

12A

คอมพิวเตอร์ช่วยในการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน



นางสาว เจษฎา เกิดบ้านชั้น

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2538

ISBN 974-632-717-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 164 49030

คอมพิวเตอร์ช่วยในการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน



นางสาวเจษฎา เกิดบ้านชัน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-717-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPUTER AIDED SELECTION AND SIZING OF AGITATOR

Miss Jadsada Kurdbanchan

A Thesis Submitted in Patial Fufillment of the Requirements

for the degree of Master of Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1995

ISBN-974-632-717-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ คอมพิวเตอร์ช่วยในการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน

โดย นางสาวเจษฎา เกิดบ้านชั้น

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. มนตรี วงศ์ศรี

ที่ปรึกษาร่วม นางสาวสุรัตน์ เสถียรวุฒิชานู



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

*Signature*

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ อุงสุวรรณ)

คณะกรรมการวิทยานิพนธ์

*Signature*

ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ปิยะสาร ประเสริฐธรรม)

*Signature*

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. มนตรี วงศ์ศรี)

*Signature*

ที่ปรึกษาร่วม

(นางสาวสุรัตน์ เสถียรวุฒิชานู)

*Signature*

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิธร บุญ-หลง)

## C317857 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING  
KEY WORD: COMPUTER/AGITATOR/SELECTION

JADSADA KURDBANCHAN : COMPUTER AIDED SELECTION AND SIZING OF  
AGITATOR. THESIS ADVISOR : MONTREE WONGSRI, D.Sc. THESIS COADVISOR  
MISS SURATTANA SATIENWUTTICHARN 139 pp. ISBN 974-632-717-8

Computer aided selection and sizing of agitator is the application of expert system for process design on selection and sizing of agitator for liquid mixing. The knowledge of agitator and liquid mixing have been written on THE SMART ELEMENT OF NEXPERT which is the expert system program from Neuron Data Inc.

The database of this program compose of the knowledge on typical, application, sizing data, installation data, advantage and disadvantage of standard agitator type which general used for liquid mixing such as flat blade turbine, pitch blade turbine, helical ribbon anchor, propeller and paddle.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิติ..... *สุวิทย์*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *สมชาย*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *สุวิทย์*

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

เจษฎา เกิดบ้านชั้น : คอมพิวเตอร์ช่วยการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.  
มนตรี วงศ์ศรี, ที่ปรึกษาร่วม : น.ส. สุรัตน์ เสถียรวุฒิชาย, 139 หน้า, ISBN 974-632-717-8

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน เป็นการนำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบในระบบอุตสาหกรรม โปรแกรมหนึ่ง โดยนำความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการเลือกใช้ใบพัดกวนเป็นอุปกรณ์ ในการผสมของเหลว เป็นฐานข้อมูลมาเขียนในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ ชื่อ "Smart Element of Nexpert" ของบริษัท Neuron Data Inc. เป็นระบบโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน.

ใบพัดกวนที่เลือกใช้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นใบพัดกวนที่ใช้กันแพร่หลายทั่วไปในการผสมของเหลวในอุตสาหกรรม ได้แก่ ใบพัดกวนแบบใบพายพื้นฐาน ใบพัดกวนแบบก้านชนิดใบตรง ใบพัดกวนแบบก้านชนิดใบเจีย ใบพัดกวนแบบใบพาย ใบพัดกวนแบบสมอเรือ ใบพัดกวนแบบเกลียวโปร่ง โปรแกรมนี้จะช่วยให้ผู้ที่สนใจได้รู้จักใบพัดกวนแบบต่างๆ และเลือกใช้ให้เหมาะกับงาน เพื่อช่วยประหยัดพลังงานและเวลาในการปฏิบัติการ.



ภาควิชา ..... วิศวกรรมเคมี  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมเคมี  
ปีการศึกษา ..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Hy Kim*  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *Amforn*  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... *Dr. S. Sri-...*



## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อ.ดร.มนตรี วงศ์ศรี ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการพัฒนา  
โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ คุณสุรัตน์ เสถียรวุฒิชายู ที่เสียสละเวลาเป็นที่ปรึกษาร่วมในงาน  
วิจัย กลุ่มวิจัยกระบวนการ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเพื่ออุปกรณ์  
สถานที่ และน้อง ๆ ที่ช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และให้ข้อเสนอแนะ ให้งานวิจัยสำเร็จลง  
ด้วยดี

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ บริษัท โตโยไทยคอร์ปอเรชั่น จำกัด และเพื่อนร่วมงาน  
ทุกคน ที่สละเวลางานและคอยช่วยเหลืองาน เพื่อให้ข้าพเจ้าได้มีเวลาทำงานวิจัยจนสำเร็จ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	๑๑
บทที่ 1 คำนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขต.....	2
1.4 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ถังผสมและใบพัดกวนแบบต่าง ๆ.....	5
2.1 คำนำ.....	5
2.2 ทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.3 ส่วนประกอบของถังผสม.....	11
2.4 ชนิดต่าง ๆ ของใบพัดกวนและการใช้งาน.....	12
บทที่ 3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	21
3.1 ความสำคัญและการนำมาใช้งาน.....	21



	หน้า
3.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	25
3.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	27
3.4 Nexpert.....	29
3.5 ข้อดีและข้อเสียของฐานกฎในระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	36
<b>บทที่ 4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเลือกและกำหนดใบพัดควน.....</b>	<b>38</b>
4.1 คำนำ.....	38
4.2 โครงสร้างโปรแกรม.....	41
4.3 ฐานกฎ.....	45
4.4 การคำนวณ.....	49
4.5 ฐานข้อมูลในรูปแบบของเฟรม.....	51
<b>บทที่ 5 สาธิตการใช้โปรแกรม.....</b>	<b>54</b>
5.1 รูปแบบ.....	54
5.2 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม.....	55
5.3 ตัวอย่าง.....	65
<b>บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ผล.....</b>	<b>94</b>
6.1 สรุป.....	94
6.2 วิจารณ์.....	95
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	96

รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	99
ตารางเปลี่ยนหน่วย.....	83
ฟังก์ชันในโปรแกรม Nexpert.....	84
รายละเอียดของโปรแกรมในฐานความรู้.....	85

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีการพัฒนา.....	22
3.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญกับการประยุกต์ใช้งานทั่วไป.....	23
3.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญกับการประยุกต์ใช้งานกระบวนการอุตสาหกรรม.....	24
5.1 ตารางเปรียบเทียบการเลือกชนิดของใบพัดกวนจากข้อมูลจริง และคำตอบจากโปรแกรม.....	91
8.1 ใบพัดกวนชนิดต่างๆ และการใช้งาน.....	132
8.2 กำลังงานและความเร็วที่เหมาะสมสำหรับใบพัดแบบต่างๆ .....	135

## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ใบพัดกวนแบบใบพายพื้นฐาน.....	13
2.2 ใบพัดกวนชนิดใบพายแบบสมอเรือ.....	15
2.3 ใบพัดกวนชนิดใบพายแบบเกลียวโปร่ง.....	16
2.4 ใบพัดกวนแบบใบพัด.....	17
2.5 ใบพัดกวนแบบก้านชนิดใบตรง.....	19
2.6 ใบพัดกวนแบบก้านชนิดใบเฉียง.....	19
3.1 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	28
3.2 แสดงส่วนประกอบของ Nextpert.....	29
3.3 แสดงลักษณะการเชื่อมโยงระหว่างเงื่อนไขและสมมุติฐาน.....	31
4.1 โครงสร้างของโปรแกรม.....	39
4.2 โครงสร้างของข้อมูล Expert.....	40
5.1 หน้าต่างเมนูหลัก.....	55
5.2 หน้าต่าง Smart Element 2.....	56
5.3 หน้าต่าง Smart Element .....	56
5.4 หน้าต่างเพิ่มข้อมูล.....	57
5.5 หน้าต่างเลือกชนิดของค่า.....	59

5.6 หน้าต่างเลือกชนิดของข้อมูล.....	59
5.7 หน้าต่างเริ่มต้นข้อมูล.....	60
5.8 หน้าต่างเลือกโปรแกรม.....	61
5.9 หน้าต่างวิธีออกแบบ.....	62
5.10 หน้าต่างชื่อของเหลว.....	63
5.11 หน้าต่างข้อมูล.....	64
5.12 หน้าต่างชนิดใบพัดกวน.....	64
5.13 หน้าต่างเลือกชนิดใบพัดกวน.....	65
5.14 หน้าต่างคำตอบที่ 1.....	66
5.15 หน้าต่างคำตอบที่ 2.....	67
5.16 หน้าต่าง Vegetable Oil.....	68
5.17 หน้าต่างยืนยันข้อมูล.....	69
5.18 หน้าต่างแสดงผล 3.....	70
5.19 หน้าต่างแสดงผล 4.....	71
5.20 หน้าต่างแสดงผล 5.....	72
5.21 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 3.....	74
5.22 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 3.....	74
5.23 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 4.....	75

5.24 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 4.....	75
5.25 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 5.....	76
5.26 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 5.....	76
5.27 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 6.....	78
5.28 หน้าต่างข้อมูลที่ 1 ตัวอย่างที่ 6.....	78
5.29 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 6.....	79
5.30 หน้าต่างคำตอบที่ 3 ตัวอย่างที่ 6.....	80
5.31 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 7.....	81
5.32 หน้าต่างข้อมูลที่ 1 ตัวอย่างที่ 7.....	81
5.33 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 7.....	82
5.34 หน้าต่างคำตอบที่ 3 ตัวอย่างที่ 7.....	83
5.35 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 8.....	85
5.36 หน้าต่างข้อมูลที่ 1 ตัวอย่างที่ 8.....	85
5.37 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 8.....	86
5.38 หน้าต่างคำตอบที่ 3 ตัวอย่างที่ 8.....	86
5.39 หน้าต่างข้อมูลที่ 1 ตัวอย่างที่ 9.....	88
5.40 หน้าต่างข้อมูลที่ 2 ตัวอย่างที่ 9.....	89
5.41 หน้าต่างคำตอบที่ 1 ตัวอย่างที่ 9.....	90

หน้า

5.42 หน้าต่างคำตอบที่ 2 ตัวอย่างที่ 9.....90