

กระบวนการช่างงานเชิงวิเคราะห์
สำหรับการเลือกมหาวิทยาลัยในสาขาวิศวกรรมศาสตร์



นายก่อโชค ภูนิคม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

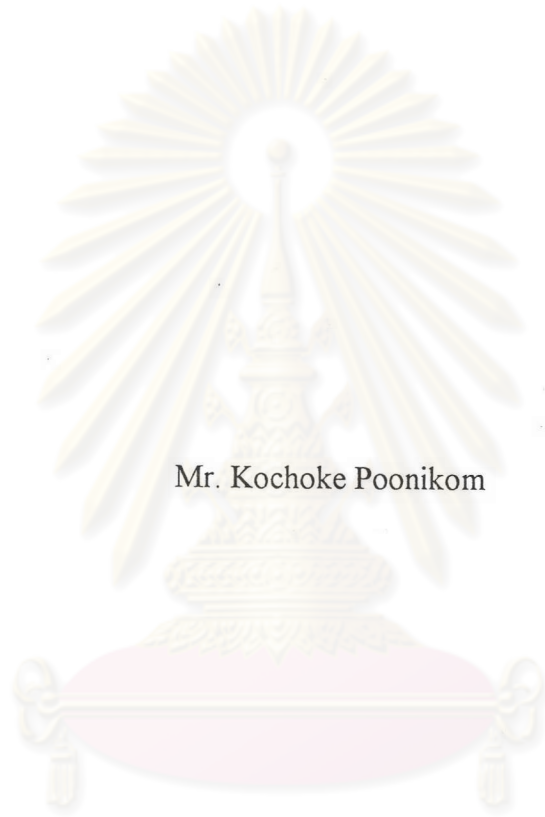
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN: 974-17-4300-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AN ANALYTIC NETWORK PROCESS FOR UNIVERSITY
SELECTION IN ENGINEERING DISCIPLINE



Mr. Kochoke Poonikom

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

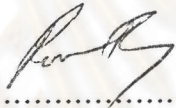
ISBN: 974-17-4300-9

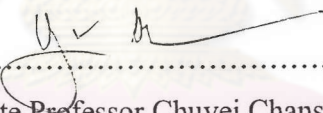
Thesis Title An Analytic Network Process for University Selection
 in Engineering Discipline
By Kochoke Poonikom
Field of Study Industrial Engineering
Thesis Advisor Associate Professor Chuvej Chansa-ngavej
Thesis Co-advisor Professor Christopher O'Brien

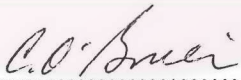
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Doctor's Degree


..... Dean of Faculty of Engineering
(Professor Direk Lavansiri, Ph.D.)


THESIS COMMITTEE

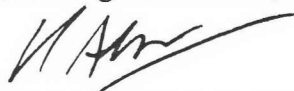

..... Chairman
(Assistant Professor Rein Boondiskulchok, Ph.D.)


..... Thesis Advisor
(Associate Professor Chuvej Chansa-ngavej, Ph.D.)


..... Thesis Co-advisor
(Professor Christopher O'Brien)


..... Member
(Associate Professor Parames Chutima, Ph.D.)


..... Member
(Associate Professor Singha Chiamsiri, Ph.D.)


..... Member
(Assistant Professor Athakorn Kengpol, Ph.D.)

ก่อโชค ภูนิคม: กระบวนการข่ายงานเชิงวิเคราะห์สำหรับการเลือกมหาวิทยาลัยในสาขา

วิศวกรรมศาสตร์ (AN ANALYTIC NETWORK PROCESS FOR UNIVERSITY SELECTION IN ENGINEERING DISCIPLINE) อาจารย์ที่ปรึกษา: รศ. ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม:

Prof. Christopher O'Brien, 339 หน้า. ISBN: 974-17-4300-9

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการข่ายงานเชิงวิเคราะห์ (Analytic Network Process: ANP) มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทำการศึกษา ระบบการประเมินมหาวิทยาลัยในมุมมองของนักศึกษา เพื่อให้สามารถตัดสินใจ เลือกมหาวิทยาลัย ได้เหมาะสมกับเงื่อนไขและวัตถุประสงค์ที่ต้องการของแต่ละบุคคล กรอบในการวิจัยเริ่มจาก การคัดเลือกเกณฑ์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัย โดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และทำการออกแบบสอบถามกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วย นักศึกษาปัจจุบัน นักศึกษาที่กำลังตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัยเพื่อเข้าศึกษา ผู้ปกครอง อาจารย์และแนวโรงเรียนมัธยม มหาวิทยาลัย จากนั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษา เช่นอาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหลักสูตร อาจารย์ทางด้านศึกษาศาสตร์ จะเป็นผู้พิจารณาความหมายของเกณฑ์ จัดกลุ่ม และหาความสัมพันธ์ และความมีอิทธิพลระหว่างระหว่างคู่ของเกณฑ์ย่อย จากนั้นนำไปพัฒนาตัวแบบการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัย และทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์และประเมินผล ผลจากการวิเคราะห์และประเมินผล ทำให้ทราบว่ากลุ่มเกณฑ์หลักที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจของผู้สมัครสอบโควต้า เมื่อพิจารณาภายใต้เกณฑ์ควบคุมผลประโยชน์ ค่าใช้จ่าย และ ความเสี่ยง ประกอบด้วย ผลประโยชน์ทางปัญญาความคิด ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ และความเสี่ยงทางด้านเศรษฐศาสตร์ เมื่อทำการวิเคราะห์เชิงลึกของกลุ่มเกณฑ์ผลประโยชน์ทางปัญญาความคิด พบว่า เกณฑ์ย่อยมูลค่าเพิ่ม ค่าใช้จ่ายห้องสมุด และ จำนวนคอมพิวเตอร์ที่อนุญาตให้ใช้งานได้ มีความสำคัญสูงสุดสามอันดับแรกเรียงจากมากไปหาน้อย สำหรับกลุ่มเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญต่อผู้สมัครสอบเอ็นทรานซ์ เมื่อพิจารณาภายใต้เกณฑ์ควบคุมผลประโยชน์ ค่าใช้จ่าย และความเสี่ยง ประกอบด้วย ผลประโยชน์ทางสังคม ค่าใช้จ่ายทางสังคม และความเสี่ยงทางสังคม เมื่อทำการวิเคราะห์ต่อเนื่องในเชิงลึกในกลุ่มเกณฑ์ผลประโยชน์ทางด้านสังคม พบว่าเกณฑ์ย่อย คะแนนการรับนักศึกษาเฉลี่ยโดยรวม สัดส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์และ จำนวนคอมพิวเตอร์ที่อนุญาตให้ใช้งานได้ มีความสำคัญสูงสุดสามอันดับแรกเรียงจากมากไปหาน้อย และจากผลจากการวิเคราะห์ความไวโดยรวมในระดับกลุ่มเกณฑ์ของระบบโควต้าพบว่า กลุ่มเกณฑ์ผลประโยชน์ทางปัญญาความคิด และค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงต่อทางเลือกสูงสุด ในขณะที่ของระบบเอ็นทรานซ์พบว่า กลุ่มเกณฑ์ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ และค่าใช้จ่ายทางสังคม มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงต่อทางเลือกสูงสุด นอกจากเทคนิค ANP จะได้ผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำแล้ว ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ความไวซึ่งทำให้เห็นภาพในเชิงลึกมากกว่าที่จะได้ผลลัพธ์ที่ออกมา และในงานวิจัยในครั้งนี้ได้สาธิตให้เห็นว่า การใช้ AHP อย่างเดียวไม่น่าเพียงพอ เพราะรูปแบบปัญหาได้มีการพิจารณาการคาบเกี่ยวระหว่างเกณฑ์ต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้น ANP จึงเป็นเทคนิคที่น่าจะได้รับการพัฒนาต่อไป

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



4271832821: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING.

KEYWORD: MULTIPLE-CRITERIA DECISION MAKING/ ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)/ ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)/ CLUSTERS AND ELEMENTS MEMBERSHIP/RELATIONSHIP.

KOCHOKE POONIKOM: AN ANALYTIC NETWORK PROCESS FOR UNIVERSITY SELECTION IN ENGINEERING DISCIPLINE. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. CHUVEJ CHANSA-NGAVEJ, THESIS COADVISOR: PROF. CHRISTOPHER O'BRIEN, 339 pp. ISBN: 974-17-4300-9

This research applies Analytic Network Process (ANP) to the problem of university selection decisions. The research focuses on a system of university evaluation in student perspective. A decision support model is developed to help the potential students select the most appropriate university according to their own preference. The research framework begins with selecting the decision criteria influencing the university selection decision through a series of interviews and questionnaires. The target groups are those who have experience for selecting university in both types of admission system, those in the process of deciding to select the universities, those who are the counselling professional, and experts in curriculum design and in related studies with educational field. After that the experts in education who are involved in implementing curriculum will consider the definition of the decision criteria, the criteria grouping, the determination of relationship and the dependencies and the influences of set of criteria and primary membership of sub-criteria. All data are then collected for analysis and evaluation using a computer program of the ANP. The analysis and evaluation of results reveal that the control sub-criteria influencing the quota applicants with respect to the control criteria of Benefits, Costs and Risks consist of Intellectual Benefits, Economic Costs and Risks respectively. According to the control sub-criteria of Intellectual Benefits, the sub-criteria of value added, library spending and computer availability are the three most important, in that order. According to the control criteria of Benefits, Costs and Risks, the control sub-criteria influencing entrance applicants comprise the Social Benefits, Costs and Risks respectively. Also, considering Social Benefits reveals that the sub-criteria of entry points (total average admission score), student-faculty ratio and computer availability are the three most important, in that order. In addition, the results of overall sensitivity analysis, control sub-criteria level, for the quota admission system show that Intellectual Benefits and Economic Costs are the highest sensitive in changing the alternatives, where as the entrance admission system reveals that the control sub-criteria of Economic Benefits and Social Costs are the most sensitive in changing the alternatives. Not only ANP shows the result of analysis but also it facilitates the sensitivity analysis enabling more in-depth understanding than merely obtaining the results. Furthermore, this research demonstrates that using only AHP may be insufficient since the characteristics of problem is related the interdependencies between pairs of decision criteria, therefore, ANP is technique that should be further developed in the future.

Department: Industrial Engineering
Field of study: Industrial Engineering
Academic year: 2004

Student's signature:.....
Advisor's signature:.....
Co-advisor's signature:

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Assoc. Prof. Chuvej Chansa-ngavej and Prof. Christopher O'Brien, my advisors, for their advice, guidance and encouragement during my Ph.D. study. I appreciate their commitment to assisting me achieve my research goals. Special thanks are also extended to Asst. Prof. Walailak Atthirawong for helpful suggestions while I was working on my research at the University of Nottingham.

I am also grateful for the suggestions, comments and criticisms that Asst. Prof. Rein Boondiskulchok, Assoc. Prof. Parames Chutima, Assoc. Prof. Singha Chiamsiri and Asst. Prof. Athakorn Kengpol as members of the examination committee provided me during my study.

I wish to acknowledge the assistance of Asst. Prof. Kongkiti Phusavat, Prof. Chullapong Chullabodhi, Asst. Prof. Pairat Kaewsarn and Miss Arunee Yeethong.

In addition, I would like to thank Ubon Ratchathani University and Chulalongkorn University for providing me scholarships, and School of Mechanical, Materials, Manufacturing Engineering and Management University of Nottingham for giving me the opportunity to perform my research there.

Finally, I wish to express my deepest gratitude to my parents, sisters, brothers and friends for their encouragement, warmth and love that have driven me to become successful.

TABLE OF CONTENTS

	Page
Abstract (Thai).....	iv
Abstract (English).....	v
Acknowledgements.....	vi
Table of Contents.....	vii
List of Tables.....	xi
List of Figures.....	xiii
Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 General Background.....	1
1.2 Statement of the Problem.....	1
1.3 Education Performance Measurement and Shortcoming of Evaluation	2
1.4 Research Objectives	6
1.5 Research Scope and Limitation.....	6
1.6 Research Contribution.....	7
1.7 Research Design.....	8
1.8 Thesis Structure.....	12
Chapter 2 Literature Review.....	14
2.1 Introduction.....	14
2.2 Stakeholders Classification.....	15
2.3 Development of Criteria for University Selection Decision.....	16
2.3.1 Desirable Characteristic of Criteria for University..... Selection Decision	17
2.3.2 Determination of Criteria.....	18
2.4 Weight Assignment of Ranking University Performance.....	24
2.4.1 The Single Value System.....	24
2.4.2 The Multiple Value System.....	25
2.5 Conclusion.....	29
Chapter 3 Framework Development.....	32
3.1 Introduction.....	32

	Page
3.2 Specific Criteria influencing University Selection Decision.....	33
3.3 Membership, and Relationships and Interdependencies of Criteria and Their Sub-criteria	43
3.4 Setting Conceptual Decision Model.....	49
3.4.1 Admission System of University.....	50
3.4.2 Determination of Sample Group in Quota and..... Entrance Admission System	53
3.5 Formulation of ANP Model for University Selection	54
Decision Process	
3.5.1 Common Criteria Model for University Selection.....	54
3.5.1.1 Obtaining Control Hierarchy and its Components Process	55
3.5.1.2 Control Hierarchy.....	56
3.5.1.3 Cluster, Elements and Their Relationships.....	59
A) Economic Benefits Relationships.....	63
B) Intellectual Benefits Relationships.....	65
C) Social Benefits Relationships	66
D) Economic Cost Relationships	67
E) Intellectual Cost Relationships.....	68
F) Social Cost Relationships	69
G) Economic Risks Relationships	69
H) Intellectual Risks Relationships.....	70
I) Social Risks Relationships.....	71
3.6 Model Evaluation.....	72
Chapter 4 Results and Analysis	74
4.1 The Results for Quota Admission System in Overall Perspective.	74
4.1.1 Prioritisation of BCR Merits.....	75
4.1.2 Prioritisation of Control Sub-criteria.....	77
4.1.3 Prioritisation of Sub-criteria within Subnetworks.....	78
4.1.4 Prioritisation of Alternatives.....	80
4.1.5 Overall Sensitivity Analysis.....	81

	Page
4.2 The Result of Quota Admission System for Individual	83
Perspective	
4.2.1 Background of Quota Applicant No.1.....	83
4.2.2 Rating of BCR Merits of Quota Applicant No.1.....	83
4.2.3 Decision Prioritisation of Quota Applicant No.1.....	84
4.2.4 Sensitivity Analysis of Quota Applicant No.1.....	86
4.2.4.1 Sensitivity Analysis in the BCR Level.....	86
4.2.4.2 Sensitivity Analysis in the Sub-criteria Level..	87
4.2.5 Summary and Discussion of Quota Applicant No.1...	88
4.3 The Result of Entrance Admission System in Overall.....	89
Perspective	
4.3.1 Prioritisation of BCR Merits (Control Criteria)	89
4.3.2 Prioritisation of Control Sub-criteria.....	90
(Economic, Intellectual, Social)	
4.3.3 Prioritisation of Sub-criteria within Each Subnetwork.	90
4.3.4 Prioritisation of Alternative	93
4.3.5 Overall Sensitivity Analysis.....	93
4.4 The Result of Entrance Admission System for	95
Individual Perspective	
4.4.1 Background of Entrance Applicant No. 7.....	95
4.4.2 Rating of BCR Merits of Entrance Applicant No.7.....	96
4.4.3 Decision Prioritisation of Entrance Applicant No.7.....	96
4.4.4 Sensitivity Analysis of Entrance Applicant No.7.....	98
4.4.4.1 Sensitivity Analysis in the BCR Level.....	98
4.4.4.2 Sensitivity Analysis in the Sub-criteria Level	99
4.4.5 Summary and Discussion of Entrance Applicant No.7...	99
4.5 Result of Model Evaluation.....	100
4.6 Conclusion.....	104
Chapter 5 Discussion and Conclusions.....	107
5.1 Introduction.....	107
5.2 Summary of Research Findings.....	107
5.3 The Distinctive Characteristics of the Research	110
and Suggestion for Improvement	

	Page
5.3.1 The Distinctive Characteristics of the Research	110
5.3.2 Suggestion for Research Improvement	110
5.4 Limitations of the Research	111
5.4.1 Formulation ANP Model	111
5.4.2 Applying and Evaluating the Developed Model	112
5.5 Contributions of the Research.....	112
5.6 Recommendations for Further Research	113
References.....	115
Appendices.....	120
Appendix A: Expert Questionnaires.....	121
Appendix B: Applicant Questionnaires.....	137
Appendix C: Evaluation Questionnaire.....	159
Appendix D: Components of ANP Model.....	164
Appendix E: Data of Applicants.....	253
Appendix F: Results of Analysis for Quota Admission System.....	255
Appendix G: Results of Analysis for Entrance Admission System....	278
Appendix H: The List of Participants in the Focus Group and.....	325
Definitions of Criteria	
Appendix I: Published Journal Article.....	329
Biography.....	339

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

List of Tables

		Page
Table 2.1	The interesting Criteria for University Selection in Undergraduate Level	23
Table 3.1	Cluster/Element Membership of Each Control Criterion.....	45
Table 3.2	Flows of Influence from Each Cluster/Element under Economic Control Sub-criterion	46
Table 3.3	Flows of Influence from Each Cluster/Element under..... Intellectual Control Sub-criterion	47
Table 3.4	Flows of Influence from Each Cluster/Element under Social Control Sub-criterion	48
Table 4.1	Prioritisation of BCR Merits in the University Selection Decision in Six Quota Applicants (%)	77
Table 4.2	Prioritisation of Control Sub-criteria Influencing the University Selection Decision in Six Quota Applicants (%)	77
Table 4.3	Overview of Sub-criteria Prioritisation for Benefits Merit for Six Quota Applicants	79
Table 4.4	Overview of Sub-criteria Prioritisation, Costs and Risks Merits for Six Quota Applicants	80
Table 4.5	Overview of Alternatives Prioritisation of Six Quota Applicants.... (Both Final Outcome)	81
Table 4.6	Priority Rating for the BCR Merits of Quota Applicant No. 1.....	83
Table 4.7	Synthesised Priorities of 9 Criteria with the Results from..... the Decision Sub-networks of Quota Applicant No. 1	84
Table 4.8	Final Synthesis of Alternative Priorities of Quota Applicant No. 1..	85
Table 4.9	Prioritisation of BCR Merits in the University Selection Decision.. in Twenty Entrance Applicants (%)	89
Table 4.10	Prioritisation of Control Sub-criteria Influencing the University.... Selection Decision in Twenty Entrance Applicants (%)	90
Table 4.11	Overview of Criteria priorities for Benefits Merit for Twenty Entrance Applicants	91
Table 4.12	Overview of Criteria Priorities for Costs and Risks Merits..... for Twenty Entrance Applicants	92

Table 4.13	Overview of Alternative Priorities for Twenty Entrance Applicants (Both Formula of Final Outcome)	93
Table 4.14	Priority Rating for the BCR Merits of Entrance Applicant No. 7...	96
Table 4.15	Synthesised Priorities of 9 Criteria with the Results from the Decision Sub-networks of Entrance Applicant No. 7	97
Table 4.16	Final Synthesis of Alternative Priorities of Entrance Applicant No. 7	98



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

List of Figures

	Page
Figure 1.1	An Overview Process of the Study 8
Figure 1.2	Overview of Model Evaluation..... 10
Figure 1.3	Model Satisfaction on User Friendly..... 11
Figure 1.4	Model Effectiveness on Success Rate..... 11
Figure 1.5	The Structure of the Thesis..... 13
Figure 3.1	Procedure of University Selection Decisions 50
Figure 3.2	Methods for Recruiting of the Public University..... 51
Figure 3.3	Procedure of Quota Admission System..... 52
Figure 3.4	Procedure of Entrance Admission System..... 53
Figure 3.5	Control Hierarchy (Also Shown in Appendix D7)..... 57
Figure 3.6	Cluster Relationships of Control Criteria..... 60
Figure 3.7	Clusters and Elements for Use in Control Sub-criteria..... 61
Figure 3.8	Economic Benefits Relationships..... 64
Figure 3.9	Intellectual Benefits Relationships..... 65
Figure 3.10	Social Benefits cluster Relationships..... 66
Figure 3.11	Economic Cost Relationships..... 67
Figure 3.12	Intellectual Cost Relationships..... 68
Figure 3.13	Social Costs Relationships 69
Figure 3.14	Economic Risks Relationships..... 69
Figure 3.15	Intellectual Risks Relationships..... 70
Figure 3.16	Social Risks Relationship..... 71
Figure 4.1	Hierarchy for Rating Benefits, Costs and Risks..... 76
Figure 4.2	Overall Sensitivity Analysis, BCR Level,..... 82 of Six Quota Applicants
Figure 4.3	Overall Sensitivity Analysis, Control Sub-criteria Level,..... 82 of Six Quota Applicants
Figure 4.4	Overall Sensitivity Analysis, BCR Level,..... 94 of Twenty Entrance Applicants
Figure 4.5	Overall Sensitivity Analysis, Control Sub-criteria Level,..... 95 of Twenty Entrance Applicants
Figure 4.6	Average Score of an Evaluation Questionnaire 103