การศึกษาการออกแบบเชิงการยศาสตร์ของสถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรม

นาย นริศ เจริญพร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2535

ISBN 974-579-804-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018285 I15145535

STUDY OF ERGONOMIC DESIGN OF INDUSTRIAL SEWING WORKSTATION

Naris Jarlearnporn

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-579-804-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการออกแบบเชิงการยศาสตร์ของสถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรม

โดย นาย นริศ เจริญพร

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิธาฟองกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ตัณฑสุทธิ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พ.ญ. วิไล ชินธเนศ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นริศ เจริญพร : การศึกษาการออกแบบเชิงการยศาสตร์ของสถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรม
(STUDY OF ERGONOMIC DESIGN OF INDUSTRIAL SEWING WORKSTATION)
อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.กิตติ อินทรานนท์, 176 หน้า. ISBN 974-579-804-5

ในอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป พนักงานเย็บถือว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากในการผลิต การที่พนักงานเหล่านี้ต้องนั่งปฏิบัติงานอยู่ในสถานีทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้โครงสร้างกระดูกและกล้ามเนื้อต้องรับภาระมากขึ้น อันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเจ็บปวด เกิดผลเสียต่อสุขภาพ และในที่สุดก็จะส่งผลกระทบไปถึงการลดลงของประสิทธิภาพการผลิต

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สำรวจสภาพและปัญหาของการนั่งทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ๆ ของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรม 2) วัด รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลสัดส่วนร่างกาย 3) ทำการทดลองหาลักษณะของโต๊ะจักร และเก้าอี้ทำงานที่เหมาะสมกับพนักงาน โดยใช้สถานีทำงานที่สร้างขึ้นให้สามารถปรับขนาดต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกถึง 5 ลักษณะ คือ ความสูงของโต๊ะ ความลาดเอียงของพื้นโต๊ะ ความสูงของเก้าอี้ ความลาดเอียงของพื้นเก้าอี้ และระยะห่างของพนักพิง สำหรับการทดลองครั้งนี้กำหนดให้ความสูงและความเอียงของพื้นโต๊ะเป็นปัจจัยหลักที่จะส่งผลกระทบต่อภาวะไม่สบาย ส่วนระดับเก้าอี้เป็นตัวแปรตามซึ่งพนักงานผู้ถูกทดลองจะเป็นผู้ปรับ

ผลการสำรวจสภาพและปัญหาการนั่งทำงานของพนักงานเย็บ (จากแบบสอบถาม จำนวน 410 ชุด) พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของพนักงานจำนวนนี้ มีภาวะไม่สบายปรากฏมากในบริเวณเอว คอ ไหล่ หลัง ก้น สะโพก และน่อง พนักงานที่ตอบแบบสอบถามได้ให้ความเห็นว่า ภาวะไม่สบายดังกล่าวรบกวนการทำงาน

ผลจากการทดลองกับพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง 10 คน โดยให้ปฏิบัติงานจริงในสถานีทำงานจำลองที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ตามแผนการทดลองเป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วประเมินผลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทุก ๆ 1 ชั่วโมง พร้อมทั้งทำการศึกษาทางชีวกลศาสตร์ ได้แก่ มุมก้มของศีรษะ มุมเอียงของลำตัว การคำนวณค่าภาระสถิติของกล้ามเนื้อบริเวณคอและหลัง ส่วนเอว ค่าต่าง ๆ เหล่านี้ได้ถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ และเปรียบเทียบกับสถานีทำงานเดิม ซึ่งพอสรุปได้ว่า สถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรมควรมีความสูงของโต๊ะจักรสูงกว่าความสูงของศอกขณะนั่งวัดจากพื้นที่วางเท้า (ในแนวระดับ) 6 เซ็นติเมตร และมีความเอียงของพื้นโต๊ะ 10 องศา และผลการศึกษายังพบว่า ที่ขนาดของสถานีดังกล่าวเก้าอี้ที่พนักงานเป็นผู้ปรับมีความสูงเฉลี่ย 46.1 เซ็นติเมตร ความเอียงของพื้นเก้าอี้ 2 องศา เทมาด้านหน้าและระยะห่างของพนักพิง 37.4 เซ็นติเมตร

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2534 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

NAPRIS JARLEARNPORN : STUDY OF ERGONOMIC DESIGN OF INDUSTRIAL SEWING WORKSTATION. THESIS ADVISOR : ASSO.PROF.KITTI INTARANONT, Ph.D., 176 PP. ISBN 974-579-804-5

In the garment industry, sewing-machine operators are regarded as a main factor in the production process. Many sewing-machine operators have problems with musculoskeletal pains due to prolonged work, resulting in low productivity.

The objectives of this study were 1) to survey the nature and problems of prolonged sittings of sewing-machine operators, 2) to measure, collect and analyze the anthropometric data and 3) to determine the suitable configurations of sewing workstations including table height, table tilt, chair height, chair tilt and backrest distance. An experimental workstation was built consisting of an adjustable chair and a sewing table. For this experiment, the table height and the tilt were independent variables, while the chair dimensions could be adjusted by an operator.

The results of the questionnaire survey with 410 sewing-machine operators show that over 50% of them have discomfort in the areas of waist, neck, shoulder, back, buttock, ischium and lower legs. The respondents had an opinion that the discomfort in the body regions has affected their work.

The experiments were conducted with ten female subjects, tested on the experimental workstation by varying the workstation configurations according to the experimental design for 4-hour work periods. Discomfort was evaluated by the subjects themselves before the start of work and then at one-hour intervals throughout the four working hours. Photographs of the working postures of the operators were taken and then used for biomechanical studies to determine trunk and head inclinations and static muscle loads on neck and lumbar. The results of the experiments on the experimental workstation were statistically analyzed and compared with those for the old workstation. It was concluded that the suitable sewing machine workstation table should be 6 cm. higher than the elbow height while sitting (measured horizontally from the pedal). The table tilt should be 10 degrees. This study finds that the average height of the chair adjusted by the subjects is 46.1 cm, the average tilt of the work seat is 2 degrees (forward) and the average backrest distance is 37.4 cm.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2534 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดีของ รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทดสอบ ขอขอบคุณเจ้าหน้าของโรงานและพนักงานทุกท่าน ที่ช่วยเหลือในด้านการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ อาจารย์จิตรา แก้วปลั่ง พี่ ๆ และเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโททุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือผู้วิจัยในหลาย ๆ ด้าน จนเสร็จสิ้นการวิจัย และเนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ผู้ที่ได้ชื่อว่าเป็นผู้ให้ในทุกสิ่งแก่ผู้วิจัย

นริศ เจริญพร

ตุลาคม 2534

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1 บทนำ..... 1

- ความสำคัญของปัญหา..... 1
- วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 3
- ขอบเขตของการศึกษา..... 3
- วิธีดำเนินการศึกษาและวิจัย..... 4
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 4

2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง..... 6

- ชีวกลศาสตร์สำหรับการนั่ง..... 6
- วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง..... 11

3 ระเบียบวิธีวิจัย..... 23

- การเลือกกลุ่มประชากร..... 23
- เครื่องมือที่ใช้..... 23
  1. แบบสอบถาม..... 23
  2. แบบจำลองสถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรม..... 25
- การกำหนดมิติการปรับระยะของโต๊ะจักร และเก้าอี้เพื่อใช้ทดลอง..... 27
  1. ความสูงของโต๊ะ..... 27
  2. ความเอียงของพื้นโต๊ะ..... 28
  3. ความสูงของเก้าอี้..... 29
  4. ความเอียงของพื้นเก้าอี้..... 29
  5. ความเอียงของพนักพง..... 29
  6. ที่วางเท้า..... 29

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

- ขั้นตอนของการทดสอบ..... 30
1. การวัดสัดส่วนร่างกาย..... 30
2. การวัดสมรรถนะของสายตา..... 31
3. การทดสอบตามแผนการทดลอง..... 31
4. การปรับโต๊ะจักรและเก้าอี้ทดสอบ..... 32
5. การประเมินผลการทดสอบ..... 33
6. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ..... 34
4 ผลการสำรวจ และทดสอบ..... 36
- ผลการสำรวจ..... 36
1. ลักษณะของสถานีทำงานปัจจุบัน..... 36
2. ความคิดเห็นของพนักงาน..... 37
3. ภาวะไม่สบาย..... 38
4. สัดส่วนร่างกายของพนักงาน..... 41
- ผลการทดสอบ..... 43
1. สัดส่วนร่างกาย..... 43
2. สมรรถนะของสายตา..... 44
3. ภาวะไม่สบาย..... 44
4. การวัดเพื่อเปรียบเทียบกันสถานีทำงานปัจจุบัน..... 56
5. การศึกษาทางชีวกลศาสตร์..... 57
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ..... 62
- สรุปผลการศึกษา..... 62
1. การสำรวจสภาพและปัญหาจากการนั่งทำงาน
ในสถานีทำงานปัจจุบัน..... 62
2. ผลการทดสอบในสถานีทำงานจำลอง..... 65
- ข้อเสนอแนะ..... 69
เอกสารอ้างอิง..... 72
ภาคผนวก ก. - แบบสอบถามเพื่อการสำรวจ..... 76
- แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการทดลอง..... 79

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวก ข.	- ลักษณะสถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	81
	- สภาพการทำงานของพนักงานในระบบการผลิต.....	81
	- ภาพสถานีทำงานจักรเย็บอุตสาหกรรมที่ใช้ในการทดลอง.....	82
	- ภาพแสดงลักษณะการนั่งทำงานของผู้ถูกทดสอบที่มีความสูงมาก....	83
	- ภาพแสดงลักษณะการนั่งทำงานของผู้ถูกทดสอบที่มีความสูงน้อย....	84
	- แบบของโต๊ะจักรที่ใช้ในการทดลอง.....	85
	- รายละเอียดของโต๊ะทดสอบ.....	86
	- การวัดมิติของโต๊ะทดสอบ.....	87
	- การคำนวณความสูงของโต๊ะ.....	88
	- แบบของเก้าอี้ที่ใช้ในการทดลอง.....	89
	- รายละเอียดของเก้าอี้ทดสอบ.....	90
	- การวัดมิติของเก้าอี้ทำสอบ.....	91
ภาคผนวก ค.	- เครื่องมือวัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน.....	92
	- เครื่องทดสอบสมรรถนะของสายตา.....	92
	- รายละเอียดการวัดสัดส่วนร่างกายตำแหน่งต่าง ๆ.....	93
	- แบบฟอร์มข้อมูลสัดส่วนร่างกาย.....	106
ภาคผนวก ง.	- สรุปข้อมูลสัดส่วนร่างกายของพนักงานเย็บ 100 คน.....	108
	- สรุปข้อมูลสัดส่วนร่างกายของพนักงานเย็บที่ถูกทดสอบ 10 คน....	110
ภาคผนวก จ.	- การวัดมุมก้มของศีรษะและมุมเอียงของลำตัว.....	112
	- การคำนวณค่าภาระสถิตของกล้ามเนื้อบริเวณคอและหลังส่วนเอว..	112
ภาคผนวก ฉ.	- ลักษณะการจัดวางสถานีทำงานในระบบการผลิตแบบต่าง ๆ.....	129
ภาคผนวก ช.	- ข้อมูลภาวะไม่สบาย ความสูงและความเอียงของพื้นเก้าอี้ และระยะห่างของพนักพิงที่ผู้ถูกทดสอบปรับ.....	135
ประวัติผู้เขียน.....		176

สารบัญตาราง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ หน้า

3.1 การวางแผนการทดลอง..... 32

4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และเปอร์เซนไตล์ที่ 5 , 10 , 90 , 95 ของอายุ น้ำหนักส่วนสูง และอายุงาน ของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิงจำนวน 410 คน..... 37

4.2 ความคิดเห็นของพนักงานเกี่ยวกับขนาดของสถานีทำงานที่กำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน..... 38

4.3 จำนวนพนักงานที่มีภาวะไม่สบายปรากฏในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา (จำนวน 410 คน)..... 39

4.4 จำนวนพนักงานที่มีภาวะไม่สบายปรากฏในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา (จำนวน 410 คน)..... 40

4.5 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ ระหว่างสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง (จำนวน 100 คน)..... 42

4.6 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ ระหว่างสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกายพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง (จำนวน 100 คน)..... 43

4.7 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างภาวะไม่สบายที่เกิดขึ้นในบริเวณส่วนต่าง ๆ กับการเปลี่ยนขนาดของสถานีทำงาน และเวลาในการประเมินผล..... 46

4.8 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงความสูงและความเอียงของพื้นโต๊ะจักร กับการเปลี่ยนแปลงความสูงและความเอียงของพื้นเก้าอี้..... 52

4.9 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสถานีทำงานปัจจุบันกับสถานีทำงานที่พนักงานถูกทดสอบ..... 56

4.10 ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ระหว่างมุมก้มศีรษะ มุมเอียงของลำตัว ภาระสถิตที่คำนวณได้ของกล้ามเนื้อบริเวณคอและหลังส่วนเอว..... 61

สารบัญรูป

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ หน้า

2.1 ลักษณะของกระดูกสันหลังและส่วนโค้งต่าง ๆ ของกระดูกสันหลัง..... 7

2.2 การโป่งและยื่นออกของหมอนรองกระดูกเมื่อมีแรงกด บนกระดูกสันหลัง..... 8

2.3 ในขณะที่ก้มหรือแอ่นหลัง แอนนูลัส ไฟโบรซัส จะโป่งยื่นออก ไปทางด้านที่แคบลง 8

2.4 ลักษณะของแรงที่กล้ามเนื้อใช้เพื่อให้ศีรษะสามารถทรงตัวอยู่ได้..... 9

2.5 แผนภาพของแรงที่เกิดขึ้นกับกล้ามเนื้อบริเวณคอและเอว เมื่อนั่ง อยู่ในลักษณะท่าทางต่าง ๆ..... 10

2.6 เปรียบเทียบแรงดันภายในหมอนรองกระดูกสันหลังส่วนเอว อันที่ 3 ของผู้ที่มีน้ำหนัก 70 กิโลกรัม ในอิริยาบทต่าง ๆ..... 12

2.7 ระดับของพื้นโต๊ะที่สูงขึ้นจะช่วงให้การก้มหรืองอลำตัวลดน้อยลง..... 14

2.8 การเปลี่ยนแปลงความลาดเอียงของพื้นโต๊ะจะช่วยลดการก้ม หรืองอของลำตัวในขณะทำงาน..... 15

2.9 ความลาดเอียงของพื้นโต๊ะจะช่วยลดการก้มงอของศีรษะ..... 16

2.10 การนั่งเก้าอี้ที่มีระดับของพื้นที่นั่งสูงเกินไป..... 17

2.11 การนั่งเก้าอี้ที่มีระดับของพื้นที่นั่งต่ำเกินไป..... 17

2.12 ลักษณะท่าทางการนั่งเมื่อพื้นของเก้าอี้มีความลาดเอียงไปทางด้านหลัง และระดับความสูงที่สูงกว่าความสูงของข้อพับด้านในของหัวเข่า..... 19

2.13 การวัดมุมระหว่างขาส่วนล่างและเท้า..... 20

3.1 ตำแหน่งของร่างกายที่จะทำการประเมินภาวะไม่สบายหลังจากการนั่ง.... 24

3.2 ลักษณะของจักรเย็บผ้าที่ใช้ในการทดลอง..... 28

4.1 ค่าเฉลี่ยของภาวะไม่สบายที่ช่วงเวลาต่าง ๆ เมื่อความสูงของ โต๊ะจักรเปลี่ยนไป..... 47

4.2 ค่าเฉลี่ยของภาวะไม่สบายที่ช่วงเวลาต่าง ๆ เมื่อความเอียงของ พื้นโต๊ะจักรเปลี่ยนไป..... 49

4.3 ค่าเฉลี่ยความสูงของเก้าอี้ เมื่อความสูงและความเอียงของ โต๊ะจักรเปลี่ยนไป..... 51

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.4 ค่าเฉลี่ยความเอียงของพื้นที่นั่ง เมื่อความสูงและความเอียงของโต๊ะจักรเปลี่ยนไป..... 54

4.5 การเปลี่ยนแปลงระยะห่างของพนักพิงที่พนักงานเป็นผู้ปรับเมื่อทำงานที่ระดับต่าง ๆ ของโต๊ะทดสอบ..... 55

4.6 ค่าเฉลี่ยมุมก้มของศีรษะเมื่อความสูงและความเอียงของโต๊ะเปลี่ยนไป..... 58

4.7 ค่าเฉลี่ยมุมเอียงของลำตัวเมื่อความสูงและความเอียงของโต๊ะเปลี่ยนไป..... 58

4.8 ค่าเฉลี่ยภาระสถิตของกล้ามเนื้อบริเวณคอที่คำนวณได้ที่ความสูงและความเอียงของโต๊ะต่าง ๆ กัน..... 59

4.9 ค่าเฉลี่ยภาระสถิตของกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนเอวที่คำนวณได้ที่ความสูงและความเอียงของโต๊ะต่าง ๆ กัน..... 59

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย