

14.2) เนื้อหารายวิชาต่อชั่วโมง (Learning Contents)

สัปดาห์ที่ (Weeks)	วันที่ (Dates)	ชั่วโมงที่ (Hours)	เนื้อหา (Contents)	กิจกรรม (Activities)	การมอบหมายงาน (Assignment)	การส่งงาน (Submitting Method)
1	9 มิ.ย.	1-3	หลักการงานที่สำคัญของเครือข่าย Kurose Chapter 1 CCNA-Explorer4.0 Chapter 1-2	บรรยาย	PT ASIC Chapter 1 and 2	15 มิ.ย.
2	16 มิ.ย.	3-6	โปรแกรมประยุกต์เครือข่าย Kurose Chapter 2 CCNA-Explore4.0 Chapter 3-4	บรรยาย และ Lab 2.6.1-2.6.2, 3.4.2-3.4.3	PT ASIC Chapter 3	22 มิ.ย.
3	23 มิ.ย.	7-9	สถาปัตยกรรมการเชื่อมโยงเครือข่าย อินเทอร์เน็ต CCNA-Explore4.0 Chapter 5	บรรยาย และ Lab 4.5.1-4.5.3, 5.5.1-5.5.2	PT ASIC Chapter 4 and 5	29 มิ.ย.
4	30 มิ.ย.	10-12	มาตรฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเครือข่าย CCNA-Explore4.0 Chapter 6	บรรยาย และ Lab 6.7.1-6.7.5	PT ASIC Chapter 6	6 ก.ค.
5	7 ก.ค.	13-15	การเดินทางของข้อมูลในระดับกายภาพ CCNA-Explore4.0 Chapter 7-8	บรรยาย และ Lab 7.5.2, 8.4.1	PT ASIC Chapter 7 and 8	13 ก.ค.
6	14 ก.ค.	16-18	เครือข่ายท้องถิ่น CCNA Explore4.0 Chapter 9-10	บรรยาย และ Lab 9.8.2-9.8.3	PT ASIC Chapter 9 and 10	20 ก.ค.
7	21 ก.ค.	19-21	เครือข่ายระยะไกล CCNA Explore4.0 Chapter 11	บรรยาย และ Lab 11.5.1- 11.5.6	PT ASIC Chapter 11	27 ก.ค.
8	28 ก.ค.		หยุด สัปดาห์สอบกลางภาค สอบออนไลน์และสอบปฏิบัติ CCNA1			
9	4 ส.ค.	22-24	พื้นฐานการทำงานของการเชื่อมโยงเครือข่าย แบบแพ็กเก็ตสวิตซิ่ง CCNA Explore2 Chapter 1-2	บรรยาย และ Lab 1.5.1-1.5.3, 2.8.2-2.8.3	PT ASIC Chapter 1-2	10 ส.ค.
10	11 ส.ค.	25-27	หลักการค้นหาเส้นทางของเครือข่าย CCNA Explore2 Chapter 3-4-5	บรรยาย และ Lab 3.5.2-3.5.4 4.6.1, 5.6.1- 5.6.3	PT ASIC Chapter 3-5	17 ส.ค.
11	18 ส.ค.	28-30	โปรโตคอลการค้นหาเส้นทาง CCNA Explore2 Chapter 6-7	บรรยาย และ Lab 6.4.1-6.4.6,	PT ASIC Chapter 6	24 ส.ค.
12	25 ส.ค.	31-33	การออกแบบระบบเครือข่ายในองค์กร CCNA Explore2 Chapter 8-9	บรรยาย และ 7.5.1-7.5.3, 8.4.1-8.4.2	PT ASIC Chapter 7	31 ส.ค.

สัปดาห์ที่ (Weeks)	วันที่ (Dates)	ชั่วโมงที่ (Hours)	เนื้อหา (Contents)	กิจกรรม (Activities)	การมอบหมายงาน (Assignment)	การส่งงาน (Submitting Method)
13	1 ก.ย.	34-36	หลักการทํางานของเครือข่ายไร้สาย CCNA Explore2 Chapter 10	บรรยาย และ Lab 9.6.1-9.6.3	PT ASIC Chapter 8-9	7 ก.ย.
14	8 ก.ย.	37-39	การจัดการและการรักษาความมั่นคงของเครือข่าย CCNA Explore2 Chapter 11	บรรยาย และ Lab 11.6.1- 11.6.3	PT ASIC Chapter 10-11	14 ก.ย.
15	15 ก.ย.	40-42	สอบออนไลน์และสอบปฏิบัติ CCNA2			
16	22 ก.ย.	43-45	นำเสนอโครงการงาน			
17	29 ก.ย.		สอบปลายภาค			

14.3) วิธีจัดการเรียนการสอน (Method)

- | | | | |
|-------------------------------------|---|----|----------------|
| <input type="checkbox"/> | การบรรยาย (Lecture) | | ชั่วโมง (hour) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | การบรรยายเชิงอภิปราย (Lecture and Discussion) | 27 | ชั่วโมง (hour) |
| <input type="checkbox"/> | การระดมสมอง และการอภิปรายกรณีศึกษา
เพื่อให้รู้จักการวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา
(Brainstorming and discussion of case study so that
students learn to analyze and solve problems) | | ชั่วโมง (hour) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้น
หรือผลของงานที่ได้รับมอบหมาย
(Making a summary of the main points or presentation of
the results of researching or the assigned tasks) | 3 | ชั่วโมง (hour) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | อื่นๆ (Others) การปฏิบัติโดยใช้อุปกรณ์เครือข่าย | 24 | ชั่วโมง (hour) |

14.4) สื่อการสอน (Media)

- แผ่นใสและแผ่นทึบ (Transparencies and opaque sheets)
- สื่อนำเสนอในรูปแบบ PowerPoint (Powerpoint media)
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ / เว็บไซต์ (Electronics and website media)
- อื่นๆ

14.5) การมอบหมายงาน (Assignment)

14.5.1 ข้อกำหนดวิธีการมอบหมาย และส่งงาน (Assigning and Submitting Method)

นิสิตจะสามารถ เข้าไปอ่านหรือดาวน์โหลดสื่อการสอนแบบแฟลชได้ที่เว็บ [cisco .netacad .net](http://cisco.netacad.net) โดยใช้ชื่อบัญชีและรหัสที่กำหนดให้ หลังจากอ่านแล้วนิสิตจะต้องทำแบบทดสอบประจำบทผ่านทางเว็บไซต์ โดยจะเปิดให้ทำงานถึงเวลา 18.00 ของวันอาทิตย์ในสัปดาห์นั้น นิสิตสามารถดาวน์โหลดโปรแกรม Packet Tracer เพื่อทำแล็บบน Packet Tracer ได้ จะมีการจัดเวลาให้นิสิตได้ทดลองทำแล็บกับอุปกรณ์จริงก่อนการสอบปฏิบัติ

14.5.2 ระบบจัดการการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดที่(Learning Management System)

www.cp.eng.chula.ac.th/~chai/course/2110661, cisco.netacad.net

14.6) การวัดผลการเรียน(Evaluation)

14.6.1 การประเมินความรู้ทางวิชาการ (Assessment of academic knowledge)

- สอบย่อย (Quiz)	ร้อยละ (percent)	20
- สอบกลางภาค (Mid-Term Exam)	ร้อยละ (percent)	0
- การสอบไล่ (Final Exam)	ร้อยละ (percent)	30

14.6.2 การประเมินการทำงาน หรือกิจกรรมในชั้นเรียน (Assessment of work or classroom activities)

- การนำเสนอผลงาน (Presentation)	ร้อยละ (percent)	0
- แบบฝึกหัด (Exercise)	ร้อยละ (percent)	10
- กิจกรรมกลุ่ม (Group Activities)	ร้อยละ (percent)	0

14.6.3 การประเมินผลงานที่ได้มอบหมาย(Assessment of the assigned tasks)

- รายงาน (Report)	ร้อยละ (percent)	40
- การบ้าน (Homework)	ร้อยละ (percent)	0
- โครงการงาน (Project)	ร้อยละ (percent)	0

14.6.4 อื่นๆ (Others)

14.7) ตารางสรุปประมวลผลการเรียนรายวิชา (Summary of the course syllabus)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) (ตามตาราง Learning Outcomes)	วิธีการเรียน (Teaching Method) (สอดคล้อง 14.3 และ 14.4)	การวัดผล (Assessment) (สอดคล้อง 14.6)
อธิบาย โครงสร้างและองค์ประกอบ ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์	1.5, 2.4, 3.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
นิสิตสามารถอธิบายสถาปัตยกรรมของ เครือข่ายเป็นลำดับขั้นได้	1.5, 2.4, 3.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
สามารถอธิบายการทำงานของ โปรแกรมประยุกต์เครือข่ายได้	1.5, 2.4, 3.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) (ตามตาราง Learning Outcomes)	วิธีการเรียน (Teaching Method) (สอดคล้อง 14.3 และ 14.4)	การวัดผล (Assessment) (สอดคล้อง 14.6)
สามารถอธิบายมาตรฐานและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายได้	1.5, 2.4, 3.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
สามารถอธิบายโครงสร้างและวิเคราะห์การทำงานของเครือข่ายท้องถิ่นได้	1.5, 2.4, 3.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
สามารถอธิบายโครงสร้างและวิเคราะห์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายระยะไกลได้	1.5, 2.4, 3.2, 5.1-5.4, 6.1-6.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
สามารถวิเคราะห์ออกแบบและติดตั้งการเชื่อมโยงเครือข่ายภายในองค์กรได้	1.5, 2.1-2.4, 3.2, 4.1, 4.3, 5.1-5.4, 6.1-6.2, 7.1-7.3, 8.1-8.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
สามารถอธิบายและวิเคราะห์การทำงานของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายได้	1.5, 2.4, 3.2, 5.1-5.4, 6.1-6.2, 7.1-7.3, 8.1-8.2, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน
สามารถอธิบายและวิเคราะห์เทคโนโลยีการรักษาความมั่นคงในเครือข่ายได้	1.5, 2.4, 3.2, 5.1-5.4, 6.1-6.2, 9.3-9.4, 13.2	บรรยาย อภิปราย เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	สอบย่อย แบบฝึกหัด สอบไล่และรายงาน

14.8) เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring criteria)

- คะแนนในวิชานี้ประกอบด้วยคะแนนจากการสอบย่อย (CCNA final-ออนไลน์) 20 คะแนน การสอบปลายภาค 30 คะแนน รายงานโครงการงาน 40 คะแนน และการทำแบบฝึกหัด (CCNA chapter assessment) 10 คะแนน
- การสอบย่อยประกอบด้วย การสอบแบบออนไลน์ในหลักสูตร CCNA Explore 1 และ 2 ครั้งละ 10 คะแนน และการสอบปฏิบัติในหลักสูตร CCNA Explore 1-2 รวม 10 คะแนน
- การสอบปลายภาคจะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนทั้งหมดได้แก่ CCNA1 และ CCNA2 และเนื้อหาจากบทความที่อภิปรายในชั้นเรียน
- รายงานโครงการงานจะเป็นรายงานจากการศึกษา ออกแบบ หรือการทดลองที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาตามหัวข้อที่นิสิตเลือก โดยจะให้หัวข้อในสัปดาห์ที่ 3 ของภาคการศึกษา

14.9) การให้เกรด (Grading)

ตั้งแต่ 85 คะแนนขึ้นไป	ให้เกรด A
80-85 คะแนน	ให้เกรด B+
75-79 คะแนน	ให้เกรด B
70-74 คะแนน	ให้เกรด C+
65-69 คะแนน	ให้เกรด C
60-64 คะแนน	ให้เกรด D+
55-59 คะแนน	ให้เกรด D

ต่ำกว่า 55 คะแนน ให้เกรด F

15) รายชื่อหนังสืออ่านประกอบ (Reading List)

15.1) หนังสือบังคับ (Required Text)

1. Jame F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networkings: A top down approach featuring the Internet, 5th Ed., 2010

15.2) หนังสืออ่านเพิ่มเติม (Supplementary Texts)

1. Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, 4th Ed., 2003
2. Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, Computer Networks: A system approach, 4th Ed., 2007
3. W. Richard Stevens, TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols.
4. W. Richard Stevens, Unix Network Programming: Networking APIs: Sockets and XTI (Volume 1)
5. W. Richard Stevens, Advanced Programming in the Unix Environment

15.3) บทความวิจัย / บทความวิชาการ (ถ้ามี) (Research Articles / Academic Articles (If any))

1. J. H. Saltzer, D. P. Reed, D. D. Clark, "End-to-End Arguments in System Design," 2nd International Conference on Distributed Computing Systems, Paris, (April 1981), pp. 509-512.
2. D. D. Clark, "The Design Philosophy of the DARPA Internet Protocols," ACM SIGCOMM Conference, (August 1988).
3. H. Balakrishnan, "Interdomain Internet Routing," MIT Lecture Notes.
4. R. Mahajan, D. Wetherall, T. Anderson, "Understanding BGP Misconfiguration," ACM SIGCOMM Conference, (August 2002).
5. D-M Chiu, R. Jain, "Analysis of the Increase and Decrease Algorithms for Congestion Avoidance in Computer Networks," Computer Networks and ISDN Systems, 17 (1989), pp 1-14.
6. V. Jacobson, M. Karels, "Congestion Avoidance and Control," ACM SIGCOMM Conference, (August 1988).
7. A. Demers, S. Keshav, S. Shenker, "Analysis and Simulation of a Fair Queueing Algorithm," Internetworking: Research and Experience, 1 (1990), pp. 3-26.
8. I. Stoica, S. Shenker, H. Zhang, "Core-Stateless Fair Queueing: Achieving Approximately Fair Bandwidth Allocations in High Speed Networks," ACM SIGCOMM, (August 1998).
9. S. Floyd, V. Jacobson, "Random Early Detection Gateways for Congestion Avoidance," IEEE/ACM Transactions on Networking, (August 1993).
10. D. Katabi, M. Handley, C. Rohrs, "Congestion Control for High Bandwidth-Delay Product Networks," ACM SIGCOMM Conference, (August 2002).
11. C. Kim, M. Caesar, J. Rexford, "Floodless in SEATTLE: A Scalable Ethernet Architecture for Large Enterprises," ACM SIGCOMM Conference, (August 2008).
12. S. Kandula, R. Mahajan, P. Verkaik, S. Agarwal, J. Padhye, P. Bahl, "Detailed Diagnosis in Enterprise Networks," ACM SIGCOMM Conference, (August 2009).

13. R. N. Mysore, A. Pamboris, N. Farrington, N. Huang, P. Miri, S. Radhakrishnan, V. Subramanya, A. Vahdat, "PortLand: A Scalable Fault-Tolerant Layer 2 Data Center Network Fabric", ACM SIGCOMM, (August 2009).
14. A. Greenberg, J. R. Hamilton, N. Jain, S. Kandula, C. Kim, P. Lahiri, D. A. Maltz, P. Patel, S. Sengupta, "VL2: A Scalable and Flexible Data Center Network," ACM SIGCOMM 2009, (August 2009).
15. V. Vasudevan, A. Phanishayee, H. Shah, E. Krevat, D. G. Andersen, G. R. Ganger, G. A. Gibson, B. Mueller, "Safe and Effective Fine-grained TCP Retransmissions for Datacenter Communication," ACM SIGCOMM Conference, (August 2009).
16. Y. Chen, R. Griffith, J. Liu, A. Joseph, R. H. Katz, "Understanding TCP Incast Throughput Collapse in Datacenter Networks," Workshop on Research in Enterprise Networks (WREN'09), (August 2009).
17. V. Bharghaven, A. Demers, S. Shenker, L. Zhang, "MACAW: A Media Access Protocol for Wireless LANs," ACM SIGCOMM Conference, (August 1994).
18. H. Balakrishnan, V. Padmanabhan, S. Seshan, R. H. Katz, "A Comparison of Mechanisms for Improving TCP Performance over Wireless Links," IEEE/ACM Transactions on Networking, (December 1997).
19. Andrei Gurtov, Sally Floyd, "Modeling Wireless Links for Transport Protocols," ACM SIGCOMM Computer Communications Review, Volume 34, Number 2, (April 2004).
20. J. Bicket, D. Aguayo, S. Biswas, R. Morris, "Architecture and Evaluation of an Unplanned 802.11b Mesh Network," ACM Mobicom Conference, (September 2005).
21. D. De Couto, D. Aguayo, J. Bicket, R. Morris, "A High Throughput Path Metric for Multi-Hop Wireless Routing," ACM Mobicom Conference, (September 2003).
22. J. Broch, D. Maltz, D. Johnson, Y-C Hu, J. Jetcheva, "A Performance Comparison of Multi-Hop Wireless Ad Hoc Network Routing Protocols," ACM Mobicom Conference, (October 1998).
23. S. Biswas, R. Morris, "ExOR: Opportunistic Multi-Hop Routing for Wireless Networks," ACM SIGCOMM Conference, (August 2005).
24. S. Katti, H. Rahuk, W. Hu, D. Katabi, M. Medard, J. Crowcroft, "XORs in the Air: Practical Wireless Network Coding," ACM SIGCOMM Conference, (September 2006).
25. A. Balasubramanian, R. Mahajan, A. Venkataramani, B. N. Levine, J. Zahorjan, "Interactive WiFi Connectivity For Moving Vehicles", ACM SIGCOMM Conference, (August 2008).
26. P. Bahl, R. Chandra, T. Moscibroda, R. Murty, M. Welsh, "White Space Networking with Wi-Fi like Connectivity", ACM SIGCOMM Conference, (August 2009).
27. M. Faloutsos, P. Faloutsos, C. Faloutsos, "On Power-Law Relationships of the Internet Topology," ACM SIGCOMM Conference, (September 1999).
28. L. Gao, "On Inferring Autonomous System Relationships in the Internet," IEEE/ACM Transactions on Networks, V. 9, N. 6, (December 2001), pp. 733-745.
29. D. Andersen, H. Balakrishnan, F. Kaashoek, R. Morris, "Resilient Overlay Networks," 18th Symposium on Operating Systems Principles, (December 2001).

30. D. Wetherall, "Active Network Vision and Reality: Lessons from a Capsule-Based System," 17th Symposium on Operating Systems Principles, (December 1999).
31. H. Balakrishnan, F. Kaashoek, D. Karger, R. Morris, I. Stoica, "Looking Up Data in P2P Systems," Communications of the ACM, V. 46, N. 2, (February 2003).
32. I. Stoica, R. Morris, D. Karger, F. Kaashoek, H. Balakrishnan, "Chord: A Scalable Peer-to-Peer Lookup Service for Internet Applications," ACM SIGCOMM Conference, 2001.
33. P. Mockapetris, K. Dunlap, "Development of the Domain Name System," ACM SIGCOMM Conference, 1988.
34. J. Jung, E. Sit, H. Balakrishnan, "DNS Performance and the Effectiveness of Caching," IEEE/ACM Transactions on Networking, V. 10, N. 5, (October 2002).
35. I. Stoica, D. Adkins, S. Zhuang, S. Shenker, S. Surana, "Internet Indirection Infrastructure," ACM SIGCOMM Conference, (August 2002).
36. D. Joseph, A. Tavakoli, I. Stoica, "A Policy-aware Switching Layer for Data Centers," ACM SIGCOMM Conference, (August 2008).
37. NetFPGA Web Site and Wiki
38. R. Fonseca, G. Porter, R. H. Katz, S. Shenker, I. Stoica, "X-Trace: A Pervasive Network Tracing Framework," NSDI'07, (April 2007).
39. S. Banerjee, B. Bhattacharjee, C. Kommareddy, "Scalable Application Layer Multicast," ACM SIGCOMM Conference, (August 2002).
40. S. Floyd, V. Jacobson, S. McCanne, C-G Liu, L. Zhang, "A Reliable Multicast Framework for Light-weight Sessions and Application Level Framing," ACM SIGCOMM Conference, (August 1995).
41. A. Qureshi, R. Weber, H. Balakrishnan, J. Guttag, B. Maggs, "Cutting the Electric Bill for Internet-Scale Systems," ACM SIGCOMM Conference, (August 2009).
42. S. Nedeveschi, J. Chandrashekar, J. Liu, B. Nordman, S. Ratnasamy, N. Taft, "Skilled in the Art of Being Idle: Reducing Energy Waste in Networked Systems," NSDI'09, (April 2009).
43. R. Gummadi, H. Balakrishnan, P. Maniatis, S. Ratnasamy, "Not-a-Bot: Improving Service Availability in the Face of Botnet Attacks," NSDI'09, (April 2009).
44. Y. Zhao, Y. Xie, F. Yu, Q. Ke, Y. Yu, Y. Chen, E. Gillum, "BotGraph: Large Scale Spamming Botnet Detection," NSDI'09, (April 2009).

15.4) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง (Electronic Media or Websites)

cisco.netacad.net

16) การประเมินผลการสอน(Teacher Evaluation)

16.1) รูปแบบการประเมินการสอน (Teacher Evaluation)

ใช้แบบประเมิน กส.3

16.2) การปรับปรุงจากผลการประเมินการสอนครั้งที่ผ่านมา (Changes made in accordance with the previous evaluation)

ได้มีการผนวกเนื้อหาและสื่อการสอนของ โครงการcisco academy เข้าไว้ในรายวิชา
เพื่อเสริมความเข้าใจและสร้างทักษะการปฏิบัติงานและออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

**16.3) การอภิปราย หรือการวิเคราะห์ที่เสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ระบุว่าได้ดำเนินการคุณลักษณะด้านใด ซึ่งมหาวิทยาลัยกำหนดคุณลักษณะ 4 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาและวิชาการ
ทักษะและวิชาชีพ คุณธรรม และสังคม) (Discussion or analysis which creates desirable qualifications of Chulalongkorn
University graduates (specifying what aspect(s) required by the University which has been achieved. The four
required aspects include intellect and academic knowledge, skills and professional knowledge, ethics, and social
responsibility)**

ตาราง Learning Outcomes

● Principle Outcomes ○ Supplement Outcomes - ไม่มีคุณลักษณะ

รหัสวิชา	Learning Outcomes																																														
	1.					2.					3.		4.				5.				6.			7.			8.			9.				10.			11.			12.			13.				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	9.3	9.4	10.1	10.2	10.3	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2	13.1	13.2	13.3			
	-	-	-	-	●	●	●	●	●	-	●	●	-	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
1. องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	1.1 องค์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 1.2 องค์ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ 1.3 องค์ความรู้พื้นฐานทางเคมี 1.4 องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ 1.5 องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมศาสตร์																				8. การติดต่อสื่อสาร			8.1 สามารถสื่อสารกับคณะทำงาน 8.2 สามารถสื่อสารกับองค์กรวิชาชีพ 8.3 สามารถสื่อสารกับสังคม																							
2. การประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์	2.1 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ 2.2 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2.3 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้พื้นฐานทางวิศวะ 2.4 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้เฉพาะทางวิศวะ 2.5 ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการสร้างแบบจำลองทางวิศวะ																				9. วิศวกรและสังคม			9.1 ตระหนักและรับผิดชอบถึงผลการปฏิบัติงานต่อความปลอดภัย 9.2 ตระหนักและรับผิดชอบถึงผลการปฏิบัติงานต่อสาธารณสุขชุมชน 9.3 ตระหนักและรับผิดชอบถึงผลการปฏิบัติงานต่อสังคมและวัฒนธรรม 9.4 ตระหนักและรับผิดชอบถึงผลการปฏิบัติงานเชิงกฎหมาย																							
3. การวิเคราะห์ปัญหา	3.1 ระบุปัญหา (ที่ซับซ้อน) ได้ 3.2 วิเคราะห์ปัญหาได้																				10. จริยธรรม			10.1 มีจริยธรรม เสียสละ ซื่อสัตย์ สุจริต 10.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา 10.3 มีจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ																							
4. การออกแบบและพัฒนาทางแก้ปัญหา	4.1 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงความปลอดภัย 4.2 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงสาธารณสุขชุมชน 4.3 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงวัฒนธรรมและสังคม 4.4 ออกแบบการแก้ปัญหาที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม																				11. สิ่งแวดล้อม ความยั่งยืน และเศรษฐกิจพอเพียง			11.1 ตระหนักและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานต่อสิ่งแวดล้อม 11.2 ปฏิบัติงาน แบบยั่งยืน 11.3 ปฏิบัติงาน ชีตหลักเศรษฐกิจพอเพียง																							
5. การตรวจสอบ/สืบค้นข้อเท็จจริง	5.1 วางแผนกระบวนการตรวจสอบ แนวทางการออกแบบ 5.2 ดำเนินการตรวจสอบควบคุม กระบวนการปัญหา 5.3 วิเคราะห์ และแปลผลการดำเนินงาน 5.4 สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาบทสรุป																				12. การจัดการความเสี่ยง และการลงทุน			12.1 ตระหนักถึงความเสี่ยงของการดำเนินงานในเชิงเศรษฐศาสตร์ 12.2 สามารถบริหารความเสี่ยงของการดำเนินงานในเชิงเศรษฐศาสตร์																							
6. การใช้เครื่องมือทันสมัย	6.1 เลือกเครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย 6.2 ประยุกต์ใช้เครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย 6.3 สร้างเครื่องมือ เทคนิค ทรัพยากรที่เหมาะสมและทันสมัย																				13. การเรียนรู้ตลอดชีพ			13.1 ตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 13.2 สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง 13.3 ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียนรู้ตลอดชีพ																							
7. การทำงานด้วยตนเอง และการทำงานเป็นทีม	7.1 สามารถทำงานด้วยตนเอง 7.2 สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของทีม 7.3 สามารถทำงานในฐานะผู้นำของทีม																																														

