

ประมวลการสอน



ภาคต้น ปีการศึกษา 2563

1. ชื่อสถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา วิทยาเขตบางเขน/ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
3. รหัสวิชา 01247341 ชื่อวิชา (ไทย) การออกแบบอาคารใช้พลังงานเป็นศูนย์
(อังกฤษ) Zero Energy Building Design
4. จำนวนหน่วยกิต 2(1-3-4)
5. หลักสูตรและประเภทรายวิชา
 - 5.1 หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรม)
 - 5.2 ประเภทรายวิชา บัณฑิต
6. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา
รศ. ดร. ชนิกันต์ ยิ้มประยูร
7. ภาคการศึกษา ชั้นปีการศึกษา ภาคการศึกษาต้น ชั้นปีที่ 3
8. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite) -
9. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน -
10. หมู่เรียนที่ 1 วัน เวลา และสถานที่เรียน
จันทร์ 10:00-12:00 น. ห้อง 1403 อาคารเทคโนโลยีทางอาคาร
Google Class Room Class code : 7e3d2wu
Meet link : <https://meet.google.com/lookup/gecn7gr2gz>
11. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
วันที่ 30 มิถุนายน 2563
12. จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 - 12.1 เพื่อให้บัณฑิตมีความเข้าใจความหมายของอาคารประหยัดพลังงาน
 - 12.2 เพื่อให้บัณฑิตเข้าใจและสามารถออกแบบผสมผสานวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานทั้งแบบพึ่งพาธรรมชาติและพึ่งพาเครื่องกลได้ในอาคารเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 - 12.3 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์และการจัดการพลังงานในอาคาร

- 12.4 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์อาคารเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่เหมาะสมกับการลงทุน
- 12.5 เพื่อให้บัณฑิตสามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
- 12.6 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสภาพแวดล้อม

13. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาและปรับปรุงรายวิชา

ภาคอาคารมีการใช้พลังงานมากเป็นอันดับสามรองมาภาคการขนส่งและภาคอุตสาหกรรม การออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงานมากกว่าอาคารทั่วไปสามารถช่วยลดภาระในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อการใช้งานของประเทศลงได้ แนวทางการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานในปัจจุบันมุ่งเน้นการออกแบบอาคารให้ใช้พลังงานน้อย และสามารถผลิตพลังงานใช้เองได้จนมีผลการใช้พลังงานสุทธิเป็นศูนย์

14. คำอธิบายรายวิชา

พื้นฐานการออกแบบอาคารใช้พลังงานเป็นศูนย์ การบูรณาการการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานแบบพึ่งพาธรรมชาติและแบบพึ่งพาเครื่องกลอย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมการประหยัดพลังงานในอาคาร การวิเคราะห์และการจัดการพลังงานในอาคาร การใช้พลังงานหมุนเวียนในอาคาร เครื่องมือจำลองพลังงานในอาคารเบื้องต้น เศรษฐศาสตร์อาคารเพื่อการตัดสินใจเลือกมาตรการการประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับการลงทุน

Basic of zero energy building design. Efficient passive and active energy conservation design integration. Building energy conservation innovations. Building energy analysis and management. Renewable energy in buildings. Introduction to building energy simulation tools. Building economics for energy efficient measures decision making suitable for investment.

15. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติงาน/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
15 ชั่วโมง	- ชั่วโมง	15 ชั่วโมง	45 ชั่วโมง

16. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายบุคคล

รศ.ดร.ชนิกานต์ ยิ้มประยูร 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ ห้องพักอาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอาคาร ชั้น 3 อาคารเทคโนโลยีทางอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ อังคาร 13:00 – 16:00 น. โทร. 942-8960-3 ต่อ 305 , 086-788-5545 E-mail: arccks@ku.ac.th

17. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	วัน/เดือน/ปี	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	13/07/63	ครั้งที่ 1 แนะนำรายวิชา/ZEB คืออะไร	2	บรรยาย/ดูระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ของคณะฯ HW1-คิดค่าไฟฟ้าในบ้านและการปรับปรุงเพื่อลดการใช้พลังงาน – งานเดี่ยว	รศ. ดร. ชนิกานต์

ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
2	20/07/63	ครั้งที่ 2 ค่าไฟฟ้า การคิด Bldg Energy Load / ครั้งที่ 3 ระบบพลังงานหมุนเวียนในอาคาร	2	บรรยาย/ ฝึกคำนวณ	รศ. ดร. ชนิกันต์
3	27/07/63	หยุดชดเชยวันสงกรานต์			
4	05/08/63	ครั้งที่ 4 Pin Up 9:00-16:00 น.			
5	10/08/63	ครั้งที่ 5 โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร eQUEST	2	บรรยาย/ฝึกใช้โปรแกรม ให้งาน HW2	รศ. ดร. ชนิกันต์
6	17/08/63	ครั้งที่ 6 การประหยัดพลังงานในอาคาร 1 การเลือกที่ตั้ง/ การปรับเย็นโดยวิธีธรรมชาติ	2	บรรยาย/ฝึกคำนวณ	รศ. ดร. ชนิกันต์
7	24/08/63	ครั้งที่ 7 นิสิตค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง (เตรียมส่งงาน studio)	2	บรรยาย/ ปฏิบัติการ -	รศ. ดร. ชนิกันต์
8	31/08/63	สอบกลางภาค			
9	07/09/63	ครั้งที่ 8 การประหยัดพลังงานในอาคาร 2 ระบบกรอบอาคาร 1 OTTV/RTTV	2	บรรยายบรรยาย/ ฝึกคำนวณค่า OTTV/RTTV ด้วยมือ งาน: คำนวณ OTTV/RTTV 5% ให้งาน Final Project ส่งพร้อม project design 15%	รศ. ดร. ชนิกันต์
10	14/09/63	ครั้งที่ 9 การประหยัดพลังงานในอาคาร 3 ระบบกรอบอาคาร 2 OTTV/RTTV-BEC	2	บรรยายบรรยาย/ ฝึกคำนวณค่า OTTV/RTTV ด้วยโปรแกรม BEC งาน: คำนวณ OTTV/RTTV 5%	รศ. ดร. ชนิกันต์
11	21/09/63	ครั้งที่ 10 การประหยัดพลังงานในอาคาร ระบบกรอบอาคาร 3 OTTV/RTTV-BEC	2	บรรยายบรรยาย/ ฝึกคำนวณค่า OTTV/RTTV ด้วยโปรแกรม BEC งาน: คำนวณ OTTV/RTTV 5%	รศ. ดร. ชนิกันต์
12	28/09/63	ครั้งที่ 11 Pin Up 9:00-16:00 น.			

ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	ผู้สอน
13	05/10/63	ครั้งที่ 12 การประหยัดพลังงานในอาคาร 4 แสงประดิษฐ์และแสงธรรมชาติ	2	บรรยาย/ ปฏิบัติการ	รศ. ดร. ชนิกันต์
14	12/10/63	พิธีพระราชทานปริญญาบัตร			
15	19/10/63	ครั้งที่ 13 การประหยัดพลังงานในอาคาร 5 การทดสอบแสงธรรมชาติ / ระบบปรับอากาศ	2	บรรยาย/ ปฏิบัติการ	รศ. ดร. ชนิกันต์
16	26/10/63	ครั้งที่ 14 การออกแบบประสานระบบ ZEB	2	บรรยาย/ ปฏิบัติการ	รศ. ดร. ชนิกันต์
17	02/11/63	ครั้งที่ 15 นิสิตค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง (เตรียมส่งงาน studio)	2	บรรยาย/ ปฏิบัติการ -	รศ. ดร. ชนิกันต์
8	09/11/63	สอบปลายภาค			
18	16/11/63	ส่งงาน Final Project			

18. วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การบรรยายในชั้นเรียน การเรียนการสอนแบบร่วมมือ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม การทำรายงาน การรายงานหน้าชั้น รวมถึงการศึกษาโดยใช้อาคารกรณีศึกษาจริง มีการศึกษาความต้องการและศักยภาพของผู้เรียน ก่อนเริ่มการเรียนการสอน

ปรับปรุงเนื้อหาจากปีที่แล้ว ในเรื่องการเรียงลำดับการสอนการเนื้อหาให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น เพิ่มเติมมาตรฐานและงานวิจัยที่ค้นพบใหม่ และเพิ่มเติมในส่วนของทักษะพิสัยเพื่อให้เข้าใจในการนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบได้

19. การส่งเสริมให้นิสิตระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษามีความรู้ความสามารถด้านการวิจัย

19.1 ระบบและกลไกการส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมการประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานทางวิชาการ การฝึกทักษะการนำเสนอผลงานทางวิชาการ โดยฝึกการวิจัยโครงการขนาดเล็ก ทดสอบ สรุปผล สอบเทียบผล ทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้น

19.2 การพัฒนาทักษะนิสิตในการจัดทำบทความจากวิทยานิพนธ์และมีการนำไปตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารระดับชาติ/นานาชาติ การจัดทำบทความในลักษณะเดียวกับบทความวิจัย เมื่อต้องส่งสรุปผลงานการทดลองหรือทดสอบ เพื่อให้นิสิตได้พัฒนาทักษะการจัดทำบทความ

20. โครงการหรือกิจกรรมซึ่งบุคคล องค์กร และชุมชนภายนอกมีส่วนร่วม

การทำศนศึกษาโครงการตัวอย่างและการบรรยายโดยวิทยากรผู้ออกแบบและดูแลอาคารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

21. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน (วิจัยชั้นเรียน)

การเรียนรู้ผ่านการเล่น-การจำลองการใช้พลังงานในอาคารโดยการเล่นเกมส์

22. การนำงานวิจัยของผู้สอน/ คณะผู้สอนมาใช้

นำองค์ความรู้และประสบการณ์ในการทำวิจัยของคณะผู้สอนมาประกอบการเรียนการสอน เช่น

- 2549 โครงการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวเพื่อเมืองที่น่าอยู่ [ผู้ร่วมวิจัย] แหล่งทุน : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 2550 โครงการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการประเมินวัฏจักรชีวิตระหว่างอาคารพักอาศัยโครงสร้างเหล็กและอาคารพักอาศัยโครงสร้างคอนกรีตในประเทศไทย [หัวหน้าโครงการ] แหล่งทุน : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 2556 โครงการโมเดลการคำนวณปริมาณแสงอาทิตย์แบบทันทีจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับเขตร้อนชื้น
[หัวหน้าโครงการ] แหล่งทุน : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- 2558 โครงการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการการประยุกต์ใช้แนวคิดการเติบโตอย่างชาญฉลาด (Smart Growth) และความเป็นผู้นำในการออกแบบด้านพลังงานและรักษาภาวะแวดล้อมระดับย่าน (Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development) ในการพัฒนาเมืองและที่อยู่อาศัย [ผู้ร่วมวิจัย] แหล่งทุน : การเคหะแห่งชาติ
- 2558 โครงการศึกษาและวิจัยคุณภาพแสงภายในอาคารเพื่อการออกแบบและการนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการของการเคหะแห่งชาติ [ผู้ร่วมวิจัย] แหล่งทุน : การเคหะแห่งชาติ
- 2558 โครงการศึกษาเพื่อจัดทำผังแม่บทวิทยาเขตสีเขียวมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน : โครงการย่อยที่ 3 ศักยภาพในการติดตั้งระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [หัวหน้าโครงการ] แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 2560 โครงการระบบรับรองแบบและให้ฉลากบ้านเบอร์ 5 สำหรับแบบแปลนบ้านประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” แหล่งทุน : สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

23. การนำองค์ความรู้และประมวลประสบการณ์จากการให้บริการวิชาการมาใช้

- โครงการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวเพื่อเมืองที่น่าอยู่
- โครงการสถาปัตยกรรมบนพื้นฐานแนวคิดเศรษฐกิจแบบพอเพียง
- โครงการรับรองอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
- โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ
- โครงการที่ปรึกษาอาคารเขียว

2013-2016 Green Office, Asia Industrial Estate, PTT Public Company Limited (TREES-NC/LEED-CS)

2014-2017 G Land Grand Rama IX (LEED-CS)

2015 ONEP Head Office | A Design Competition Project

2015 Muntun Factory Thailand (LEED NC – Prelim Study)

2015 Siam Discovery/Siam Center/Siam Paragon (LEED-EBOM – Prelim Study)

2016 EGAT Headquarters (Sub structure work-LEED NC)

2016 Industrial Estate Authority of Thailand New Head Office (TREES NC -Prelim Study)

2016-2017 Krungthai-AXA (LEED-CI)

2016-2018 Café Amazon @ Metro Forest (LEED-CI)

2016-2017 Bangchak Head Office @ M Tower (Building System Work- LEED CI)

2016-2018 CPRAM Borngern (LEED-NC V4)

2017-2018 MEA Head Office (LEED EBOM)

2018 Six Senses by the River (LEED-NC V4)

24. อุปกรณ์สื่อการสอน

Projector, กระดานไวท์บอร์ด, สไลด์, แผ่นใส และเครื่องฉายข้ามศีรษะ เอกสารประกอบการบรรยาย ตัวอย่างกรณีศึกษา

25. การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

วิธีการประเมินผลการเรียน และน้ำหนักคะแนนในการประเมินผลมีดังนี้

1. การเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ	10%
2. การศึกษาค้นคว้า รายงาน หรือชิ้นงานที่มอบหมายให้ทำ	60%
3. Final Project	30%
รวม	<u>100%</u>

- หากนิสิตเข้าเรียนสายกว่า 15 นาที 2 ครั้ง จะถือว่าขาดเรียน 1 ครั้ง
- นิสิตขาดเรียนได้ไม่เกิน 20 % ของเวลาเรียนทั้งหมด ซึ่งนับได้เท่ากับ 3 ครั้ง **ถ้าขาดเกิน 3 ครั้ง จะหมดสิทธิ์สอบปลายภาค (Final Examination 15%)**
- นิสิตต้องส่งงาน **ทุกชิ้น** ตามกำหนด หากส่งงานช้ากว่ากำหนด จะตัดคะแนนครั้งเกรดต่อทุกครึ่งชั่วโมง หากส่งงานในวันถัดจากวันกำหนดส่ง โดยไม่มีเหตุผลอันควร จะได้รับเกรดงานชิ้นนั้นเป็น F
- เมื่อการสอบปลายภาคเสร็จสิ้นลงและนิสิตยังส่งงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียนไม่ครบ จะได้รับเกรดรายวิชาเป็น F
- การลาพัก หรือลาป่วย จะต้องส่งจดหมายและ/หรือใบรับรองแพทย์ แก่อาจารย์ประจำวิชา ภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากวันที่สิ้นสุดการขาดเรียน หลังจากนั้นจะไม่รับจดหมายดังกล่าว โดยถือว่านิสิตขาดเรียน และจะมีผลต่อเกรดของนิสิต
- การลอกเลียนผลงานออกแบบถือว่าเป็นเรื่องผิดจริยธรรม ให้คะแนนเป็น F=0 ทั้งนี้ให้เป็นดุลยพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดังกล่าว โดยให้สรุปเป็นมติการพิจารณาแล้วเสนอผ่านหัวหน้าภาคที่สังกัด
- การคัดลอกรายงานทั้งฉบับมาส่ง ให้คะแนนเป็น F=0
- การค้นคว้าหาไอเดียจากในแหล่งสารสนเทศสามารถทำได้โดยนำมาปรับปรุงใช้ให้เหมาะกับบริบทของงาน

26. การประเมินผลการเรียน

จากคะแนนสะสมเฉลี่ยแล้วตัดเกรดแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ โดย

A = 4, B+ = 3.5, B = 3, C+ = 2.5, C = 2, D+ = 1.5, D = 1, F = 0

27. ทรัพยากรประกอบการสอน

27.1 หนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนหลัก

กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2547. คู่มือการออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ ฯ.

กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2549. คู่มือการประเมินอาคารประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม Thailand Energy and Environment Assessment Method (TEEAM). โครงการจัดทำหลักเกณฑ์และแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร. กรุงเทพฯ ฯ.

บ้านประหยัดพลังงาน available at <http://www2.dede.go.th/new-homesafe/>

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 01240463 การอนุรักษ์พลังงานในงานสถาปัตยกรรม

American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., ASHRAE 90.1-2010 Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings, 2010.

American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., ASHRAE 90.2-2007 Energy-Efficient Design of Low-Rise Residential Buildings, 2007.

American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc., ASHRAE Handbook - Fundamentals, 2010.

Lechner, Norbert. Heating, Cooling, Lighting : Design Method for Architects. John Wiley & Sons. 2009.

27.2 หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิงที่สำคัญ

ตรึงใจ บูรณสมภพ. 2539. การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน. อมรินทร์พริ้นติ้ง. กรุงเทพฯ ฯ.

มาลินี ศรีสุวรรณ. 2543. การศึกษาความสัมพันธ์ของทิศทางกระแสลมกับการเจาะช่องเปิดที่ผนังอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ ฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน available at <http://www.eppo.go.th>

สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตยกรรม. 2545. การออกแบบวัสดุที่ขั้วผนังและการประหยัดพลังงาน. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ ฯ.

สุนทร บุญญาธิการ. 2545. การออกแบบประสานระบบ มหาวิทยาลัยชินวัตร. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. กรุงเทพฯ ฯ.

Baruch Givoni. Man Climate and Architecture. Elsevier Publishing Company Limited, New York, 1969.

Baruch Givoni. Passive and Low Energy Cooling of Buildings. John Wiley and Sons Inc. 1994.

Benjamin H. Evans. Daylight in Architecture. McGraw Hill Text. 1981.

Brown, G. Z, Cartwright, V. Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies. John Wiley & Sons, Inc, 1985.

N.K. Bancel, G.Hauer & G.Minke. Passive Building Design. Elsevier Science B.V., New York, 1994.

Olgay, Victor. Design with Climate. Van Nostrand Reinhold, New York, 1963.

Watson & Labs. Climatic Building Design. McGraw-Hill, 1983.

27.3 หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิงที่แนะนำ

- Energy Kids Page available at <http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/science/formsofenergy.html>
- Environmental Science: Earth as a Living Planet, 6th Edition available at <http://www.wiley.com/college/botkin>
- John S. Reynolds, Walter T. Grondzik, Alison G. Kwok, Benjamin Stein. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings. John Wiley and Sons Inc. 2005.
- Learning About Fossil Fuels - For Younger Students. Available at <http://www.fe.doe.gov/education/energylessons/index.html>

ลงนาม.....ผู้รายงาน

(รศ. ดร. ชนิกันต์ ยิ้มประยูร)