


การประเมินมลพิษสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมก่อสร้างทางด้วยดัชนีมลพิษ



นางสาวกษมา ธนศรีวินิชชัย

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5457-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ENVIRONMENTAL POLLUTION ASSESSMENT OF ROAD CONSTRUCTION ACTIVITIES  
BY POLLUTION INDEX

Miss.Kasama Thanasriwanitchai

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5457-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประเมินมลพิษสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมก่อสร้างทางด้วยดัชนีมลพิษ

โดย

นางสาวกษมา ธนศรีวิชชัย

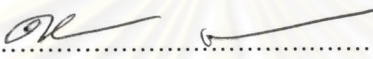
สาขาวิชา

วิศวกรรมโยธา

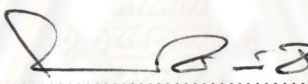
อาจารย์ที่ปรึกษา

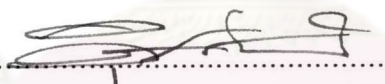
รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร


คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท


  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิต ชงทอง)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตรา จงวิศาล)


กษมา ธนศรีวินิชชัย : การประเมินมลพิษสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมก่อสร้างทางด้วยดัชนีมลพิษ.  
(ENVIRONMENTAL POLLUTION ASSESSMENT OF ROAD CONSTRUCTION  
ACTIVITIES BY POLLUTION INDEX)

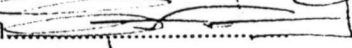
อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร, 169 หน้า. ISBN. 974-17-5457-4

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการสร้างแบบจำลองดัชนีมลพิษพร้อม  
นำเสนอการสร้างดัชนีมลพิษโดยการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของมลพิษ เพื่อใช้ประเมินระดับ  
มลพิษที่เกิดขึ้นในพื้นที่ก่อสร้างขณะดำเนินการก่อสร้างของกิจกรรมก่อสร้างทางประเภทผิวทาง  
แอสฟัลต์ติกคอนกรีต โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเปรียบเทียบแบบจับคู่ (Pairwise Matrix  
Comparison) ของกระบวนการตัดสินใจแบบลำดับขั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) ใน  
การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ

ขั้นตอนของการศึกษาประกอบด้วย การแบ่งกิจกรรมก่อสร้างทาง การระบุแหล่งกำเนิด  
มลพิษ การรวบรวมมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในขณะดำเนินการก่อสร้างตามแหล่งกำเนิด  
มลพิษ การคัดเลือกมลพิษที่จะนำมาใช้ในการสร้างดัชนีมลพิษ การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญ  
ของมลพิษแต่ละชนิดตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้าง การสร้างแนวทางการกำหนดขนาดของ  
มลพิษจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสร้างดัชนีมลพิษจากน้ำหนักความสำคัญของ  
มลพิษและขนาดของมลพิษ ในส่วนของการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ ใช้วิธีการทำ  
แบบสอบถามในการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของมลพิษจากวิศวกรผู้ควบคุม โครงการ  
ก่อสร้างทางของหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 44 โครงการ และใช้ทฤษฎีการเปรียบเทียบแบบจับคู่  
ในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ

ผลจากการศึกษาพบว่า มลพิษหลักที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างทางทั้ง 12 กิจกรรม  
ได้แก่ ฝุ่นจากวัสดุก่อสร้าง ฝุ่นจากการทำงานของเครื่องจักร เสียงจากการทำงานของเครื่องจักร  
และขยะและเศษวัสดุจากการก่อสร้าง จากผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ จะ  
สามารถสร้างรูปแบบของดัชนีมลพิษตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้างทาง ที่สามารถประเมิน  
ระดับมลพิษที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการก่อสร้างกิจกรรมต่างๆได้ พร้อมทั้งสามารถระบุลำดับ  
ความสำคัญของมลพิษแต่ละชนิดในกิจกรรม ช่วยให้สามารถวางแผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม  
เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่อนิสิต..... 

สาขาวิชา... วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ปีการศึกษา 2546



# # 4370217821 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: ROAD CONSTRUCTION /POLLUTION INDEX

KASAMA THANASRIWANITCHAI:THESIS TITLE.(ENVIRONMENTAL POLLUTION ASSESSMENT OF ROAD CONSTRUCTION ACTIVITIES BY POLLUTION INDEX)

THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.VISUTH CHOVICHIEEN,Ph.D, 169 pp.

ISBN.974-17-5457-4

The objective of the research is to present an approach to construct the pollution index model which is used to assess the in-site environmental pollutions of road construction activities. This pollution index model is constructed by focusing on weighted pollutions. The research methodology of analyzing important weight of pollutions involves analytical hierarchy process (AHP) which mainly emphasizes pairwise matrix comparison theory. This research limits the scope of study on the area of asphaltic concrete road construction projects.

The study was done by reviewing related documents in order to categorize road construction activities, identifying sources of pollutions, collecting the data of environmental pollutions from sources of pollutions that occurred during construction phase, selecting major pollutions for constructing the pollution index model, analyzing important weight of pollutions for each construction activities, setting pollution magnitude approach based on related documents, and constructing pollution index from important weight of pollutions and pollution magnitude. The analyzing important weight of pollutions uses the pairwise matrix comparison theory approach. The data for the study was collected by distributing 44 questionnaires to project engineers related to government road construction projects.

As a result of the study, 12 road construction activities were classified and there were 4 major pollution, which were particulate matter from construction engines, particulate matter from construction materials, noise pollutions from construction engines, and construction waste, that were related in constructing the pollution index model. The model is a suitable tool for assessing the importance of in-site environmental pollutions in road construction activities. In addition, the model shall assist and enhance the efficiency of environmental management of construction projects in the future.

Department.....Civil..Engineering..... Student's signature.....

Field of study...Civil Engineering..... Advisor's signature.....

Academic year 2003

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตรา จงวิศาล ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมทั้งให้คำแนะนำและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จเรียบร้อย สมบูรณ์

อนึ่ง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งต่อ ท่านผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ทั้งหน่วยงานภาครัฐ อัน ได้แก่ กรมทางหลวง และภาคเอกชน ซึ่งได้กรุณาให้ข้อมูลที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของข้าพเจ้า และขอขอบคุณ เพื่อนทุกคนของข้าพเจ้าซึ่งได้ช่วยเหลือข้าพเจ้าในทุกๆ ด้าน จนสำเร็จการศึกษา

กษมา ธนศรีวิชชัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 นิยามและความหมายของผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....	9
2.2 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....	9
2.3 ประวัติความเป็นมาของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....	10
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารการก่อสร้าง และการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....	11
2.5 ประเภทของมลพิษและแหล่งกำเนิด.....	13
2.6 เทคนิคการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม.....	16
2.7 แบบจำลองในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม.....	22
2.8 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบแบบจับคู่.....	23
2.9 สรุป.....	25
บทที่ 3 แบบจำลองดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างทาง.....	27
3.1 การระดมมลพิษหลัก.....	28
3.2 การสร้างแบบจำลองดัชนีมลพิษ.....	31
3.3 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ.....	32
3.4 การกำหนดขนาดมลพิษ.....	36



สารบัญ (ต่อ)

๗

บทที่	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ดัชนีมลพิษ.....	37
3.6 การรวบรวมข้อมูล.....	42
3.7 สรุป.....	44
บทที่ 4 การการระบุมลพิษที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างทาง.....	46
4.1 การรวบรวมข้อมูล.....	46
4.2 การแบ่งกิจกรรมก่อสร้าง.....	46
4.3 แหล่งกำเนิดมลพิษ.....	48
4.4 การรวบรวมมลพิษทางสิ่งแวดล้อม.....	51
4.5 การคัดเลือกมลพิษ.....	55
4.6 สรุป.....	65
บทที่ 5 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ ที่เกิดจากกิจกรรมการก่อสร้างทาง.....	67
5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ.....	67
5.2 แบบจำลองดัชนีมลพิษ.....	71
5.3 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ ด้วยทฤษฎีการเปรียบเทียบแบบจับคู่.....	72
5.4 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ.....	74
5.5 แบบจำลองดัชนีประเมินมลพิษ.....	85
5.6 สรุป.....	86
บทที่ 6 การประมาณปริมาณและการกำหนดขนาดมลพิษ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการก่อสร้างทาง.....	89
6.1 ขนาดมลพิษ (Magnitude).....	89
6.2 การประมาณปริมาณมลพิษ.....	90
6.3 สรุปข้อจำกัดของการประมาณปริมาณมลพิษ.....	101
6.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานมลพิษ.....	102
6.5 เกณฑ์การกำหนดขนาดมลพิษ.....	102



สารบัญ (ต่อ)

ฉ

บทที่	หน้า
6.6 การกำหนดขนาดมลพิษเสียง.....	104
6.7 การกำหนดขนาดมลพิษทางอากาศ.....	106
6.8 การกำหนดขนาดขยะจากการก่อสร้าง.....	106
6.9 สรุป.....	108
บทที่ 7 การประยุกต์ใช้ดัชนีมลพิษในการประเมินระดับมลพิษ	
ตามประเภทของกิจกรรมก่อสร้างทาง.....	109
7.1 รายละเอียดข้อมูลในการวัดขนาดมลพิษ.....	110
7.2 การกำหนดขนาดมลพิษ.....	112
7.3 การคำนวณดัชนีมลพิษ.....	119
7.4 การประยุกต์ใช้ดัชนีมลพิษ.....	120
7.4 สรุป.....	122
บทที่ 8 สรุปและเสนอแนะ.....	124
8.1 สรุปขั้นตอนการสร้างดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างทาง.....	125
8.2 ข้อจำกัดในการศึกษา.....	132
8.3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาและวิจัย.....	134
รายการอ้างอิง.....	136
ภาคผนวก.....	139
ภาคผนวก ก. ตารางคุณสมบัติและวิธีการวัดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม .....	140
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามสำหรับคัดเลือกมลพิษหลัก.....	153
ภาคผนวก ค. แบบสอบสำหรับการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษ.....	161
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	169

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1-1	การเปรียบเทียบระหว่างมูลค่าก่อสร้างของหน่วยงานก่อสร้าง และงบประมาณการก่อสร้างของปีงบประมาณ 2545.....	3
1-2	โครงการก่อสร้างทางของกรมทางหลวงที่ดำเนินการก่อสร้างในปี 2546.....	3
2-1	ประเภทและผลกระทบของขยะมูลฝอย.....	15
2-2	แสดงมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ.....	26
3-1	การสร้าง Pair wise Matrix comparison.....	34
3-2	เมตริกซ์ของค่าเฉลี่ย.....	35
3-3	แสดงการคำนวณค่า $\lambda_{max}$ .....	35
4-1	เครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อสร้างและการใช้งาน.....	49
4-2	รายละเอียดรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างทาง.....	52
4-3	รายละเอียดมลพิษตามประเภทแหล่งกำเนิด.....	53
4-4	แสดงรายละเอียดมลพิษและแหล่งกำเนิด.....	54
4-5	แสดงรายละเอียดและจำนวนแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับ.....	56
4-6	แสดงเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับคัดเลือกมลพิษหลัก.....	56
4-7	คะแนนความรุนแรงของมลพิษ.....	57
4-8	มลพิษหลักที่เกิดขึ้นในกิจกรรมก่อสร้างทั้งหมด.....	63
5-1	รายละเอียดของโครงการที่ดำเนินการก่อสร้างในปี 2546.....	68
5-2	รายละเอียดของโครงการแบ่งตามภูมิภาคและมูลค่างาน.....	69
5-3	จำนวนโครงการในการเก็บข้อมูลที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 90.....	70
5-4	จำนวนโครงการที่ตอบแบบสอบถาม.....	71
5-5	แสดงการเปรียบเทียบความหมายและความสำคัญตามวิธี Nine Point Scale.....	73
5-6	ผลการเปรียบเทียบแบบจับคู่ของกิจกรรมทางป่า – ชุดตอ.....	73
5-7	เมตริกซ์ของค่าเฉลี่ย.....	74
5-8	น้ำหนักความสำคัญของมลพิษของกิจกรรมการทางป่าชุดตอ โดยวิธี AHP.....	74
5-9	ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของมลพิษของโครงการก่อสร้าง จำนวน 44 โครงการ.....	75
5-10	ค่าน้ำหนักความสำคัญของมลพิษของกิจกรรมการชุดดิน ถมดิน และเจาะระเบิดหลังการปรับแก้.....	77
5-11	แสดงสัดส่วนการตอบกลับของแบบสอบถามตามมูลค่าโครงการ.....	77

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ฉ

บทที่	หน้า
5-12	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของมลพิษ จากการก่อสร้างตามมูลค่าโครงการ..... 78
5-13	แสดงสัดส่วนของแบบสอบถามตามภูมิภาค..... 80
5-14	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญของมลพิษ จากการก่อสร้างตามภูมิภาค..... 80
5-15	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง..... 84
5-16	แสดงดัชนีมลพิษสำหรับกิจกรรมก่อสร้างต่างๆ..... 86
6-1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังเครื่องยนต์และ อัตราการระบายมลสาร..... 91
6-2	แสดงค่าปรับแก้ของ NEVES..... 92
6-3	แสดงเครื่องจักรอุปกรณ์และระดับเสียงที่เกี่ยวข้อง..... 96
6-4	ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดมลพิษ Log I และระดับความดังของเสียง ตามขนาดมลพิษ..... 105
6-5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นขนาดเล็กและฝุ่นละอองรวมเทียบกับ ขนาดมลพิษ..... 106
6-6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเศษวัสดุก่อสร้าง..... 107
7.1	รายละเอียดของข้อมูลในการกำหนดขนาดมลพิษชนิดต่างๆ..... 110
7.2	ข้อมูลรายละเอียดสำหรับการกำหนดขนาดมลพิษชนิดต่างๆ ของกิจกรรมการวางป่าขุดตอ การถมดินและการบดอัดหินคลุก..... 111
7.3	แสดงผลการกำหนดขนาดมลพิษทางเสียงของกิจกรรมการวางป่าขุดตอ การถมดิน และการบดอัดหินคลุก..... 113
7.4	แสดงอัตราการระบายมลสารของเครื่องจักรแต่ละชนิดของ กิจกรรมการวางป่าขุดตอ การถมดิน และการบดอัดหินคลุก..... 114
7.5	แสดงผลการประมาณค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM <sub>10</sub> ) ของกิจกรรมการวางป่า-ขุดตอ การถมดิน..... 115
7.6	แสดงแสดงผลการกำหนดขนาดมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก ของกิจกรรมการวางป่าขุดตอ การถมดิน ..... 116
7.7	แสดงผลการประมาณค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากวัสดุก่อสร้าง ของกิจกรรมการวางป่า-ขุดตอ การถมดินและการบดอัดหินคลุก..... 117



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ฉ

บทที่		หน้า
7.8	แสดงแสดงผลการกำหนดขนาดมลพิษจากฝุ่นละอองจากวัสดุก่อสร้าง ของกิจกรรมการถางป่าชุกตอ การถมดิน และการบดอัดหินคลุก.....	117
7-9	แสดงปริมาณขยะ/เศษวัสดุก่อสร้างที่เกิดจากกิจกรรมการถางป่าชุกตอ.....	118
7-10	แสดงปริมาณขยะ/เศษวัสดุก่อสร้างที่เกิดจากกิจกรรมถมดิน.....	118
7-11	แสดงการกำหนดขนาดมลพิษจากขยะ/เศษวัสดุก่อสร้างของกิจกรรม..... การถางป่าชุกตอและกิจกรรมการถมดิน	119
7-12	สรุปขนาดมลพิษตามประเภทกิจกรรม.....	119



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
3-1 แสดงขั้นตอนการระบุมลพิษที่ใช้ในการสร้างดัชนีมลพิษ.....	30
3-2 แสดงความสัมพันธ์ของมลพิษที่เกิดขึ้นในกิจกรรม i.....	34
3-3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองดัชนีมลพิษ.....	43
6-1 แสดงตัวอย่างเอกสารในการเก็บข้อมูลฝุ่นละออง.....	94
6-2 เอกสารที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการคำนวณระดับความดังของเสียง.....	97
6-3 แสดงตัวอย่างเอกสารในการเก็บข้อมูลปริมาณขยะและเศษวัสดุก่อสร้าง.....	100



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย