หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การปฏิบัติงานของระบบจำลองผล

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจำลองผล

หลังจากกำหนดตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และโครงสร้างโปรแกรมจำลองผลแล้ว สามารถนำมาใช้ได้โดยต้องมีปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ

   เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 ชุด ประกอบไปด้วย

   ไอบีเอ็ม พีซี หรือยี่ห้ออื่น ๆ ที่เทียบเท่า ไอบีเอ็ม พีซี

หน่วยความจำหลัก	256 เคไบท์
ตัวขับจานแม่เหล็กชนิดอ่อน	2 จาน
จอภาพชนิดสีเดียว	1 จอภาพ
เครื่องพิมพ์แบบจุด	1 เครื่อง

2. ข้อมูลนำเข้าต่าง ๆ ที่ต้องเตรียมเอาไว้ได้แก่

   ก. ค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงการสั่งซื้อและการใช้แก๊สชนิดต่าง ๆ

   ข. จำนวนรอบที่ต้องการจำลองผล

   ค. จำนวนคาบเวลาที่ต้องการจำลองผลในแต่ละรอบ

   ง. จำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่มีอยู่

   จ. ค่าพารามิเตอร์ในการนำถังเปล่ากลับจากลูกค้าหลังจากที่ลูกค้าใช้แก๊สไปแล้ว

การทดสอบการจำลองผล

จากโปรแกรมการจำลองผลและข้อมูลต่างๆ ที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว หลังจากนำเข้ามาทดลองจำลองผล ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1. การจำลองผลของแก๊สออกซิเจน

การทดสอบการจำลองผลของแก๊สออกซิเจนนั้น เริ่มจากการกำหนดข้อมูลในการนำเข้า ดังนี้

ก. ค่าพารามิเตอร์ในการสั่งซื้อแก๊สออกซิเจน คืออัตราการสั่งและความน่าจะเป็นของอัตราการสั่งนั้น ๆ ตามตารางที่ 3.1

ข. ค่าพารามิเตอร์ในการใช้แก๊สออกซิเจนคืออัตราการใช้และความน่าจะเป็นของอัตราการใช้นั้น ๆ ตามตารางที่ 3.5

ค. จำนวนรอบในการจำลองผล 10 รอบ

ง. จำนวนคาบเวลาที่ใช้ในการจำลองผล 210 คาบ

จ. จำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่มีอยู่ 4,000 ถัง

ฉ. ค่าพารามิเตอร์ในการนำถังเปล่ากลับจากลูกค้ามีค่า 0.8

จากนั้นได้ทำการจำลองผลโดยคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 5.1 จะเห็นว่ามีค่าเฉลี่ยของการสั่ง 119.81 ถัง ค่าเฉลี่ยของการค้างส่ง 23.58 ถัง จำนวนการใช้โดยเฉลี่ย 100.84 ถัง จำนวนถังที่ค้างอยู่กับลูกค้าโดยเฉลี่ย 196.13 ถัง ความสามารถในการให้บริการลูกค้า 80.32 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส 7.46 รอบ

จากตารางที่ 5.2 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบของผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สออกซิเจนกับผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบจริง จะเห็นว่าจำนวนสั่งโดยเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยมีส่วนแตกต่างเพียง 0.98 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนการใช้แก๊สออกซิเจนโดยเฉลี่ย และอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส มีส่วนแตกต่าง 7.76 และ 5.56 เปอร์เซ็นต์โดยลำดับ ส่วนจำนวนค้างส่งโดยเฉลี่ย และความสามารถในการให้บริการมีส่วนแตกต่าง 15.78 และ 17.10 โดยลำดับ ซึ่งกล่าวได้ว่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างไม่สูงมากนัก ดังนั้นตัวแบบจำลองผลนี้ น่าจะสามารถนำเอาไปใช้ในการจำลองผลในระบบจริงได้ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์โดยละเอียดในหัวข้อถัดไป

ตารางที่ 5.1 แสดงผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สออกซิเจน

รอบที่	โรงงาน		ลูกค้า	
	จำนวนสั่งเฉลี่ย	จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	จำนวนการใช้เฉลี่ย	จำนวนที่เหลือค้างอยู่
1	120.33	23.54	99.21	1986.11
2	116.62	0.00	99.88	1733.86
3	119.38	12.00	96.93	2183.27
4	122.71	0.00	106.45	1689.24
5	119.33	10.14	99.40	1709.22
6	120.29	16.16	99.64	2230.05
7	119.24	0.00	102.69	1452.95
8	121.24	0.00	104.60	1857.71
9	121.38	22.58	101.26	2213.23
10	117.62	1.31	98.31	1805.70
เฉลี่ย	119.81	8.58	100.84	1886.13

ความสามารถในการให้บริการ (เปอร์เซ็นต์) = 80.32034

อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส = 7.4612

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองผลกับระบบจริงของแก๊สออกซิเจน

	จำลองผล	ระบบจริง	ความแตกต่าง (เปอร์เซ็นต์)
จำนวนสั่งเฉลี่ย	119.81	121	0.98
จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	8.85	8	10.625
จำนวนการใช้เฉลี่ย	108.84	101	7.76
ความสามารถในการให้บริการ	92.61	94.21	1.69
อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส	7.46	7.9	5.56

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน

การทดสอบการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจนนั้น กำหนดตัวแปรนำเข้าดังนี้

ก. ค่าพารามิเตอร์ในการสั่งซื้อแก๊สไฮโดรเจน คือค่าเฉลี่ยของการสั่ง 26 ถัง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 ถัง

ข. ค่าพารามิเตอร์ในการใช้แก๊สไฮโดรเจนคือค่าเฉลี่ยของการใช้แก๊สไฮโดรเจน 24.88 ถัง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.44 ถัง

ค. จำนวนรอบในการจำลองผล 10 รอบ

ง. จำนวนคาบเวลาที่ใช้ในการจำลองผล 216 คาบ

จ. จำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่มีอยู่ 450 ถัง

ฉ. ค่าพารามิเตอร์ในการนำถังเปล่ากลับจากลูกค้ามีค่า 0.8

จากนั้นได้ทำการจำลองผลโดยคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 5.3 จะเห็นว่ามีค่าเฉลี่ยของการสั่งแก๊สไฮโดรเจน 25.66 ถัง ค่าเฉลี่ยของการค้างส่ง 6 ถัง จำนวนการใช้โดยเฉลี่ย 24.30 ถัง จำนวนถังที่ค้างอยู่กับลูกค้าโดยเฉลี่ย 121.08 ถัง ความสามารถในการให้บริการลูกค้า 76.6 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส 25.11 รอบ

จากตารางที่ 5.4 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบของผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน กับผลการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบจริง จะเห็นว่าความแตกต่างระหว่างจำนวนสั่งเฉลี่ยกับจำนวนการใช้โดยเฉลี่ยมีค่าต่ำมากคือ 1.79 และ 2.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการให้บริการและอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส ก็มีความแตกต่างกันไม่มากนัก กล่าวคือ 7.22 และ 11.27 เปอร์เซ็นต์ แต่ความแตกต่างของจำนวนค้างส่งโดยเฉลี่ยมีค่าสูงคือ 14.28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่าเนื่องจากฐานของร้อยละมีค่าต่ำคือ 7 ดังนั้นค่าความแตกต่างเพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงได้

ตารางที่ 5.3 แสดงผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน

รอบที่	โรงงาน		ลูกค้า	
	จำนวนสั่งเฉลี่ย	จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	จำนวนการใช้เฉลี่ย	จำนวนที่เหลือค้างอยู่
1	25.65	7.72	24.26	120.00
2	25.66	5.19	24.25	121.19
3	25.66	5.98	24.29	107.87
4	25.64	2.24	24.38	141.30
5	25.63	5.45	24.34	115.47
6	25.63	3.30	24.36	111.78
7	25.68	7.26	24.26	123.46
8	25.69	6.44	24.28	121.06
9	25.67	9.39	24.28	129.63
10	25.69	7.06	24.29	119.09
เฉลี่ย	25.66	6.00	24.30	121.08

ความสามารถในการให้บริการ (เปอร์เซ็นต์) = 76.60576

อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส = 25.11963

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองผลกับระบบจริงของแก๊สไฮโดรเจน

	จำลองผล	ระบบจริง	ความแตกต่าง (เปอร์เซ็นต์)
จำนวนสั่งเฉลี่ย	25.66	26.13	1.79
จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	6.0	7.0	14.28
จำนวนการใช้เฉลี่ย	24.30	24.88	2.33
ความสามารถในการให้บริการ	76.66	69.38	7.22
อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส	25.11	28.3	11.27

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การจำลองผลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

การทดสอบการจำลองผลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์นั้น เริ่มจากการกำหนดข้อมูลในการนำเข้า ดังนี้

ก. ค่าพารามิเตอร์ในการสั่งซื้อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คือค่าเฉลี่ยในการสั่ง 26.68 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.06

ข. ค่าพารามิเตอร์ในการใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คือค่าเฉลี่ย 24.08 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.7 ถัง

ค. จำนวนรอบในการจำลองผล 10 รอบ

ง. จำนวนคาบเวลาในการจำลองผล 204 คาบ

จ. จำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่มีอยู่ 450 ถัง

จากนั้นจำลองผลโดยคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 5.5 ได้ค่าเฉลี่ยของการสั่งแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 25.96 ถัง ค่าเฉลี่ยของการค้างส่ง 2.68 ถัง จำนวนการใช้โดยเฉลี่ย 23.75 ถัง จำนวนถังที่ค้างอยู่กับลูกค้าโดยเฉลี่ย 202.80 ถัง ความสามารถในการให้บริการลูกค้า 89.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส 11.76 รอบ

จากตารางที่ 5.6 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบของผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ กับผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบจริง จะเห็นว่าความแตกต่างระหว่างจำนวนการสั่งโดยเฉลี่ยและจำนวนการใช้โดยเฉลี่ยมีค่าต่ำมาก คือ 2.69 และ 1.41 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการให้บริการและอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส ก็มีความแตกต่างไม่มากนักคือ 1.58 และ 4.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ความแตกต่างของจำนวนค้างส่งเฉลี่ยมีค่าสูงคือ 13.08 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามผลการจำลองที่ได้รับน่าจะสามารถทดแทนระบบจริงได้ดีพอสมควร

ตารางที่ 5.5 แสดงผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

รอบที่	โรงงาน		ลูกค้า	
	จำนวนสั่งเฉลี่ย	จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	จำนวนการใช้เฉลี่ย	จำนวนที่เหลือค้างอยู่
1	25.48	4.05	23.24	197.76
2	25.76	2.30	24.44	188.34
3	26.08	1.34	23.78	202.16
4	26.34	1.02	24.31	213.29
5	25.87	2.54	24.07	198.54
6	27.52	3.76	23.66	199.69
7	26.34	4.51	24.33	213.28
8	25.47	2.36	24.21	203.39
9	25.13	1.72	23.18	197.87
10	25.66	3.21	22.29	213.76
เฉลี่ย	25.96	2.68	23.75	202.80

ความสามารถในการให้บริการ (เปอร์เซ็นต์) = 89.81

อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส = 14.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองผลกับระบบจริงของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

	จำลองผล	ระบบจริง	ความแตกต่าง (เปอร์เซ็นต์)
จำนวนสั่งเฉลี่ย	25.96	26.68	2.69
จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	2.68	2.37	13.08
จำนวนการใช้เฉลี่ย	23.75	24.08	1.41
ความสามารถในการให้บริการ	89.67	11.11	1.58
อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส	10.85	11.02	4.26

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การจำลองผลของแก๊สอาเซททีลีน

การทดสอบการจำลองผลของแก๊สอาเซททีลีน เริ่มจากกำหนดข้อมูลในการนำเข้า ดังนี้

ก. ค่าพารามิเตอร์ในการสั่งซื้อแก๊สอาเซททีลีน คือค่าเฉลี่ยในการสั่งซื้อ 29.18 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.32

ข. ค่าพารามิเตอร์ในการใช้แก๊สอาเซททีลีน คือค่าเฉลี่ยในการใช้ 27.16 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.01

ค. จำนวนรอบในการจำลองผล 10 รอบ

ง. จำนวนคาบเวลาที่ใช้ในการจำลองผล 227 คาบ

จ. จำนวนถังแก๊สที่มีอยู่ 450 ถัง

ฉ. ค่าพารามิเตอร์ในการนำถังเปล่ากลับจากลูกค้ามีค่า 0.8

จากนั้นจำลองผลโดยคอมพิวเตอร์ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 5.7 ได้ค่าเฉลี่ยของการสั่งแก๊สอาเซททีลีน 28.66 ถัง ค่าเฉลี่ยการค้างส่ง 2.92 ถัง ค่าเฉลี่ยการใช้ 26.39 ความสามารถในการให้บริการลูกค้า 89.81 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส 14.45 รอบ

จากตารางที่ 5.8 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำลองผลของแก๊สอาเซททีลีน กับผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากระบบจริง จะเห็นว่าความแตกต่างระหว่างจำนวนการสั่งโดยเฉลี่ยและจำนวนการใช้โดยเฉลี่ยมีค่าต่ำมากคือ 1.78 และ 2.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการให้บริการและอัตราการหมุนเวียนของถังแก๊สโดยเฉลี่ย ก็มีความแตกต่างไม่มากนักคือ 1.68 และ 0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ความแตกต่างของจำนวนค้างส่งเฉลี่ยมีค่าสูงคือ 14.36 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจะเห็นว่าผลที่ได้รับจากการจำลองมีความใกล้เคียงกับระบบจริงมากพอสมควร

ตารางที่ 5.7 แสดงผลลัพธ์การจำลองผลของแก๊สอาเซทีลีน

รอบที่	โรงงาน		ลูกค้า	
	จำนวนสั่งเฉลี่ย	จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	จำนวนการใช้เฉลี่ย	จำนวนที่เหลือค้างอยู่
1	28.52	3.60	26.37	229.63
2	28.31	2.68	26.41	211.05
3	29.07	4.36	26.38	219.03
4	28.37	2.47	26.50	208.68
5	29.03	1.39	26.53	213.76
6	28.39	3.33	26.36	223.23
7	29.17	2.76	26.54	245.31
8	28.44	1.97	25.94	197.37
9	28.03	2.35	26.42	198.48
10	29.33	4.29	26.49	213.25
	28.66	2.92	26.39	215.97

ความสามารถในการให้บริการ (เปอร์เซ็นต์) = 89.81

อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส = 14.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลองผลกับระบบจริงของแก๊สอาเซทีลีน

	จำลองผล	ระบบจริง	ความแตกต่าง (เปอร์เซ็นต์)
จำนวนสั่งเฉลี่ย	28.66	29.18	1.78
จำนวนค้างส่งเฉลี่ย	2.92	3.41	14.36
จำนวนการใช้เฉลี่ย	26.39	27.16	2.83
ความสามารถในการให้บริการ	89.91	88.31	1.69
อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส	12.98	12.99	0.08

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ผลและประโยชน์ที่ได้รับจากรายงาน

1. การหาจำนวนถังแก๊สที่เหมาะสมสำหรับให้บริการแก่ลูกค้า

จากการจำลองผลดังกล่าวข้างต้น หลังจากได้ผลลัพธ์แล้ว ตัวแปรสำคัญที่ใช้ในการวัดผล คือ ความสามารถในการให้บริการลูกค้า มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์นั้น สามารถนำมาวิเคราะห์หาจำนวนถังแก๊สที่เหมาะสมกับการให้บริการลูกค้าได้ ตามนโยบายของฝ่ายบริหาร กล่าวคือ เมื่อกำหนดเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการให้บริการลูกค้าแล้ว จะสามารถหาจำนวนถังที่เหมาะสมได้

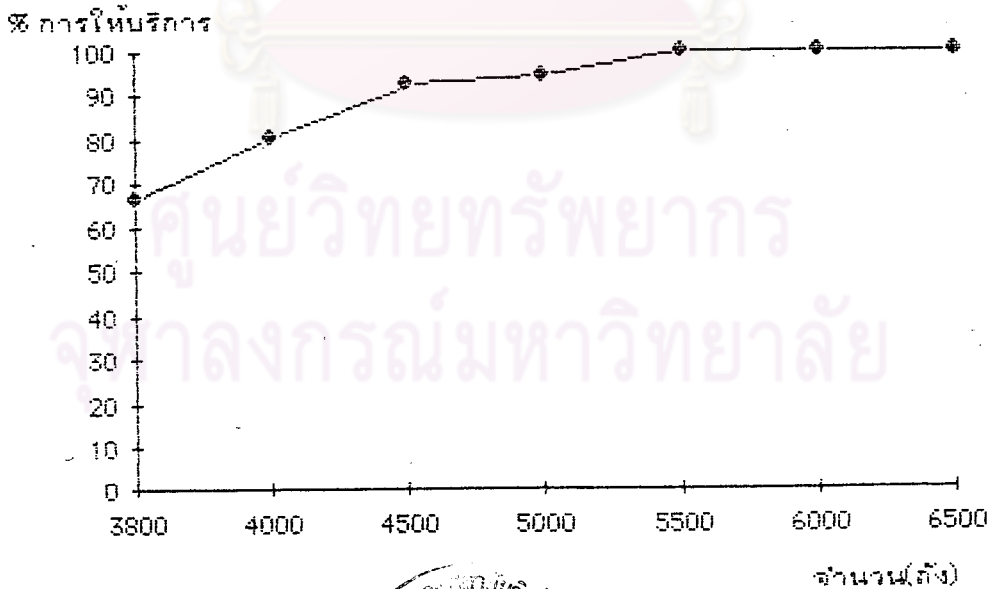
ก. แก๊สออกซิเจน

โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการจำลองผลคงที่ยกเว้นจำนวนถังแก๊สทั้งหมด ให้เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ดังในตารางที่ 5.9 ซึ่งแสดงผลการจำลองผลของแก๊สออกซิเจนเมื่อมีจำนวนถังต่างกัน หลังจากนั้นนำไปพลอทกราฟ ดังนั้นภาพที่ 5.1 จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ผู้ผลิตมีกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้า ซึ่งแปรผันตามกัน กล่าวคือการเพิ่มจำนวนถัง จะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้าเพิ่มตามด้วย และอัตราการเพิ่มของจำนวนถังเทียบกับการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การให้บริการในช่วงต่ำ ๆ จะมีค่าสูงมาก กล่าวคือการเพิ่มจำนวนถังเพียงเล็กน้อย จะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการเพิ่มสูงมาก แต่เมื่อมีเปอร์เซ็นต์การให้บริการสูงแล้ว การเพิ่มถังแก๊สจะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการเพิ่มได้ต่ำมาก ดังในภาพ เมื่อจำนวนถังเพิ่มจาก 3800 ถัง เป็น 4500 ถัง เปอร์เซ็นต์การให้บริการจะเพิ่มจาก 66.52 เปอร์เซ็นต์ เป็น 92.60 เปอร์เซ็นต์ หรือกล่าวได้ว่าในช่วงนี้การเพิ่มถังเพียง 700 ถัง จะทำให้เปอร์เซ็นต์การบริการเพิ่มขึ้น 26.08 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อจำนวนถังเพิ่มจาก 4500 ถัง เป็น 5000 ถัง จะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการเพิ่มขึ้นเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการตัดสินใจกำหนดจำนวนถังแก๊สที่เหมาะสม ในช่วงที่เปอร์เซ็นต์การให้บริการ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ผู้บริหารควรตระหนักดีว่าการเพิ่มจำนวนถังแก๊สในช่วงนี้ อาจจะทำให้การลงทุนสูงมากเมื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการที่ลูกค้าจะได้รับเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5.9 แสดงผลการจำลองผลของแก๊สออกซิเจนเมื่อมีจำนวนถังต่างกัน

จำนวนถัง	เปอร์เซ็นต์การให้บริการ	อัตราการหมุนเวียนของถังแก๊ส
3800	66.52	8.66
4000	80.32	7.46
4500	92.60	6.72
5000	94.51	5.84
5500	100.00	4.13

ภาพที่ 5.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการของแก๊สออกซิเจน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

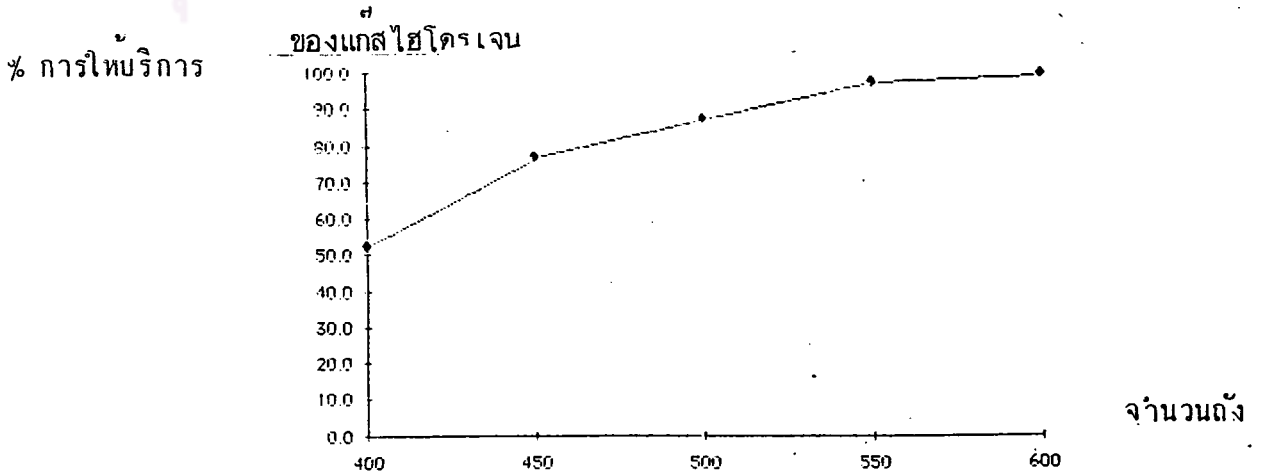
ข. แก๊สไฮโดรเจน

โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการจำลองผลคงที่ ยกเว้นจำนวนถังแก๊สทั้งหมดให้เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ดังในตาราง 5.10 ซึ่งแสดงผลการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน เมื่อมีจำนวนถังต่างกัน เมื่อนำไปพลอทกราฟจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ผู้ผลิตมีกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้าดังภาพที่ 5.2 จะเห็นว่าในช่วงที่เปอร์เซ็นต์การให้บริการยังต่ำอยู่ การเพิ่มจำนวนถังเพียงเล็กน้อยจะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการเพิ่มขึ้นสูงมาก กล่าวคือการเพิ่มถังจาก 400 ถัง เป็น 450 ถัง จะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการเพิ่มขึ้นถึง 24.3 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วง 550 ถัง ถึง 600 ถัง จะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการเพิ่มขึ้นเพียง 2.3 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ตารางที่ 5.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สไฮโดรเจนกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการ

จำนวนถัง	เปอร์เซ็นต์การให้บริการ	อัตราการหมุนเวียนถังแก๊ส
400	52.3	28.24
450	76.6	25.11
500	87.3	22.59
550	97.7	20.54
600	100.0	18.8

ภาพที่ 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการของแก๊สไฮโดรเจน



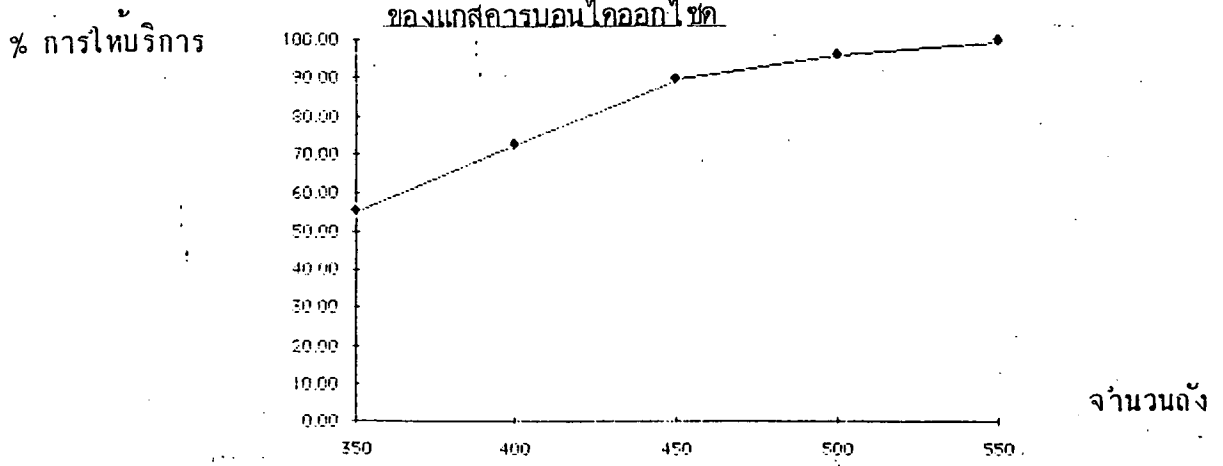
ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการจำลองผลคงที่ ยกเว้นจำนวนถังแก๊สทั้งหมดให้เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ดังในตาราง 5.11 ซึ่งแสดงผลการจำลองผลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อมีจำนวนถังต่างกัน เมื่อนำไปพลอทกราฟ จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ผู้ผลิตมีอยู่ กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้าดังภาพที่ 5.3 ในช่วงที่มีถัง 350 - 400 ถัง จะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การให้บริการถึง 17 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ในช่วงจำนวนถัง 500 - 550 ถัง มีการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การให้บริการเพียง 3.7 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการ

จำนวนถัง	เปอร์เซ็นต์การให้บริการ	อัตราการหมุนเวียนถังแก๊ส
350	55.3	18.57
400	72.7	16.25
450	89.8	14.45
500	96.3	13.05
550	100.0	11.82

ภาพที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



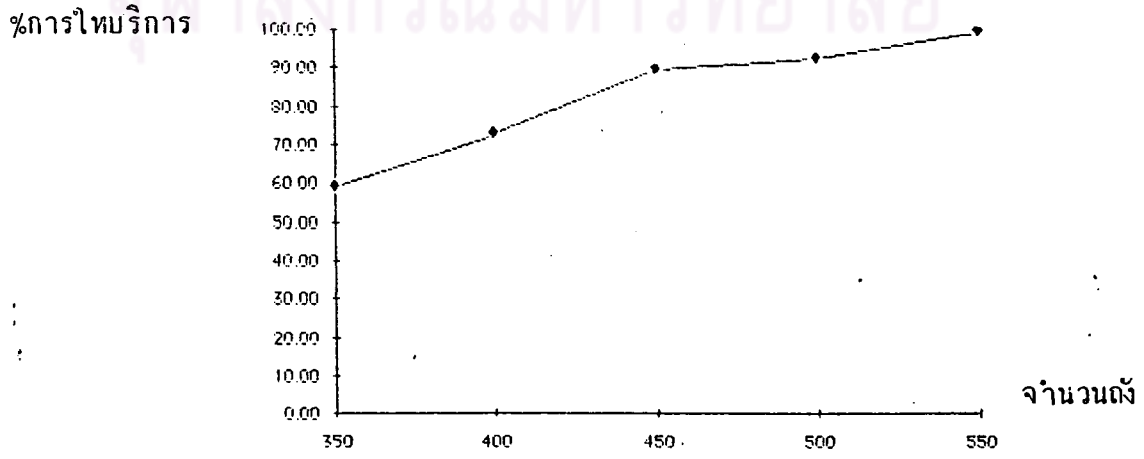
ง. แก๊สอาเซททีลีน

โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการจำลองผลคงที่ ยกเว้นจำนวนถังแก๊สทั้งหมดให้เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ดังในตาราง 5.12 ซึ่งแสดงผลการจำลองผลของแก๊สอาเซททีลีน เมื่อมีจำนวนถังต่างกัน เมื่อนำไปพลอทกราฟจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่ผู้ผลิตมีกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้าดังภาพที่ 5.4 จะเห็นว่าในช่วงต้นๆ เมื่อมีถัง 350 ถึง 400 ถัง เปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้าจะเปลี่ยนไป 13 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วง 500 ถึง 550 ถัง เปอร์เซ็นต์การให้บริการจะเปลี่ยนไปเพียง 7.1 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สอาเซททีลีนกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการ

จำนวนถัง	เปอร์เซ็นต์การให้บริการ	อัตราการหมุนเวียนถังแก๊ส
350	59.13	21.22
400	72.87	16.25
450	89.91	14.45
500	92.89	6.7
550	100.0	5.9

ภาพที่ 5.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการของแก๊สอาเซททีลีน



จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังแก๊สที่มีอยู่ กับเปอร์เซ็นต์การให้บริการของแก๊สแต่ละชนิด จะเห็นว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกัน กล่าวคือการเพิ่มจำนวนถังแก๊สจะทำให้เปอร์เซ็นต์การให้บริการต่อการเพิ่มจำนวนถังแก๊สในช่วงที่มีเปอร์เซ็นต์การให้บริการค่าต่ำ จะมีค่าสูงมาก และจะค่อย ๆ ลดไปเมื่อเปอร์เซ็นต์การบริการเข้าใกล้ 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นผู้บริการจึงสามารถพลอทความสัมพันธ์นี้จากผลการจำลองผลและตัดสินใจว่าควรจะมีถังแก๊สจำนวนเท่าไดได้ จึงจะเหมาะสมกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการที่ผู้บริหารต้องการหรือมีนโยบาย

2. การวิเคราะห์หาการกระจายของเปอร์เซ็นต์การให้บริการของแก๊สชนิดต่าง ๆ

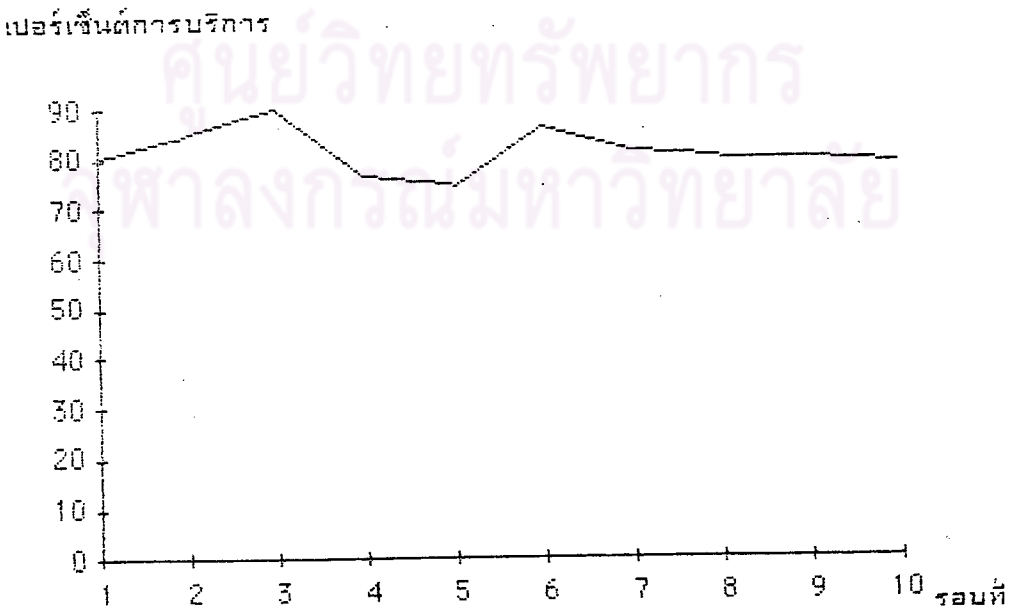
เมื่อเราสามารถหาจำนวนถังแก๊สที่เหมาะสมกับการให้บริการลูกค้าจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนถังกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการแล้ว เราสามารถหาการกระจายของเปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้า เมื่อกำหนดจำนวนถังให้คงที่ดังตัวอย่างแก๊สออกซิเจนเมื่อกำหนดให้มีถัง 4000 ถัง แล้วจำลองผลหลาย ๆ ครั้ง โดยให้ตัวแปรทุกตัวคงที่ แต่เปลี่ยนจุดเริ่มต้นในการผลิตเลขสุ่ม (seed) จะให้ค่าเปอร์เซ็นต์การให้บริการต่างกัน ดังตารางที่ 5.13 เมื่อนำมาพลอทกราฟจะเห็นภาพการกระจายได้ชัดเจนขึ้น ตามภาพที่ 5.5 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และการกระจายอยู่ระหว่าง 70 - 90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเราจะสามารถประมาณค่าเปอร์เซ็นต์การให้บริการได้เมื่อกำหนดจำนวนถังคงที่ ทำให้ฝ่ายบริหารสามารถกำหนดจำนวนถังแก๊สได้เหมาะสมตามนโยบายและกลยุทธการตลาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13 แสดงผลการจำลองของแก๊สออกซิเจนเมื่อให้จำนวนถังคงที่ 4000 ถัง

รอบที่	เปอร์เซ็นต์การให้บริการ
1	80.43
2	85.00
3	89.94
4	76.48
5	74.50
6	86.56
7	81.39
8	79.91
9	80.11
10	78.73

ภาพที่ 5.5 แสดงการกระจายของเปอร์เซ็นต์การให้บริการเมื่อมีถังแก๊สคงที่



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การวิเคราะห์จุดอยู่ตัวของการจำลองผล (Stability of Simulation)

การหมุนเวียนของถังแก๊สจากโรงงานไปยังลูกค้านั้น จะทำให้ถังแก๊สไปค้างอยู่กับลูกค้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการเก็บถังเปล่ากลับจากลูกค้ามายังโรงงานขึ้นอยู่กับการใช้แก๊สของลูกค้า และลูกค้ามักจะสำรองแก๊สไว้เสมอ ทำให้ถังแก๊สส่วนหนึ่งต้องค้างอยู่กับลูกค้า ดังนั้นจุดอยู่ตัวของการจำลองผลสามารถสังเกตจากจำนวนถังแก๊สที่ค้างอยู่กับลูกค้า เมื่อจำนวนถังที่ค้างอยู่กับลูกค้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปถึงจุดหนึ่ง ๆ จะไม่เพิ่มขึ้น หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก จุดนั้นคือจุดอยู่ตัวนั่นเอง ดังในตารางที่ 5.14 แสดงการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน โดยกำหนดค่าอัตราการสั่งแก๊สและอัตราการใช้แก๊สมีการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 25 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 ถัง จำนวนถังแก๊สทั้งหมด 100 ถัง ความสามารถในการนำถังเปล่ากลับถึงโรงงาน 0.8 ของอัตราการใช้

จากภาพที่ 5.6 ซึ่งนำผลจากการจำลองผลในตารางที่ 5.14 มาพลอทกราฟจะเห็นว่าการอยู่ตัวของจำนวนถังแก๊สที่ค้างอยู่กับลูกค้าจะอยู่ในช่วงคาบที่ 60 ถึง 160 หลังจากนั้นจำนวนถังที่ค้างอยู่กับลูกค้าจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงคาบที่ 200 จะกลับเพิ่มขึ้นมาอีก และจะอยู่ตัวอีกช่วงหนึ่งระหว่างคาบที่ 240 ถึงคาบที่ 340 และจะเป็นดังนี้ตลอดไป ทั้งนี้เนื่องจากลูกค้าจะเก็บสำรองถังแก๊สเอาไว้จำนวนหนึ่ง เมื่อจำนวนสำรองมีค่าสูงที่จุดอยู่ตัว จะคงที่ในระยะหนึ่ง แล้วลูกค้าจะลดการสำรองลงจนเกิดการขาดแคลนก็จะเริ่มมีการสำรองใหม่เป็นดังนี้สลับกันไปเป็นช่วง ๆ ดังในภาพ

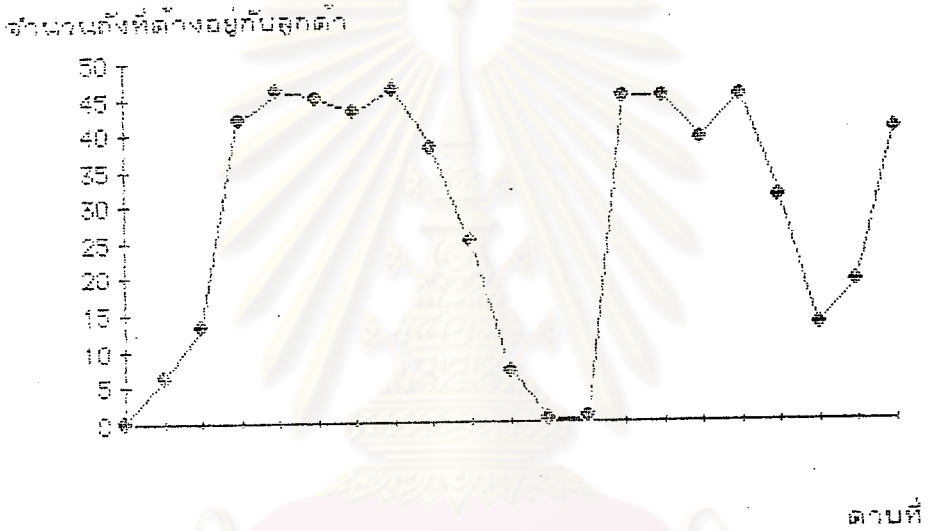
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.14 แสดงการอยู่ตัวของการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน

คาบที่	จำนวนถังที่ค้างอยู่กับลูกค้า
0	0
20	0
40	13
60	42
80	46
100	45
120	43
140	46
160	38
180	25
200	7
220	20
240	44
260	45
280	45
300	39
320	45
340	31
360	13
380	19
400	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.6 แสดงการอยู่ตัวของการจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน



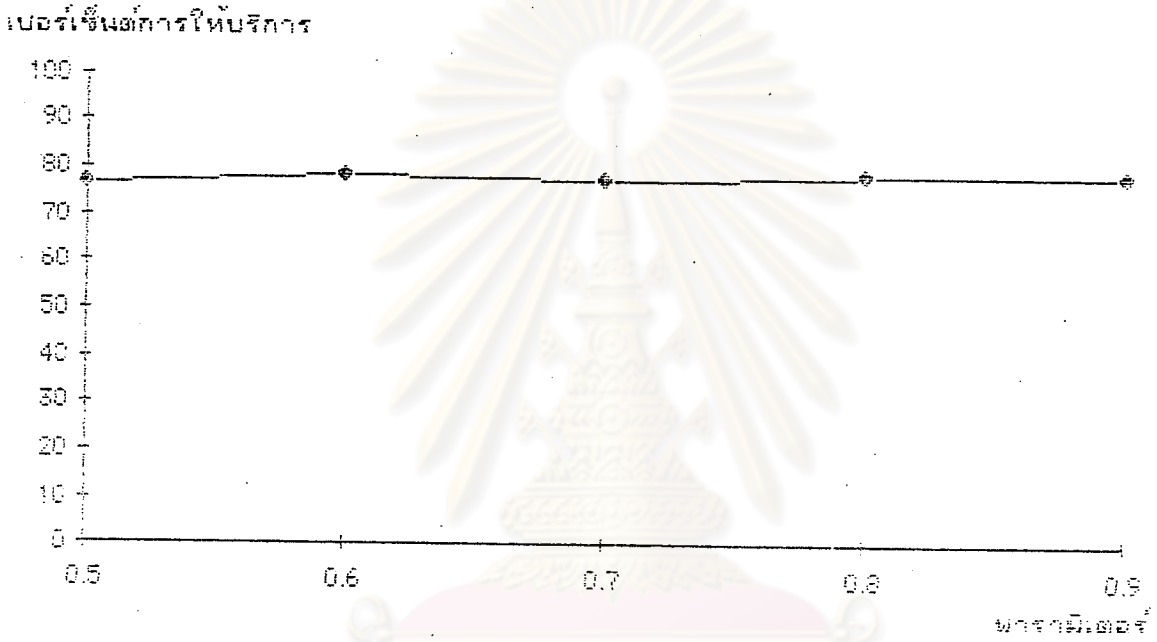
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การวิเคราะห์ผลกระทบจากค่าพารามิเตอร์สำหรับความสามารถในการเก็บถังเปล่าจากลูกค้า

โดยใช้การจำลองผลของแก๊สไฮโดรเจน ที่มีการแจกแจงการสั่งแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย 26 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 ถัง การแจกแจงการใช้แก๊สเป็นแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย 25 ถัง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9 ถัง จำนวนถังแก๊สทั้งหมดที่มีอยู่ 450 ถัง จำลองผลครั้งละ 200 คาบ โดยการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์สำหรับความสามารถในการเก็บถังเปล่ากลับจากลูกค้า จะได้ผลดังในภาพที่ 5.7 ซึ่งจะเห็นว่าการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์สำหรับความสามารถในการเก็บถังเปล่าจากลูกค้าไม่มีผลกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากถังเปล่าที่ไม่สามารถนำกลับในงวดใด ๆ จะสามารถนำกลับในงวดถัดไปได้ทันที ดังนั้นผู้บริหารจะต้องพิจารณาถึงความสามารถของบริษัทที่จะนำถังเปล่ากลับจากลูกค้า ด้วยยานพาหนะและบุคลากรที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับค่าพารามิเตอร์ที่ต่างกันของลูกค้า ก็จะทำให้ไม่มีผลกระทบกับเปอร์เซ็นต์การให้บริการลูกค้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าพารามิเตอร์สำหรับความสามารถในการเก็บถังเปล่ากลับจากลูกค้ากับเปอร์เซ็นต์การให้บริการ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย