รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คมกฤษณ์ จิระสวัสดิ์. (2546). *แบบจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์การขนส่งอ้อยจากไร่เข้าสู่โรงงาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2545). *การวางแผนและควบคุมการผลิตควบคุมการผลิต(ฉบับปรับปรุงใหม่)*. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

ชูเกียรติ พงศ์อัมพรภาพย์. (ม.ป.ป.). *สรุปภาวะอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ปี 2545 และแนวโน้ม ปี 2546*. แหล่งที่มา : http://www.wangkanai.co.th/knowlage2.htm.

เชฎฐา ชำนาญหล่อ และศุภชัย ปทุมนากุล. (2547ก). *การจัดสรรรถบรรทุกขนส่งอ้อยสำหรับเขตพื้นที่เพาะปลูกอ้อยเมื่อไม่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณการตัดอ้อยในแต่ละเดือนได้*. แหล่งที่มา : http://www.sugarzone.in.th.

เชฎฐา ชำนาญหล่อ และศุภชัย ปทุมนากุล. (2547ข). *การจัดสรรรถบรรทุกขนส่งอ้อยสำหรับเขตพื้นที่เพาะปลูกอ้อยเมื่อสามารถปรับเปลี่ยนปริมาณการตัดอ้อยในแต่ละเดือนได้*. แหล่งที่มา : http://www.sugarzone.in.th.

นันทิกา ชัยกัณหา และศุภชัย ปทุมนากุล. (2547). *การจัดกลุ่มเกษตรกรไร่อ้อยเพื่อให้ระยะทางขนส่งรวมสูงสุดต่ำที่สุด*. แหล่งที่มา : http://www.sugarzone.in.th.

พรชัย ท้วมปาน. (2545). *โครงสร้างต้นทุนการขนส่งอ้อย*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มงคล สมหมายไชยา. (2544). *การแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการจัดส่งน้ำมันเชื้อเพลิงโดยเทคนิคการจำลองแบบปัญหา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุ่งรัตน์ กิจเจริญปัญญา และคณะ (2543). *การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้ด้านน้ำหนัก คุณภาพความหวาน ปริมาณน้ำตาล และเปอร์เซ็นต์สิ่งปนเปื้อนของอ้อยที่ตัดส่งโรงงาน*. ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. แหล่งที่มา : http://www.ocsb.go.th/udon/All%20text/4.Research%202542-43/10-Research%20P10.0.htm

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. (2542). *การจำลองแบบปัญหา(Simulation)*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Arjona, E., Bueno, G., and Salazar, L. (2001). An activity simulation model for the analysis of the harvesting and transportation systems of a sugarcane plantation. *Computers and Electronics in Agriculture* 32: 247–264.

Barnes, A., Meyer, E., and Schmidt, E. (2000). Evaluation of methods to reduce harvest-to-crush delays using a simulation model. *Proceedings South African Sugar Technologists' Association* 74: 25-28.

Crossley, C.P. (1987). The application of a computer program to the analysis of sugar cane transport – a case study. *Journal of agricultural engineering research* 36: 17-30.

Diaz, J.A., and Pérez, I.G. (2000). Simulation and optimization of sugar cane transportation in harvest season. In *Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference* , ed. J. A. Joines, R. R. Barton, K. Kang, and P. A. Fishwick, 1114-1117. New Jersey : Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Gaucher, S., Gal, P.Y. Le., and Soler G. (2003). Modelling supply chain management in the sugar industry. *Proceedings South African Sugar Technologists' Association* 7: 542-554.

Hahn, M.H., and Ribeiro, R.V. (1999). Heuristic guided simulator for the operational planning of the transport of sugar cane. *Journal of the Operational Research Society* 50: 451-459.

Hansen, A.C., Barnes, A.J., and. Lyne, P.W.L. (1998). An Integrated approach to simulating sugarcane harvest-to-mill delivery systems. *ASAE Meeting Presentation Paper No. 986099.*

Kelton, W.D., Sadowsky, R.P., and Sadowsky, D.A. (2002). *Simulation with ARENA*. 2nd ed. Singapore: McGraw- Hill.

Law, A.M., and Kelton, W.D. (2000). *Simulation modeling and analysis*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.

Meyer, E., Schmidt, E., and Barnes A. (2001) A simulation tool to assess harvest-to-crush delays. . *Proceedings South African Sugar Technologists' Association Workshop.*

Paitoon Chetthamrongchai, Aroon Auansakul and Decha Supawan. (2001). Assessing the transportation problems of the sugar cane industry in Thailand. *Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific* 70: 31-40.

Pegden, C.D., Shannon, R.E., and Sadowsky, R.P. (1995). *Introduction to simulation using SIMAN*. 2nd ed. Singapore: McGraw- Hill.

Raicu, R., and Taylor, MAP. (2000). Integrated GPS/GIS for use in monitoring, modelling and managing cane harvest transport systems. *Proc 7th World Congress on Intelligent Transport Systems*. Turin, Italy, 6 - 9 November, Paper 3200.

Semenzato, R. (1995). A simulation study of sugar cane harvesting. *Agricultural Systems* 47: 421-431.

Singh, G., and Abeygoonawardana, K.A.R. (1982). Computer simulation of mechanical harvesting and transporting of sugarcane in Thailand. *Agricultural Systems* 8: 105-114.

Supsomboon, S., and Yosnual, J. (2004 December). A stochastic model for order quantity of sugar cane factory. In: APIEMS 2004. *Proceedings of the Fifth Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference & the Seventh Asia-Pacific Division Meeting of the International Foundation of Production Research*. Australia: Queensland University of Technology.

Van Vliet, A., Boender, G., and Rinnooy Kan, A. (1992). Interactive optimization of bulk sugar deliveries. *Interfaces* 22(3): 4-14.

Weintraub, A., Epstein, R., Morales, R., Seron, J., and Traverso, P. (1996). A truck scheduling system improves efficiency in the forest industries. *Interfaces* 26(4)(Jul-Aug) : 1-12.

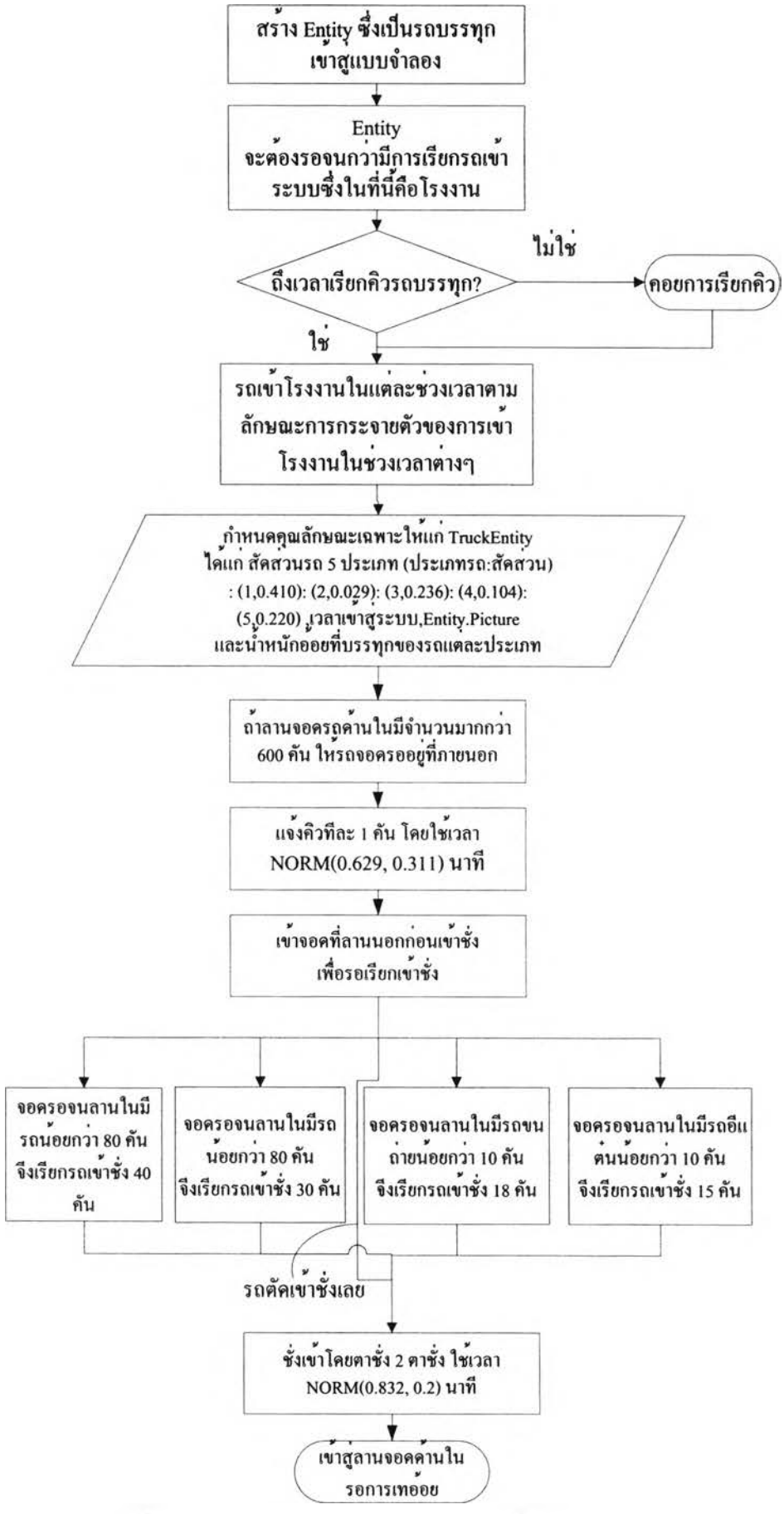
Winston, W.L. (1994). *Operation research : Applications and algorithms* (3rd ed.). California: Duxbury Press.

Yosnual, J., and Supsomboon, S. (2004 December). An integer programming for sugar cane factory supply allocation. In: APIEMS 2004. *Proceedings of the Fifth Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference & the Seventh Asia-Pacific Division Meeting of the International Foundation of Production Research*. Australia: Queensland University of Technology.

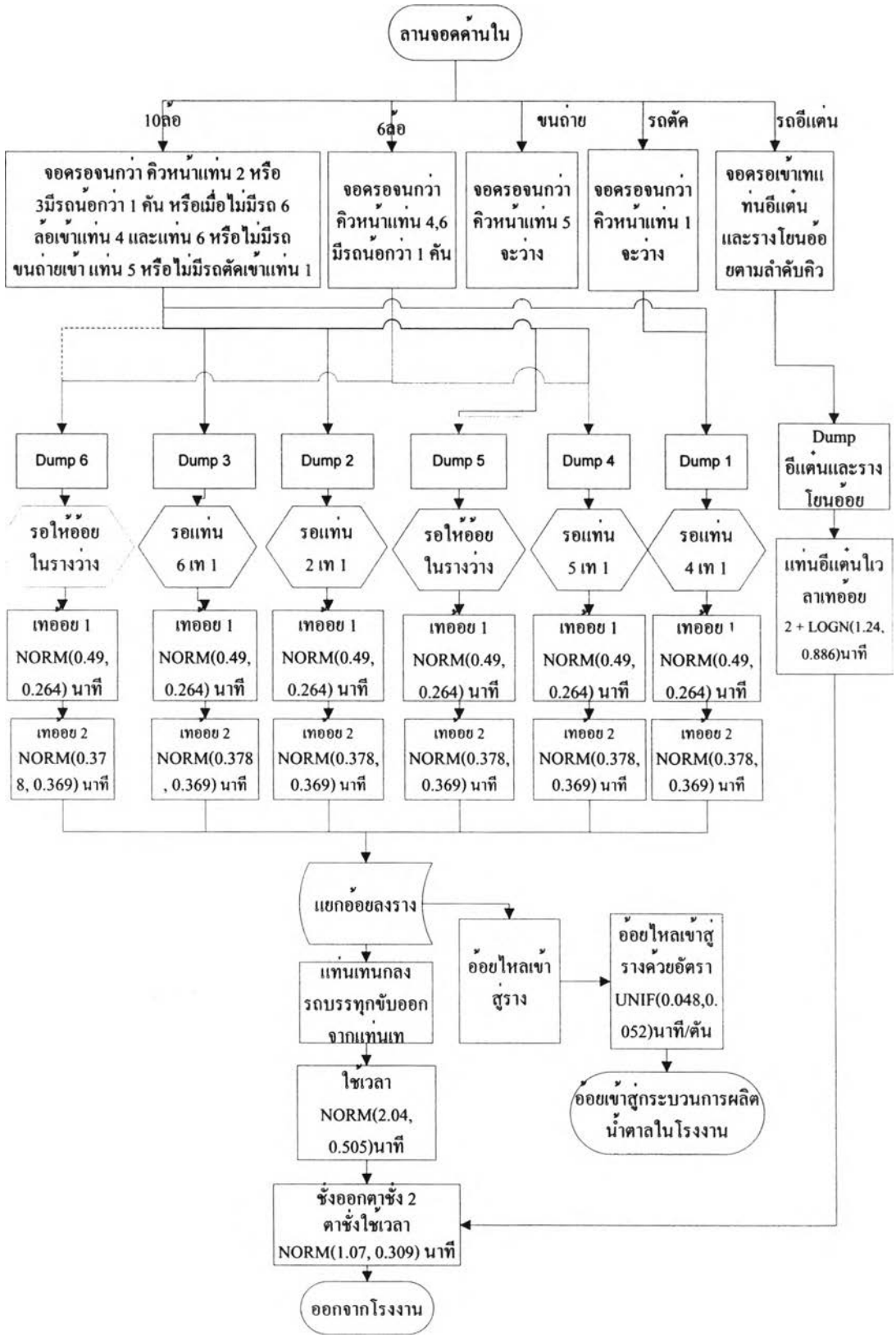
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

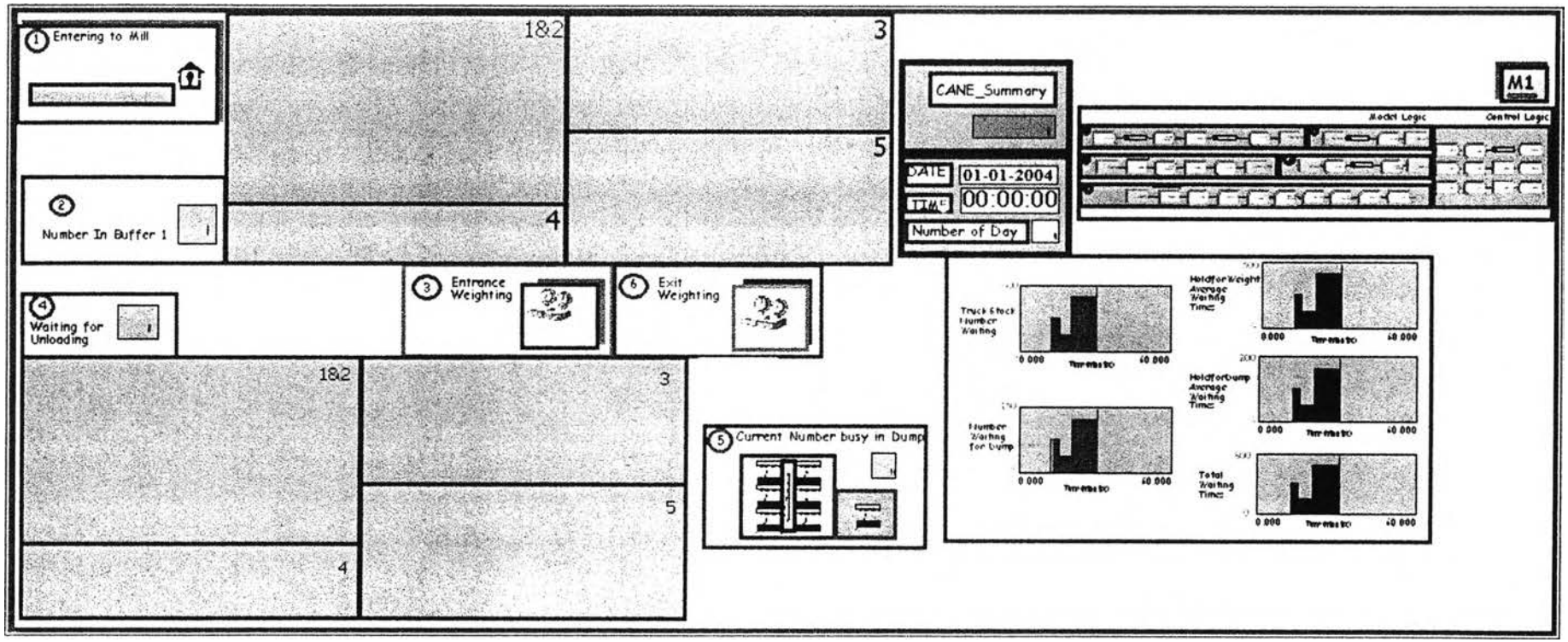
แบบจำลองสถานการณ์ของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง



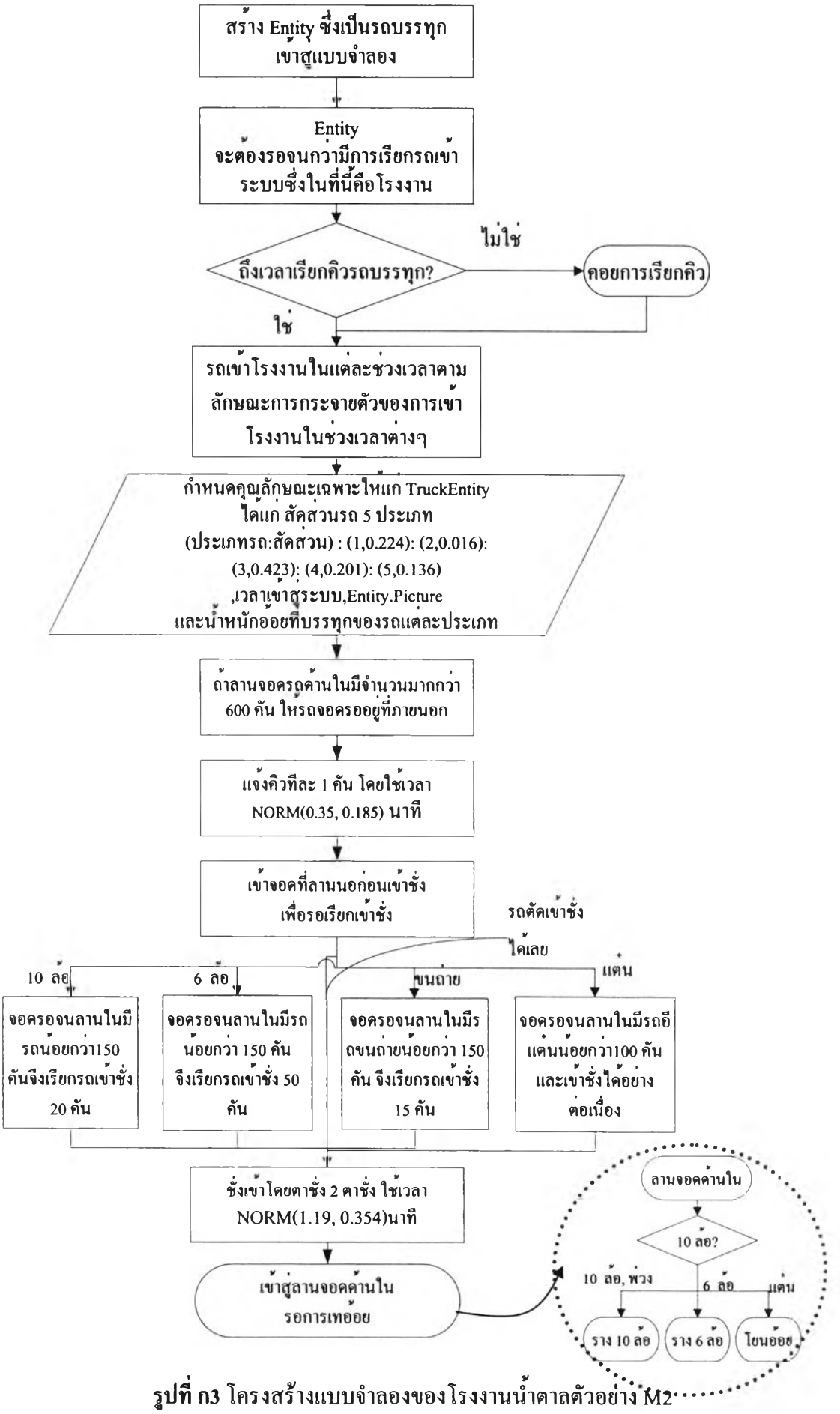
รูปที่ ก1 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M1



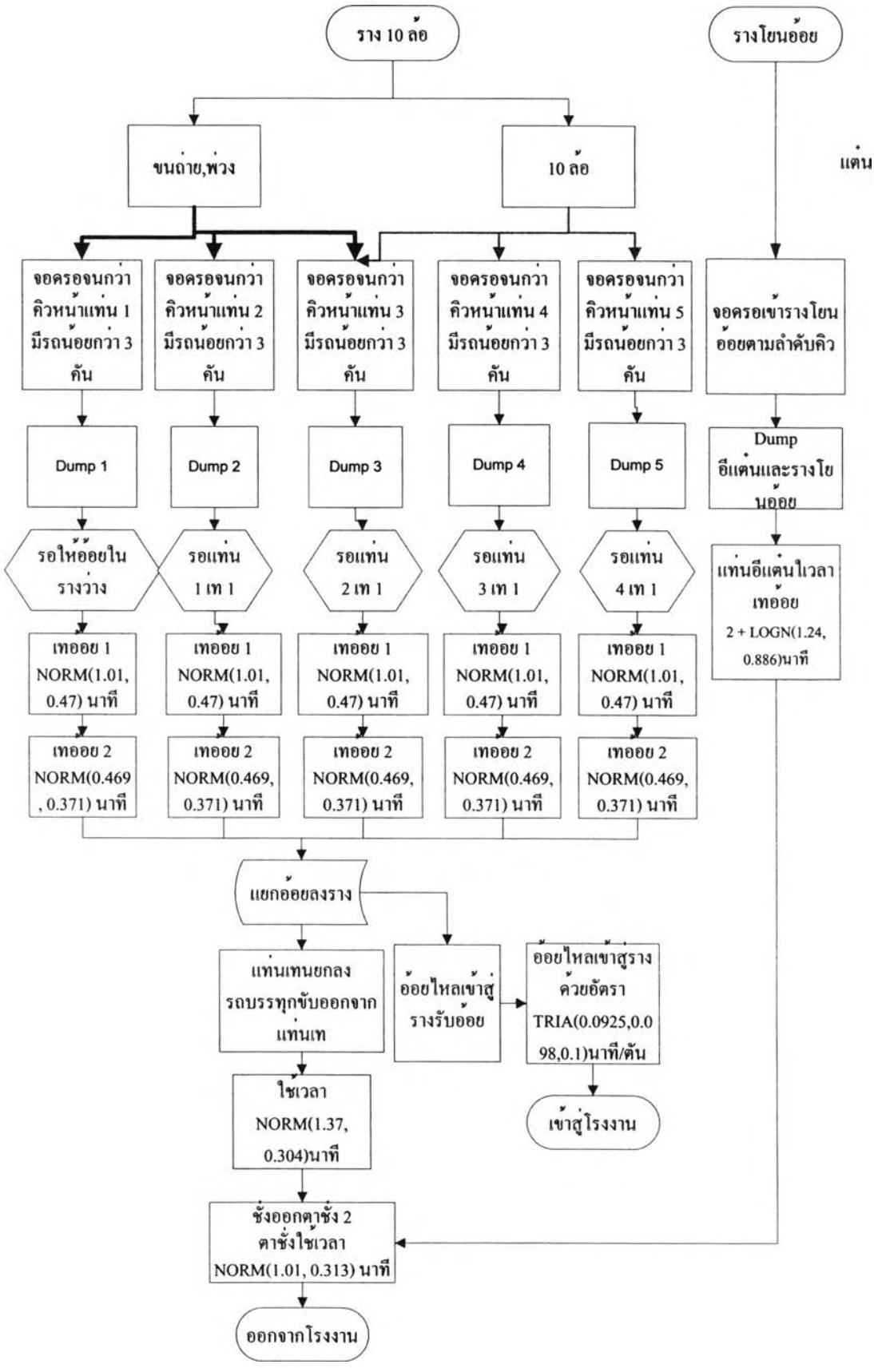
รูปที่ ก1(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M1



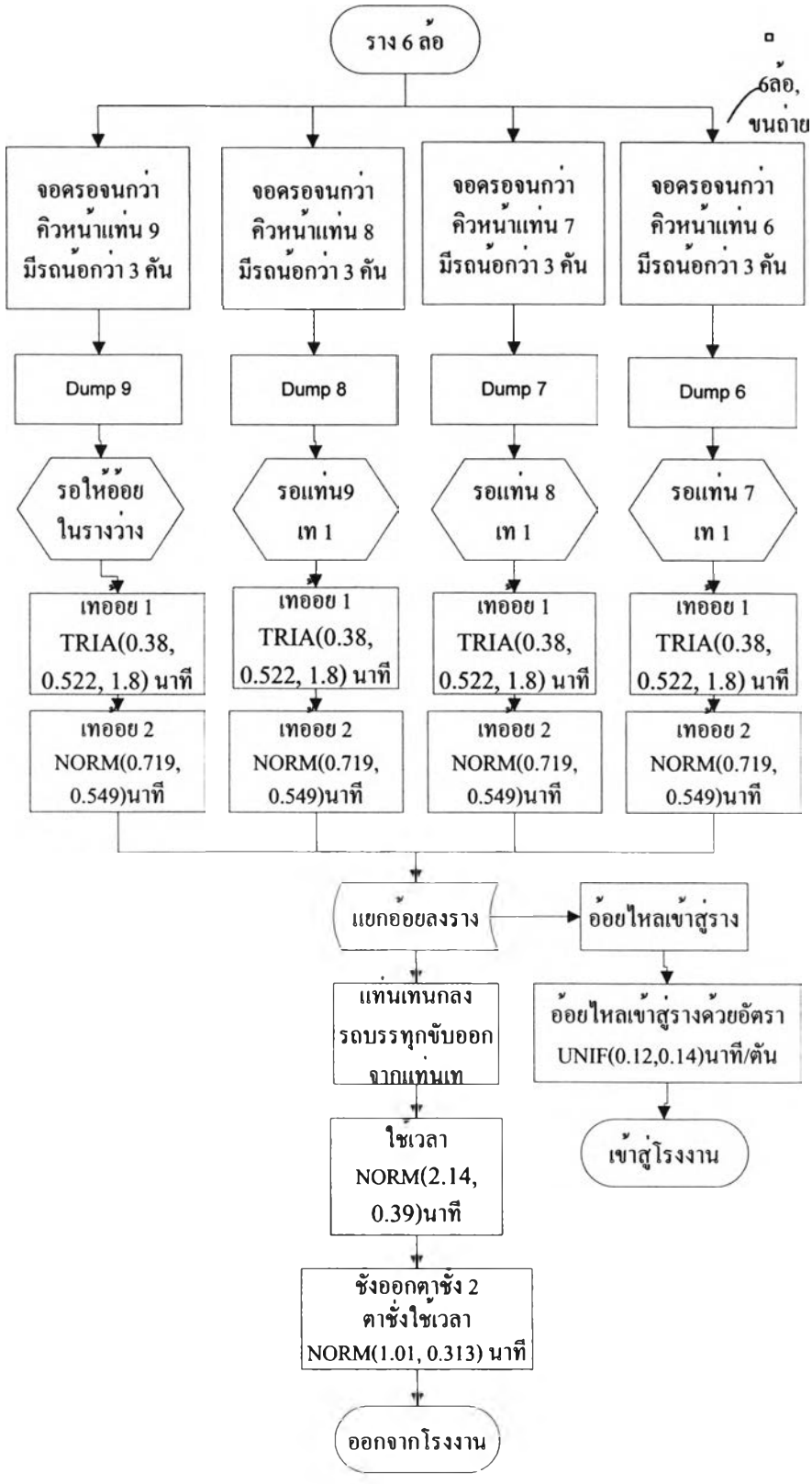
รูปที่ ก2 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M1



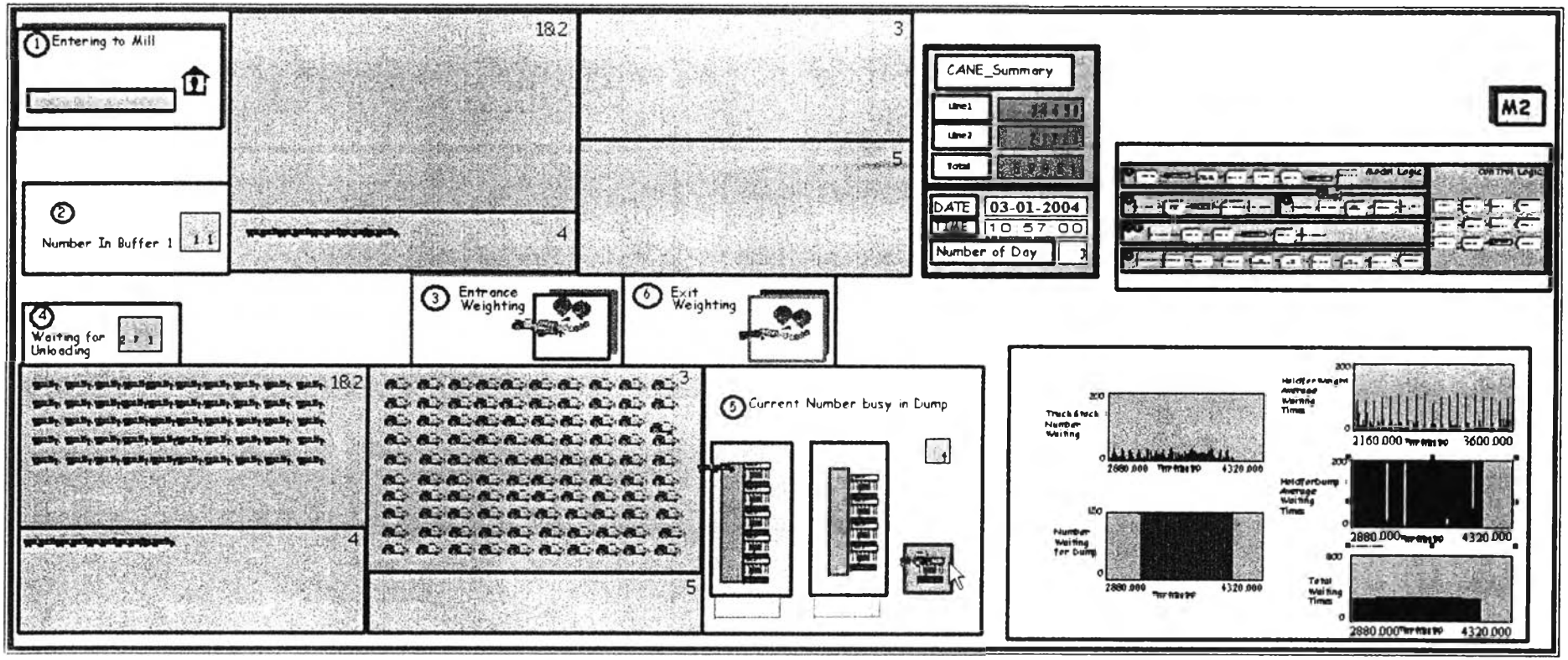
รูปที่ ก3 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M2



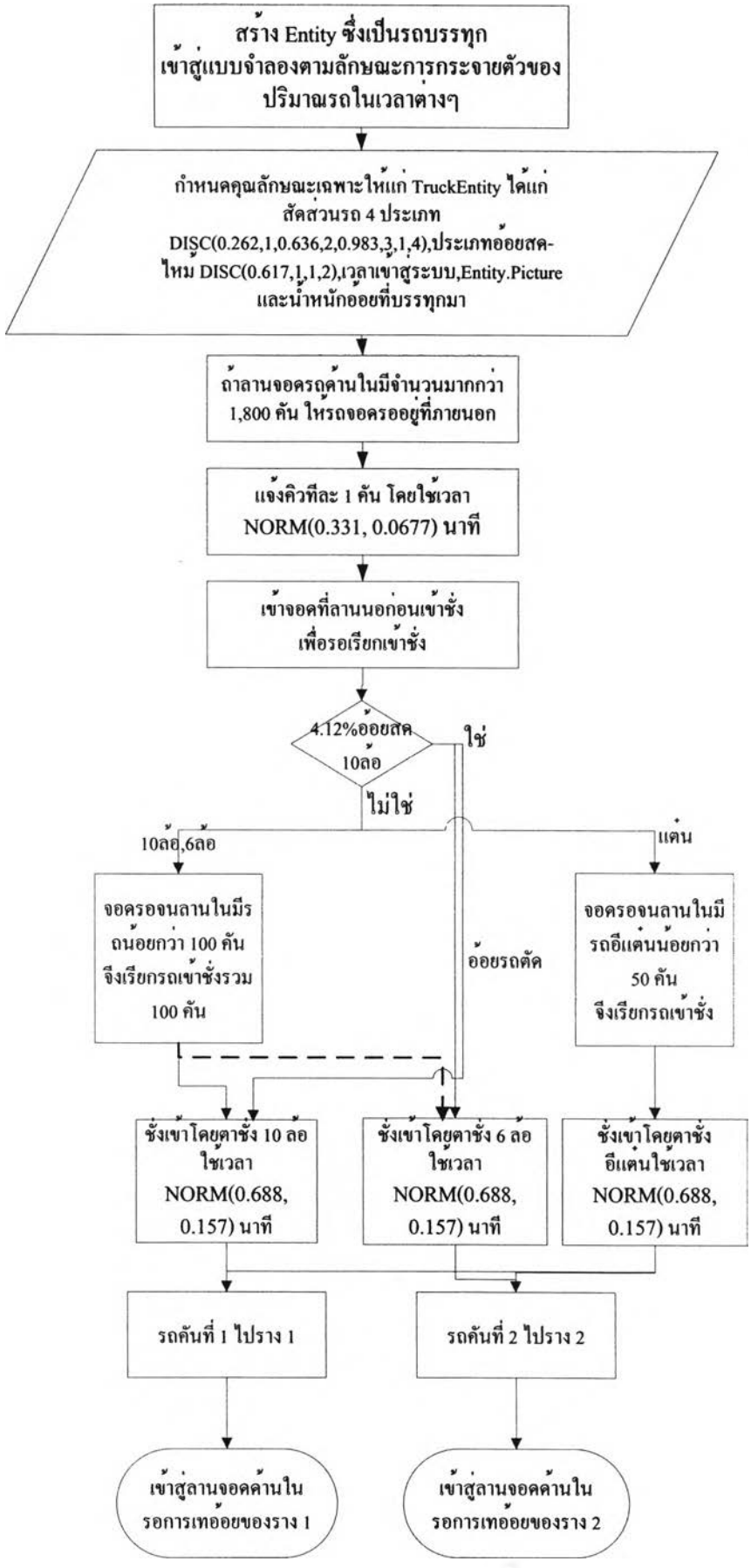
รูปที่ ก3(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M2



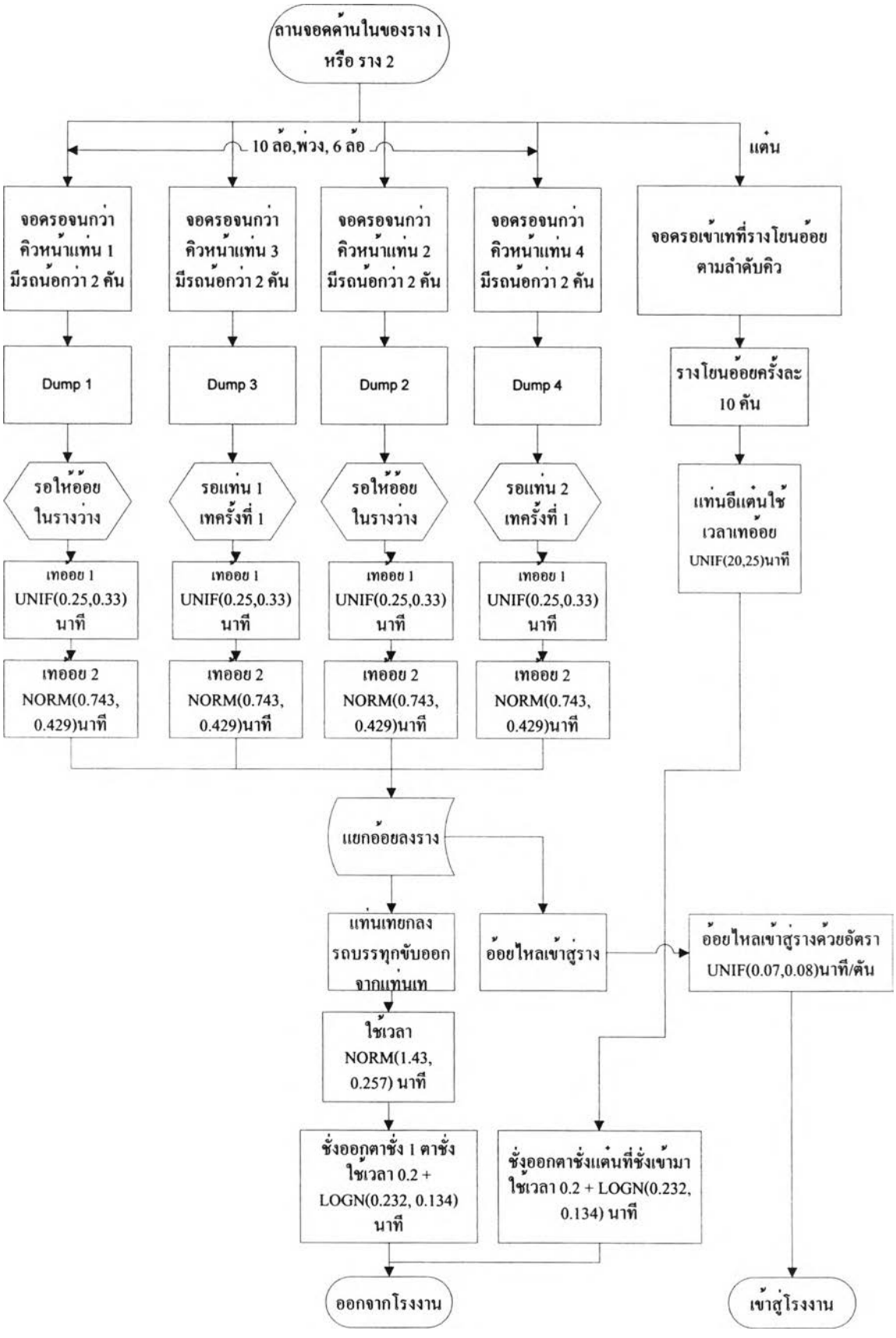
รูปที่ ก3(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M2



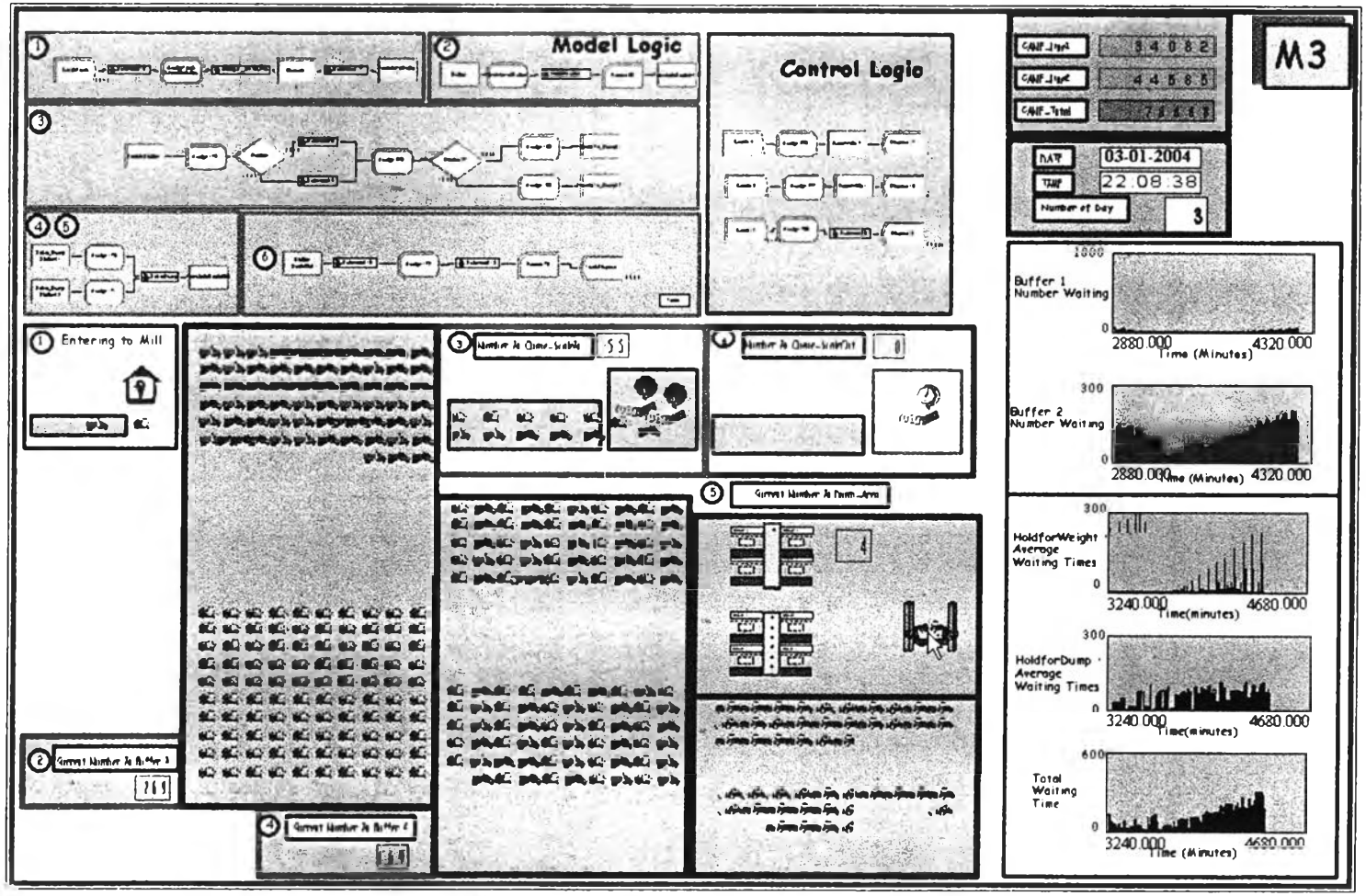
รูปที่ ก4 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M2



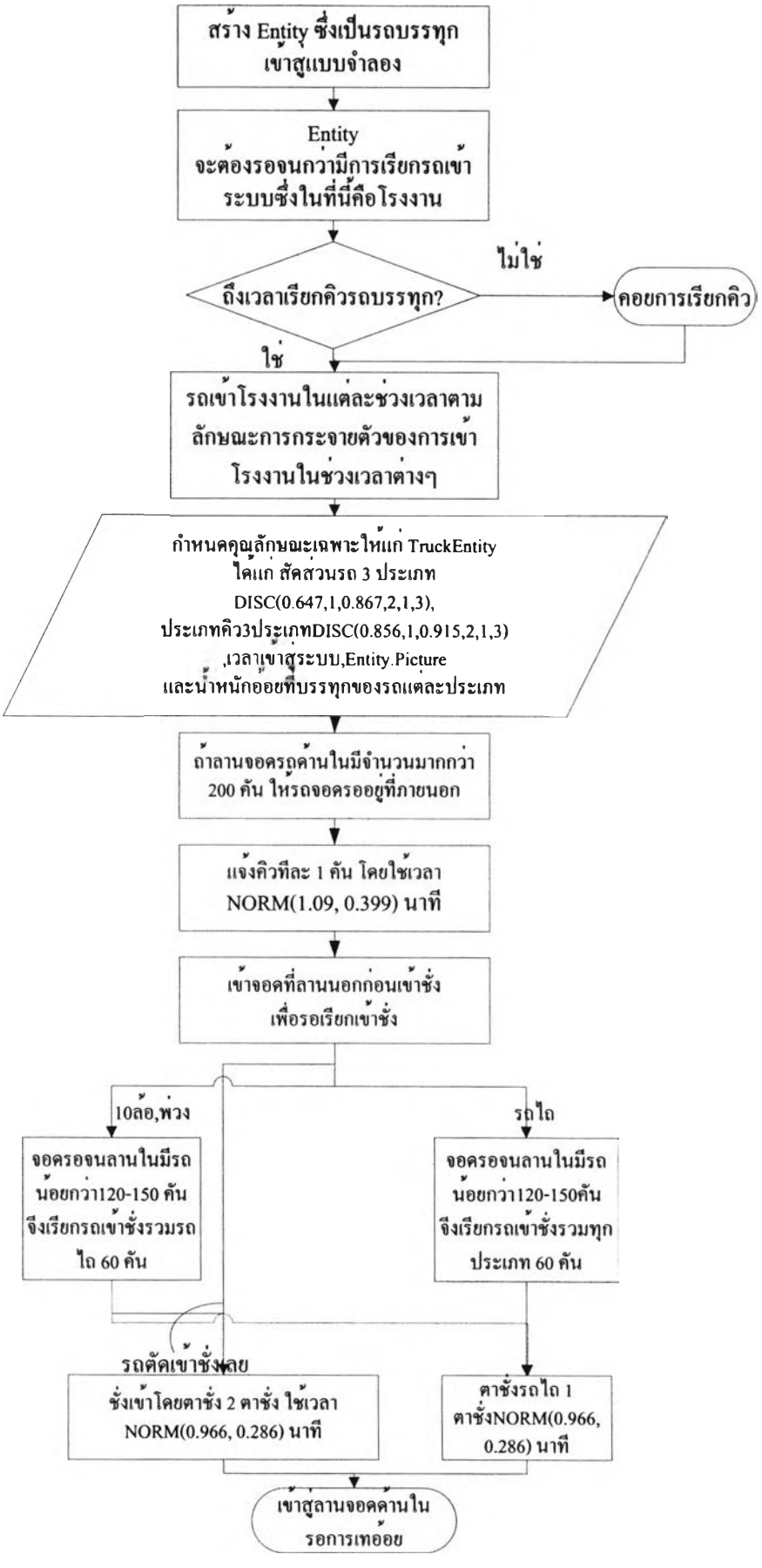
รูปที่ ก5 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M3



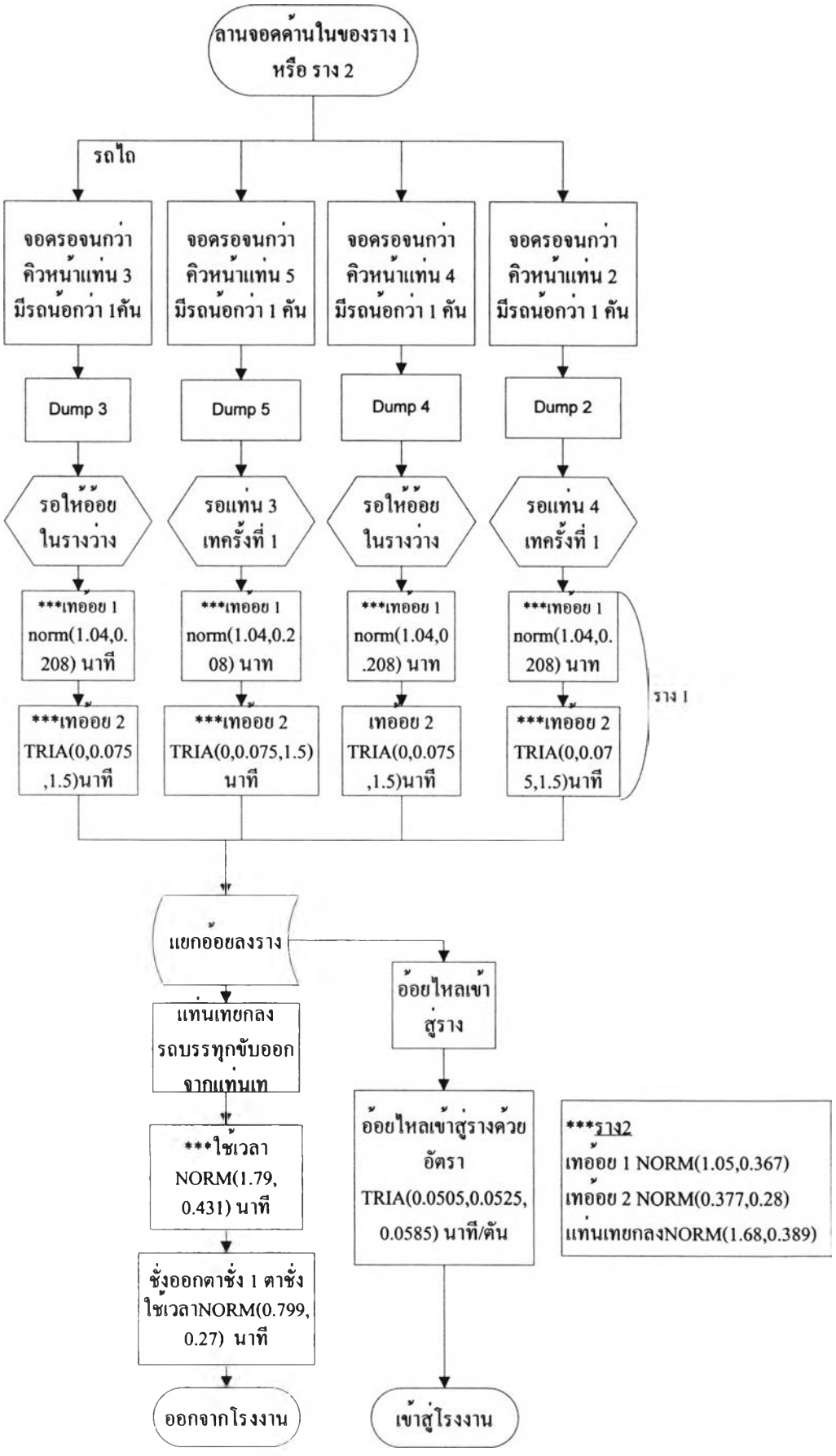
รูปที่ ก5(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M3



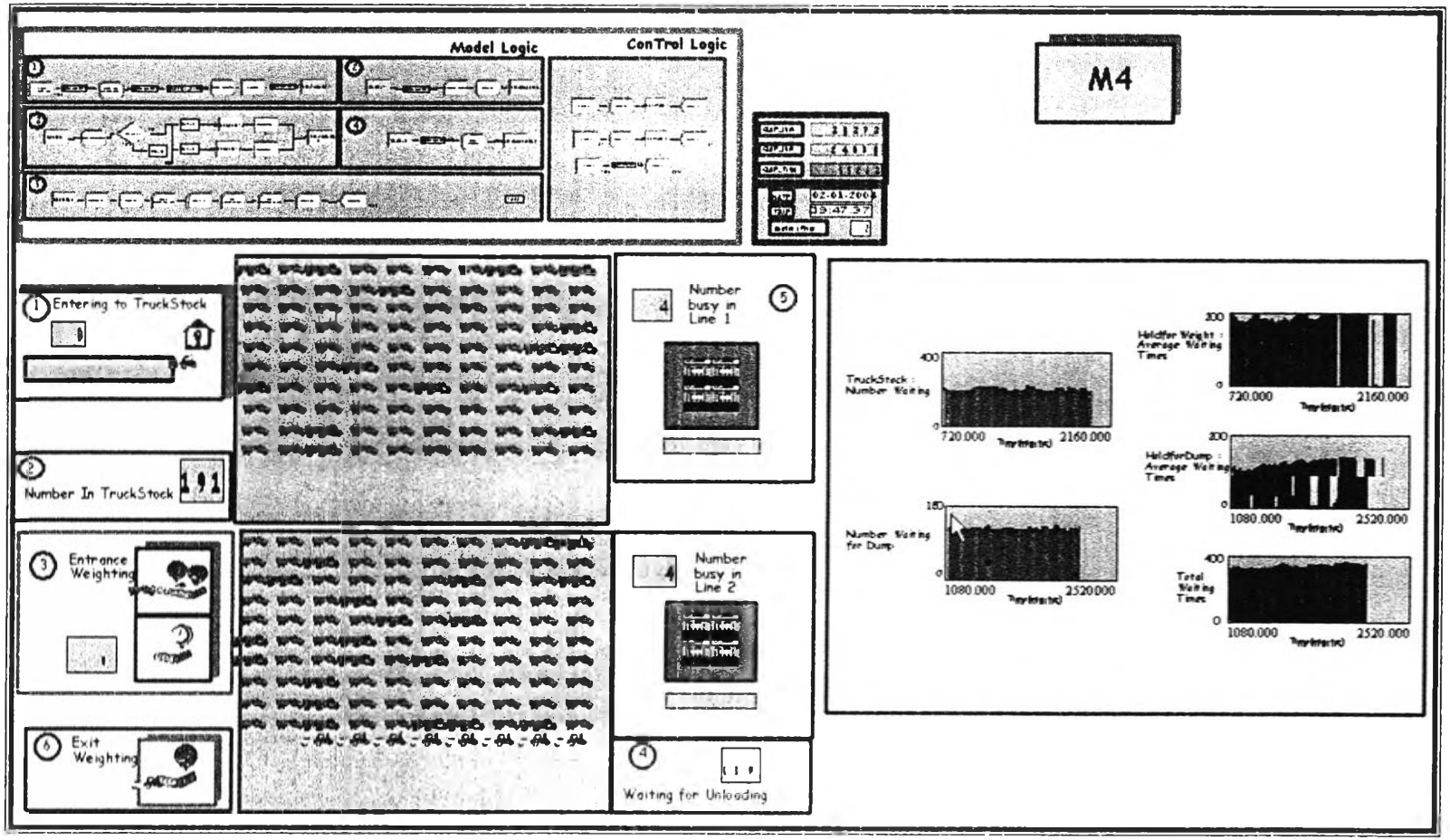
รูปที่ ก6 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M3



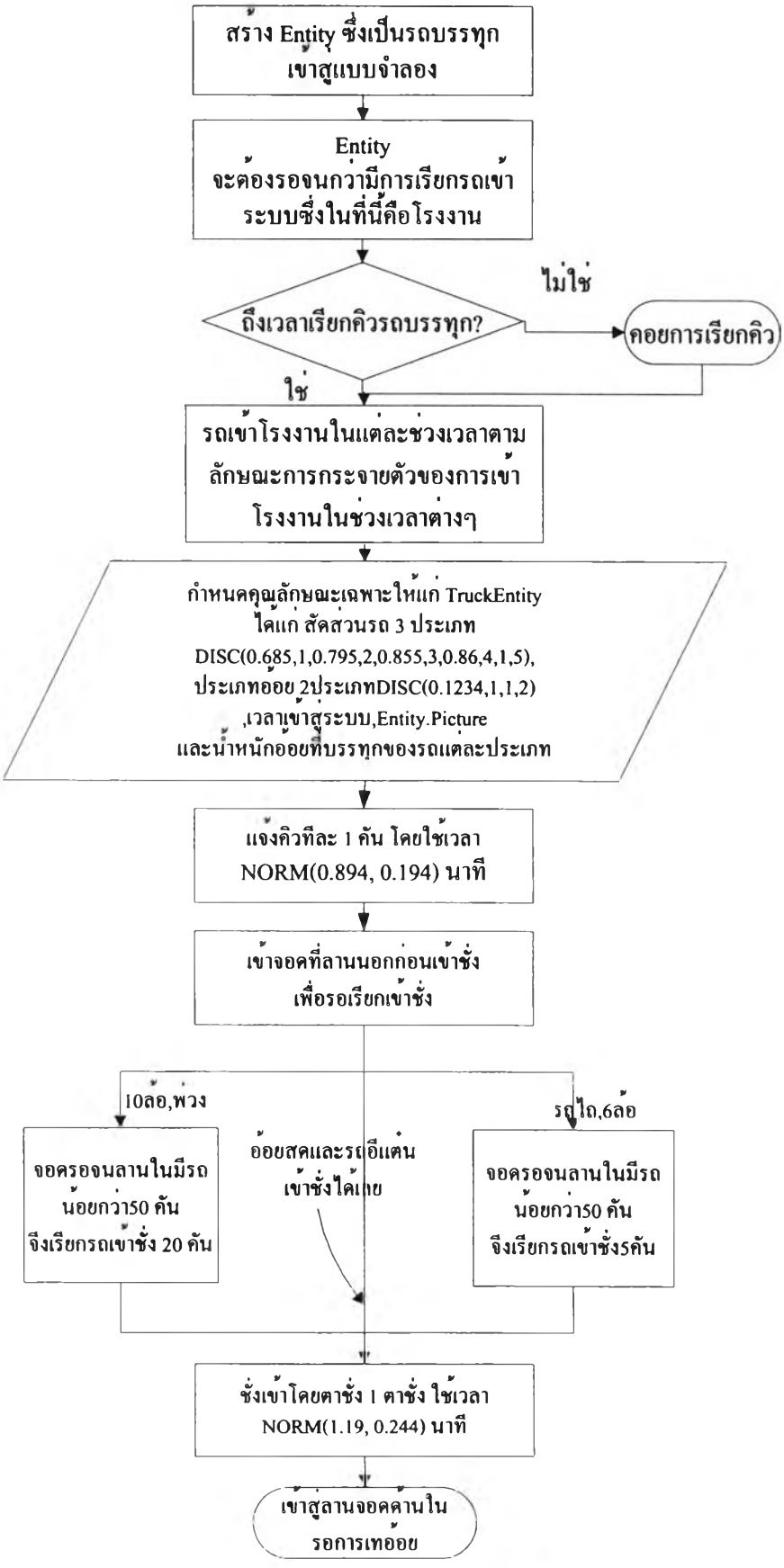
รูปที่ ก7 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M4



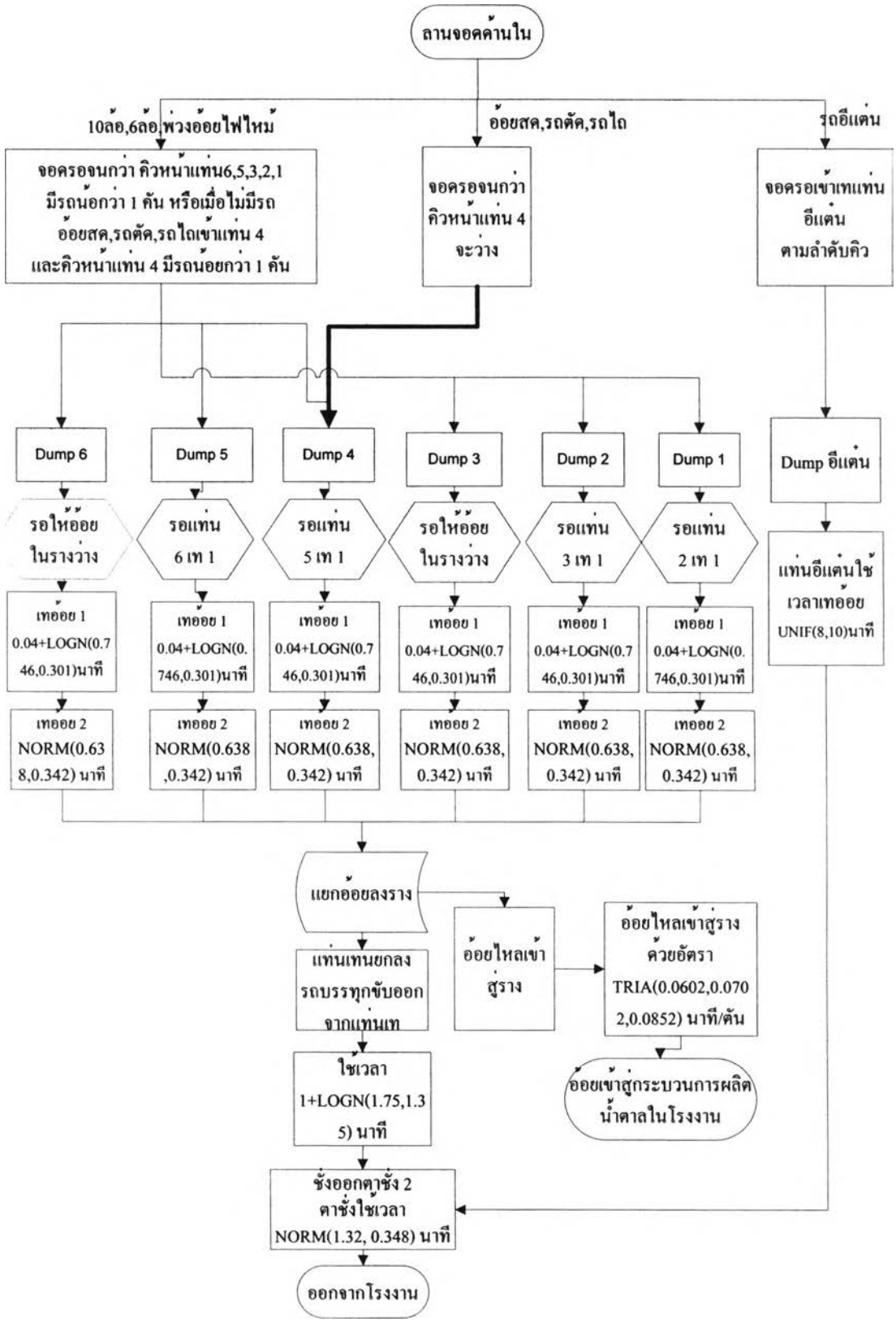
รูปที่ ก7(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M4



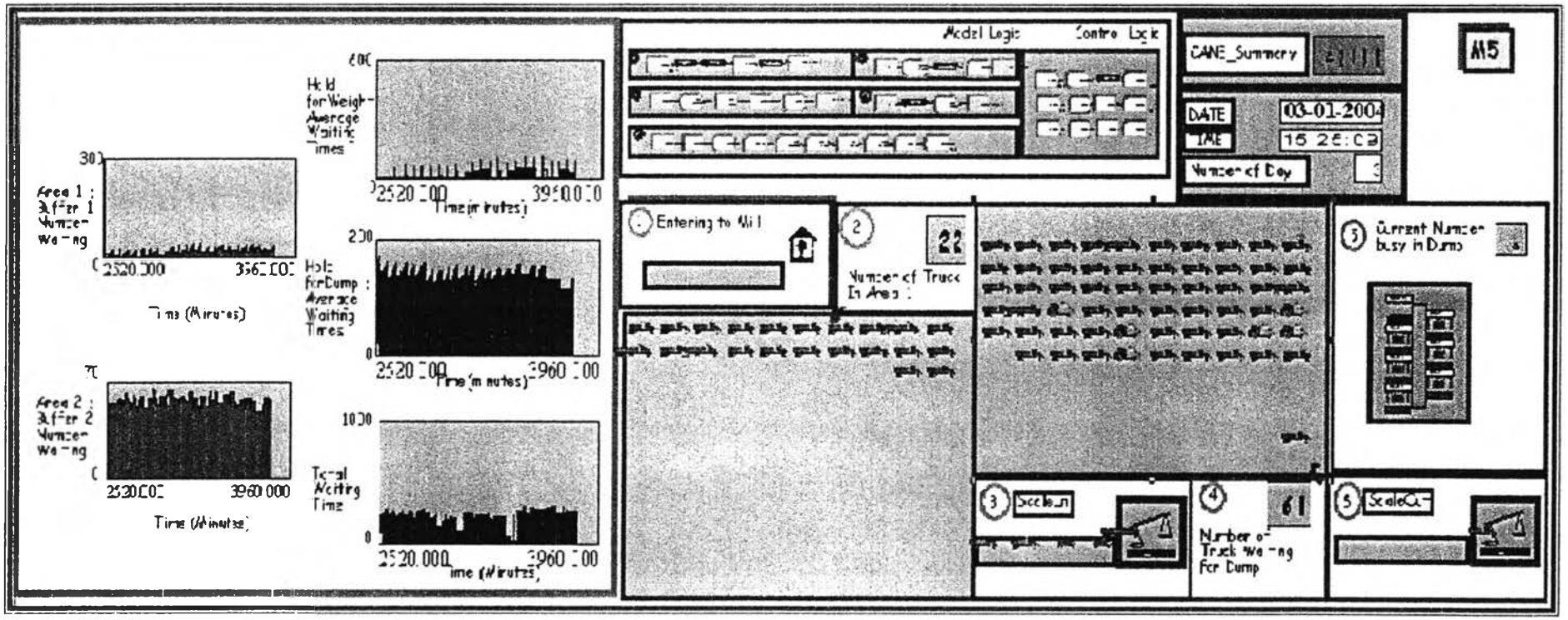
รูปที่ ก8 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M4



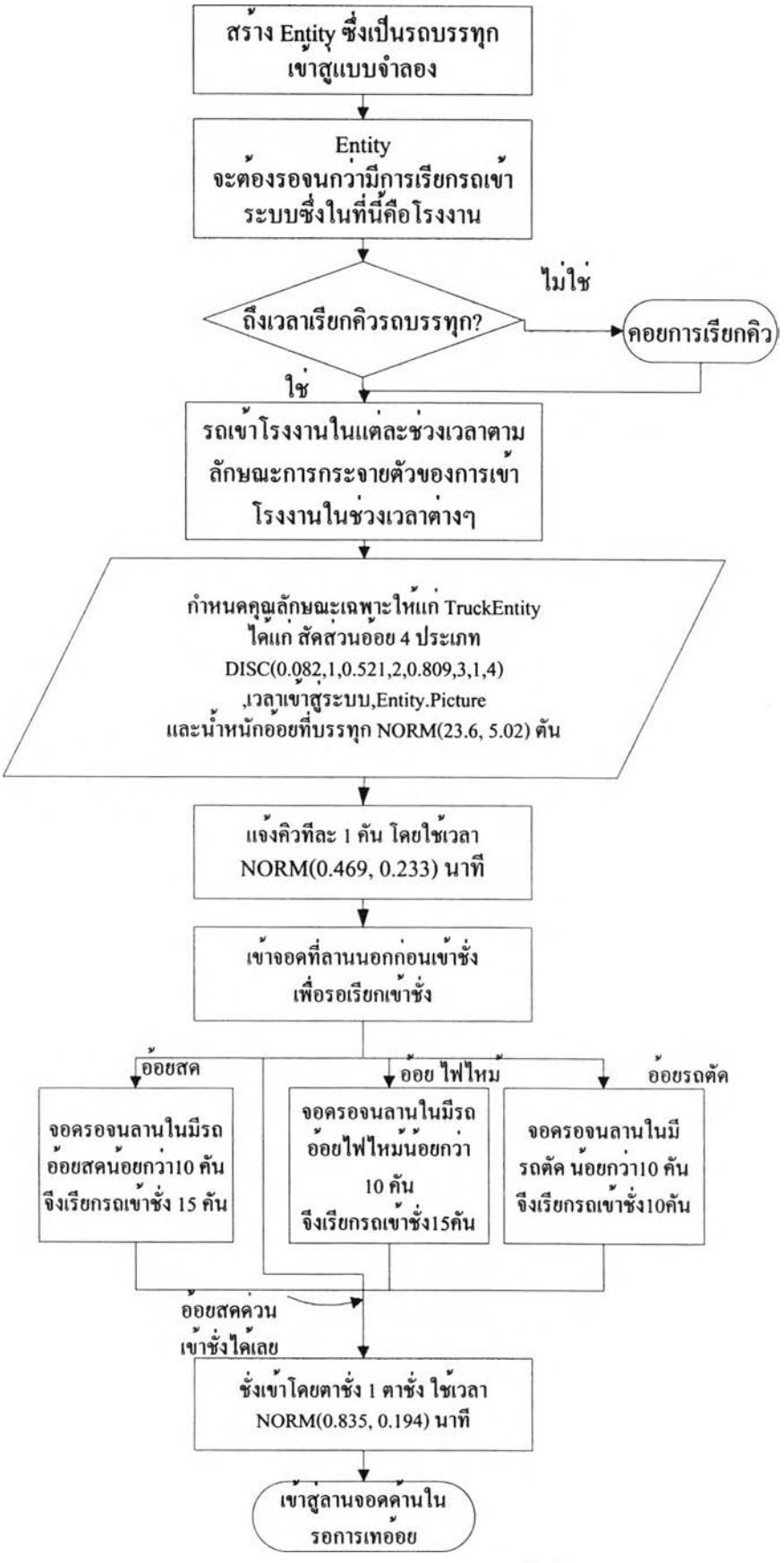
รูปที่ ก9 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M5



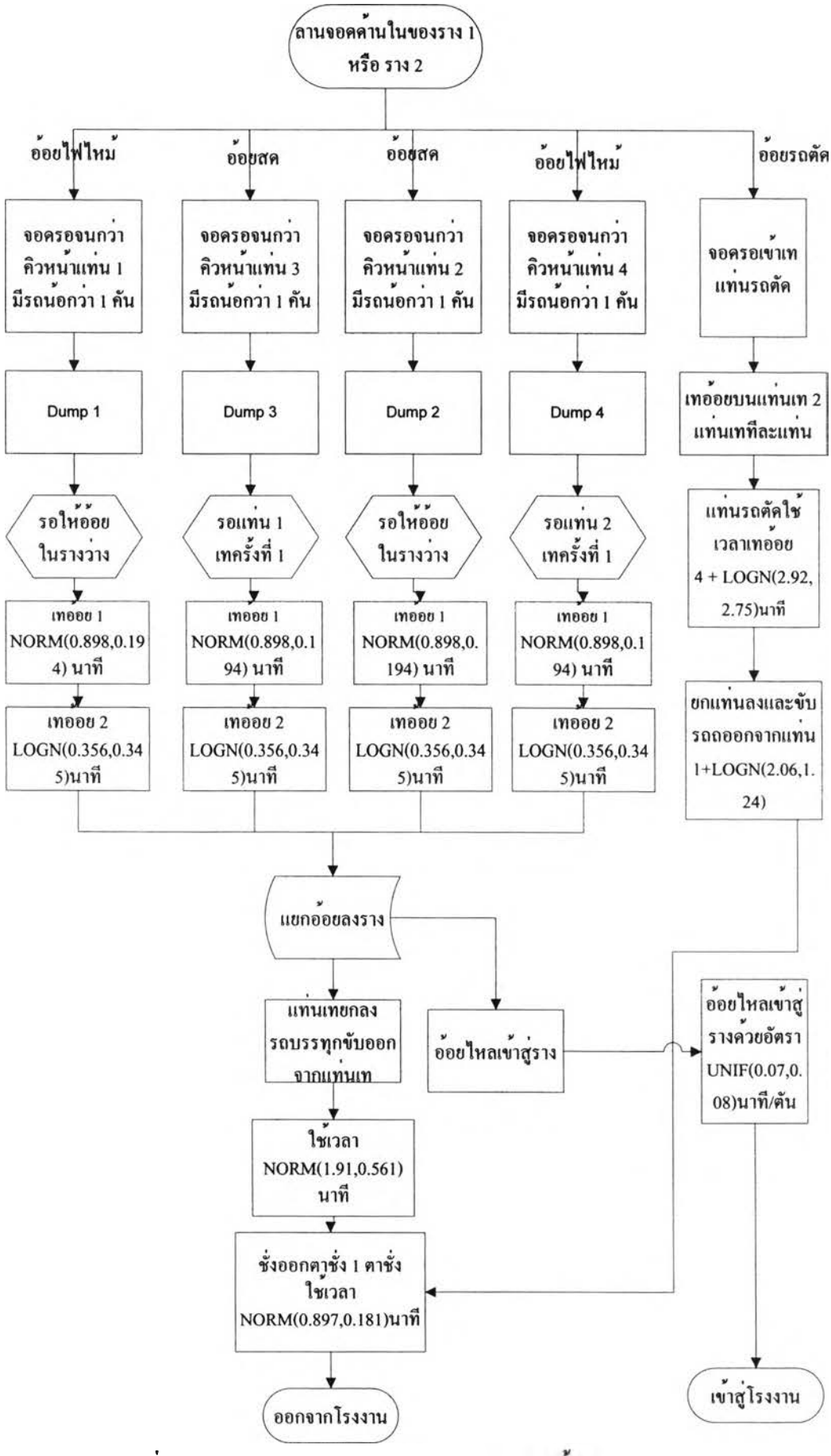
รูปที่ ก9(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M5



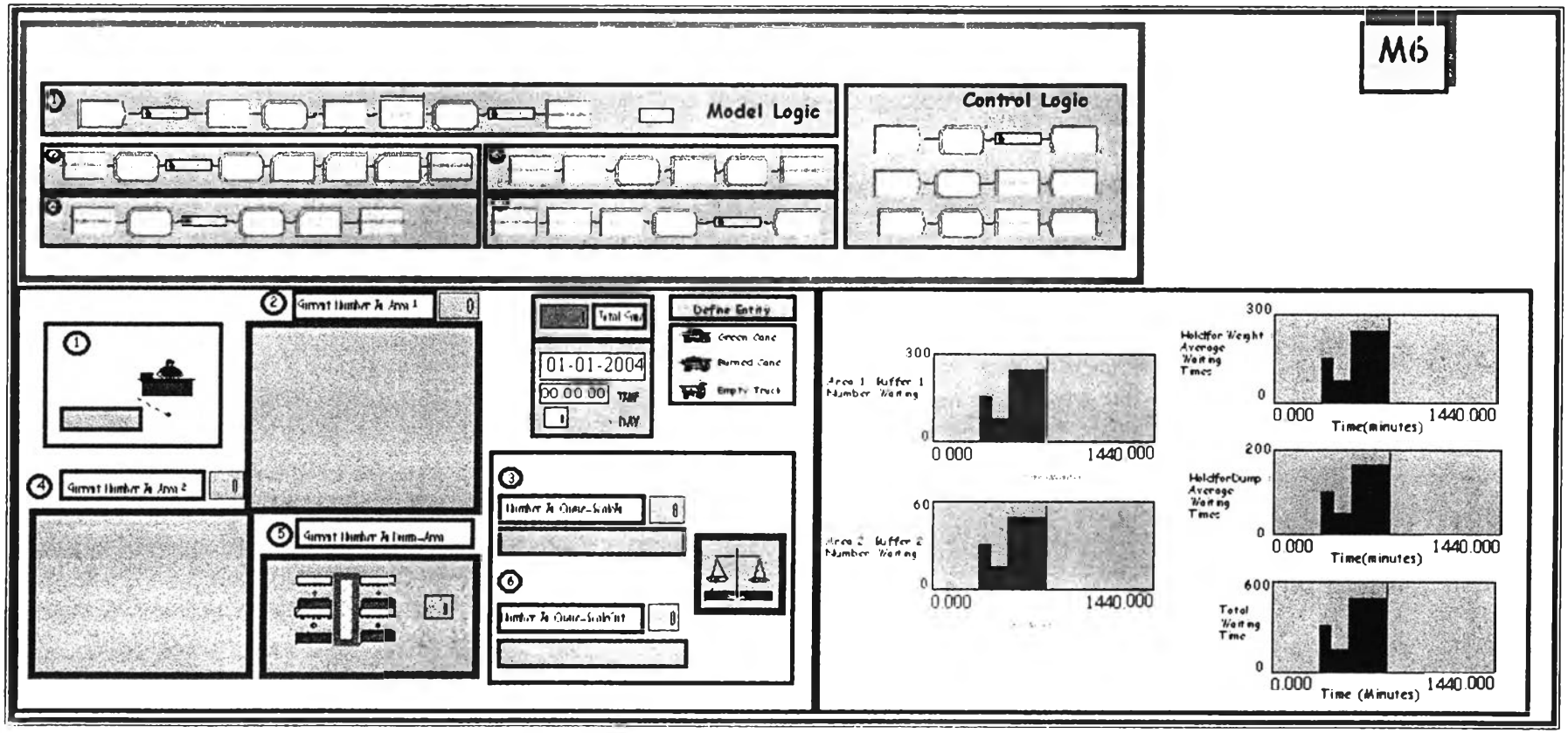
รูปที่ ก10 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M5



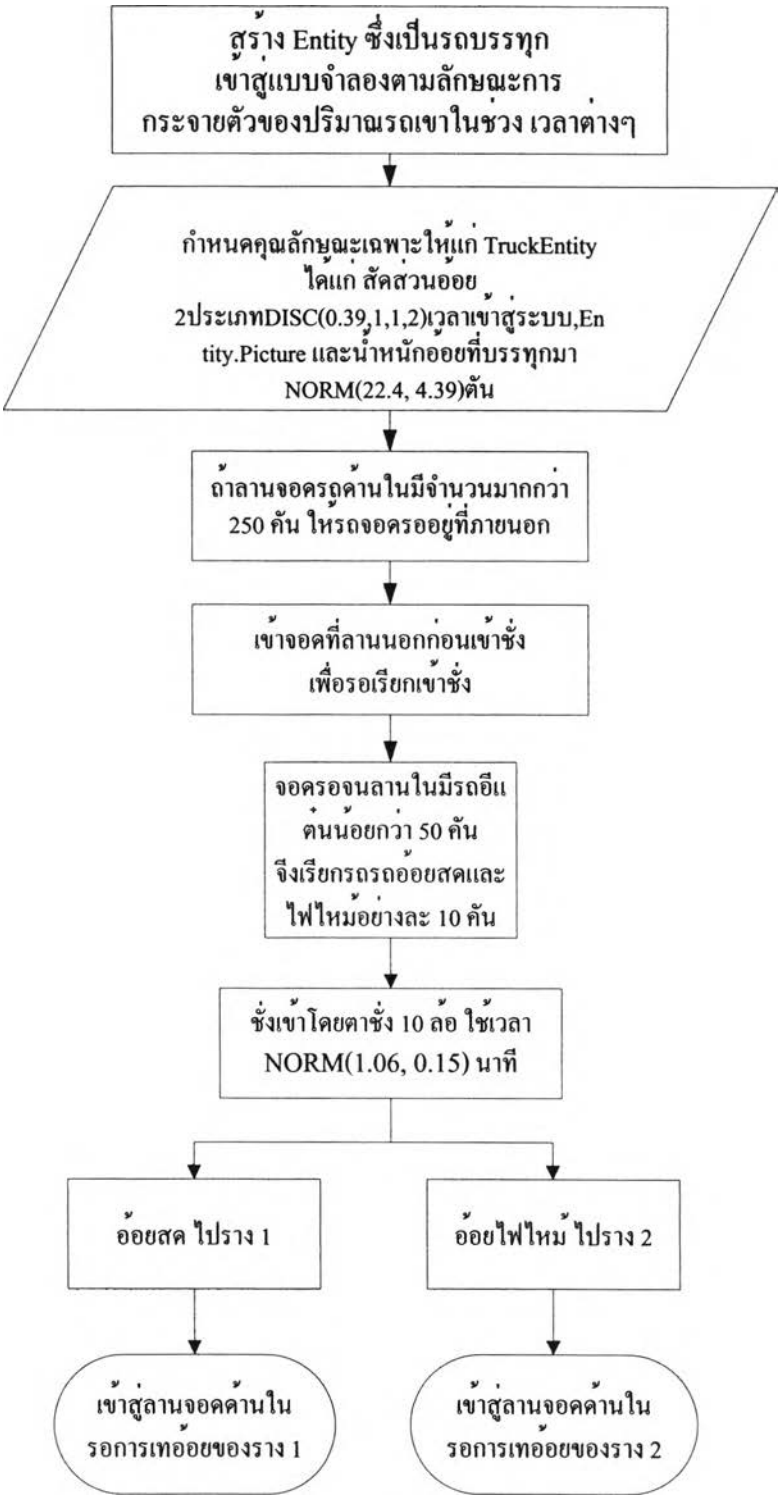
รูปที่ ก11 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M6



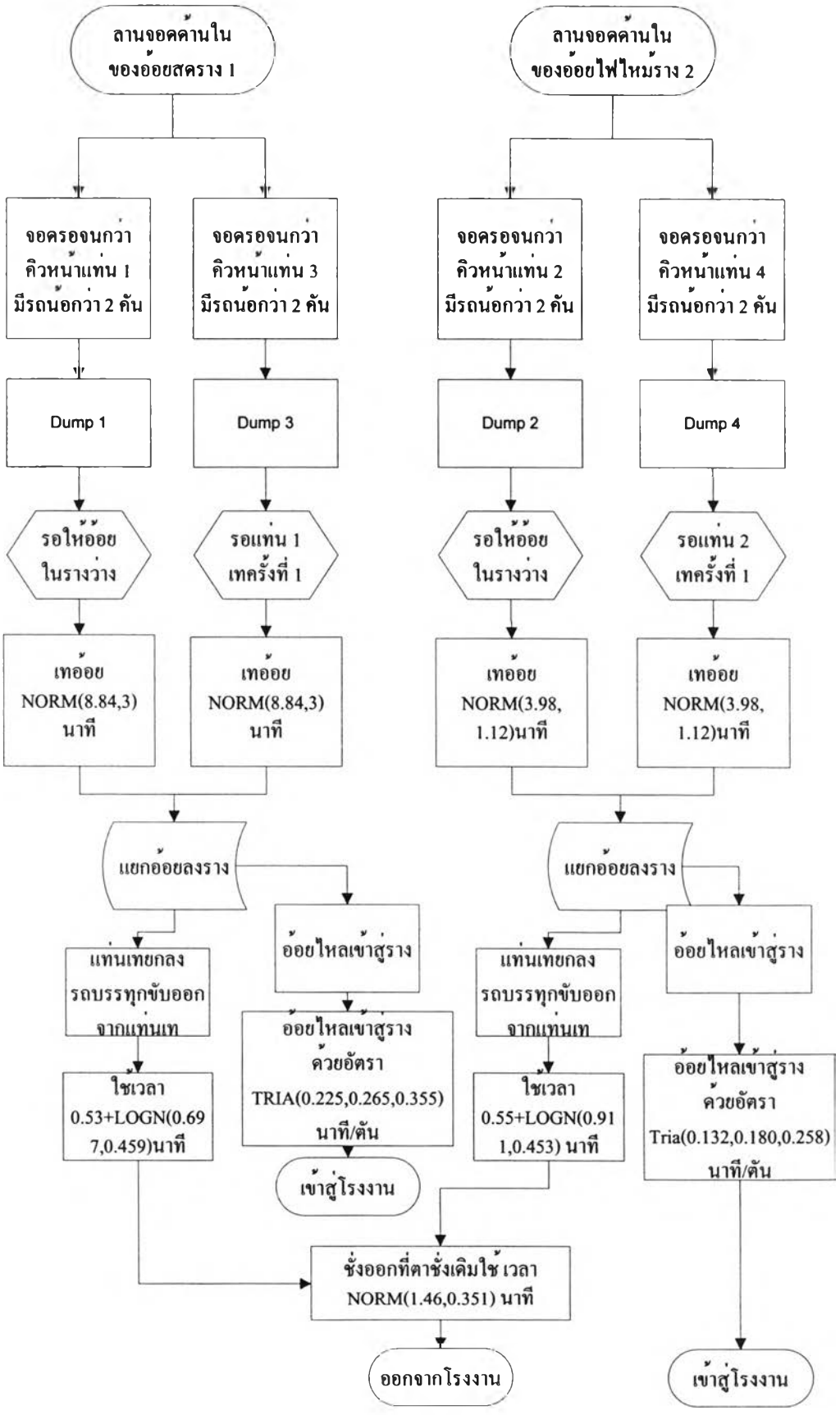
รูปที่ ก11(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M6



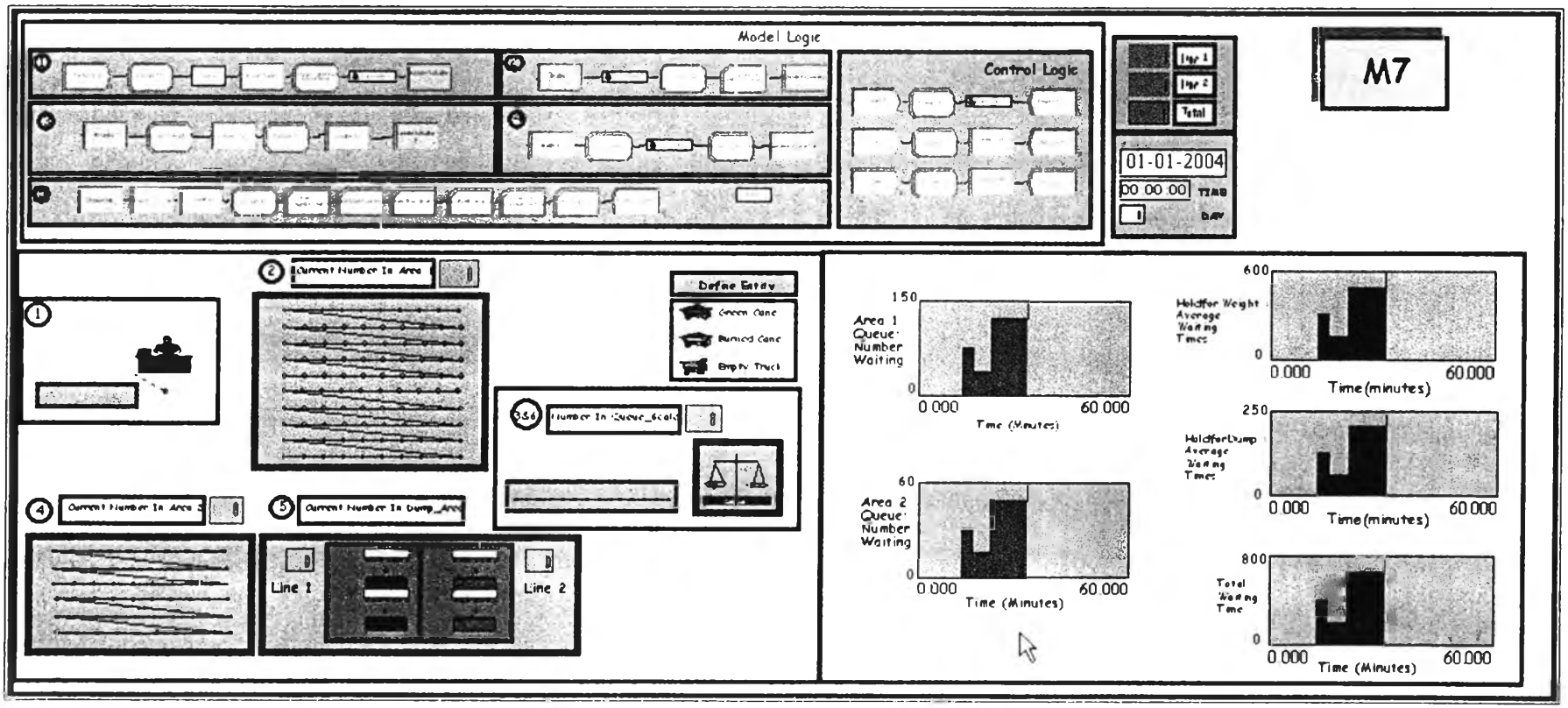
รูปที่ ก12 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M6



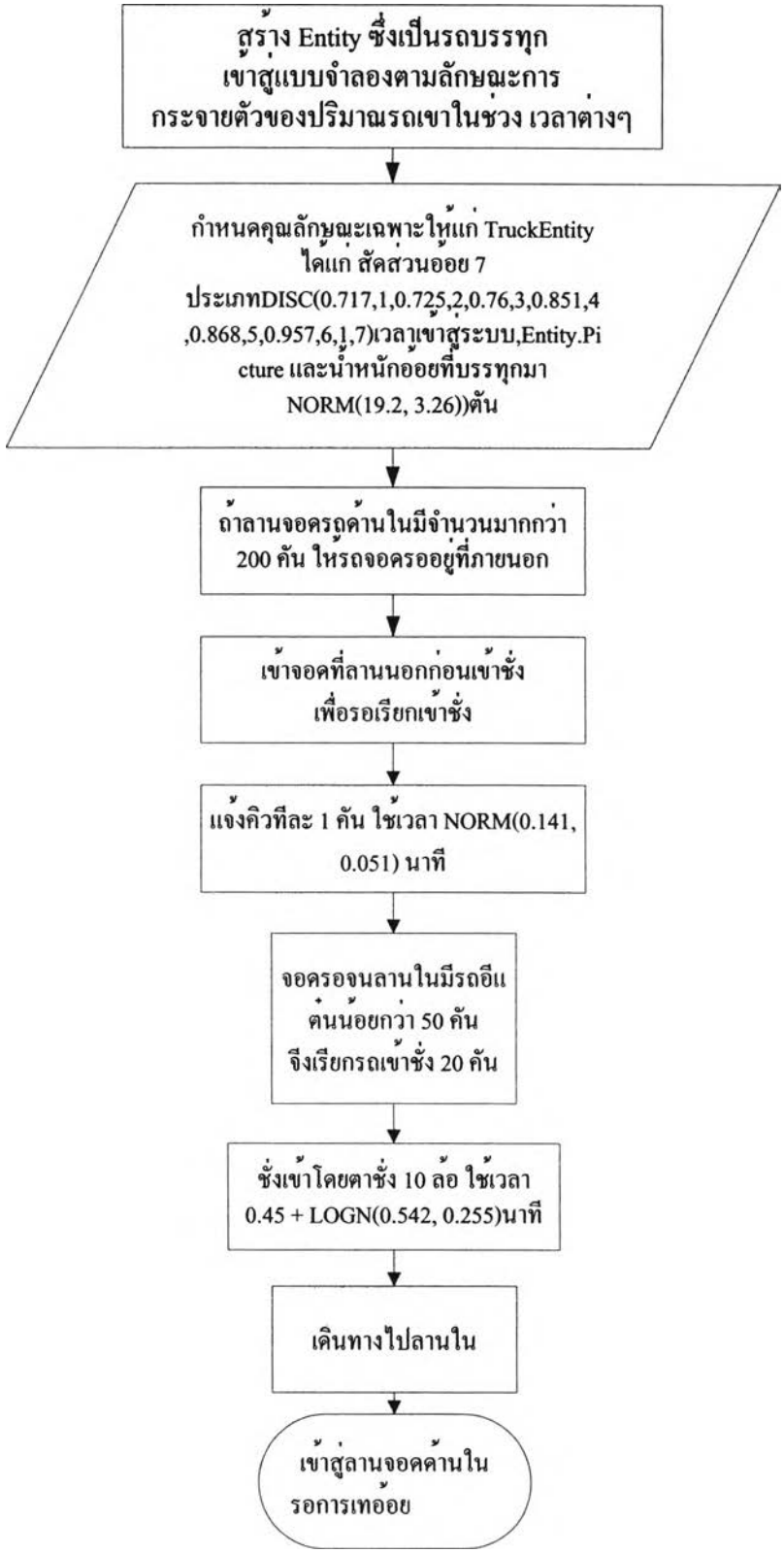
รูปที่ ก13 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M7



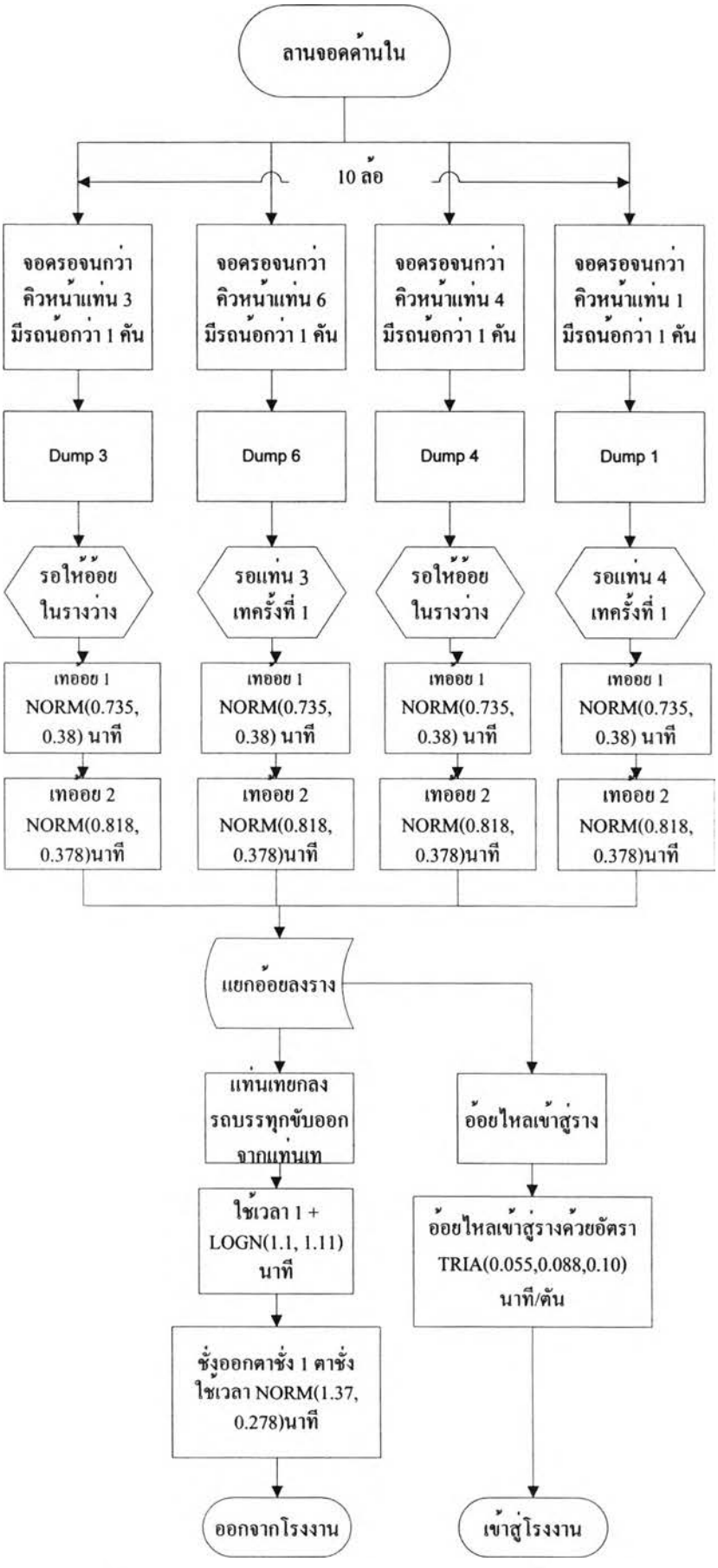
รูปที่ ก13(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M7



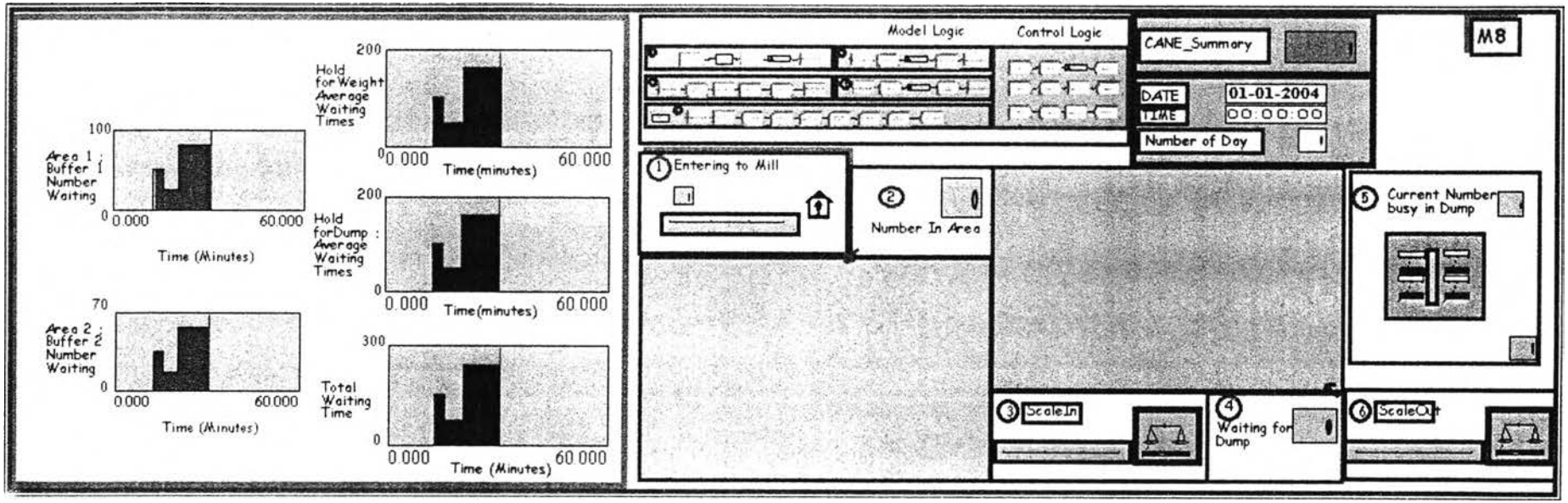
รูปที่ ก14 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M7



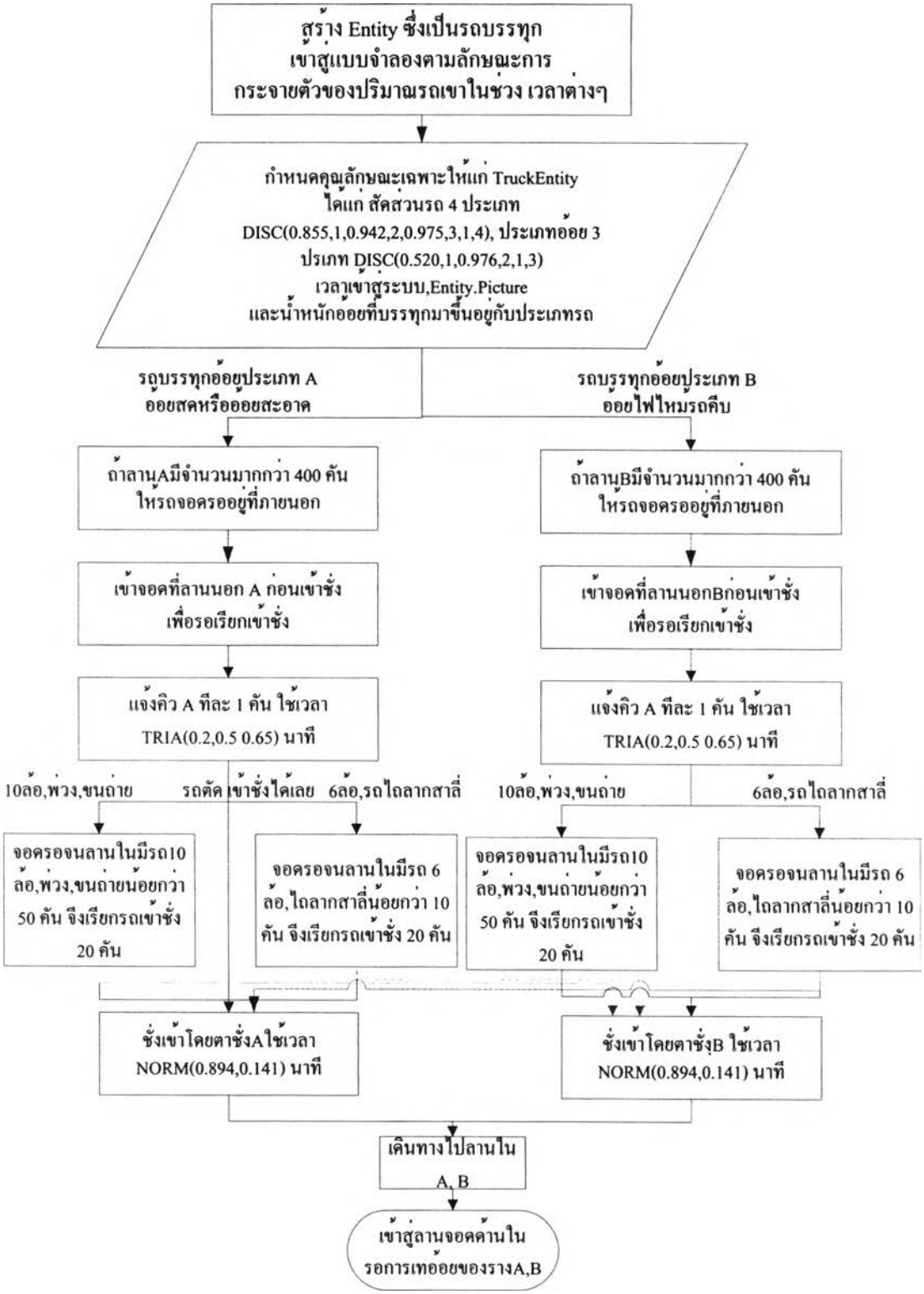
รูปที่ ก15 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M8



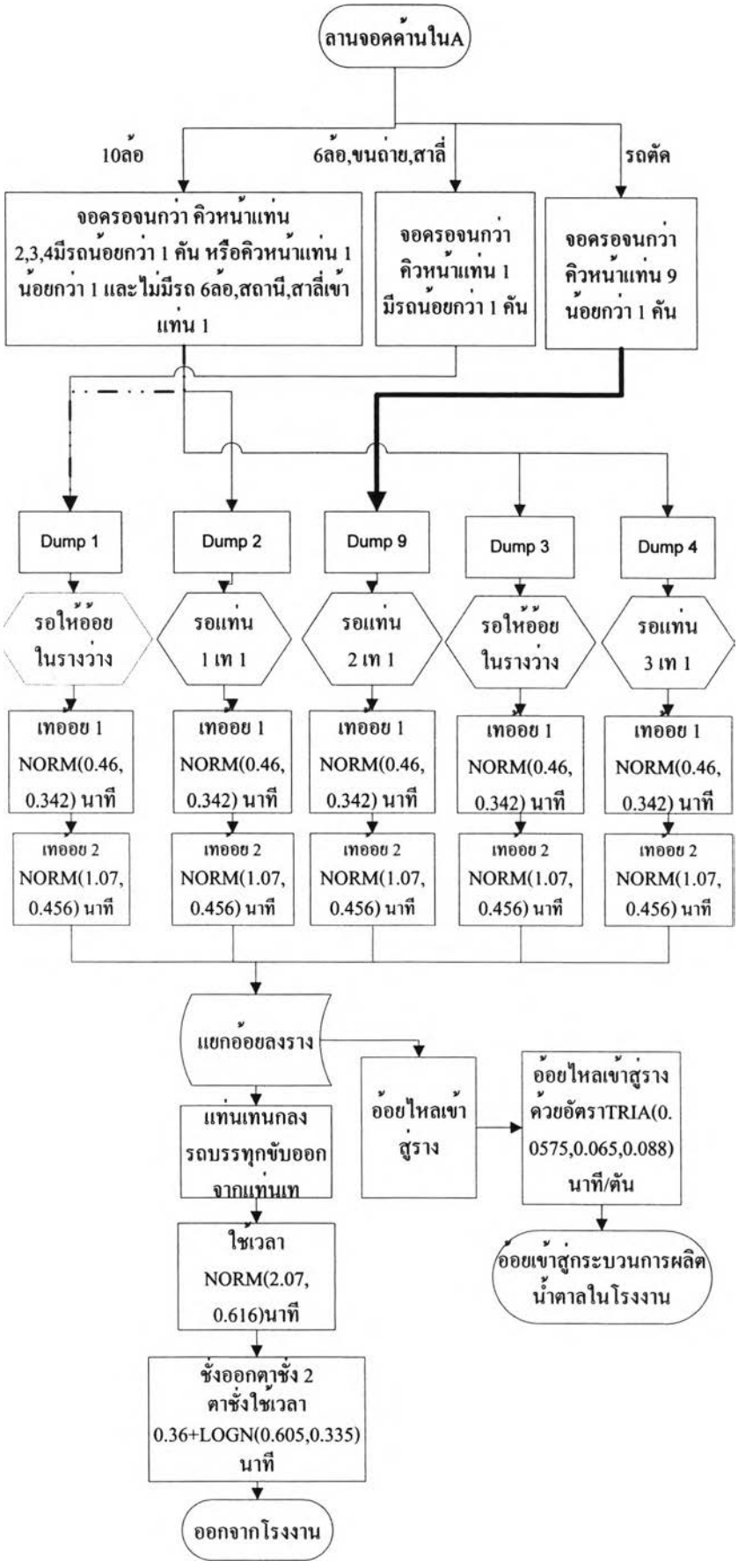
รูปที่ ก15(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M8



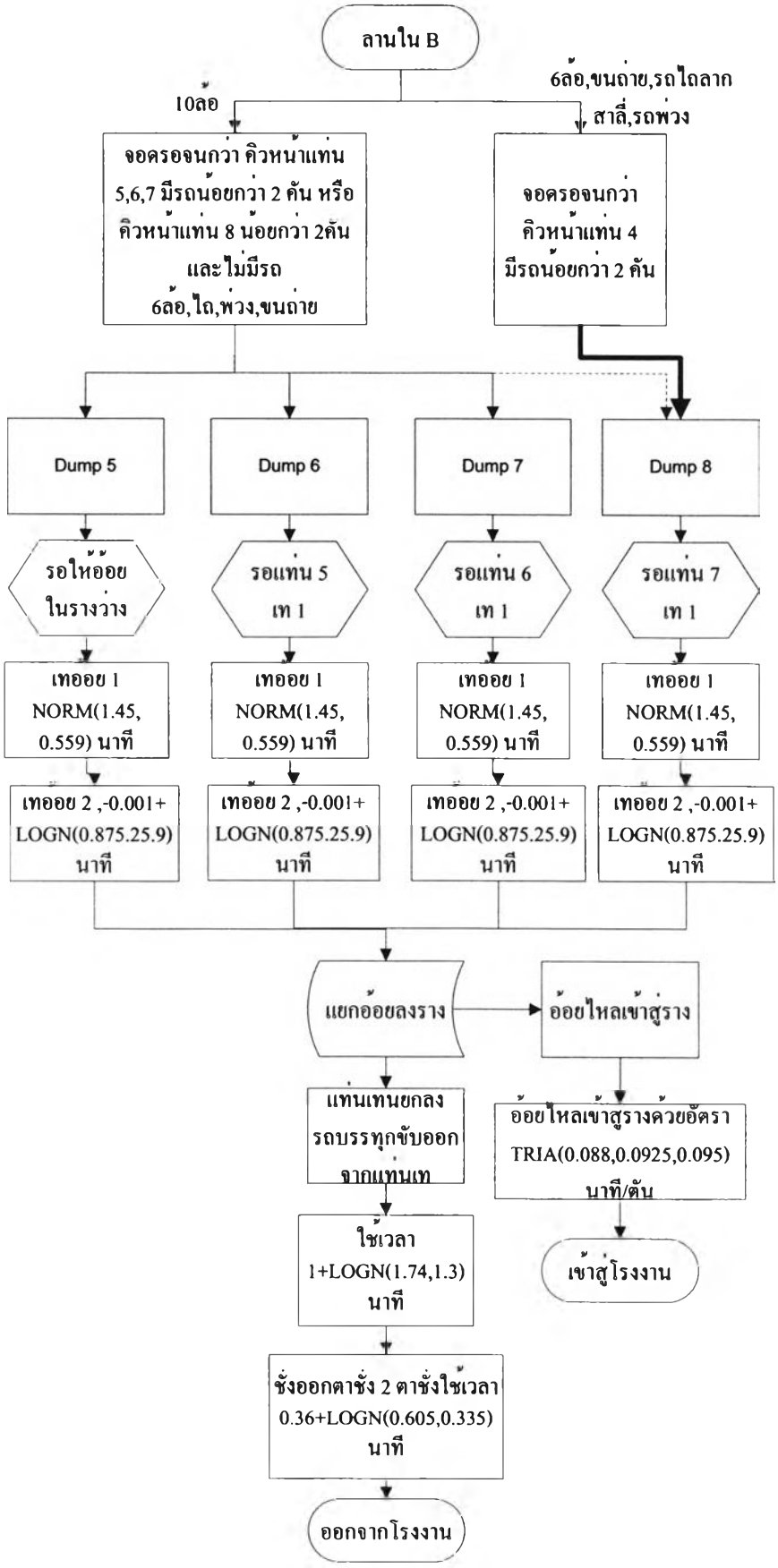
รูปที่ ก16 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M8



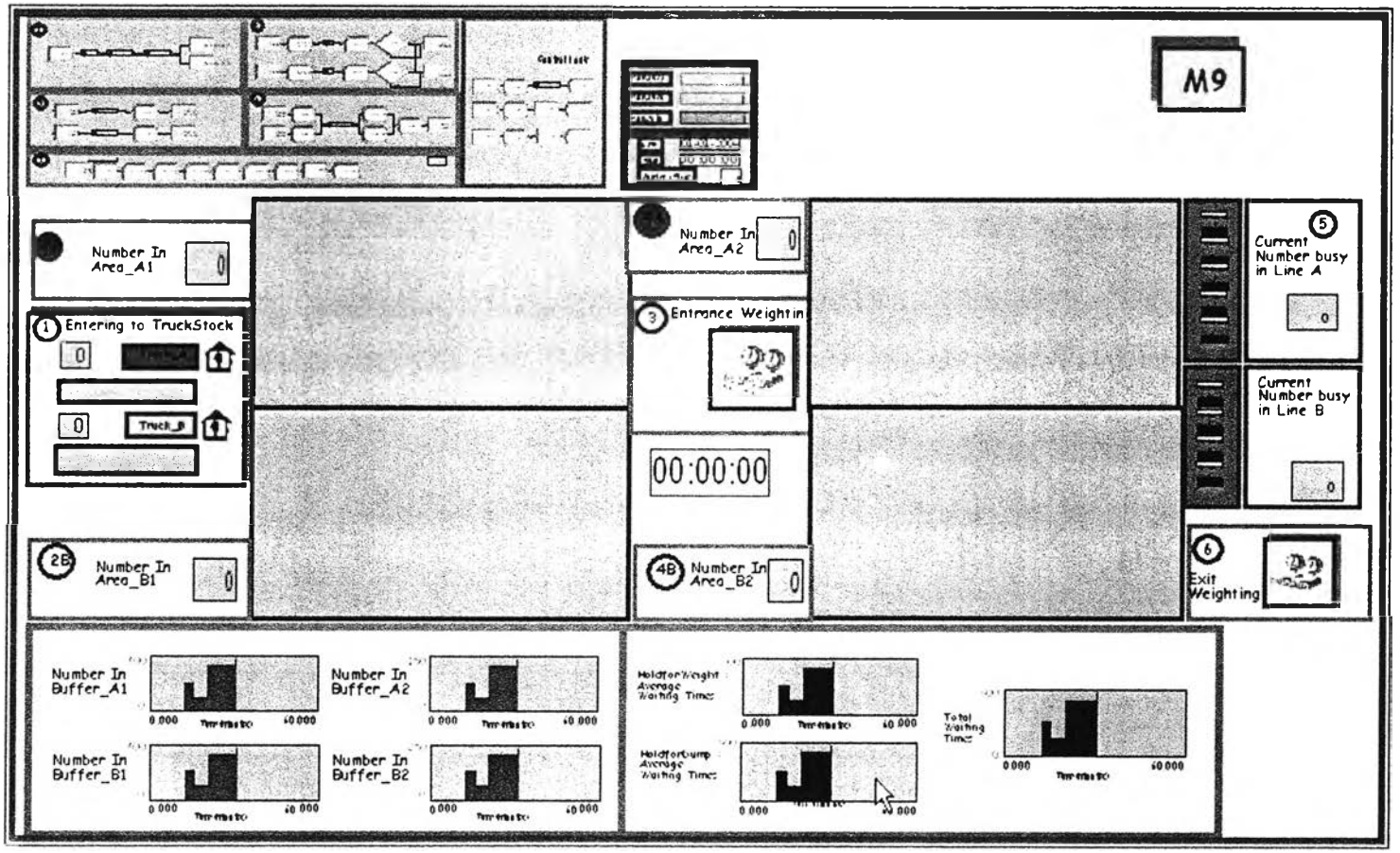
รูปที่ ก17 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M9



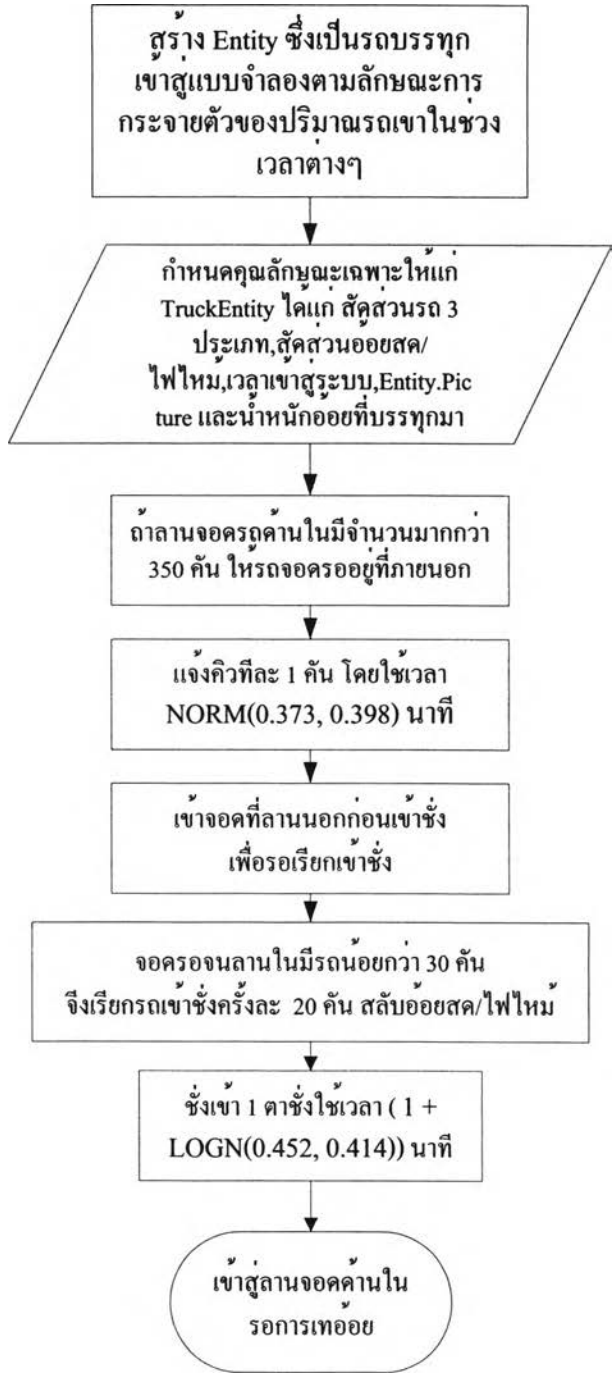
รูปที่ ก17(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M9



รูปที่ ก17(ต่อ) โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M9

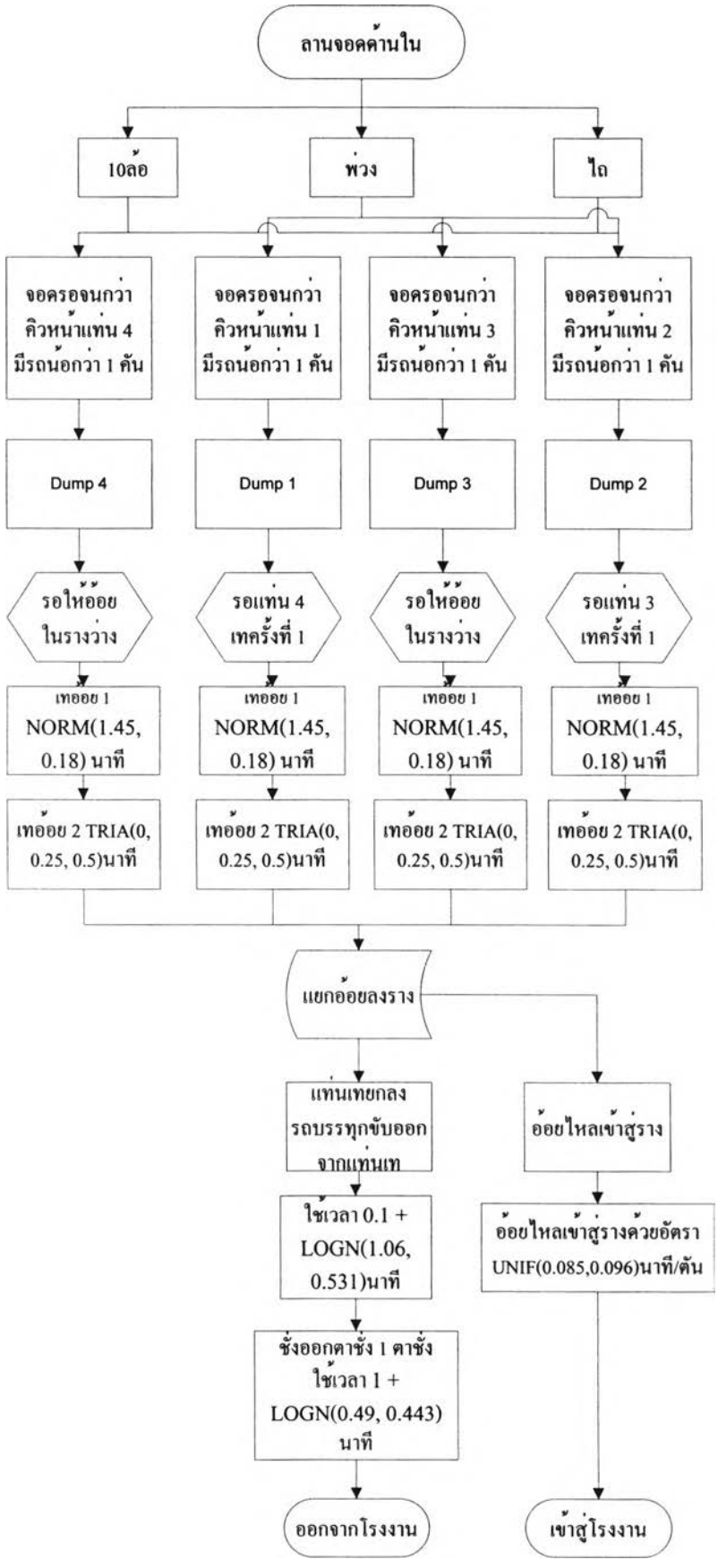


รูปที่ ก18 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M9

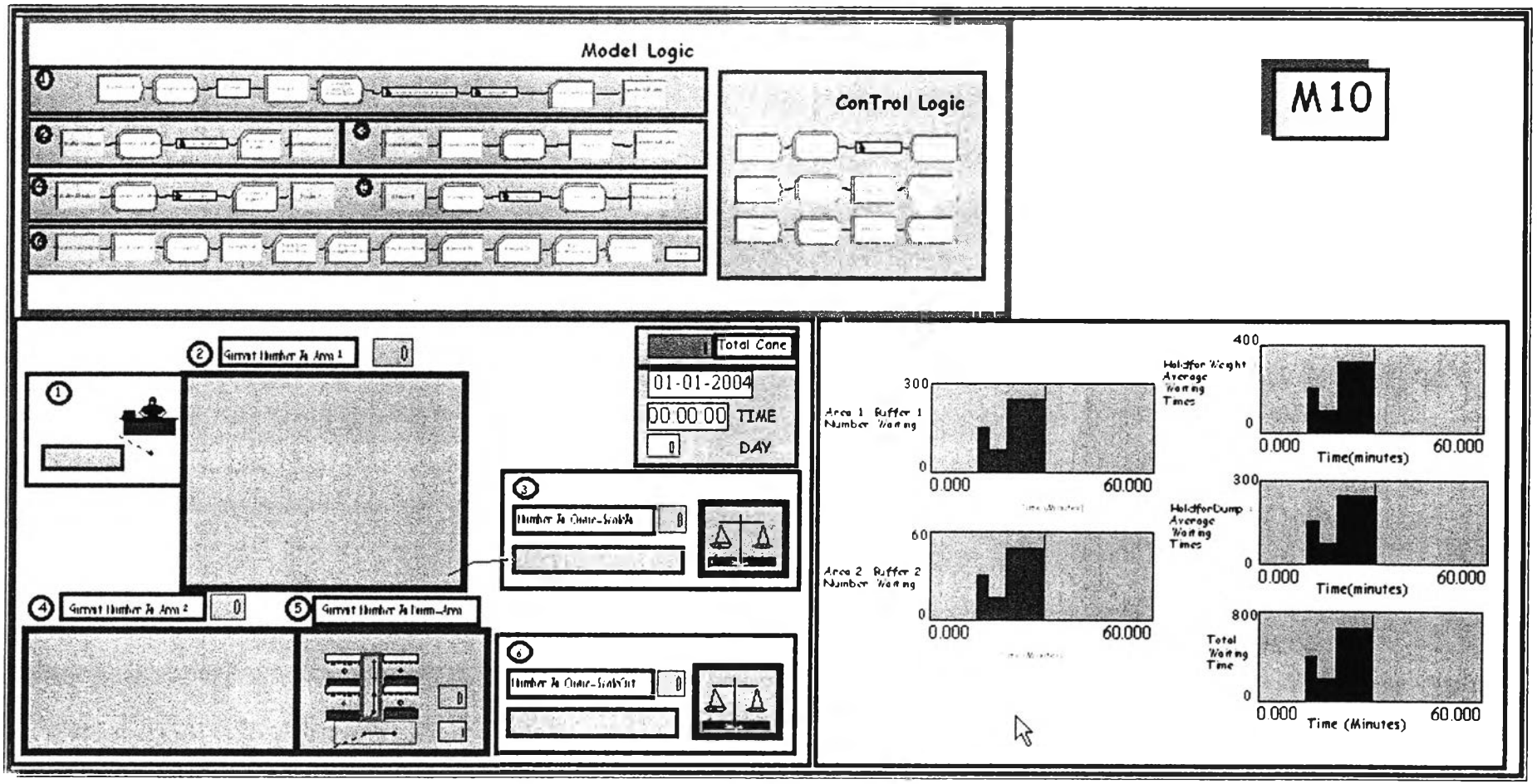


สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก19 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M10



รูปที่ ก19 โครงสร้างแบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M10



รูปที่ ก20 แบบจำลองของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง M10

ภาคผนวก ข

การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง

การทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง

วิธีการที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองสถานการณ์ ได้แก่ การทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดสอบประเภท t test ประเภท 2 ด้าน(Two-side t Test) โดยตัวชี้วัดที่ใช้เปรียบเทียบคือ เวลาเฉลี่ยที่รถบรรทุกใช้ในระบบ และปริมาณอ้อยที่เข้าสู่กระบวนการผลิตเฉลี่ยต่อวัน ซึ่งจะทำการทดสอบสมมติฐานหลักว่า ระยะเวลาหรือปริมาณอ้อยเฉลี่ยที่ได้จากจำลองมีค่าไม่แตกต่างจากระบบจริง โดยใช้โปรแกรม MINITAB ช่วยในการทดสอบ และผลจากโปรแกรมจะยอมรับสมมติฐานหลักเมื่อค่า p-value > 0.05 เมื่อทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ ข1 ระยะเวลาเฉลี่ยในระบบจากการจำลองสถานการณ์และจากข้อมูลจริงเฉลี่ยของโรงงานตัวอย่างแต่ละแห่ง(นาที)

ข้อมูลที่	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
1	330.05	372.08	152.93	362.73	431.29	491.28	400.61	50.38	746.96	313.08
2	327.86	367.30	140.13	361.36	430.45	490.84	290.32	39.41	334.26	517.87
3	330.63	374.42	145.13	359.95	432.53	481.42	310.78	46.38	263.09	243.91
4	329.41	370.93	137.59	358.32	430.93	491.24	278.67	36.68	258.48	227.97
5	325.79	371.20	142.72	362.07	432.99	491.70	286.47	37.10	249.66	192.95
6	329.19	370.97	153.33	361.86	430.80	490.88	302.90	42.78	1,454.28	350.76
7	328.90	371.26	137.70	362.65	430.90	494.10	557.36	50.50	827.46	217.12
8	327.56	377.16	170.03	361.27	431.03	482.33	267.25	43.41	259.97	260.34
9	325.40	377.33	146.05	362.55	432.88	496.04	278.41	44.67	263.71	204.68
10	329.82	373.06	153.96	360.58	437.52	480.34	289.75	48.43	291.07	160.46
ข้อมูลจริงเฉลี่ย	328.76	373.00	154.72	360.35	433.47	486.58	387.00	41.50	497.47	278.6

ตารางที่ ข2 ปริมาณอ้อยเฉลี่ยในระบบจากการจำลองสถานการณ์และจากข้อมูลจริงเฉลี่ยของโรงงานตัวอย่างแต่ละแห่ง(ตัน/วัน)

ข้อมูลที่	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
1	24,693	24,785	29,220	41,460	16,551	17,261	8,099	7,834	30,480	13,705
2	24,743	24,820	28,490	41,413	16,491	17,195	7,699	7,576	30,237	13,979
3	24,598	24,865	27,975	41,365	16,529	17,287	7,858	7,798	29,612	13,061
4	24,714	24,820	28,230	41,439	16,519	17,256	7,673	7,577	30,438	13,307
5	24,651	24,807	28,337	41,407	16,503	17,308	7,702	7,622	29,221	12,796
6	24,728	24,771	28,754	41,444	16,548	17,254	7,902	7,942	30,433	13,969
7	24,740	24,796	28,696	41,359	16,513	17,260	8,150	7,993	30,513	13,066
8	24,653	24,731	28,540	41,419	16,566	17,231	7,923	8,082	30,451	13,375
9	24,631	24,841	27,543	41,214	16,523	17,255	7,591	7,780	29,598	12,836
10	24,660	24,823	28,387	41,361	16,499	17,238	7,660	8,118	30,445	13,340
ข้อมูลจริงเฉลี่ย	24,671	24,798	28,568	41,435	16,510	17,235	7,910	7,884	30,473	13,458

การทดสอบโดยใช้ สมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยในระบบและปริมาณอ้อยเฉลี่ยต่อวันของแต่ละโรงงานที่ได้จากแบบจำลองไม่ต่างจากระบบจริง แสดงได้ดังนี้

1.โรงงานน้ำตาล M1

Test of AverageFlowtime = 328.8 vs AverageFlowtime not = 328.8

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C1	10	328.5	1.8	0.6	-0.5	0.6

Test of AveSugarcanePerday = 24,671.4 vs AveSugarcanePerday not = 24,671.4

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C12	10	24,681.0	49.7	15.7	0.6	0.6

2.โรงงานน้ำตาล M2

Test of AverageFlowtime = 373.0 vs AverageFlowtime not = 373.0

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C2	10	372.6	3.1	1.0	-0.4	0.7

Test of AveSugarcanePerday = 24,798.4 vs AveSugarcanePerday not = 24,798.4

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C13	10	24,805.9	37.6	11.9	0.6	0.5

3.โรงงานน้ำตาล M3

Test of AverageFlowtime = 154.72 vs AverageFlowtime not = 154.72

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C1	10	147.96	9.94	3.14	-2.15	0.06

Test of AveSugarcanePerday = 28,568.0 vs AveSugarcanePerday not = 28,568.0

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C14	10	28,557.0	478.0	151.0	-0.1	0.9

4.โรงงานน้ำตาล M4

Test of AverageFlowtime = 360.4 vs AverageFlowtime not = 360.4

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C4	10	361.3	1.4	0.4	2.2	0.1

Test of AveSugarcanePerday = 41,434.9 vs AveSugarcanePerday not = 41,434.9

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C15	10	41,388.1	70.9	22.4	-2.1	0.1

5.โรงงานน้ำตาล M5

Test of AverageFlowtime = 433.5 vs AverageFlowtime not = 433.5

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C5	10	432.1	2.1	0.7	-2.0	0.1

Test of AveSugarcanePerday = 16,509.8 vs AveSugarcanePerday not = 16,509.8

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C16	10	16,524.1	24.3	7.7	1.9	0.1

6.โรงงานน้ำตาล M6

Test of AverageFlowtime = 486.6 vs AverageFlowtime not = 486.6

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C6	10	489.0	5.6	1.8	1.4	0.2

Test of AveSugarcanePerday = 17,235.2 vs AveSugarcanePerday not = 17,235.2

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C17	10	17,254.5	30.3	9.6	2.0	0.1

7.โรงงานน้ำตาล M7

Test of AverageFlowtime = 387.0 vs AverageFlowtime not = 387.0

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C7	10	326.3	89.4	28.3	-2.2	0.1

Test of AveSugarcanePerday = 7,910.4 vs AveSugarcanePerday not = 7,910.4

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C18	10	7,825.7	192.6	60.9	-1.4	0.2

8.โรงงานน้ำตาล M8

Test of AverageFlowtime = 41.5 vs AverageFlowtime not = 41.5

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C8	10	44	5.1	1.6	1.540	0.16

Test of AveSugarcanePerday = 7,884.6 vs AveSugarcanePerday not = 7,884.6

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C19	10	7,832.2	200	63	-0.83	0.43

9.โรงงานน้ำตาล M9

Test of AverageFlowtime = 494.9 vs AverageFlowtime not = 494.9

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C9	10.0	495.0	400.0	127.0	0.000	1.00

Test of AveSugarcanePerday = 30,473.0 vs AveSugarcanePerday not = 30,473.0

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C20	10	30103	607	192	-1.92	0.086

10.โรงงานน้ำตาล M10

Test of AverageFlowtime = 278.6 vs AverageFlowtime not = 278.6

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C1	10	268.9	104	32.9	-0.29	0.78

Test of AveSugarcanePerday = 13,458.0 vs AveSugarcanePerday not = 13,458.0

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
C21	10	13343	427	135	-0.85	0.42

จากการทดสอบพบว่าค่า p-value มีค่ามากกว่า 0.05 ทุกการทดสอบของทุกโรงงาน แสดงว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีความสมเหตุสมผล

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ตารางที่ ค1 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลด้านเวลา

ลำดับที่	รอบ	โควตา No.	ทะเบียนรถ	ประเภทรถ	รถออกจากไร่		รถแจ้งคิว			รถชั่งเข้า			รถเทอ้อย			รถชั่งออก			น้ำหนักอ้อย	ประเภทอ้อย
					วัน	เวลา	วันแจ้งคิว	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	วันชั่งเข้า	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	วันเทอ้อย	เวลา	ผู้ที่มาติดต่อ	วันชั่งออก	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ		

ตารางที่ ค2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการจำลองสถานการณ์

❶ รถบรรทุกแจ้งคิว ⇨	❷ รถบรรทุกเข้าจอดรถที่ลานจอดรถรอเข้าชั่ง ⇨	❸ การเรียกคิวเข้าชั่ง ⇨	❹ ชั่งน้ำหนักรถเข้า ⇨
1.1 ประเภทและจำนวนรถบรรทุกอ้อยที่ทำสัญญาเข้าส่งอ้อยที่โรงงานทั้งหมด ☐ รถบรรทุก 10 ล้อ จำนวน ..... คัน น้ำหนักอ้อยเฉลี่ย.....ตัน/คัน ☐ รถบรรทุก 6 ล้อ จำนวน ..... คัน น้ำหนักอ้อยเฉลี่ย.....ตัน/คัน ☐ รถบรรทุก 4 ล้อ จำนวน ..... คัน น้ำหนักอ้อยเฉลี่ย.....ตัน/คัน ☐ รถบรรทุกพ่วง จำนวน ..... คัน น้ำหนักอ้อยเฉลี่ย.....ตัน/คัน ☐ รถไถลากเทรลเลอร์ จำนวน..... คัน น้ำหนักอ้อยเฉลี่ย.....ตัน/คัน ☐ รถประเภทอื่นๆ(ระบุ)..... น้ำหนักอ้อย.....ตัน/คัน จำนวน.....คัน 1.2 คิวพิเศษ ☐ ไม่มีคิวพิเศษ ☐ มีคิวพิเศษ สัดส่วนการให้คิวพิเศษต่อคิวปกติของโรงงานโดยประมาณต่อ 1 รอบ เท่ากับ.....ซึ่งคิวพิเศษได้แก่ ☐ คิวพิเศษอ้อยสด ☐ คิวพิเศษอ้อยทางไกล ☐ คิวพิเศษอ้อยรถตัด ☐ คิวพิเศษอื่นๆ.....	2.1 ความจุของลานจอดรถหลังจากแจ้งคิว รวมจอดได้.....คัน โดยมีลักษณะการจอดรถหลังจากแจ้งคิวดังนี้ ☐ ไม่แยกทั้งประเภทรถและประเภทอ้อย ☐ แยกประเภทรถแต่ไม่แยกประเภทอ้อย ได้แก่ 1) รถประเภท.....จอดได้.....คัน 2) รถประเภท.....จอดได้.....คัน 3) รถประเภท.....จอดได้.....คัน 4) รถประเภท.....จอดได้.....คัน ☐ ไม่แยกประเภทรถแต่แยกประเภทอ้อย ได้แก่ 1) รถอ้อยสด จอดได้.....คัน 2) รถอ้อยไฟไหม้ จอดได้.....คัน 3) อ้อยประเภท.....จอดได้.....คัน ☐ แยกประเภทรถและแยกประเภทอ้อย ได้แก่ 1)รถประเภท.....อ้อย.....จอดได้.....คัน 2)รถประเภท.....อ้อย.....จอดได้.....คัน 3)รถประเภท.....อ้อย.....จอดได้.....คัน ☐ ลักษณะการจอดรถแบบอื่นๆ(ระบุ).....	3.1 รอบเวลาการเรียกเข้าชั่ง ☐ เรียกเข้าชั่งทุกๆ .....ชั่วโมง ครั้ง ละ.....คัน ☐ เข้าชั่งเมื่อรถบรรทุกจอดที่ลานหน้าแท่นเทเหลืออยู่น้อยกว่า.....คัน ☐ ต่อแถวเข้าชั่งได้ทันทีหลังแจ้งคิว ☐ อื่นๆ(ระบุ)..... .... 3.2 การจัดลำดับการเข้าชั่ง ก่อน-หลัง ของรถบรรทุก ☐ เข้าชั่งตามลำดับการมาก่อน-หลังของรถบรรทุก ☐ เข้าชั่งตามหมายเลขคิวที่ได้กำหนดไว้ให้กับชาวไร่ (กรณีคิวแข็ง) ☐ รถคิวพิเศษ(จากข้อ 1.2) เข้าชั่งได้ก่อนรถคิวปกติ ☐ กำหนดสัดส่วนประเภทรถเข้าชั่งแต่ละครั้ง ดังนี้ .... ☐ เรียกรถเข้าชั่งในแต่ละครั้งตามสัดส่วน รถคิวพิเศษ : รถคิวปกติ เท่ากับ..... ☐ เรียกรถเข้าชั่งในแต่ละครั้งตามสัดส่วน รถอ้อยสด : รถอ้อยไฟไหม้เท่ากับ..... ☐ เรียกเข้าชั่งโดยวิธีอื่นๆ(ระบุ).	4.1 เวลาที่ใช้ชั่งน้ำหนักรถโดยประมาณ.....นาที/คัน 4.2 ตาชั่งรถเข้ามีทั้งหมด.....ตัว ลักษณะการใช้งาน 1) สำหรับรถประเภท..... จำนวน.....ตัว 2) สำหรับรถประเภท..... จำนวน.....ตัว 3) สำหรับรถประเภท..... จำนวน.....ตัว 4) สำหรับรถประเภท..... จำนวน.....ตัว 4.3 ใช้ตาชั่งร่วมสำหรับรถเข้า และรถออก ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ตารางที่ ค2 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการจำลองสถานการณ์(ต่อ)

❺ รถบรรทุกเข้าจอดรถที่ลานจอดรถรอเข้าเท	❻ การเรียกคิวเข้าเท	❼ เทอ้อยที่แท่นเท	❽ ชั่งน้ำหนักรถออก
5.1 ความจุของลานจอดรถเพื่อรอเข้าเท รวมจอดได้.....คัน โดยมี ลักษณะการจอดรถเพื่อรอเข้าเท ดังนี้ ☐ ไม่แยกทั้งประเภทรถและประเภทอ้อย ☐ แยกประเภทรถแต่ไม่แยกประเภทอ้อย 1) รถประเภท.....จอดได้.....คัน 2) รถประเภท.....จอดได้.....คัน 3) รถประเภท.....จอดได้.....คัน 4) รถประเภท.....จอดได้.....คัน ☐ ไม่แยกประเภทรถแต่แยกประเภทอ้อย 1) รถอ้อยสด จอดได้.....คัน 2) รถอ้อยไฟไหม้ จอดได้.....คัน 3) อ้อยประเภท..... จอดได้..... คัน ☐ แยกประเภทรถและแยกประเภทอ้อย 1)รถประเภท..... อ้อย.....จอดได้.....คัน 2)รถประเภท..... อ้อย.....จอดได้.....คัน 3)รถประเภท..... อ้อย.....จอดได้.....คัน ☐ ลักษณะการจอดรถแบบอื่นๆ(ระบุ)	6.1 รอบเวลาการเรียกเข้าเท ☐ เรียกเข้าเททุกๆ .....ชั่วโมง ☐ รอบเวลาเข้าเทแบบอื่นๆ (ระบุ)..... .... 6.2 การจัดลำดับการเรียกคิวเข้าเท ก่อน-หลังของรถบรรทุกอ้อย ☐ เหมือนข้อ 3.2 ☐ เรียกลำดับเข้าเทโดยวิธีอื่นๆ (ระบุ)..... .... 6.3 มีการเรียกคิวของรถรอหน้าแท่นเท ☐ ไม่มีการจอดรอคิวของรถหน้าแท่นเท ☐ มีรถจากลานในจอดรอคิวหน้าแท่นเทแต่ละแท่นจำนวนแท่นละ.....คัน ☐อื่นๆ(ระบุ).....	7.1 กำลังการผลิตของโรงงานรวม.....คันอ้อย/วัน 7.2 รางรับอ้อยมีจำนวน.....ราง ได้แก่ 1) รางที่.....กำลังการผลิต.....คัน/วัน เวลาที่ใช้เทอ้อย/คัน ประมาณ..... นาที/คัน มีแท่นเทอ้อย.....แท่น โดยมีลักษณะการเข้าเทอ้อยของรถรรทุก ดังนี้ ☐ ไม่กำหนดประเภทรถเข้าเท (รถทุกประเภทเข้าเทได้ทุกแท่น) ☐ กำหนดประเภทรถเข้าเทในแต่ละแท่นเท ได้แก่ - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... 2) รางที่..... กำลังการผลิต.....คัน/วัน เวลาที่ใช้เทอ้อย/คัน โดยประมาณ..... นาที/คัน มีแท่นเทอ้อย.....แท่น โดยมีลักษณะการเข้าเทอ้อยของรถรรทุก ดังนี้ ☐ ไม่กำหนดประเภทรถเข้าเท (รถทุกประเภทเข้าเทได้ทุกแท่น) ☐ กำหนดประเภทรถเข้าเทในแต่ละแท่นเท ได้แก่ - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ..... - แท่นที่.....สำหรับรถ.....- แท่นที่.....สำหรับรถ..... 7.3 มีรางโยนอ้อย ☐ มี สำหรับรถประเภท..... ☐ ไม่มี 7.4 การกำหนดแท่นเทให้รถบรรทุก ☐ ให้ต่อแถวที่แท่นเทใดก็ได้ที่มีคิวสั้นที่สุด ☐ รถทุกประเภทเวียนเข้าแท่นเทจนครบตามคิวและประเภทรถที่เหมาะสม และวนกลับมาเริ่มต้นที่แท่นเทเดิม ☐ อื่นๆ.....	8.1 ตาชั่งรถเปล่ามีจำนวน.....ตัว 8.2 เวลาที่ใช้ชั่งน้ำหนักรถเปล่าประมาณ..... นาที/คัน

ตารางที่ ค3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการจับเวลาที่จุดแจ้งคิว,ชั่งเข้า และชั่งออกที่โรงงานตัวอย่าง

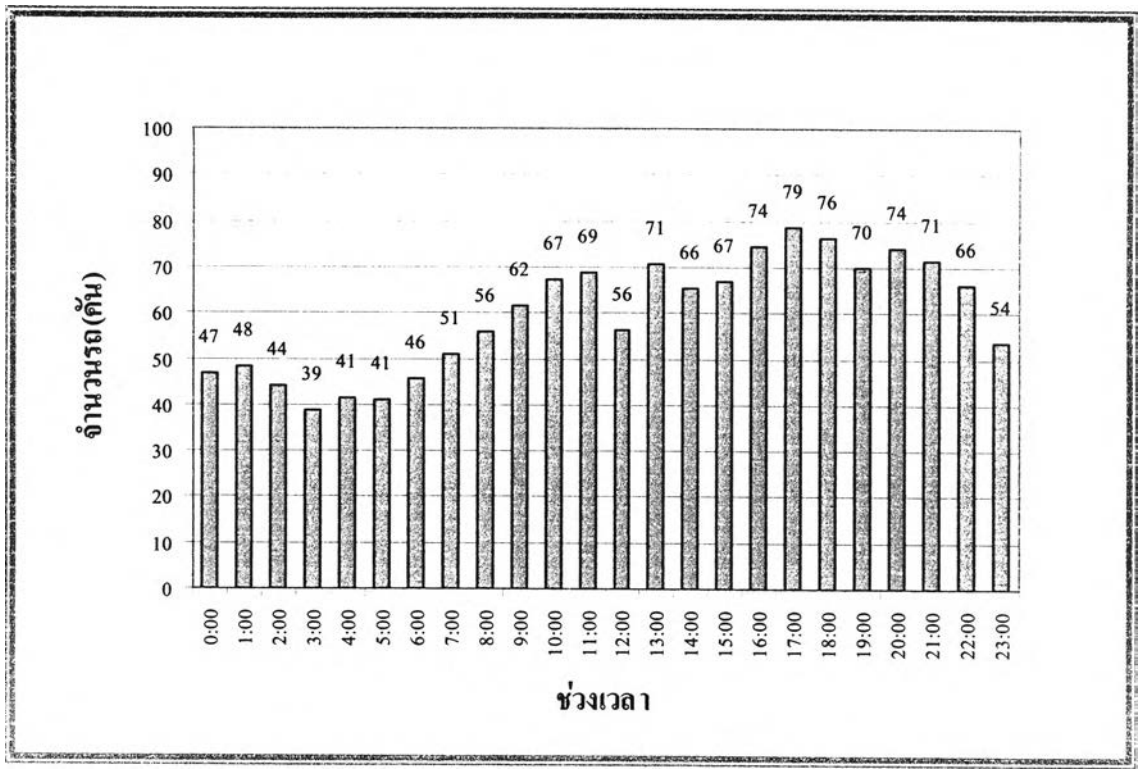
ลำดับที่	ชนิดรถที่มาส่ง (X)					เวลาที่รถเคลื่อนที่เข้า.....	เวลาเผื่อ%	เวลา....	เวลาเผื่อ%	หมายเหตุ
	10 ล้อ	6 ล้อ	รถพ่วง	อีแต๋น	รถไก					
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

ตารางที่ ค4 ตัวอย่างแบบฟอร์มการจับเวลาที่เทอ้อยที่โรงงานตัวอย่าง

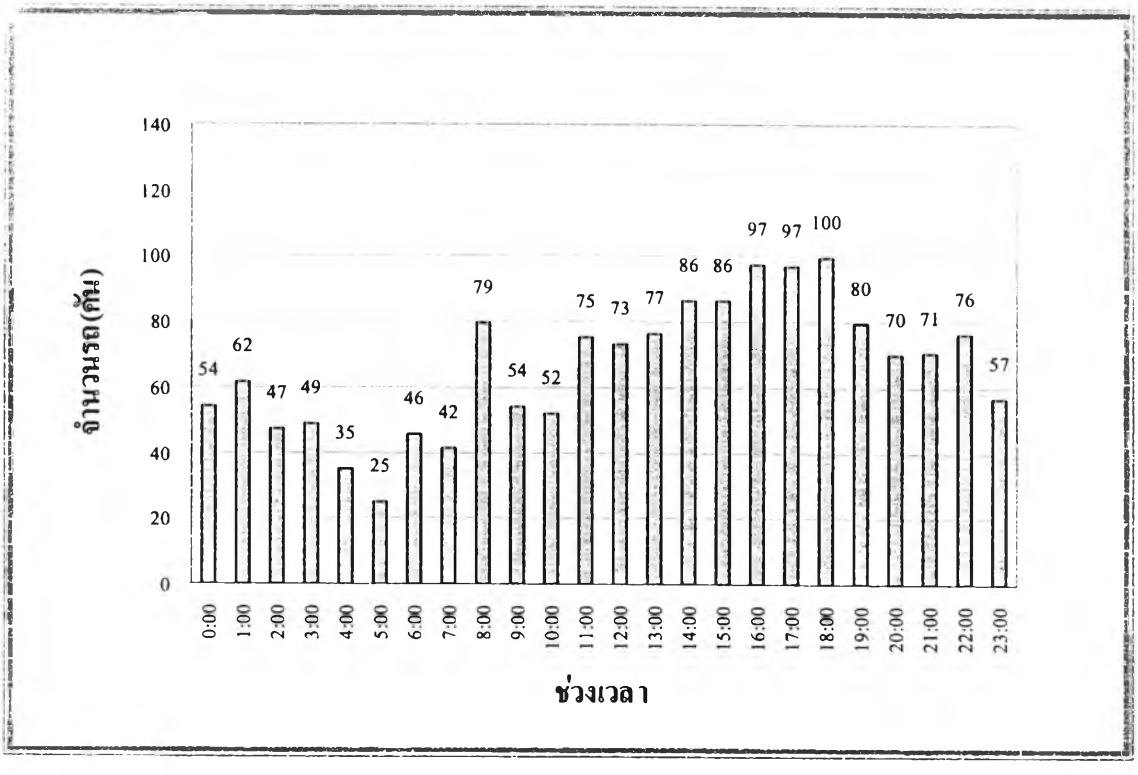
ลำดับ	ชนิดรถที่มาส่ง (X)					แท่น No.	เริ่มถอยเข้า-ล็อคโซ่	ล็อคโซ่-เริ่มเทอ้อย	เทอ้อย-เริ่มยกแท่นลง (อ้อยหมด)	ยกแท่นลง-แท่นถึงพื้น	แท่นถึงพื้น-ขับรถพ้นแท่น	รถพ้นแท่น-คันถัดไปถอยเข้า	หมายเหตุ (คันถัดไปเริ่มยกแท่นเท)
	10 ล้อ	6 ล้อ	รถพ่วง	ธ แต่น	รถไถ								
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

ภาคผนวก ง

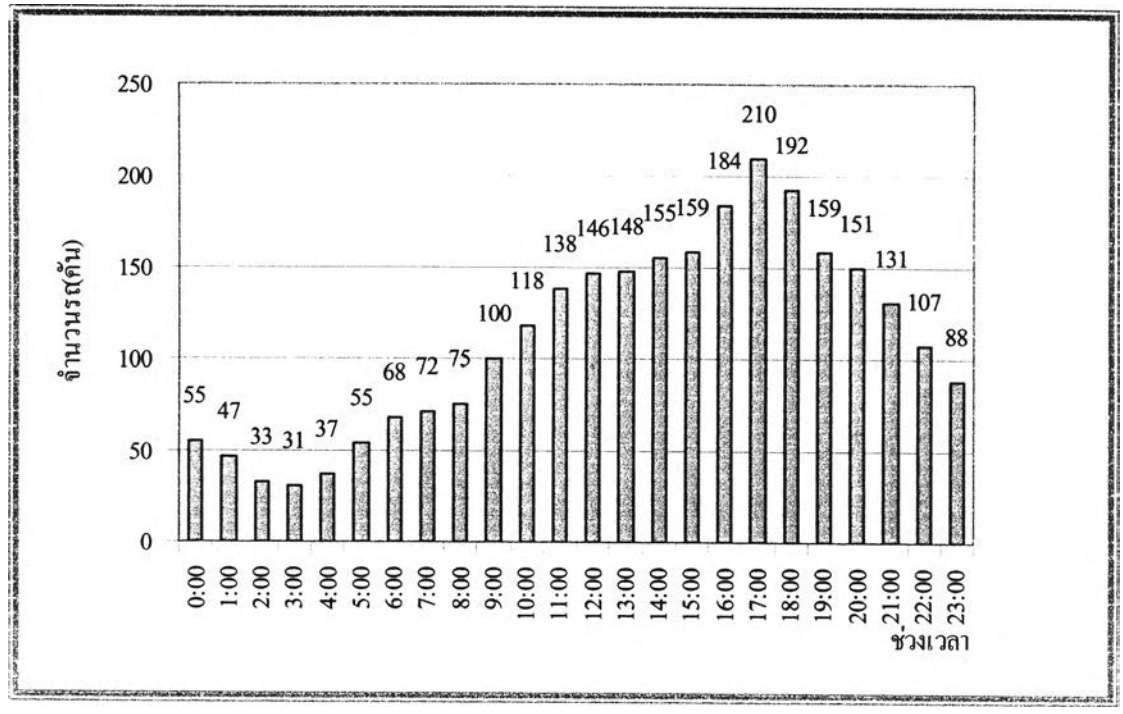
ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง



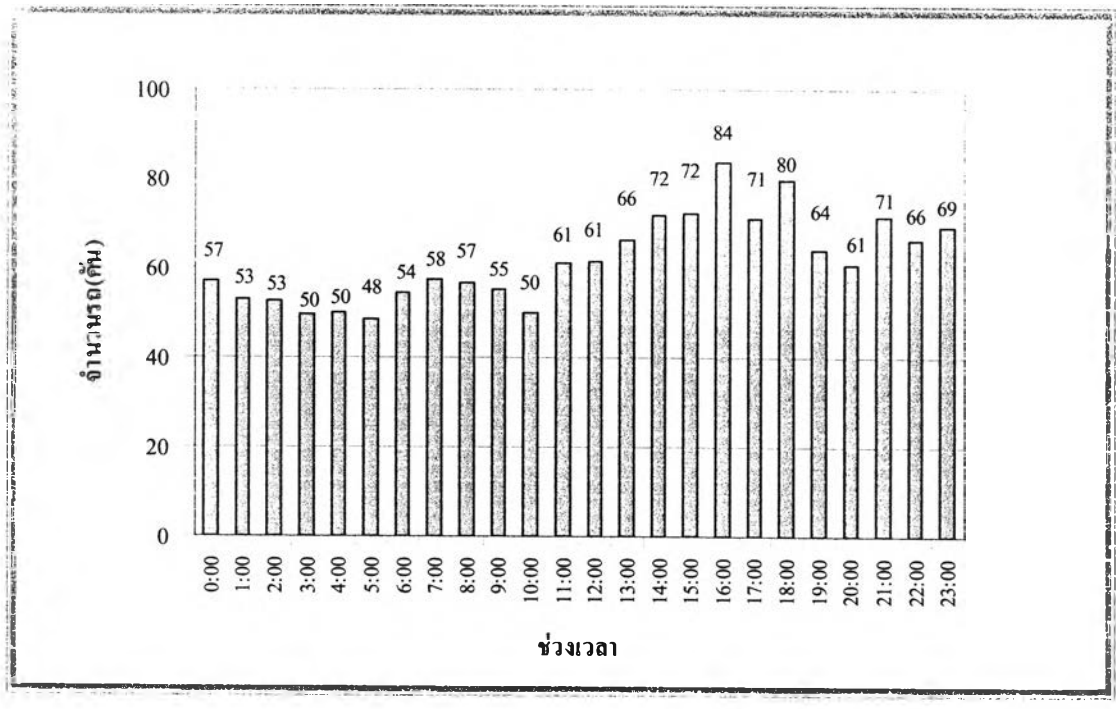
รูปที่ ง1 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M1(คิวล็อค)



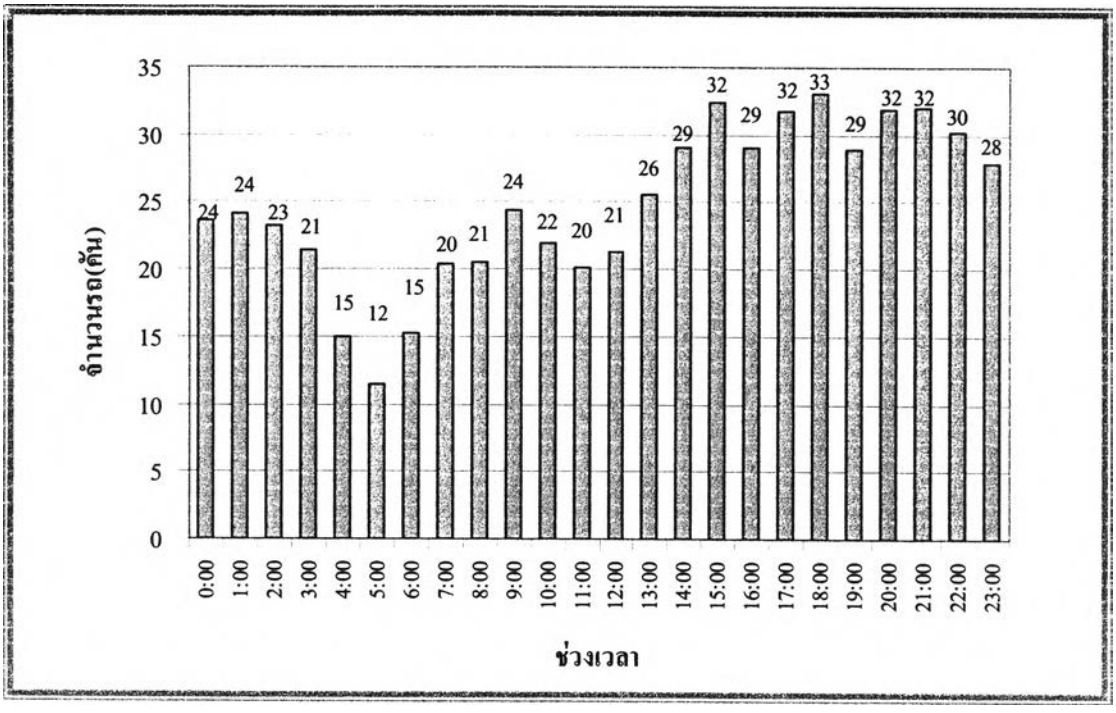
รูปที่ ง2 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M2 (คิวล็อค)



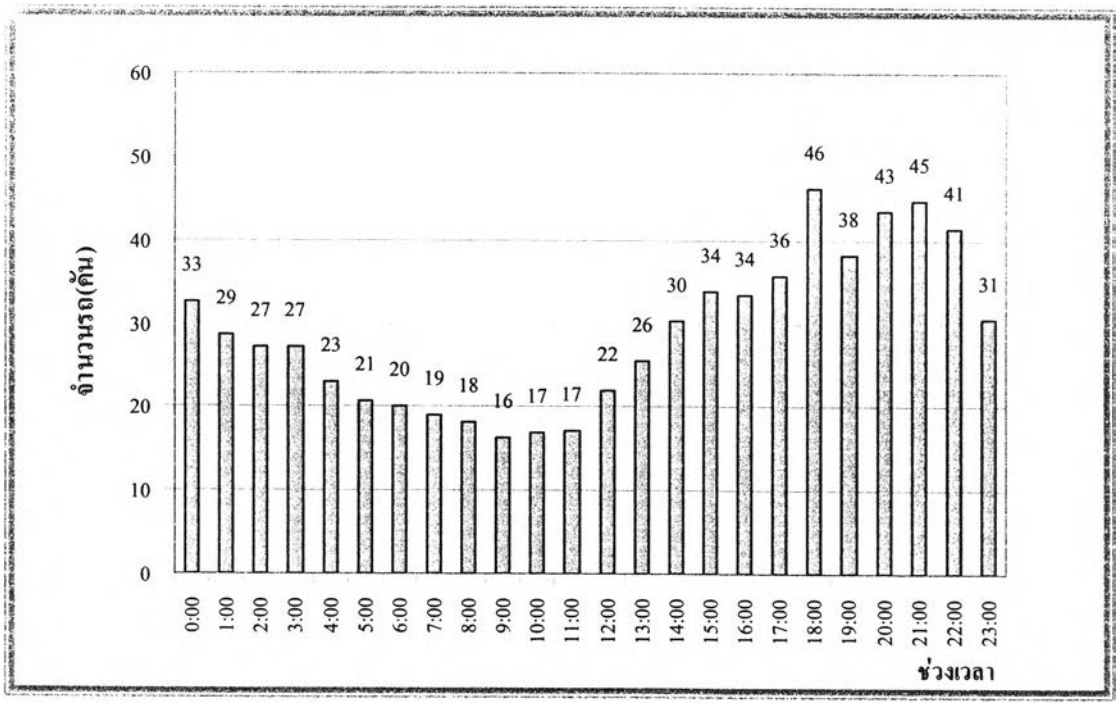
รูปที่ ง3 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M3 (ดิวเสรี)



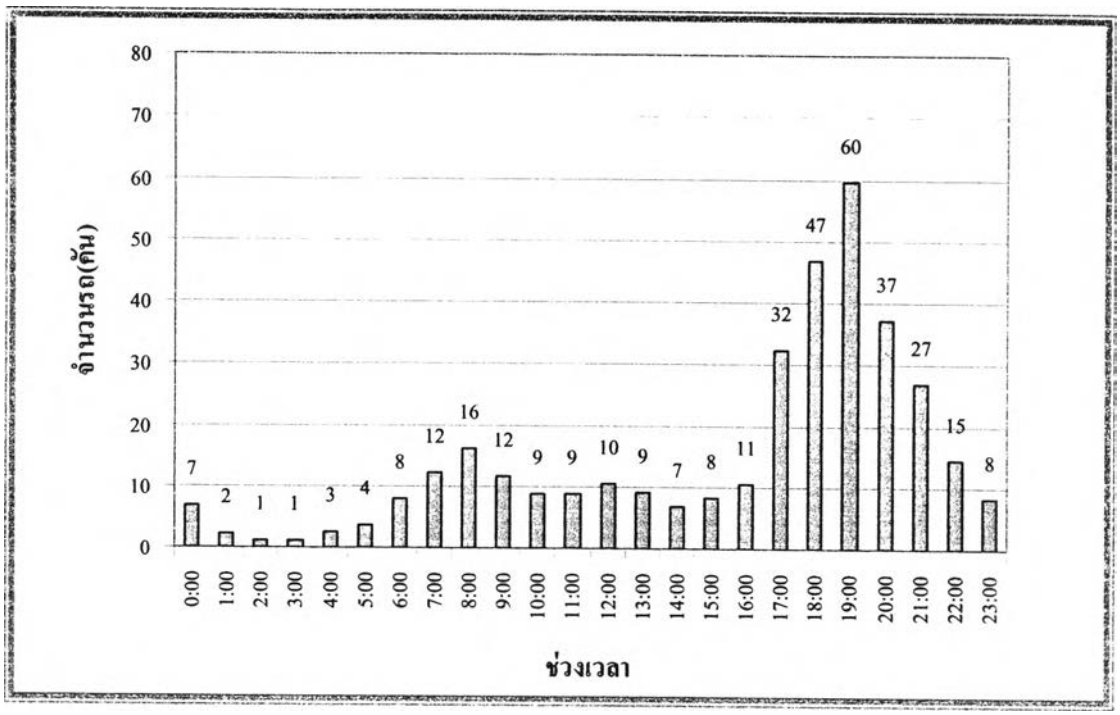
รูปที่ ง4 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M4 (ดิวล็อค)



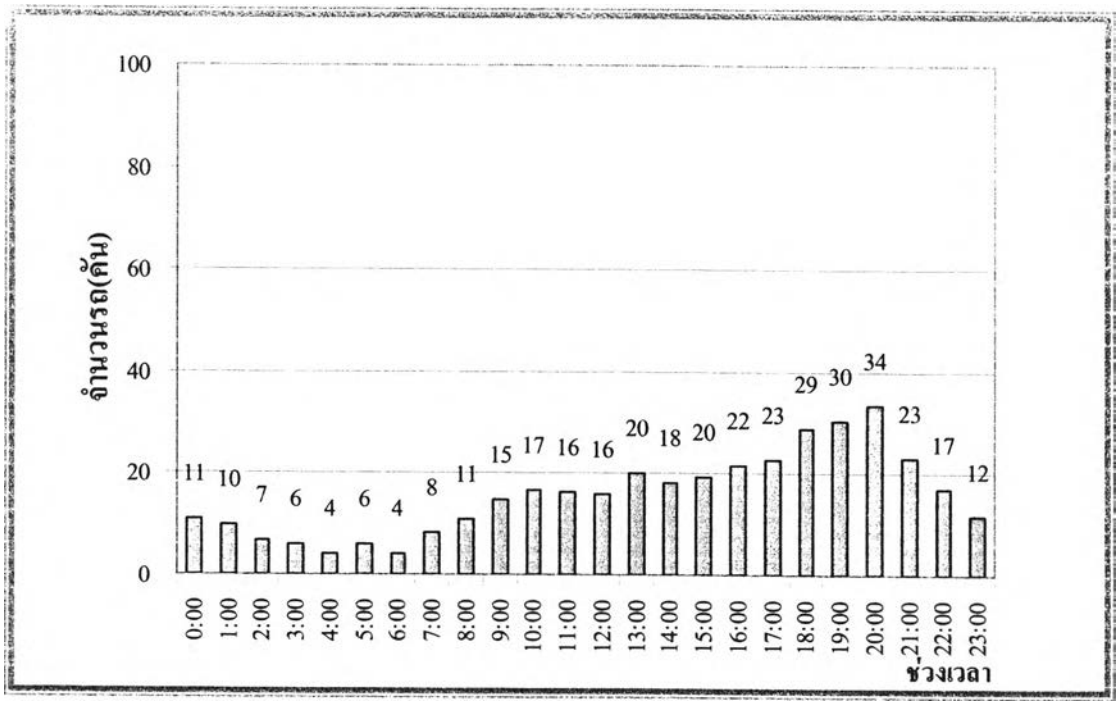
รูปที่ ง5 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M5 (คิวล็อค)



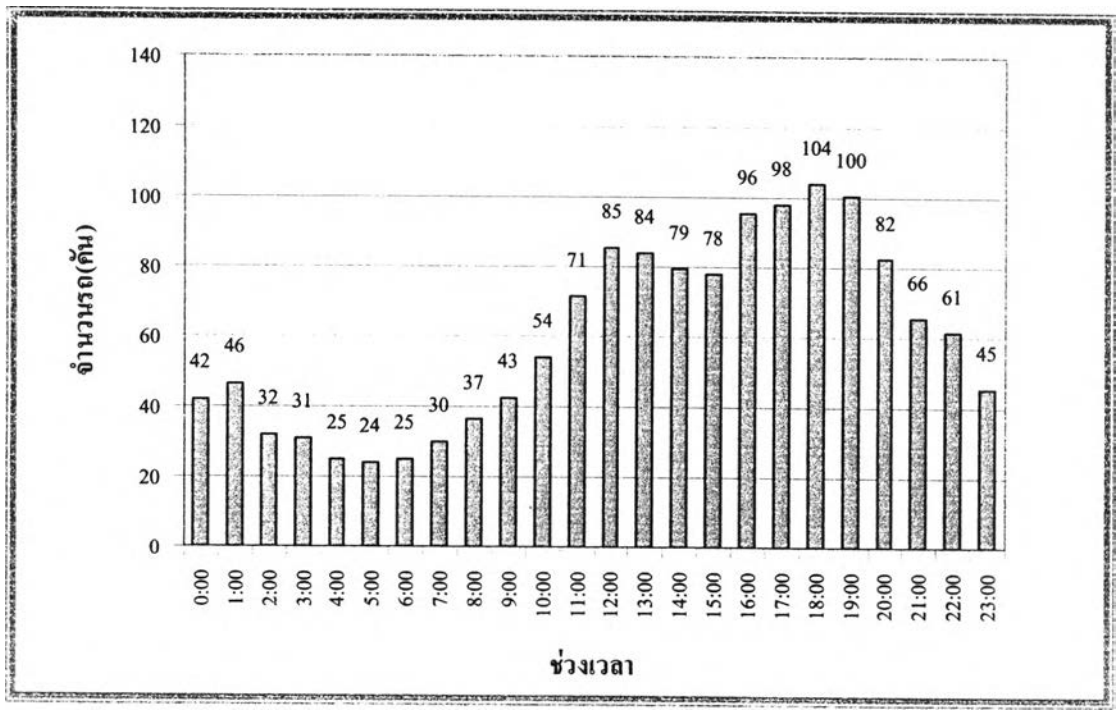
รูปที่ ง6 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M6 (คิวล็อค)



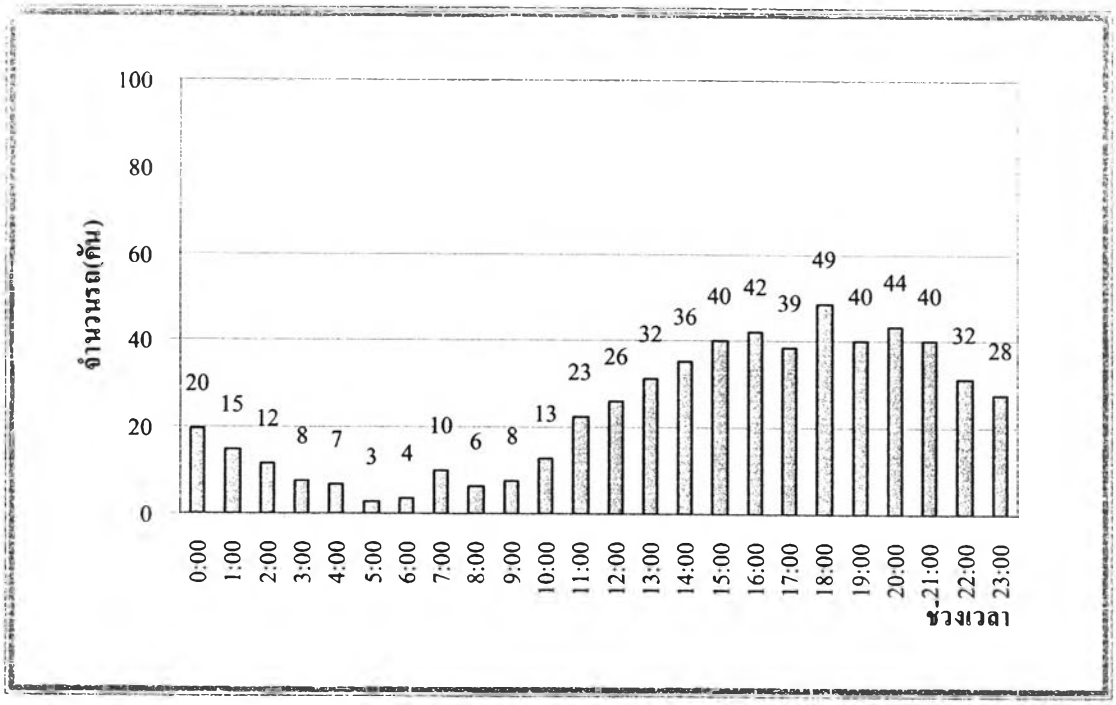
รูปที่ ง7 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M7 (คิวเสรี)



รูปที่ ง8 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M8 (คิวเสรี)



รูปที่ ง9 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M9 (คิวเสรี)



รูปที่ ง10 ปริมาณรถเข้าสู่โรงงานเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของโรงงานตัวอย่าง M10 (คิวเสรี)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนวลพรรณ บุราณศรี เกิดเมื่อวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดปราจีนบุรี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนปราจิณราษฎรอำรุง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี และสำเร็จการศึกษาปริญญาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2545 และในภาคการศึกษาปลายปีเดียวกันได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย