าตามสาขาวิชา

ชื่อ	ตำแหน่งวิชาการ	ปีที่เข้า	เดือนเกิด	ปีเกิด	ปีครบเกษียณ	ปีที่มิคนออก	คน
กิตติ	ศ.ดร.	2510	7	2488	2548	2548	1
วันชัย	รศ.ดร.	2515	2	2490	2550	2550	1
จรรยา	รศ.	2514	9	2491	2551	2551	2
บุญวา	ผศ.ดร.	2516	5	2491	2551		
จันทนา	รศ.	2515	10	2492	2553	2553	1
ศิริจันทร์	ศ.ดร.	2515	11	2493	2554	2554	3
ชูเวช	รศ.ดร.	2521	10	2493	2554	(ลาออกปี 2547)	
ดำรงค์	รศ.	2518	7	2494	2554		
เหรียญ	ผศ.	2524	8	2495	2555	2555	1
มานพ	ผศ.ดร.	2520	7	2497	2557	2557	1
สุทัศน์	ผศ.	2522	12	2497	2558	2558	1
สมชาย	ผศ.ดร.	2529	12	2500	2561	2561	1
ปารเมศ	รศ.ดร.	2533	2	2506	2566	2566	1
จิรพัฒน์	ผศ.	2534	7	2508	2568	2568	2
ศรีวัชช์	อ.	2535	4	2508	2568		
จิตรา	อ.ดร.	2534	10	2508	2569	2569	2
ประเสริฐ	ผศ.	2535	5	2509	2569		
ปวีณา	อ.ดร.	2536	7	2514	2574	2574	2
สิรง	อ.ดร.	2538	7	2514	2574		
ประมวล	อ.	2537	2	2515	2575	2575	2
นภัสดวงค์	อ.ดร.	2537	8	2515	2575		

Mgt	Prod. Mgt	OR	Ergo&safety	Manu.
			1	
0.3	0.4	0.3		
0.5	0.5			
0.5	0.5			
1				
0.3	0.4	0.3		
0.5	0.3		0.2	
0.4	0.3	0.2	0.1	
0.25	0.25	0.25		0.25
0.3	0.3	0.4		
0.5	0.5			
0.3	0.3			0.4
0.25	0.25	0.25		0.25
0.5	0.5			
0.25	0.25		0.25	0.25
	0.3		0.3	0.4
0.5	0.5			
0.3	0.3	0.4		
	0.3	0.3		0.4
0.3	0.4	0.3		
0.3	0.3	0.4		

ตารางที่ ฎ-1 (ต่อ) การประเมินจำนวนอาจารย์เทียบเท่าตามสาขาวิชา

ชื่อ	ตำแหน่งวิชาการ	ปีที่เข้า	เดือนเกิด	ปีเกิด	ปีครบเกษียณ	ปีที่มิคนออก	คน	Mgt	Prod. Mgt	OR	Ergo&safety	Manu.
อึ้งศุมาลิน	อ.	2534	11	2515	2576	2576	2		0.5			0.5
นันทพร	อ.	2536	12	2515	2576				0.3	0.4		0.3
วิภาวี	อ.ดร.	2545	2	2517	2577	2577	1		0.5	0.5		
สมเกียรติ	อ.	2542	4	2518	2578	2578	2		0.5			0.5
ภูมิ	อ.	2544	4	2518	2578				0.25	0.25		0.5
วรโชค	อ.	2540	8	2519	2579	2579	2	0.5	0.5			
ไพโรจน์	อ.	2541	2	2519	2579				0.3		0.3	0.4
สุรพงศ์	อ.	2545	3	2513	2579	2573	1	0.3	0.3	0.4		
นฤทัย	อ.	2546	6	2521	2581	2581	1				1	
จำนวนทั้งหมด							30	8.05	10	4.65	3.15	4.15
ปี 2547							25	7.25	8.1	4.25	2.65	2.75
ปี 2548							24	7.25	8.1	4.25	1.65	2.75
ปี 2549							24	7.25	8.1	4.25	1.65	2.75
ปี 2550							23	6.95	7.7	3.95	1.65	2.75
ปี 2551							21	5.95	6.7	3.95	1.65	2.75

ตารางที่ ฎ-2 (ต่อ) การประเมินหน่วยกิตเทียบเท่าตามสาขาวิชา (รายวิชาระดับปริญญาตรี)

ชื่อวิชา	หน่วยกิต		Mgt		Production Mgt		OR		Ergo&safety		Manu.	
			บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ
PACK AND PACK MAT	บรรยาย	3									3	
	ปฏิบัติ											
PROJECT FEAS STUDY	บรรยาย	3	3									
	ปฏิบัติ											
HYS PROP DEVEL ENG ME	บรรยาย	2									2	
	ปฏิบัติ	1										1
FOUNDRY TECH	บรรยาย	2									2	
	ปฏิบัติ	1										1
WELDING TECH	บรรยาย	2									2	
	ปฏิบัติ	1										1
SPEC PROB IND ENG III	บรรยาย	2	0.4		0.4		0.4		0.4		0.4	
	ปฏิบัติ	1		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2
ADV TOPIC IN IND ENG III	บรรยาย	3	0.6		0.6		0.6		0.6		0.6	
	ปฏิบัติ											
ADV TOPIC IN IND ENG I	บรรยาย	3	0.6		0.6		0.6		0.6		0.6	
	ปฏิบัติ											
ADV TOPIC IN IND ENG II	บรรยาย	3	0.6		0.6		0.6		0.6		0.6	
	ปฏิบัติ											
SPECIAL PROB IND ENG II	บรรยาย	2	0.6		0.6		0.6		0.6		0.6	
	ปฏิบัติ	1										
SPECIAL PROB IND ENG I	บรรยาย	2	0.6		0.6		0.6		0.6		0.6	
	ปฏิบัติ	1										
	รวม	75	13.9	0.2	11.9	2.2	9.9	0.7	7.4	2.2	19.9	6.7
รวมตามสาขา			14.1		14.1		10.6		9.6		26.6	



ตารางที่ ฎ-3 (ต่อ) การประเมินหน่วยกิตเทียบเท่าตามสาขาวิชา (รายวิชาการะดับปริญญาโท)

ชื่อวิชา	หน่วยกิต	Mgt		Production Mgt		OR		Ergo&safety		Manu.		
		บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	
ACTIVITY SCHED	บรรยาย	3			3							
	ปฏิบัติ											
DYNAMIC PROG	บรรยาย	3				3						
	ปฏิบัติ											
FACT & PROD MGT	บรรยาย	3	1.5		1.5							
	ปฏิบัติ											
MATRL PROCESS	บรรยาย	2								2		
	ปฏิบัติ	1									1	
PROD&PRODT DESIGN	บรรยาย	3			1.5					1.5		
	ปฏิบัติ											
MATL HANDLING	บรรยาย	3			1.5					1.5		
	ปฏิบัติ											
COOR & COMM	บรรยาย	3	3									
	ปฏิบัติ											
DECIS ANAL ENG	บรรยาย	3	3									
	ปฏิบัติ											
DEC SUP SYS	บรรยาย	3	3									
	ปฏิบัติ											
ADV MAIN MGT	บรรยาย	3								3		
	ปฏิบัติ											
STRATEGIC PLAN ENG	บรรยาย	3	3									
	ปฏิบัติ											
ADV WORK DES	บรรยาย	2						2				
	ปฏิบัติ	1							1			
SEM SAFETY ENG	บรรยาย	2						2				
	ปฏิบัติ	1							1			
PROD. DEV. COMPET	บรรยาย	3	1		1					1		
	ปฏิบัติ											
AI IE	บรรยาย	3				3						
	ปฏิบัติ											
	รวม	45	14.5	0	8.5	0	6	0	4	2	9	1
รวมตามสาขา			14.5		8.5		6		6		10	



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววราภรณ์ พกนนท์ เกิดเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2524 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสตรีวิทยา เมื่อปีการศึกษา 2540 และสามารถสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อได้ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ.2541 และได้ศึกษาเล่าเรียนจนสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2544 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545 โดยได้รับเลือกเข้าเป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการพัฒนาหลักสูตรของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ