

## รายการอ้างอิง

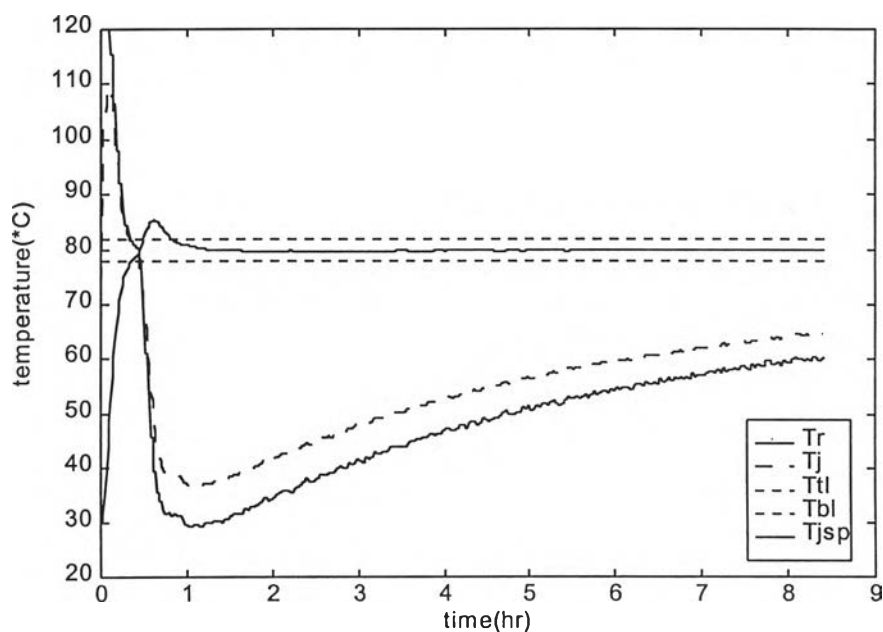
- A. Helbig, O. Abel, A. M'hamdi, W. Marquardt., "Analysis And Nonlinear Model Predictive Control Of The Chylla-Hasse Benchmark Problem," UKACC International Conference On CONTROL ., pp.1172-1177, 1996.
- Barry J. Cott, and Marchietto, "Temperture Contro Of Exothermic Batch Reactor Using Generic Model Control," Ind. Eng. Res., Vol.28, pp.1177-1184, 1989
- Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, and Duncan A. Millicham., Process Dynamic and Control, Second edition, John Wiley & Sons, New york, 1976
- Lee, P.L., and Sullivan, G.R., "Generic Model Control," Compt. Chem. Eng., vol. 12, pp. 573-598, 1988
- Luyben, William L., Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, Second edition, McGraw-Hill Publishing Company, 1989
- Masoud Soroush, and Costas Kravaris, "Nonlinear Cotrol Of Batch PolymeriZtion Reactor: an Experimental Study," AIChE Journal., Vol. 38, No. 9, pp. 1429-1448, 1992
- P. Kittisupakorn, and L. Kershenbaum, "Use Predictive Control Thechnigues For The Control Of a Reactor With Exothermic Reaction," Centre For Process System Engineering., Imperial College,London, 1994
- P. L. Lee, and Nevell, and G.R. Sullivan, "Generic Model Control –A Case Study," The Canadian Jurnal Of Chemical Engineering , Vol. 67, pp. 478-484, 1989
- R. W. Chylla, and D. Randall. Hass., "Temperature Control Of Semibatch Polymerization Reactor," Compt. Chem. Eng. Vol. 1993 pp. 257-264
- T. Clarke-Pringle, and F. MacGregor., "Nonlinear adaptive temperature control of multi-product, semi-batch polymerization reactors" Computers. Chem. Engng., Vol. 21, No. 12, pp. 1395-1409, 1997
- Teymour, F., and W. H. Ray, "The Dynamic Behavior Of Continuouse Solution Polymer Reactor: IV. Stability and Bifurcation Analysis," Chem. Eng. Sci. ,Vol. 44, 1967(1989a)
- Teymour, F., "Dynamics of Semibatch Polymerization Reactors: I. Theoretical Analysis" AIChE Journal., Vol. 43, No.1, P.145-156

ภาคผนวก ก. การปรับจูนหาค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมพีไอดี

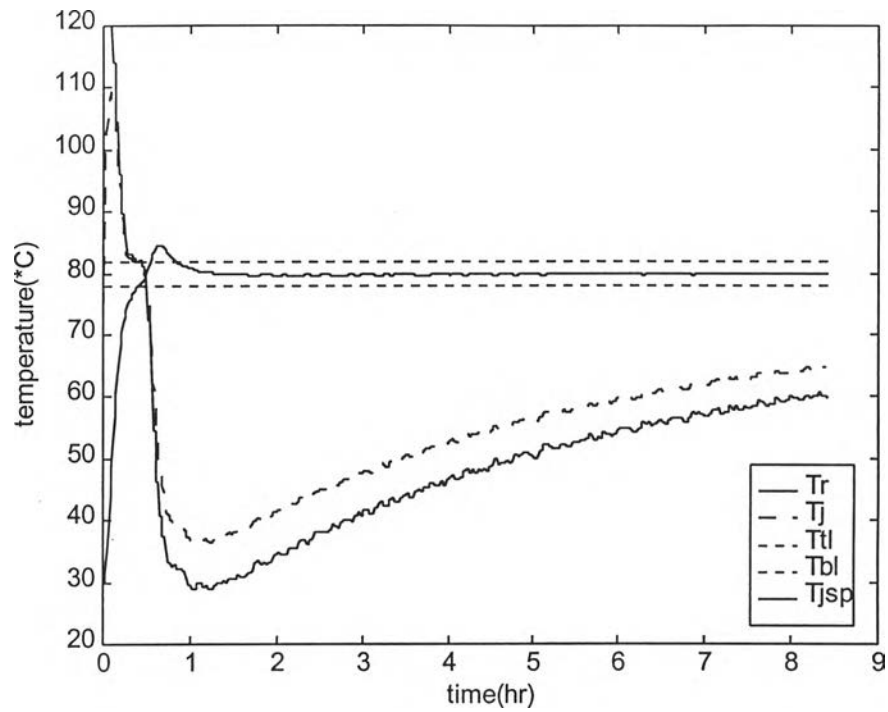
ตารางที่ ก-1 ค่าไอเอสอีของตัวควบคุมพีไอดีตอนปรับจูน

ค่าคงที่เกน( $K_c$ )	ค่าเวลาอินทิกรัล( $\tau_I$ )	ค่าเวลาอนุพันธ์( $\tau_D$ )	ค่าไอเอสอี
3.5	6.5	0.31	153.1513
4.0	6.5	0.31	153.1991
5.0	6.5	0.31	152.3811
5.5	6.5	0.31	153.9885
4.5	6.0	0.31	151.8512
4.5	7.0	0.31	157.3341

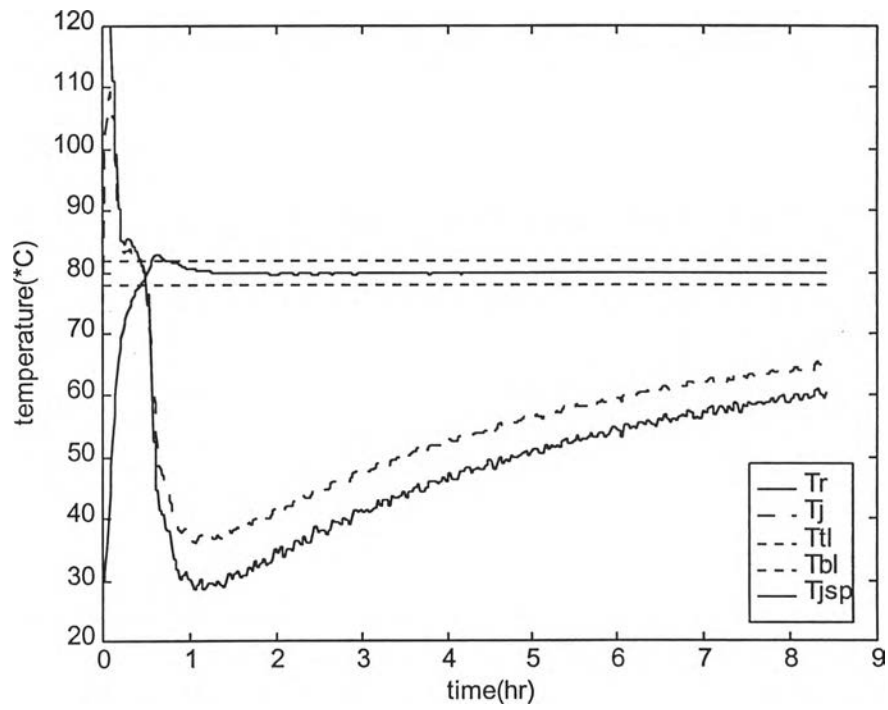
การจูนตัวควบคุมพีไอดีทำโดยวิธีลองผิดลองถูกที่สภาวะการดำเนินการปกติ ซึ่งค่าที่เหมาะสมและเลือกมาใช้คือ  $K_c=4.4, \tau_I=6.5$  นาที,  $\tau_D=0.31$  นาที เพราะเป็นค่าพารามิเตอร์ที่ทำให้ค่าไอเอสอีมีค่าน้อยที่สุด และเกิดโอเวอร์ชูตน้อยที่สุด โดยเฉพาะค่าคงที่เกน ถ้ามีค่ามากเกินไปจะถึงเซ็ทพอยท์ช้าทำให้ค่าไอเอสอีมากกว่า(ดูได้จากตารางที่ ก-1) แต่ถ้าน้อยเกินไปจะเกิดโอเวอร์ชูตมากกว่า (ดังรูปที่ ก.1- ก.6)



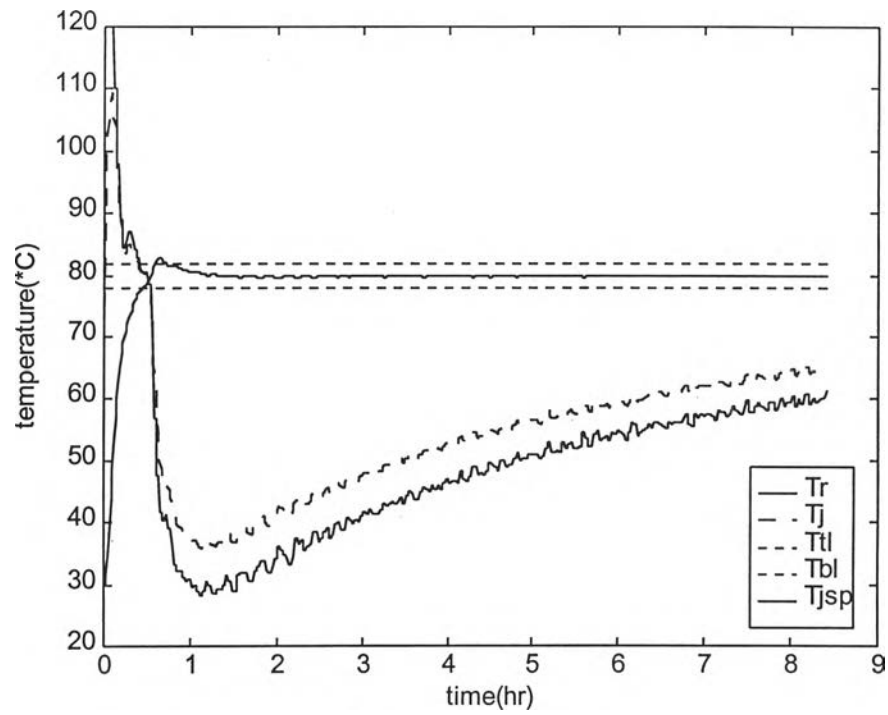
รูปที่ ก-1 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมพีไอดีเมื่อ  $K_c=3.5, \tau_I=6.5$  นาที



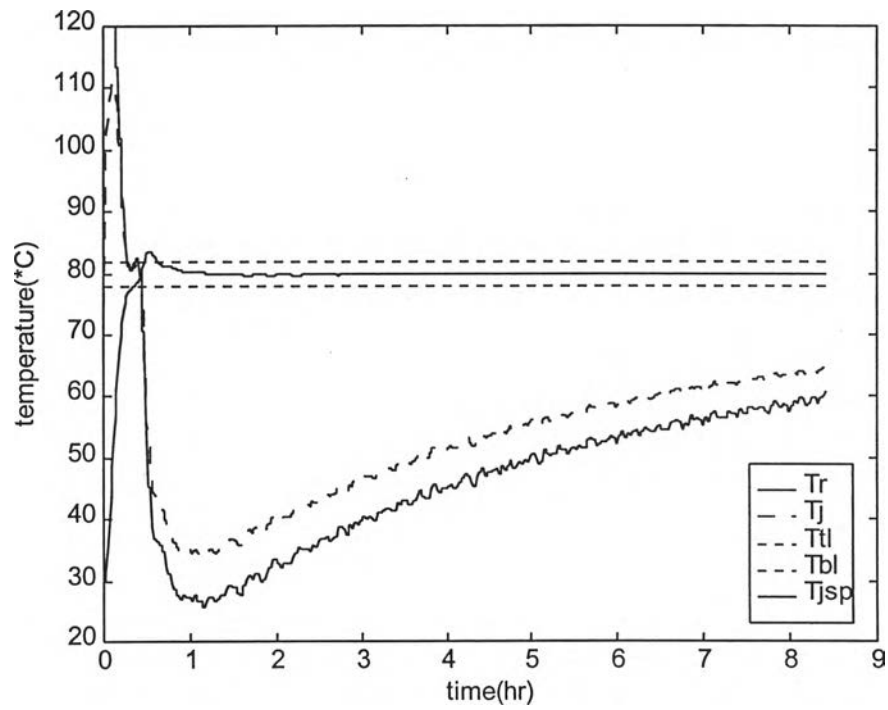
รูปที่ ก-2 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมพีไอดีเมื่อ  $K_c=4, T_i=6.5$  นาที



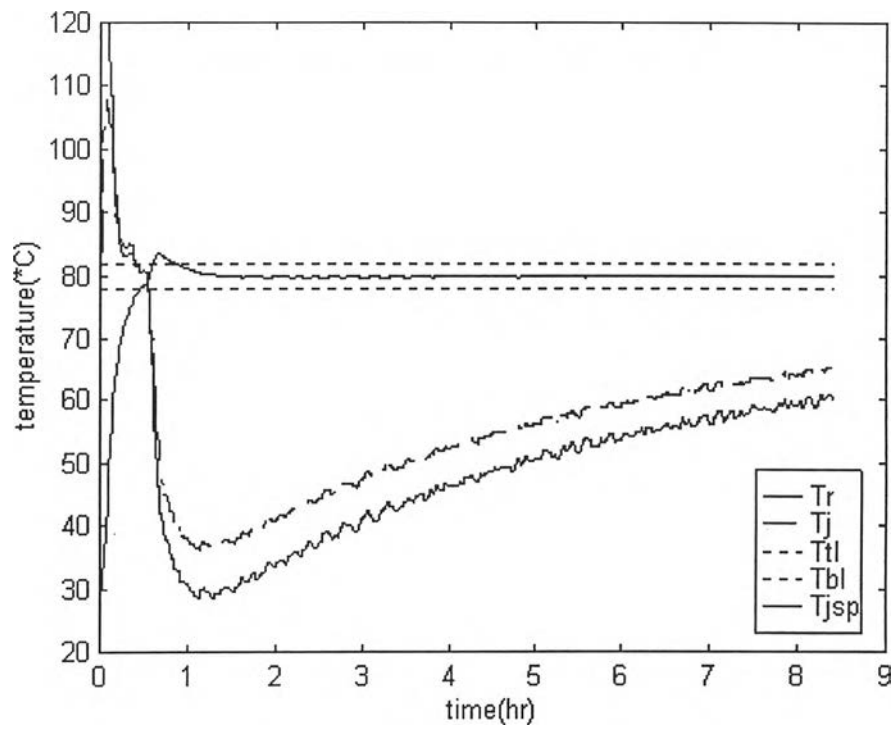
รูปที่ ก-3 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมพีไอดีเมื่อ  $K_c=5, T_i=6.5$  นาที



รูปที่ ก-4 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมพีไอดีเมื่อ  $K_c=5.5, T_i=6.5$  นาที



รูปที่ ก-5 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมพีไอดีเมื่อ  $K_c=4.5, T_i=6$  นาที

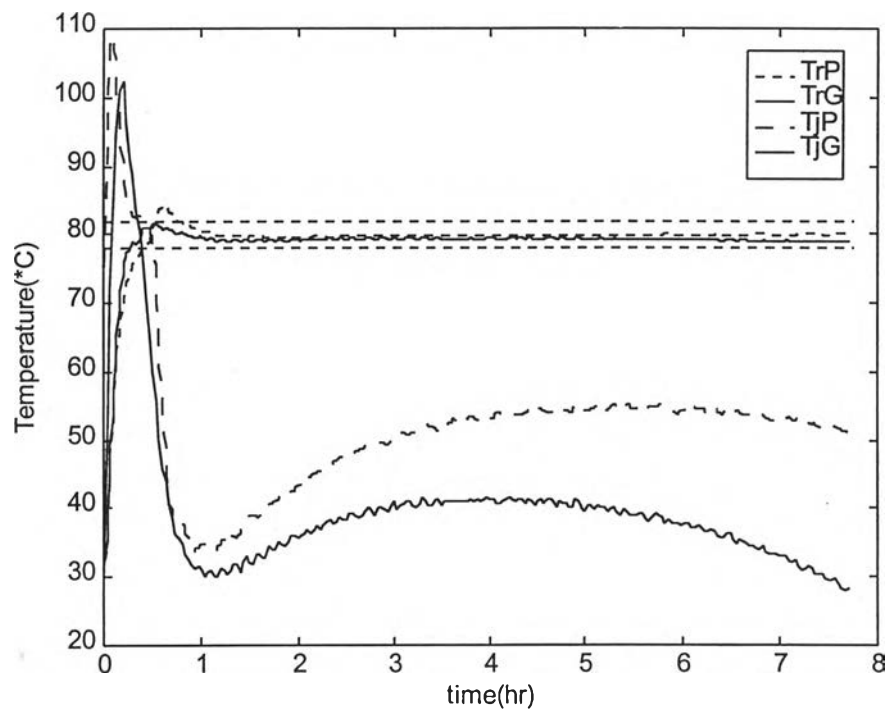


รูปที่ ก-6 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมพีไอดีเมื่อ  $K_c=4.5, T_i=7$  นาที

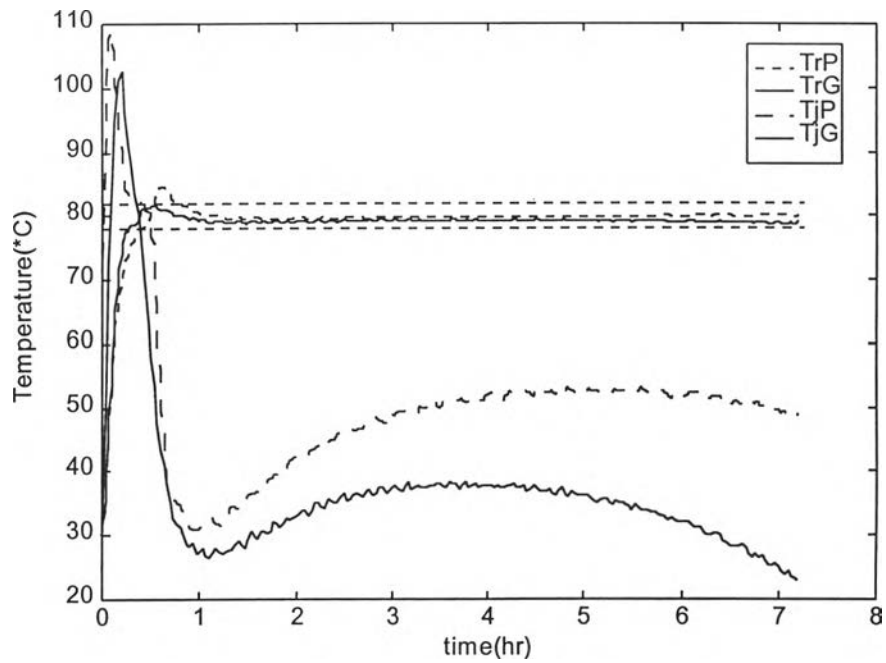
ภาคผนวก ข. ผลการจำลองเพื่อหาจุดที่จำกัดความผิดพลาดของพารามิเตอร์

การหาจุดที่จำกัดความผิดพลาดของพารามิเตอร์ของระบบจากการจำลองกระบวนการในครั้ง  
นี้ สามารถดูได้จากรูปข้างล่างนี้ พอที่จะสรุปค่าพารามิเตอร์ที่จำกัดของระบบที่ทำการจำลองนี้  
ได้ดังนี้

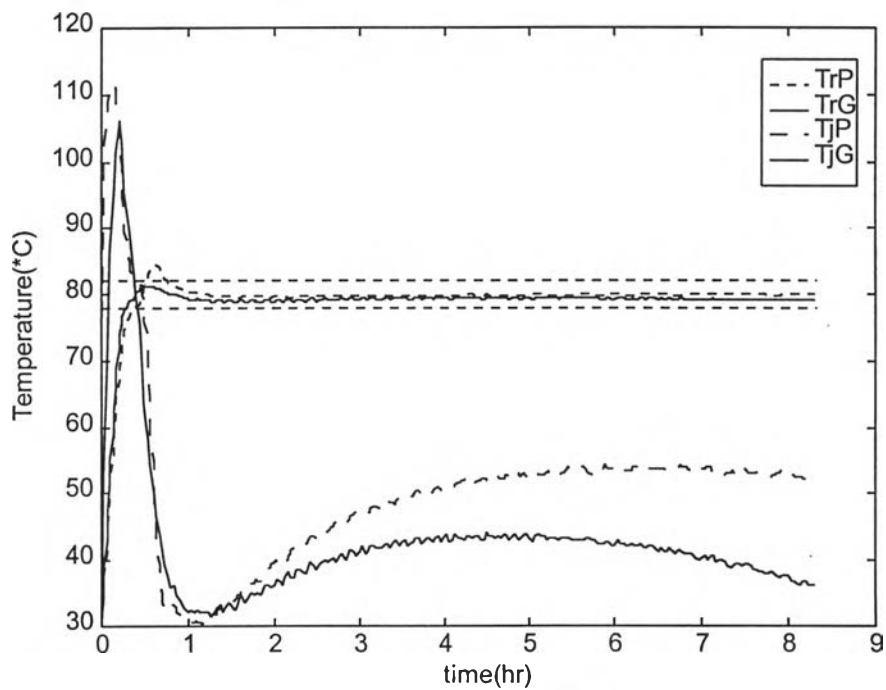
- 1.) ค่าอัตราการป้อนสารตั้งต้นควรจำกัดอยู่ที่ 1.7 เท่าของค่าที่ป้อนที่กรณีการดำเนินการปกติ
- 2.) ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเริ่มต้นควรจำกัดอยู่ที่ 0.6 เท่าของค่าที่ใช้ในกรณีการดำเนินการปกติ
- 3.) ค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ควรถูกจำกัดอยู่ที่ 1.9 เท่าของอัตราการเกิดปฏิกิริยากรณีการดำเนินการปกติ



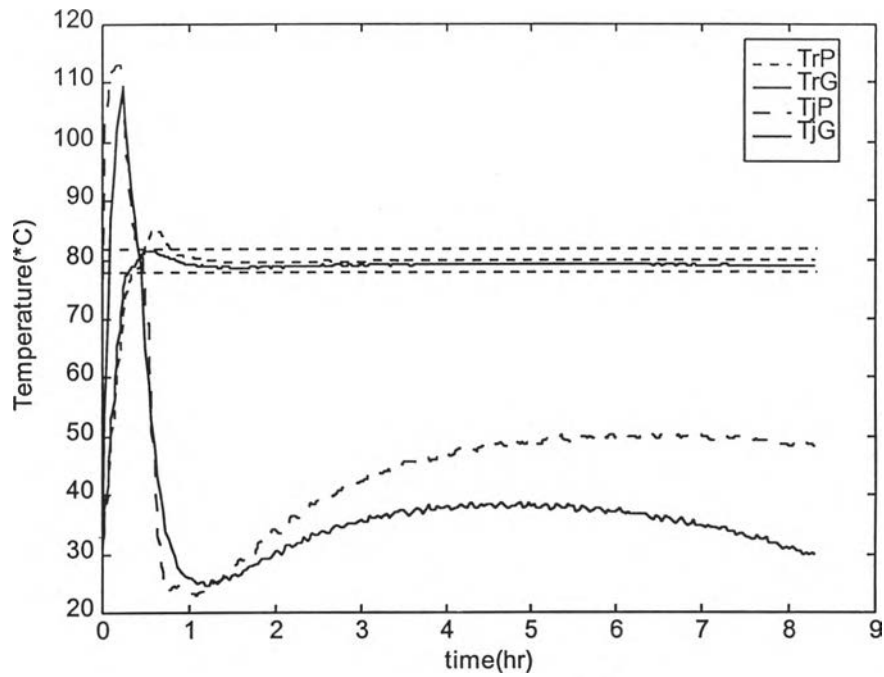
รูปที่ ข-1 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อเพิ่มอัตราการป้อนสารตั้งต้นขึ้น 60%  
(ISE\_P = 168.0827, ISE\_G = 151.5474)



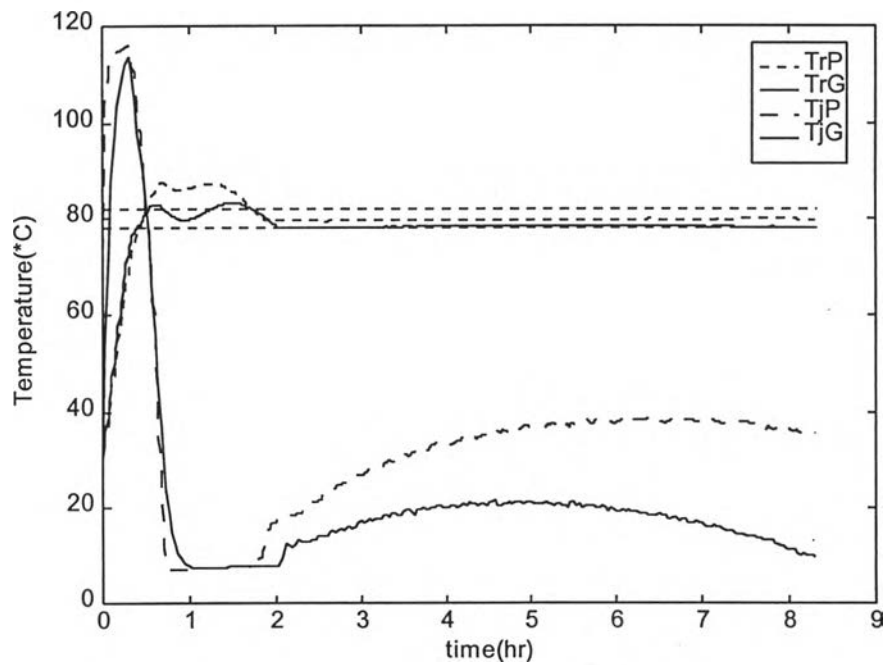
รูปที่ ข-2 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อเพิ่มอัตราการป้อนสารตั้งต้นขึ้น 70%  
(ISE\_P =169.1142, ISE\_G =152.5282)



รูปที่ ข-3 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อลดสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเริ่มต้น 30 %  
(ISE\_P =196.3560, ISE\_G =168.8025)

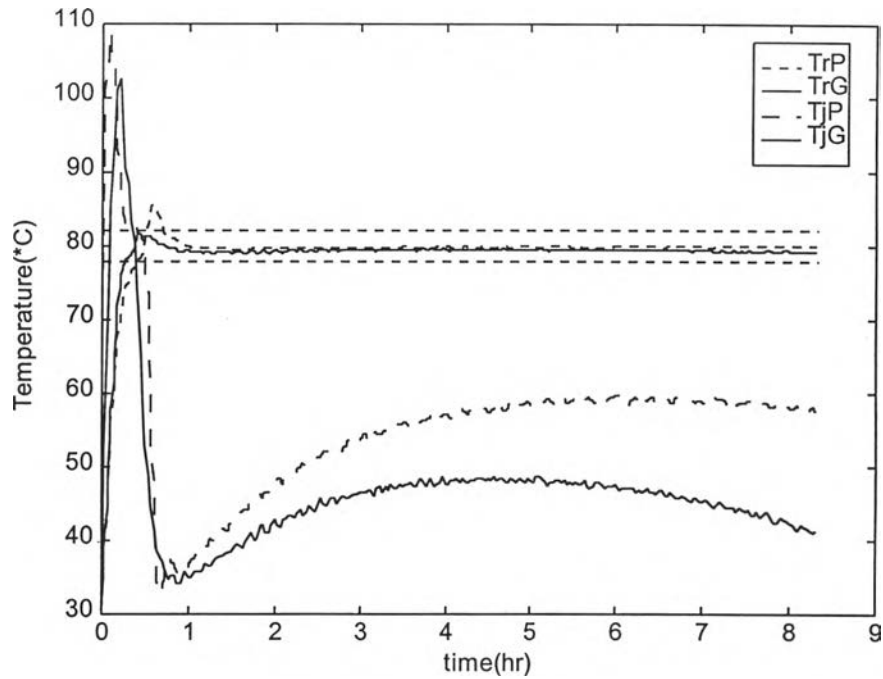


รูปที่ ข-4 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อลดสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเริ่มต้น 35 %  
(ISE<sub>P</sub> =196.7308, ISE<sub>G</sub> =169.4136)



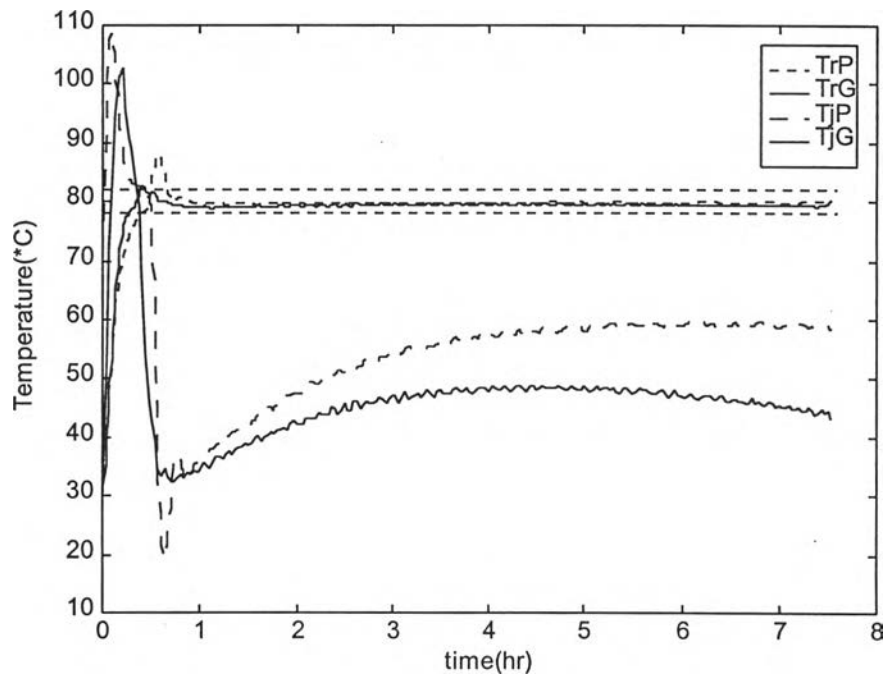
รูปที่ ข-5 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อลดสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมเริ่มต้น 40 %  
(ISE<sub>P</sub> =334.4392, ISE<sub>G</sub> =270.6109)





รูปที่ ข-6 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้น 80%

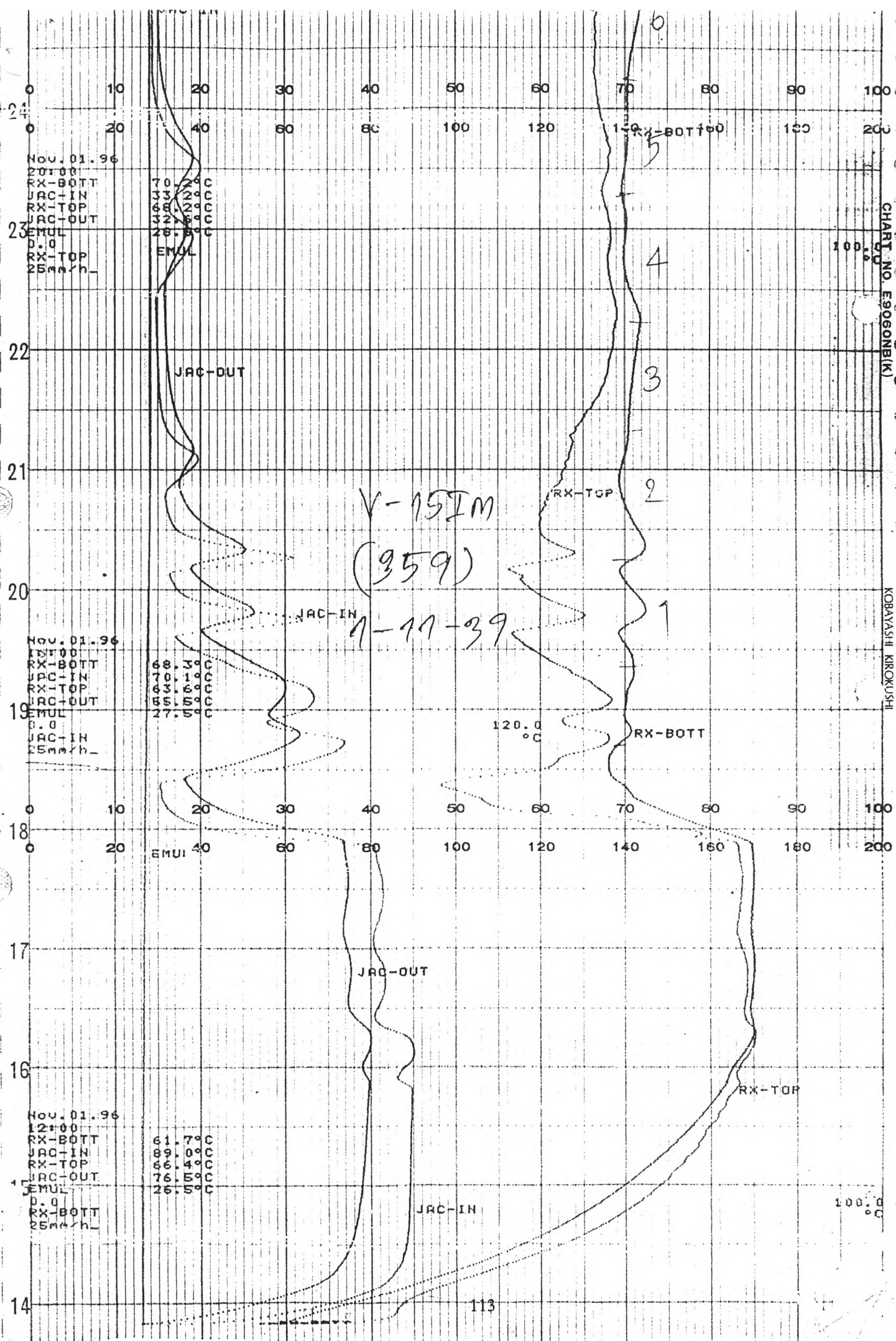
ISE\_P =169.1796, ISE\_G =150.6245



รูปที่ ข-7 ผลการตอบสนองของตัวควบคุมเมื่อเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้น 90 %

(ISE\_P = 171.5247, ISE\_G =152.7700)

ภาคผนวก ค. ลักษณะผลการตอบสนองที่ถูกรับที่กจากระบบจริง



Nov. 01. 96  
 20:00  
 RX-BOTT 70.2°C  
 JAC-IN 33.2°C  
 RX-TOP 68.2°C  
 JAC-OUT 32.5°C  
 EMUL 28.5°C  
 D.O  
 RX-TOP  
 25.3/h

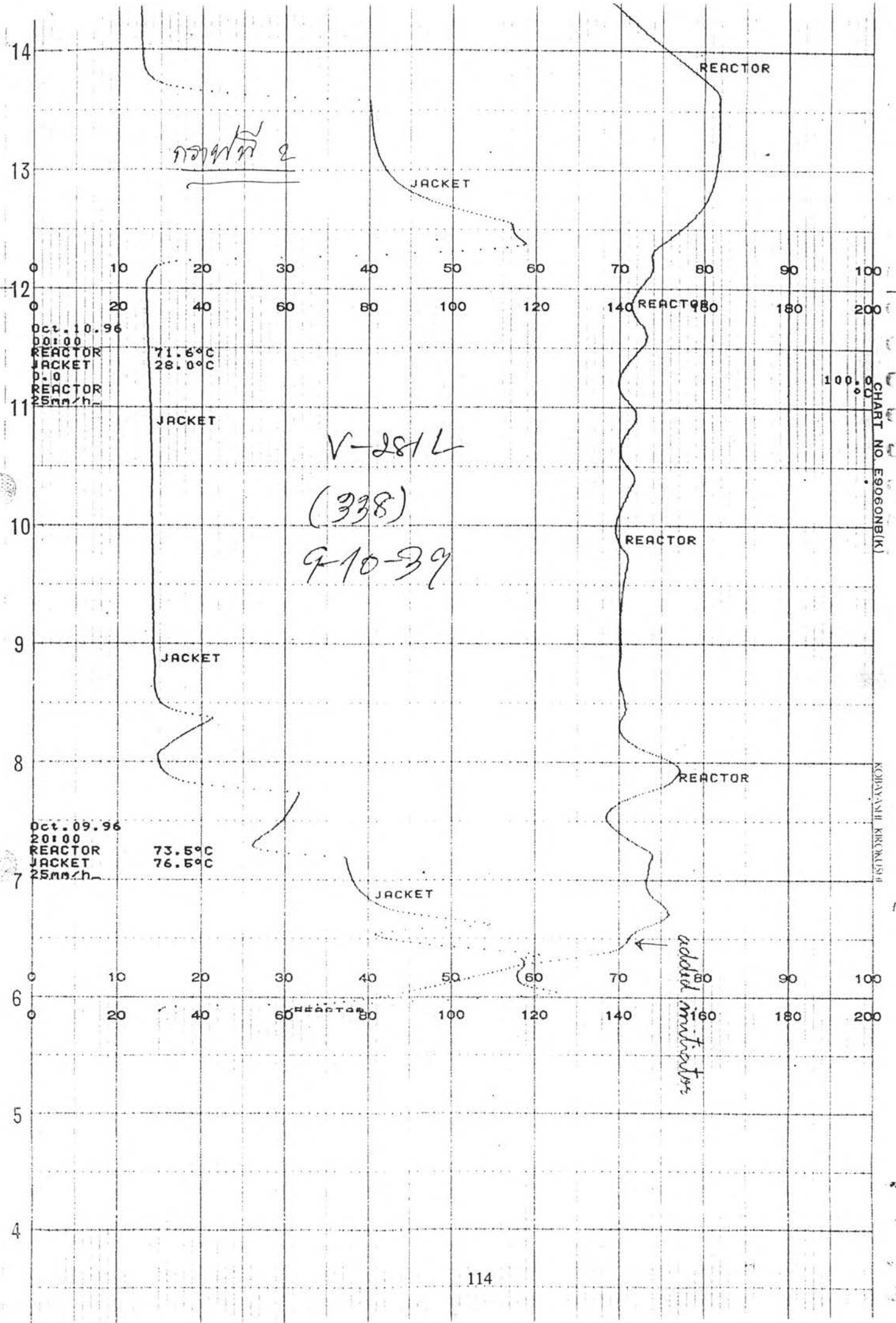
Nov. 01. 96  
 19:00  
 RX-BOTT 68.3°C  
 JAC-IN 70.1°C  
 RX-TOP 63.6°C  
 JAC-OUT 55.5°C  
 EMUL 27.5°C  
 D.O  
 JAC-IN  
 25.3/h

Nov. 01. 96  
 12:00  
 RX-BOTT 61.7°C  
 JAC-IN 89.0°C  
 RX-TOP 66.4°C  
 JAC-OUT 76.5°C  
 EMUL 26.5°C  
 D.O  
 RX-BOTT  
 25.3/h

V-15IM  
 (359)  
 1-11-39

CHART NO. EG060N(BK)  
 KOBAYASHI KIROKUSHI

100.0



*Handwritten note:* 2

*Handwritten notes:*  
 V-281L  
 (338)  
 9-10-99

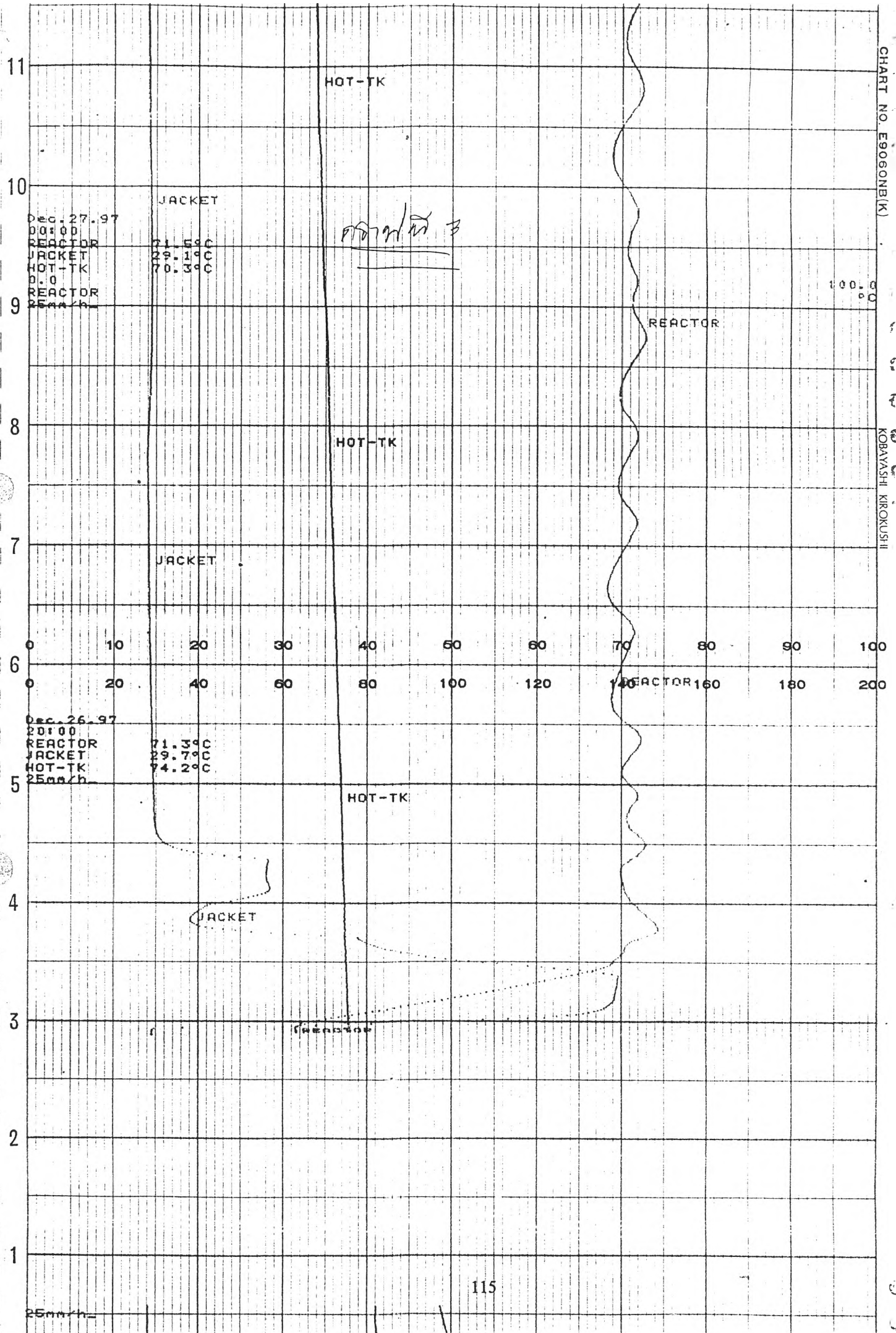
*Handwritten note:* addd initiator

Oct. 10.96  
 00:00  
 REACTOR 71.6°C  
 JACKET 28.0°C  
 D.O  
 REACTOR  
 25mm/h

Oct. 09.96  
 20:00  
 REACTOR 73.5°C  
 JACKET 76.5°C  
 25mm/h

CHART NO. E9060NB(K)

KOJIMA-NAI KIKOKUSHI





### ประวัติผู้แต่ง

นาย ธนากร บุตรถาราม เกิดเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2513 สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดบึงทองหลาง (บึงทองประชาสรร) จ. ฉะเชิงเทรา เมื่อปี พ.ศ. 2526 สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนวัดหนองจอก จ. กรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. 2532

สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เคมี จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง เมื่อปี พ.ศ. 2536

ทำงานที่บริษัท สยามเรซิน และเคมีภัณฑ์ จำกัด ในตำแหน่ง PRODUCTION SUPERVISOR แผนกผลิต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ถึงปี พ.ศ. 2540

ทำงานที่บริษัท ไทยมิตซูชิ โทฮัตสุ เคมีคอล สเปนเชียลตี้ จำกัด ในตำแหน่ง PRODUCTION SUPERVISOR แผนกผลิต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึงปัจจุบัน