

การวิเคราะห์ระบบแถวคอยของการลงทะเบียนวิชาเรียน  
ของนิสิตบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นางสาวบุญมี วัฒนานนท์

007586

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาสถิติ  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-746-6

I 16026421

AN ANALYSIS OF WAITING LINE SYSTEM FOR REGISTRATION OF  
GRADUATE STUDENT OF CHULALONGKORN UNIVERSITY

Miss Boonmee Wattananon

A Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ระบบแถวคอยของการลงทะเบียนวิชาเรียน  
ของนิสิตบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดย นางสาวบุญมี วัฒนานนท์

ภาควิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา ร.อ. มานพ วรารักษ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... *สุประดิษฐ์ บุญนาค* ..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองคณบดีตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *สุชาติ พิระนันท์* ..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยคณบดีตราจารย์ ดร. สุชาติ พิระนันท์)

..... *สุภาพ เตชะรินทร์* ..... กรรมการ

(รองคณบดีตราจารย์ สุภาพ เตชะรินทร์)

..... *ร.อ. มานพ วรารักษ์* ..... กรรมการ

(ร.อ. มานพ วรารักษ์)

..... *สรชัย พิศาลบุตร* ..... กรรมการ

(รองคณบดีตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

ลิขสิทธิ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ระบบแถวคอยของการลงทะเบียนวิชาเรียน  
ของนิสิตบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ชื่อนิสิต นางสาว บุญมี วัฒนานนท์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ร.อ. มานพ วราภักดิ์  
ภาควิชา สถิติ  
ปีการศึกษา 2525



บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง " การวิเคราะห์ระบบแถวคอยของการลงทะเบียนวิชาเรียนของนิสิตบัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย " เป็นการศึกษาถึงระบบการลงทะเบียนวิชาเรียนโดยนำเอาเทคนิคการจำลองแบบ (Simulation Technique) มาช่วยในการวิเคราะห์ระบบแถวคอย โดยศึกษาค่าลักษณะการดำเนินงานต่างๆ (Operating Characteristics ) อันได้แก่ จำนวนนิสิตโดยเฉลี่ยในแถวคอย (Expected Number in Queue ) , เวลาที่ใช้ในการคอยโดยเฉลี่ย ( Expected Time in Queue ) , จำนวนนิสิตในระบบโดยเฉลี่ย (Expected Number in System) เวลาในระบบโดยเฉลี่ย ( Expected Time in System ) และการใช้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โดยเฉลี่ย ( Average Utilization ) เป็นต้น

ในการศึกษาระบบงานลงทะเบียนวิชาเรียนนี้ได้ทำการศึกษาระบบงานลงทะเบียนในปัจจุบันและการศึกษาระบบงานลงทะเบียนที่ทดลองเปลี่ยนแปลงซึ่งในการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลง 2 อย่าง คือ

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ ( ช่องทางการให้บริการ )

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลง เมื่อทำการสลับขั้นตอนของการลงทะเบียน (ขั้นตอนของการลงทะเบียนวิชาเรียนมีขั้นตอนของการลงทะเบียนทั้งหมด 9 ขั้นตอน)

นอกจากนี้ยังศึกษาถึงประสิทธิภาพของระบบการลงทะเบียนวิชาเรียนในปัจจุบันและระบบการลงทะเบียนวิชาเรียนที่ทำการทดลองเปลี่ยนแปลง เพื่อพิจารณาระบบงานที่เหมาะสม

ผลการศึกษาวิจัยได้ว่า ระบบงานลงทะเบียนวิชาเรียนระบบปัจจุบันเป็นระบบงานที่มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบงานลงทะเบียนอื่น ๆ ที่นำมาศึกษาเปรียบเทียบ ( การศึกษาประสิทธิภาพระบบการลงทะเบียนวิชาเรียนให้นำเอาค่าใช้จ่ายรวมโดยเฉลี่ย ( V.C. ) มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาและจะได้ว่าระบบปัจจุบันมีค่าต่ำสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 614.007 บาท/ช.ม ) และระบบการลงทะเบียนวิชาเรียนในปัจจุบันจะมีค่าลักษณะการดำเนินงานต่างๆ ดังนี้คือ การใช้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โดยเฉลี่ยจะมีค่าสูงสุดที่ขั้นตอนที่ 6 มีค่าเท่ากับ 65.28% และมีค่าต่ำสุดที่ขั้นตอนที่ 8 มีค่าเท่ากับ 7.48 % , เวลาที่ใช้ในการคอยโดยเฉลี่ย (  $W_q$  ) และจำนวนนิสิตโดยเฉลี่ยในแถวคอย (  $L_q$  ) จะมีค่าทั้งสองสูงในขั้นตอนที่ 5 และ 6 โดยมีค่า  $L_q = 1.124$  คน และ 0.112 คน ตามลำดับ และค่า  $W_q$  จะมีค่าเท่ากับ 9.596 วินาทีและ 8.95 วินาทีตามลำดับ ส่วนเวลาในระบบโดยเฉลี่ย (  $W_s$  ) และจำนวนนิสิตในระบบโดยเฉลี่ย (  $L_s$  ) จะพบว่าที่ขั้นตอนที่ 7 มีค่าสูงกว่าขั้นตอนอื่น ๆ มีค่าเท่ากับ 42.804 วินาที และ 1.854 คน ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title      An Analysis of Waiting Line System for Registration  
                         of Graduate Student of Chulalongkorn University

Name                Miss Boonmee Wattananon

Thesis Advisor    Capt Manop Varaphakdi

Department        Statistics

Academic Year    1982

#### ABSTRACT

This paper studied the Queue System in Registration by utilizing Simulation Technique. The vacuity of Operating Characteristics are identified for example; the Expected Number in Queue , the Expected Time in Queue , the Expected Number in System , Expected Time in System ; and Average Utilization etc.

The study investigated the method of registration used at present and other methods of registration aiming :

- (1) To study the change of the number of the the registrars  
( Opportunity of servicing )
- (2) To identify the change when the step of registration  
were alternate ( there are 9 steps in registration )

Furthermore, the efficiency of the method of registration used in the present and the varied method of registration is studied in order to get the appropriate system of registration.

The study results that the method of registration in use at present is more efficient than the other methods analysed in the research; To study the efficiency of the system of registration, the V.C.( cost value ) was taken in to an account as a standard and subsequently the lowest value was found of the present system of registration which is equal to 614.007 bath/hour. Moreover, the method now in used provided the following operating characteristics e.g.;

65.28% of the maximum of average utilization of registrars is at the 6<sup>th</sup> step of the system of registration and 7.48% of the minimum is at the 8<sup>th</sup> step of the system.

The maximum of expected time in queue ( $W_q$ ) and expected number in queue ( $L_q$ ) are respectively at the 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> step of the system ( $L_q = 0.124:0.112$ ;  $W_q = 9.596$  second, 8.956 second ). Also, the average time spent in the system ( $W_s = 42.804$  second ) and number of students in system ( $L_s = 1.854$  ) of the 7<sup>th</sup> step of the system were found to be much greater than the others.





กติกกรมประกาศ

ในการท้าววิจัยครั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ ร.อ.มานพ วรภักดิ์  
ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ไคให้คำแนะนำในการท้าววิทยานิพนธ์ทั้งไคทำการอ่านและ  
ตรวจสอบแก้ไขจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปไค้วยไค

กานการ เก็บรวบรวมข้อมูลของขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ไคมาทำการช่วยเหลือ  
ในการ เก็บข้อมูลครั้งนี้และขอขอบคุณ คุณเบญจวรรณ อัครโชคกนิษฐ์ ที่ไคให้คำแนะนำ  
เกี่ยวกับงานคานการลงทะเบียนวิชาเรียนและไคอ่านนวยความสะดวกในการ เก็บรวบรวม  
รวมข้อมูลในครั้งนี้

สำหรับโปรแกรมที่ไคใช้ในการวิจัยครั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์สุภาพร  
ปจาร์ยานนท์ และ Mrs. D. Patnaik ที่ไคกรุณาให้คำแนะนำคานโปรแกรม  
ส่วนคานการไชบริการคอมพิวเตอร์ขอขอบพระคุณ บริษัทซันมิทคอมพิวเตอร์และคุณโกษา  
พงษ์สุพัตน์ ที่ไคให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้

สุดท้ายนี้บุคคลผู้ซึ่งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ไคให้ความช่วยเหลือคาน  
การเงินและกำลังใจคือคุณแม่และพี่ๆ

บุญมี วัฒนานนท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
รายการตารางประกอบ .....	ฅ
รายการรูปประกอบ .....	ง
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย .....	15
3. การวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูล .....	40
4. การวิเคราะห์ผลจากการจำลองแบบระบบแถวคอย .....	72
5. สรุปผลและขอเสนอแนะ .....	124
บรรณานุกรม .....	131
ภาคผนวก ก .....	133
ภาคผนวก ข .....	136
ภาคผนวก ค .....	149
ภาคผนวก ง .....	156
ประวัติ .....	208



## รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงการจำลองแบบระบบแถวคอยแบบ M/M/1 สำหรับ 1 ปี	39
3.1	แสดงการหาความน่าจะเป็นและเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ให้บริการของ เส้นทางรถโดยสารเป็นวงเวียน .....	41
3.2	ตารางแสดงจำนวนนิสิตที่เข้ามาใช้บริการรถโดยสารเป็นคอนกรีตใน ชั้นตอนที่ 1 .....	43
3.3	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 1 .....	45
3.4	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 2 .....	46
3.5	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 3 .....	47
3.6	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 4 .....	48
3.7	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 5 .....	49
3.8	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 6 .....	49
3.9	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 7 .....	51
3.10	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 8 .....	51
3.11	แสดงความถี่ของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 9 .....	52
3.12	แสดงการหาความน่าจะเป็นสะสมของการเข้ามาลงรถโดยสาร .....	53
3.13	แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนนิสิตที่เข้ามาลงรถโดยสารเป็นคอนกรีต .....	55
3.14	แสดงการหาความถี่ค่าคาดหวัง .....	57
3.15	แสดงการทดสอบไคสแควสของการเข้ามาใช้บริการ .....	58
3.16	แสดงการหาค่าเฉลี่ยของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 1 .....	59
3.17	แสดงการหาความน่าจะเป็นและความถี่ค่าคาดหวังในชั้นตอนที่ 1 ...	62
3.18	แสดงการทดสอบไคสแควสของเวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 1 ..	63

ตารางที่	หน้า
3.19 แสดงการหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของ เวลาการให้บริการ ในชั้นตอนที่ 7 .....	66
3.20 แสดงการหาความน่าจะเป็นและความถี่คาดหวังของ เวลาการให้ บริการในชั้นตอนที่ 7 .....	69
3.21 แสดงการทดสอบไคสแควร์ของ เวลาการให้บริการในชั้นตอนที่ 7	69
4.1 แสดงการหาความน่าจะเป็นของ เวลาการให้บริการให้ในชั้นตอนที่ 1	77
4.2 แสดงค่าเฉลี่ยของ เวลาที่ใช้ในการให้บริการแต่ละชั้นตอน .....	79
4.3 แสดงการหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ เวลาที่ ใช้ในการให้บริการที่ได้จากข้อมูลที่จำลองขึ้นกับข้อมูลที่เก็บมาจริง	80
4.4 แสดงการใช้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โดยเฉลี่ย .....	81
4.5 แสดง เวลาที่ใช้ในการคอยโดยเฉลี่ย .....	82
4.6 แสดงจำนวนนิสิตคอยเฉลี่ยในแถวคอยในแต่ละชั้นตอนของการ ลงทะเบียน .....	83
4.7 แสดง เวลาในระบบคอยเฉลี่ย .....	84
4.8 แสดงจำนวนนิสิตในระบบคอยเฉลี่ยในแต่ละชั้นตอน .....	85
4.9 แสดงการใช้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โดยเฉลี่ย เมื่อ เปลี่ยนแปลงจำนวน เจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ .....	87
4.10 แสดง เวลาที่ใช้ในการคอยโดยเฉลี่ย เมื่อ เปลี่ยนแปลงจำนวน เจ้าหน้าที่ .....	89
4.11 แสดงจำนวนนิสิตคอยเฉลี่ยในแถวคอย เมื่อ เปลี่ยนแปลงจำนวน เจ้าหน้าที่ .....	90
4.12 แสดง เวลาในระบบคอยเฉลี่ย เมื่อ เปลี่ยนแปลงจำนวนเจ้าหน้าที่	92

4.13	แสดงจำนวนนิสิตในระบบโคยเฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงจำนวนเจ้าหน้าที่	93
4.14	แสดงการไขว้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โคยเฉลี่ยเมื่อสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7	95
4.15	แสดงเวลาที่ใช้ในการคอยโคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 .....	96
4.16	แสดงจำนวนนิสิตโคยเฉลี่ยในแถวคอยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 .....	97
4.17	แสดงเวลาในระบบโคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 ...	98
4.18	แสดงจำนวนนิสิตในระบบโคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 .....	100
4.19	แสดงการไขว้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	102
4.20	แสดงเวลาที่ใช้ในการคอยโคยเฉลี่ยเมื่อสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 ...	103
4.21	แสดงจำนวนนิสิตโคยเฉลี่ยในแถวคอยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	104
4.22	แสดงเวลาในระบบโคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 ...	105
4.23	แสดงจำนวนนิสิตในระบบโคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9	106
4.24	แสดงการไขว้ประโยชน์เจ้าหน้าที่โคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 พร้อมกับสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	109
4.25	แสดงเวลาที่ใช้ในการคอยโคยเฉลี่ยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 พร้อมกับสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	110
4.26	แสดงจำนวนนิสิตโคยเฉลี่ยในแถวคอยเมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 6 กับ 7 พร้อมกับสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	111

ตารางที่

หน้า

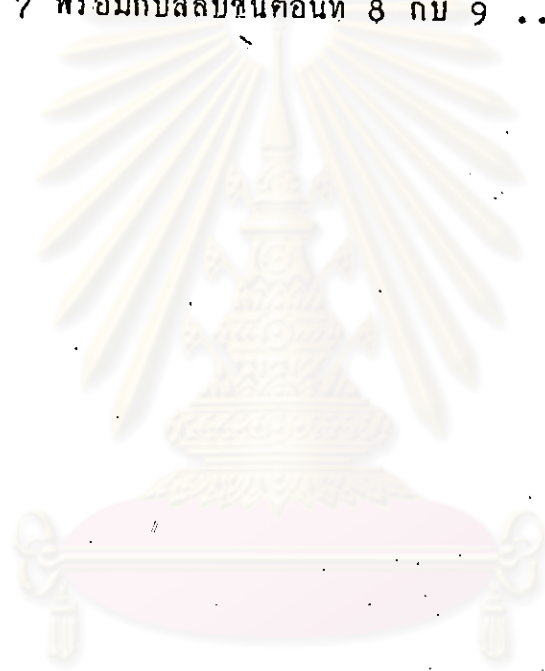
4.27	แสดงเวลาในระบบโดยเฉลี่ยเมื่อทำการสลัษชั้นตอนที่ 6 กับ 7 พร้อมกับสลัษชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	112
4.28	แสดงจำนวนนิสิตในระบบโดยเฉลี่ยเมื่อทำการสลัษชั้นตอนที่ 6 กับ 7 พร้อมกับสลัษชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	113
4.29	แสดงค่าเฉลี่ยของรายไ้ของนิสิตที่มาลงทะเบียนวิชาเรียน ..	115
4.30	แสดงรายไ้เฉลี่ยของผู้ให้บริการ (เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน) ....	116
4.31	แสดงค่าไ้จ่ายรวมโดยเฉลี่ยของแต่ละชั้นตอนของการลงทะเบียน วิชาเรียนในปัจจุบัน .....	117
4.32	แสดงค่าไ้จ่ายรวมโดยเฉลี่ยของแต่ละชั้นตอนโดยแยกแยะตาม การเปลี่ยนแปลงจำนวนเจ้าหน้าที่ .....	119
4.33	แสดงค่าไ้จ่ายรวมโดยเฉลี่ยของแต่ละชั้นตอนโดยแยกแยะตาม วิธีการสลัษชั้นตอนของการลงทะเบียนวิชาเรียน .....	121



รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงแผนผังการลงทะเบียนวิชาเรียน .....	3
1.2 แสดงเอกสารการลงทะเบียน บ.61 .....	4
1.3 แสดงเอกสารการลงทะเบียน บ.66 .....	5
1.4 แสดงเอกสารการลงทะเบียน บ.2 ก .....	6
1.5 แสดงเอกสารการลงทะเบียน บ.2 ข .....	7
1.6 แสดงเส้นทางกรเกิดลงทะเบียนวิชาเรียน .....	11
2.1 แสดงลักษณะสถานีบริการบางรูปแบบ .....	17
2.2 แสดงลักษณะสถานีบริการของการลงทะเบียนวิชาเรียนโดยสังเขป	17
2.3 แสดงลักษณะรายงานของระบบการลงทะเบียนวิชาเรียน .....	27
2.4 แสดงลักษณะระบบรายงานแบบปัวของ .....	27
2.5 แสดงรูปแบบรายงานของแถวคอยแบบปัวของ .....	29
2.6 <b>Flowchart</b> ของเหตุการณ์ในระบบการจำลองแบบแถวคอย แบบ 1 ของทางการให้บริการ .....	35
3.1 แสดงลักษณะเส้นทางกรเกิดลงทะเบียนวิชาเรียนและรายงาน ของการลงทะเบียนวิชาเรียน .....	42
3.2 แสดงการแจกแจงของการเขามาลงทะเบียนของนิสิต/นาที่ .....	54
3.3 รูปฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมแห่งความถี่ของข้อมูลเวลาการ ให้บริการที่ชั้นตอนที่ 1 .....	60
3.4 รูปฮิสโตแกรมและรูปหลายเหลี่ยมแห่งความถี่ของข้อมูลเวลาการ ให้บริการในชั้นตอนที่ 7 .....	68

4.1	แสดง <b>Flowchart</b> ของระบบการจำลองแบบระบบการลง ทะเบียนวิชาเรียน .....	75
4.2	แสดงระบบการ เก็บลงทะเบียน เมื่อทำการสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9	101
4.3	แสดงเส้นทางกร เก็บลงทะเบียน เมื่อทำการสลับชั้นตอน ที่ 6 กับ 7 พร้อมกับสลับชั้นตอนที่ 8 กับ 9 .....	108



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย