

บทที่ 5

ผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับ

ผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับ ได้แบ่งเป็นผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม ซึ่งเป็นการหาเส้นโค้งปฏิกิริยาของกระบวนการ (Process reaction curve) ในเวลาเดียวกัน และผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของระบบควบคุมหอกลับที่มีการควบคุมองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เพียงหนึ่งตำแหน่ง (One-point control) โดยใช้วิธีควบคุม VD , VL และ LV

การเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับทั้งที่มีและไม่มี การควบคุม มีสถานะในการทดลอง คือ อัตราการไหลของสารป้อน เท่ากับ 272 kmole/hr, อุณหภูมิของสารป้อน เท่ากับ 124.5°C ความดันเท่ากับ 2 bar, สารป้อนเป็นของเหลวอิ่มตัว (Saturated liquid) มีเศษส่วนโดยโมลของเบนซีน ไชลีน และ โทลูอีน เท่ากับ 0.45, 0.2 และ 0.35 ตามลำดับ, ป้อนเข้าที่เทรย์ที่ 6 นับจากล่างขึ้นบน, จำนวนเทรย์ทั้งหมดเท่ากับ 20 เทรย์ โดยไม่นับรวมหม้อต้มซ้ำและเครื่องควบแน่น อัตราการให้ความร้อนแก่สารป้อน เท่ากับ 10.331 GJ/hr, ใช้เครื่องควบแน่นแบบ total

5.1 ผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม

การเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม ซึ่งเป็นการหาเส้นโค้งปฏิกริยาของกระบวนการในเวลาเดียวกัน การหาเส้นโค้งปฏิกริยาของกระบวนการ ทดลองเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุม เพื่อใช้ในการเลียนแบบระบบควบคุมหอกลับ

สำหรับการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม ได้ทดลองในสถานะที่ตัวรบกวน คือ อัตราการไหลและอุณหภูมิของสารป้อน มีการเปลี่ยนแปลงแบบสเต็ป ที่เวลา 0.5 ชั่วโมง

สำหรับการหาเส้นโค้งปฏิกริยาของกระบวนการ ได้ทดลองโดยการเปลี่ยนแปลงอัตราการให้ความร้อนแก่ม้อดัมซ้ำแบบสเต็ป 10% และ -10% ที่เวลา 0.5 ชั่วโมง และเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของ คิสทิลเลต, รีฟลักซ์ และผลิตภัณฑ์กันห่อ แบบสเต็ป 10% และ -10% ที่เวลา 0.5 ชั่วโมง

ผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม และการหาเส้นโค้งปฏิกริยาของกระบวนการ แสดงเป็นกราฟที่แสดงถึงผลกระทบของตัวแปรปรับและตัวแปรรบกวนที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ ของหอกลับ ทั้งบริเวณส่วนบนและส่วนล่างของหอกลับ ได้แก่ สัดส่วนโดยโมลของเบนซีน ไชลีน และโทลูอิน ในกระแสไอที่ออกจากแทย์ที่ 20, ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์, อุณหภูมิในแทย์ที่ 20, อัตราการไหลของรีฟลักซ์ อัตราการไหลของคิสทิลเลต, สัดส่วนโดยโมลของเบนซีน ไชลีน และโทลูอิน ในผลิตภัณฑ์กันห่อ, ระดับของเหลวในม้อดัมซ้ำ, อุณหภูมิในม้อดัมซ้ำ, อัตราการไหลของไอจากม้อดัมซ้ำเข้าแทย์ที่ 1 และอัตราการไหลของผลิตภัณฑ์กันห่อ ทั้งหมดนี้ได้รวบรวมแสดงในรูปที่ 5.1 ถึง 5.29

5.2 ผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของระบบควบคุมหอกลับที่มีการควบคุมองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์หนึ่งตำแหน่ง (One point control)

การทดลอง ได้ทำการเลียนแบบเชิงพลวัตของระบบควบคุมหอกลับ ที่มีการพิจารณาการควบคุมองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์เพียงหนึ่งตำแหน่ง สำหรับรูปแบบการควบคุมที่ใช้ จะเป็นวิธีควบคุมสมดุลมวลสาร ได้แก่ วิธี VL และ LV และวิธีควบคุมสมดุลพลังงาน คือ วิธี VD โดยทั้งสามรูปแบบการควบคุมได้ทำการเลียนแบบเชิงพลวัตในสภาวะที่ตัวรบกวน และค่าเซ็ทพอยท์มีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร

- ตัวรบกวนมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร

สำหรับตัวรบกวนมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ได้ทดลองโดยการเพิ่มอัตราการใช้และอุณหภูมิของสารป้อน แบบเสถียร 40% ที่เวลา 0.5 ชั่วโมง

- เซ็ทพอยท์มีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร

สำหรับกรณีที่เซ็ทพอยท์มีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ได้ทดลองโดยการเปลี่ยนค่าเซ็ทพอยท์ของความเข้มข้นขององค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการควบคุม แบบเสถียร 2% จากค่าสัดส่วนโดยโมลที่ 0.95 เป็น 0.969

ผลการทดลอง แสดงเป็นกราฟที่แสดงถึงผลของการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียรของตัวรบกวน และ ของค่าเซ็ทพอยท์ ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ ของหอกลับ ทั้งบริเวณส่วนบนและส่วนล่างของหอกลับ ซึ่งแสดงเป็นกราฟเช่นเดียวกับกรณีของผลการเลียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม กราฟทั้งหมดนี้ได้รวบรวมแสดงในรูปที่ 5.30 ถึง 5.101

ผลการทดลองการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับ ที่ไม่มีการควบคุมและมีการควบคุม
ได้รวบรวมแสดงไว้ในรูปที่ 5.1 ถึง 5.101 โดยสรุปแบ่งรูปภาพได้ ดังนี้

ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่ไม่มีการควบคุม

- รูปที่ 5.1 - 5.16 เป็นการหาเส้นโค้งปฏิกริยาของกระบวนการในเวลาเดียวกัน
- รูปที่ 5.17 - 5.19 เมื่อไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของอินพุท
- รูปที่ 5.20 - 5.24 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอัตราการผลิตของสารป้อน
- รูปที่ 5.25 - 5.29 เมื่อ มีการ เปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอุณหภูมิของสารป้อน

ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่มีการควบคุมด้วยวิธี VD

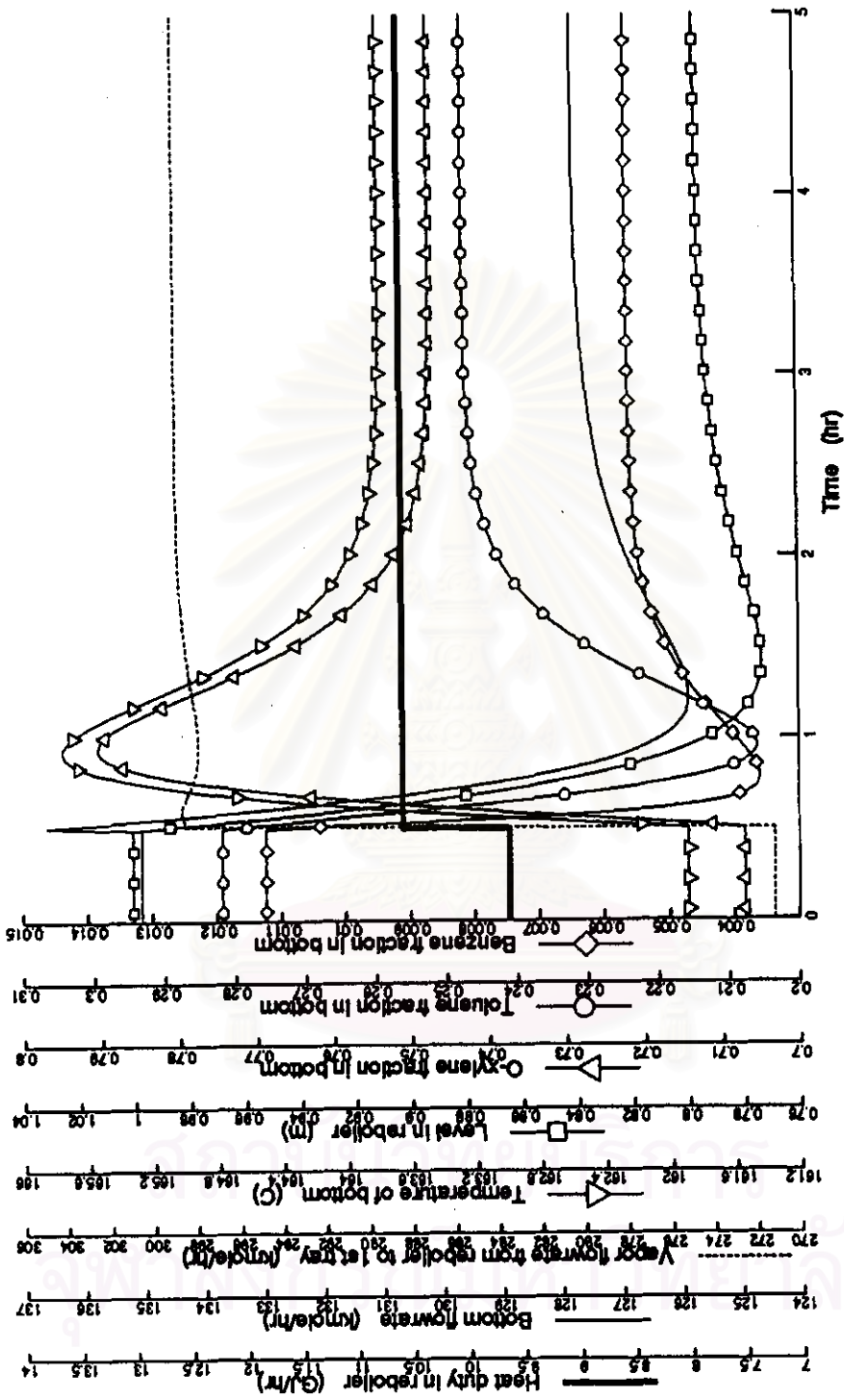
- รูปที่ 5.30 - 5.37 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอัตราการผลิตของสารป้อน
- รูปที่ 5.38 - 5.45 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอุณหภูมิของสารป้อน
- รูปที่ 5.46 - 5.53 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของเซ็ทพอยท์

ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่มีการควบคุมด้วยวิธี VL

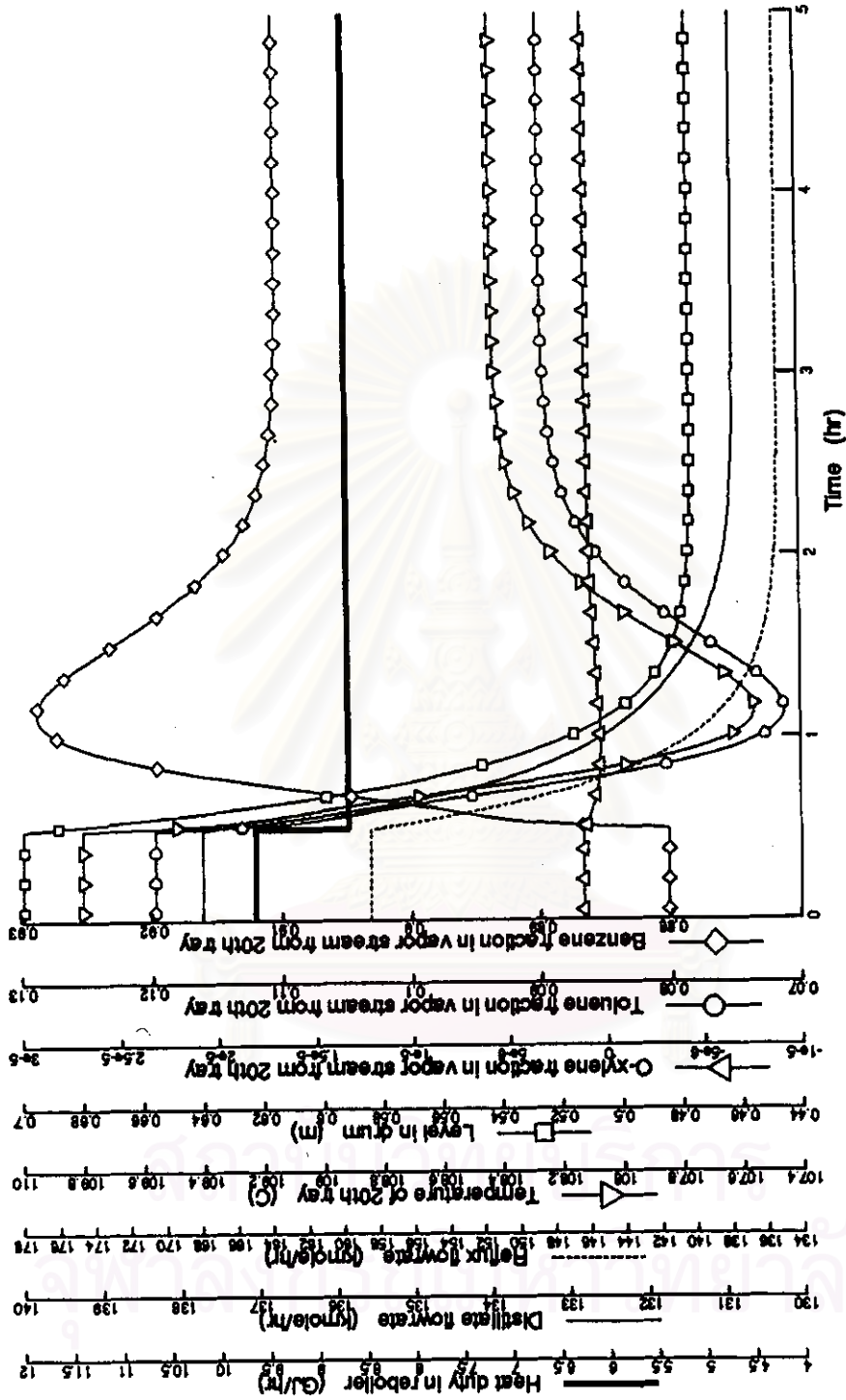
- รูปที่ 5.54 - 5.61 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอัตราการผลิตของสารป้อน
- รูปที่ 5.62 - 5.69 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอุณหภูมิของสารป้อน
- รูปที่ 5.70 - 5.77 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของเซ็ทพอยท์

ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลับที่มีการควบคุมด้วยวิธี LV

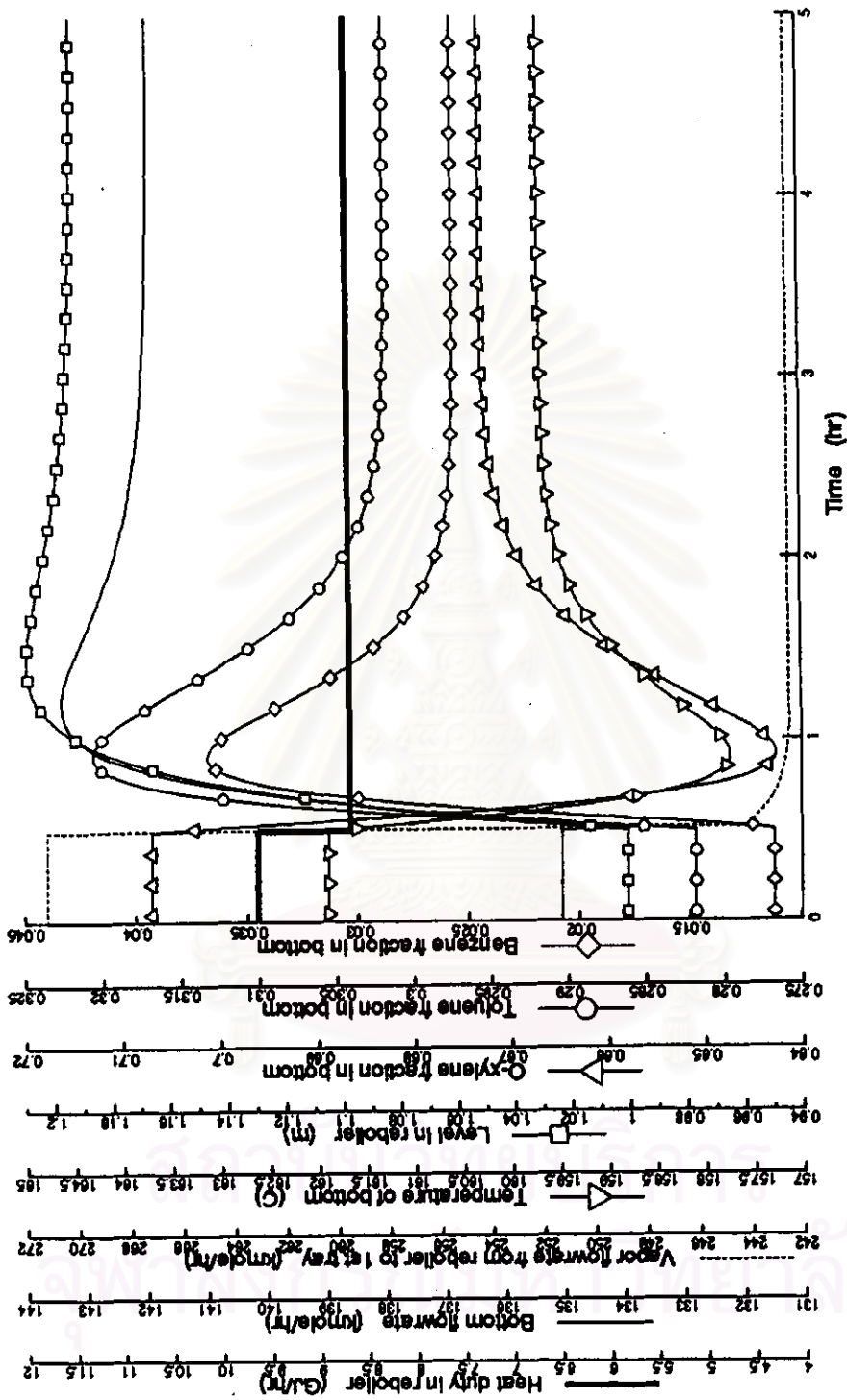
- รูปที่ 5.78 - 5.85 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอัตราการผลิตของสารป้อน
- รูปที่ 5.86 - 5.93 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของอุณหภูมิของสารป้อน
- รูปที่ 5.94 - 5.101 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบเสถียร ของเซ็ทพอยท์



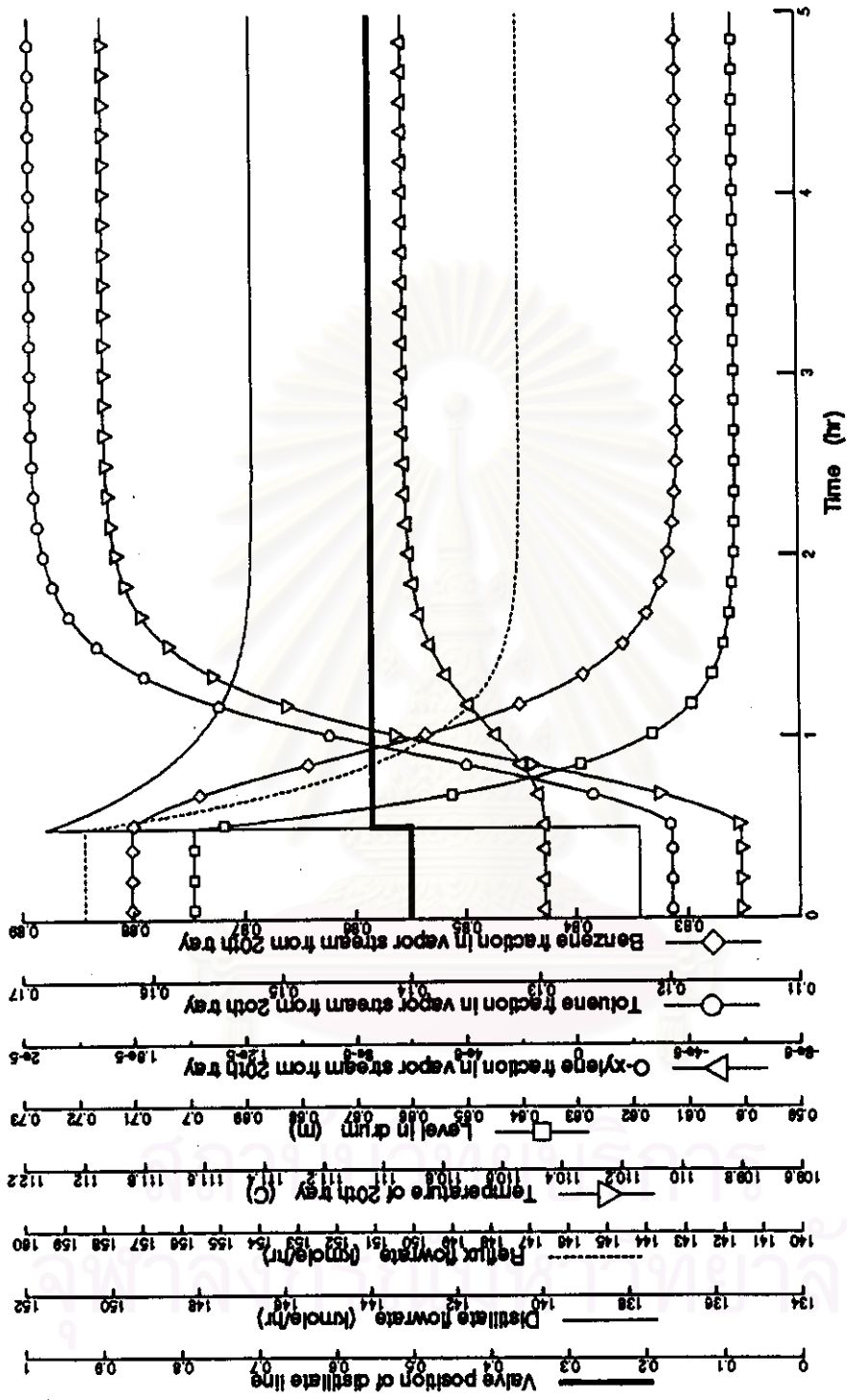
รูปที่ 5.2 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มชำ แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



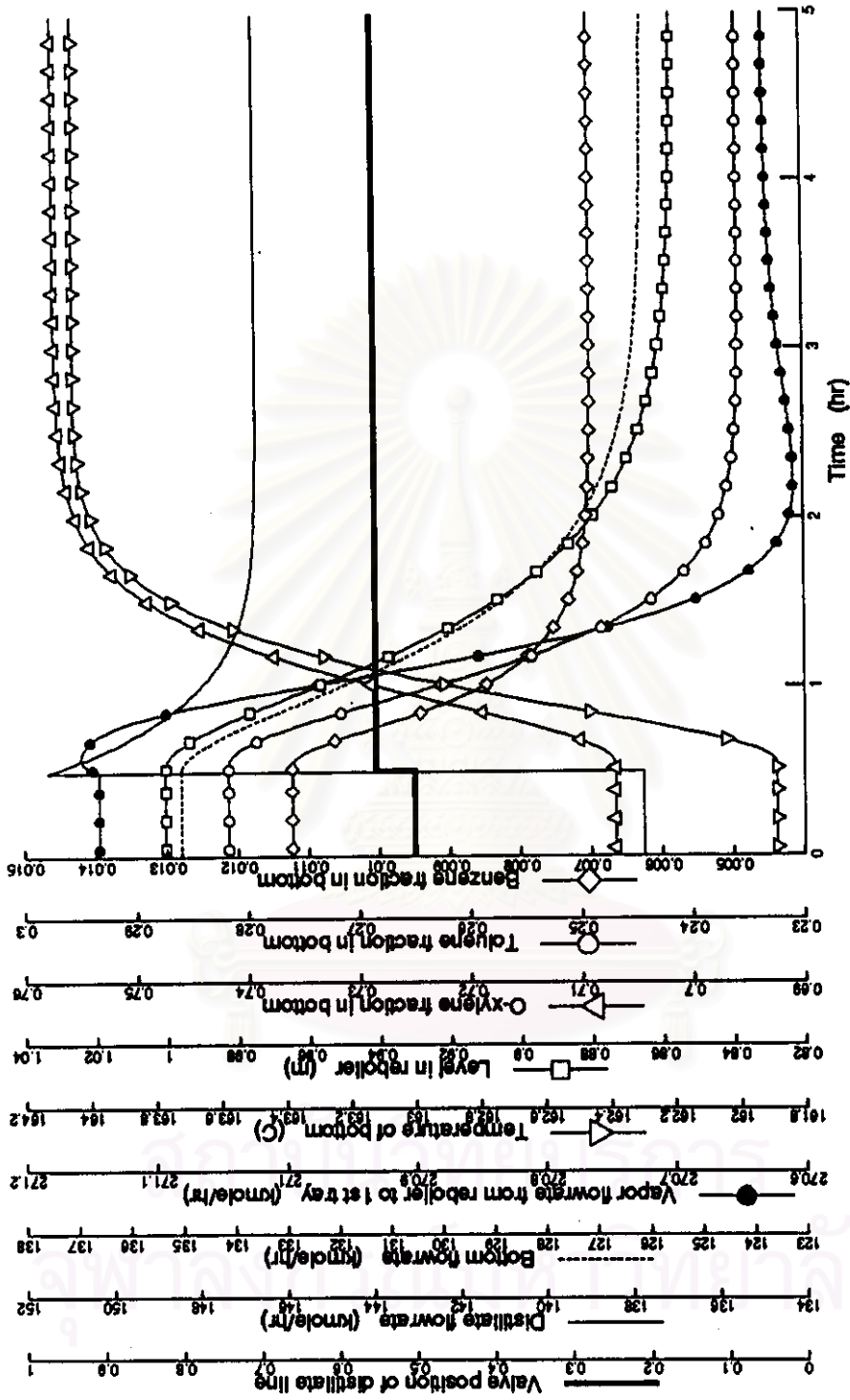
รูปที่ 5.3 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำแบบสเต็ป -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



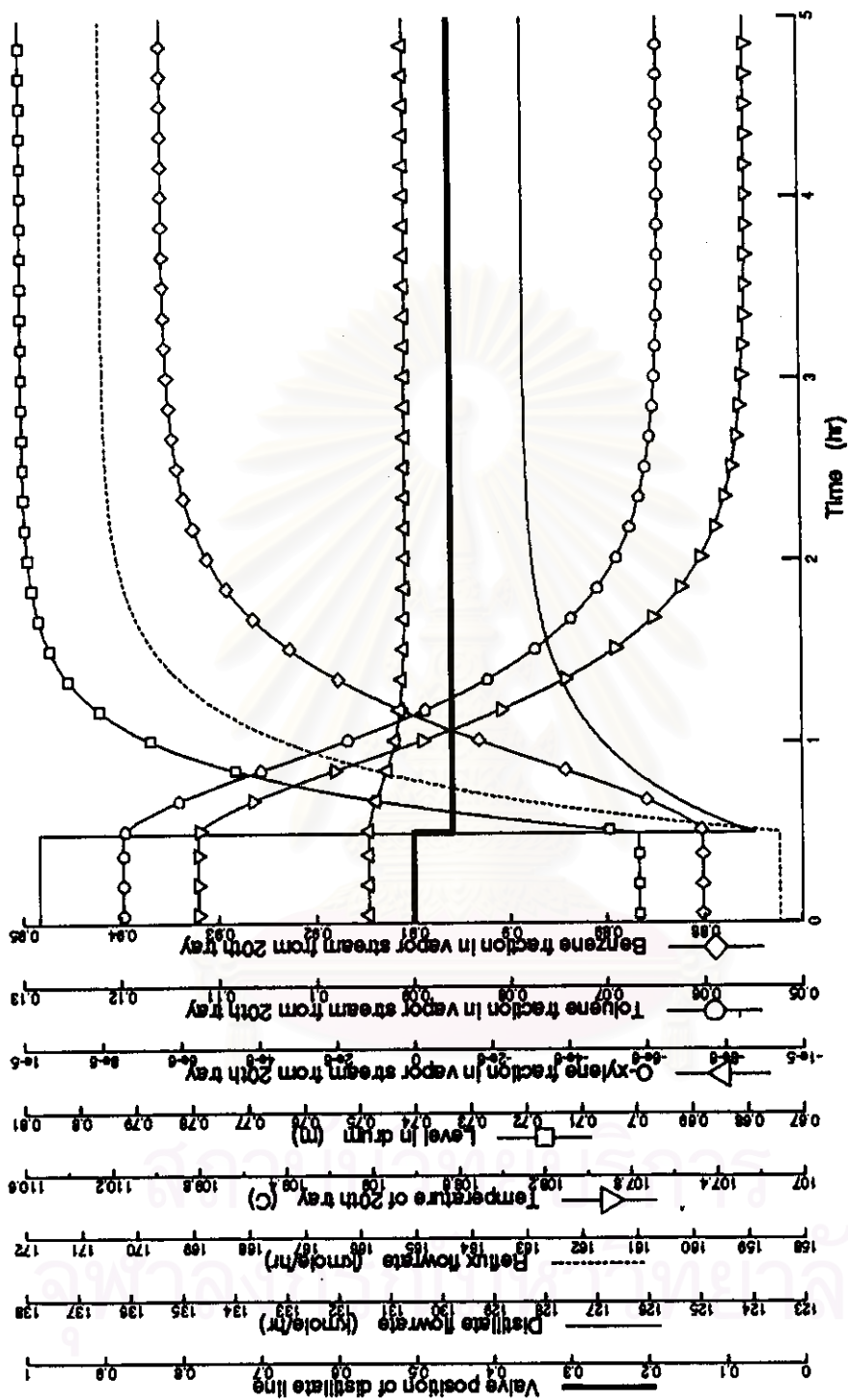
รูปที่ 5.4 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราทำให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ แบบสเต็ป -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



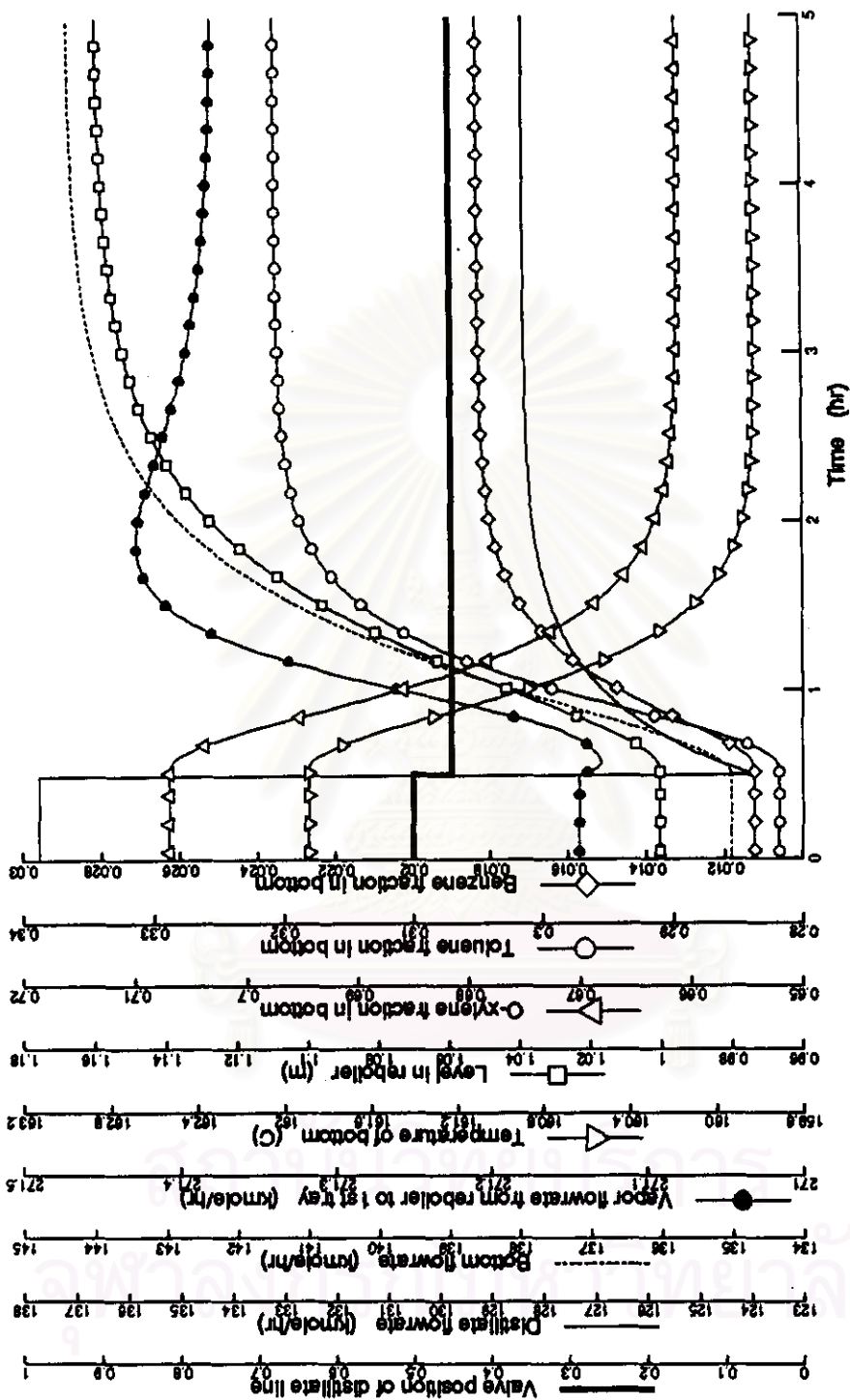
รูปที่ 5.5 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของคัสทิลเลต แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของทอลัน



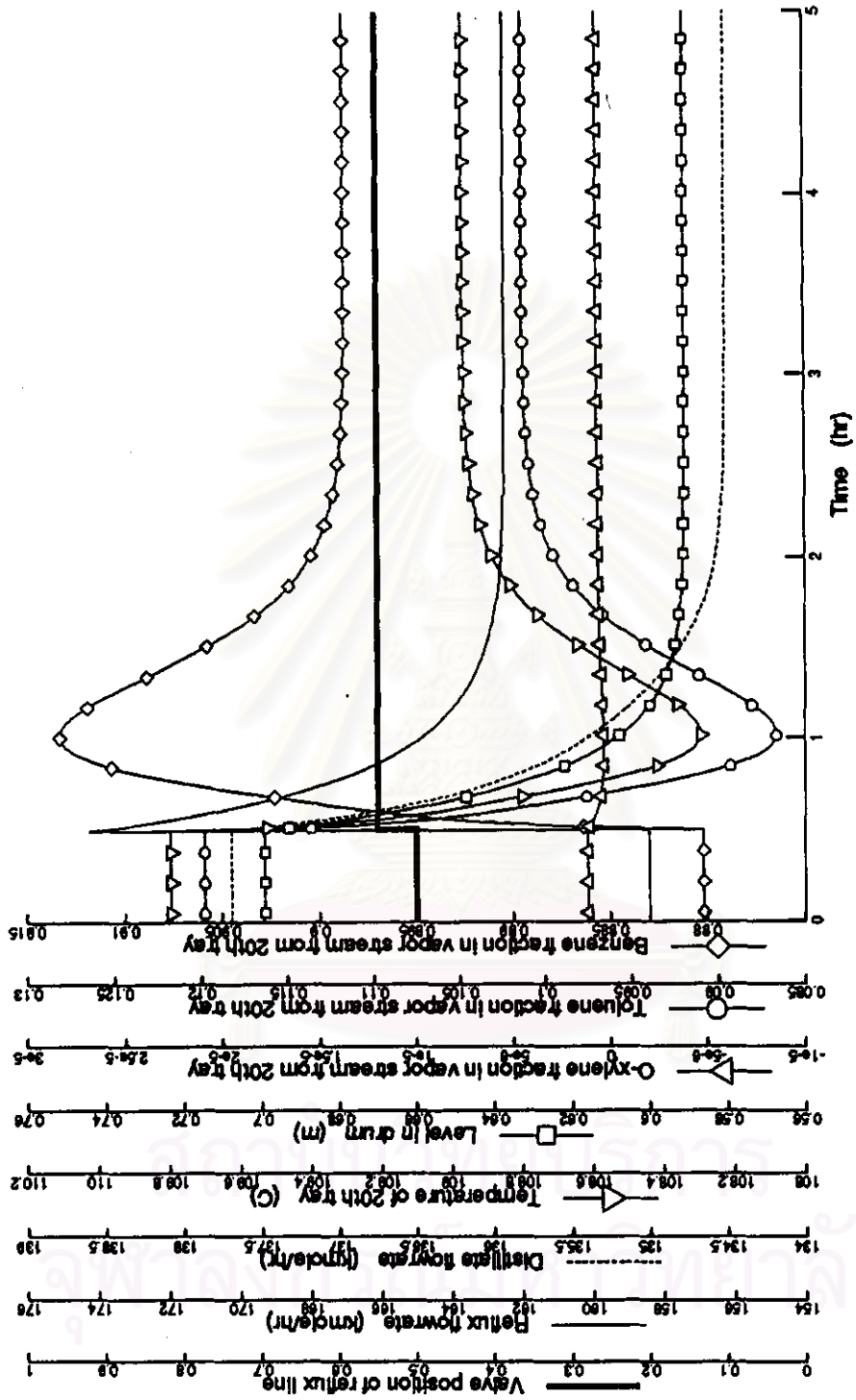
รูปที่ 5.6 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของคัสทิลเลต แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



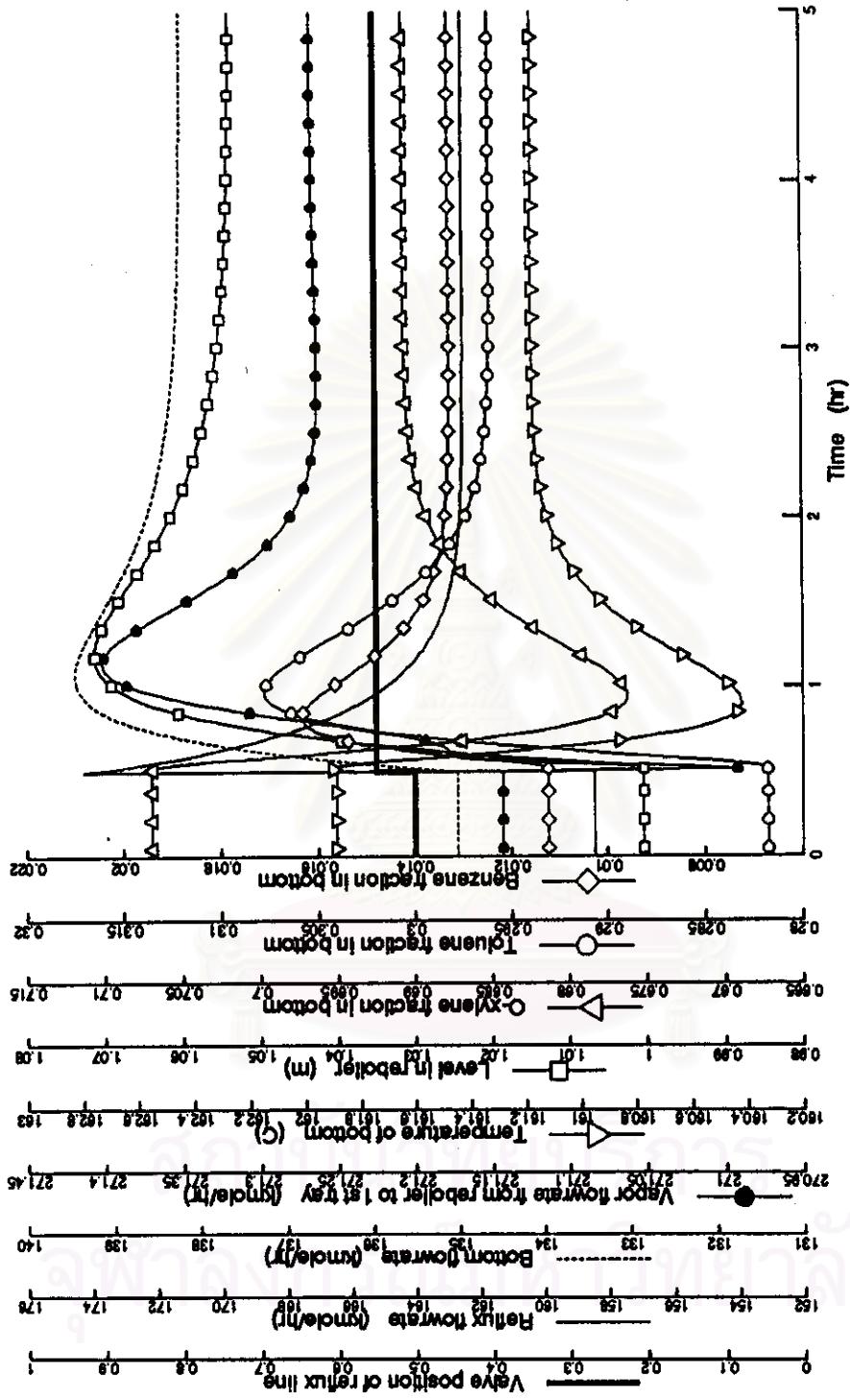
รูปที่ 5.7 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของคัสทิลเลต แบบสเต็ป -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



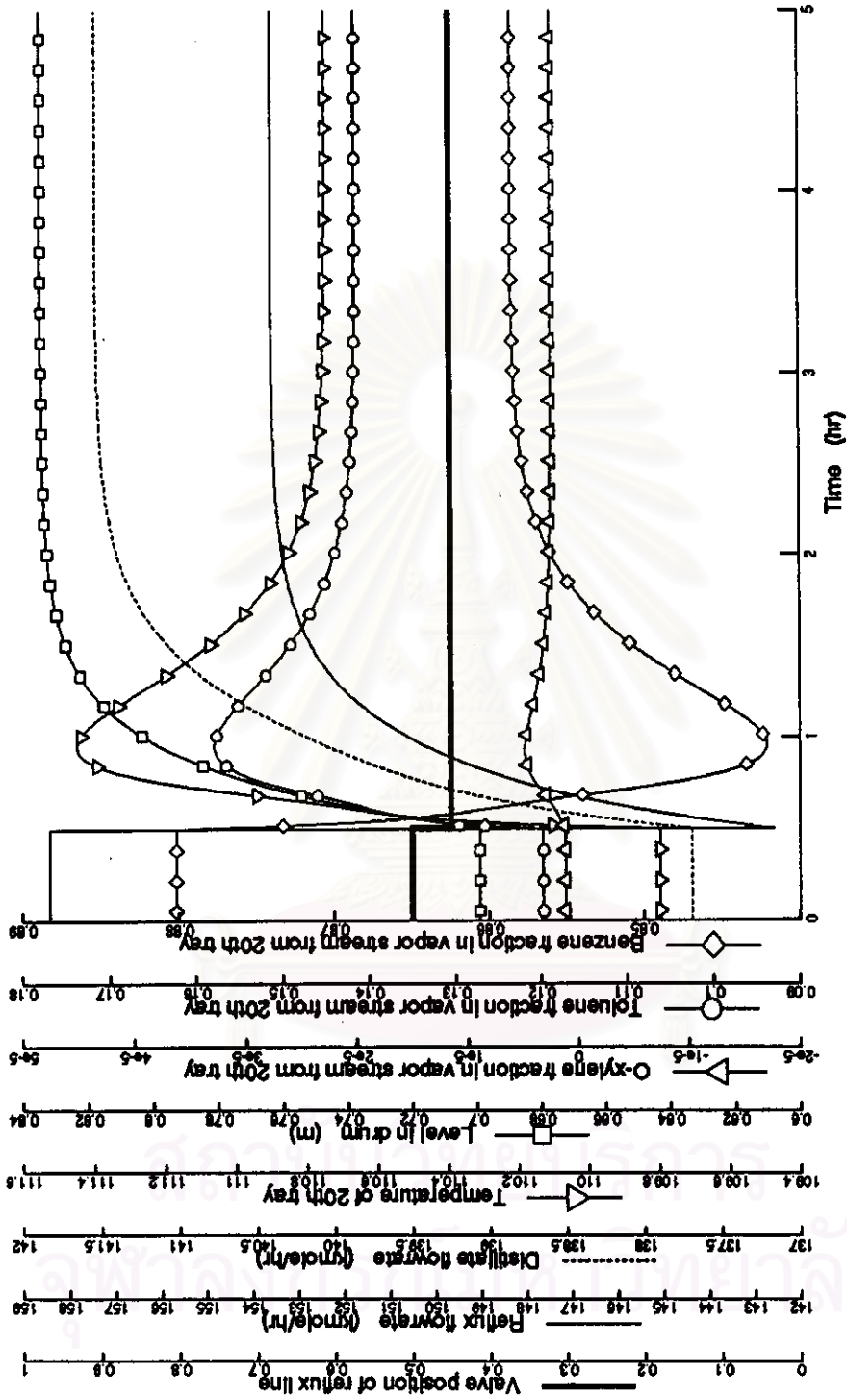
รูปที่ 5.8 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของคัสทิลเลต แบบสเต็ป -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



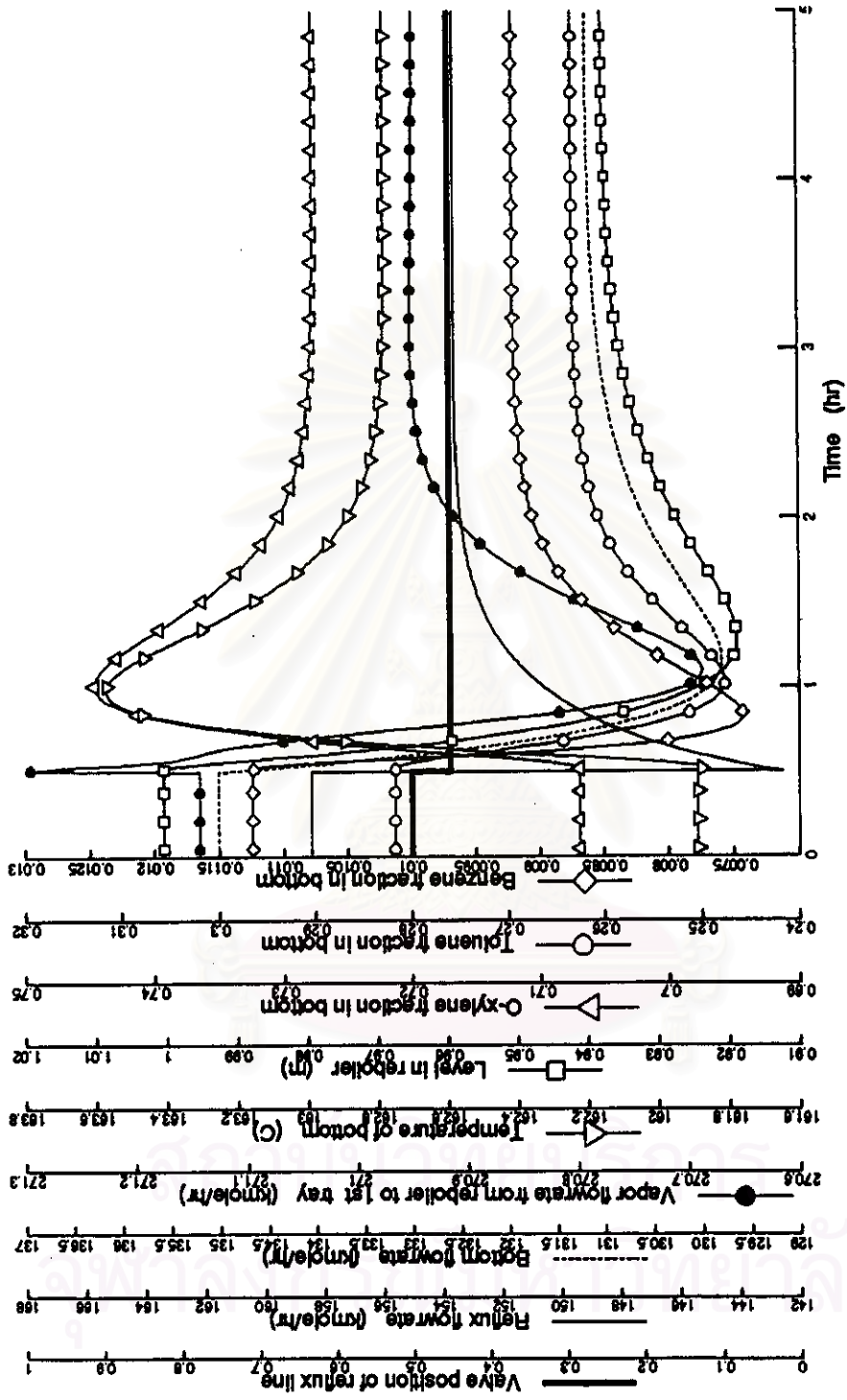
รูปที่ 5.9 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของรีฟลักซ์ แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



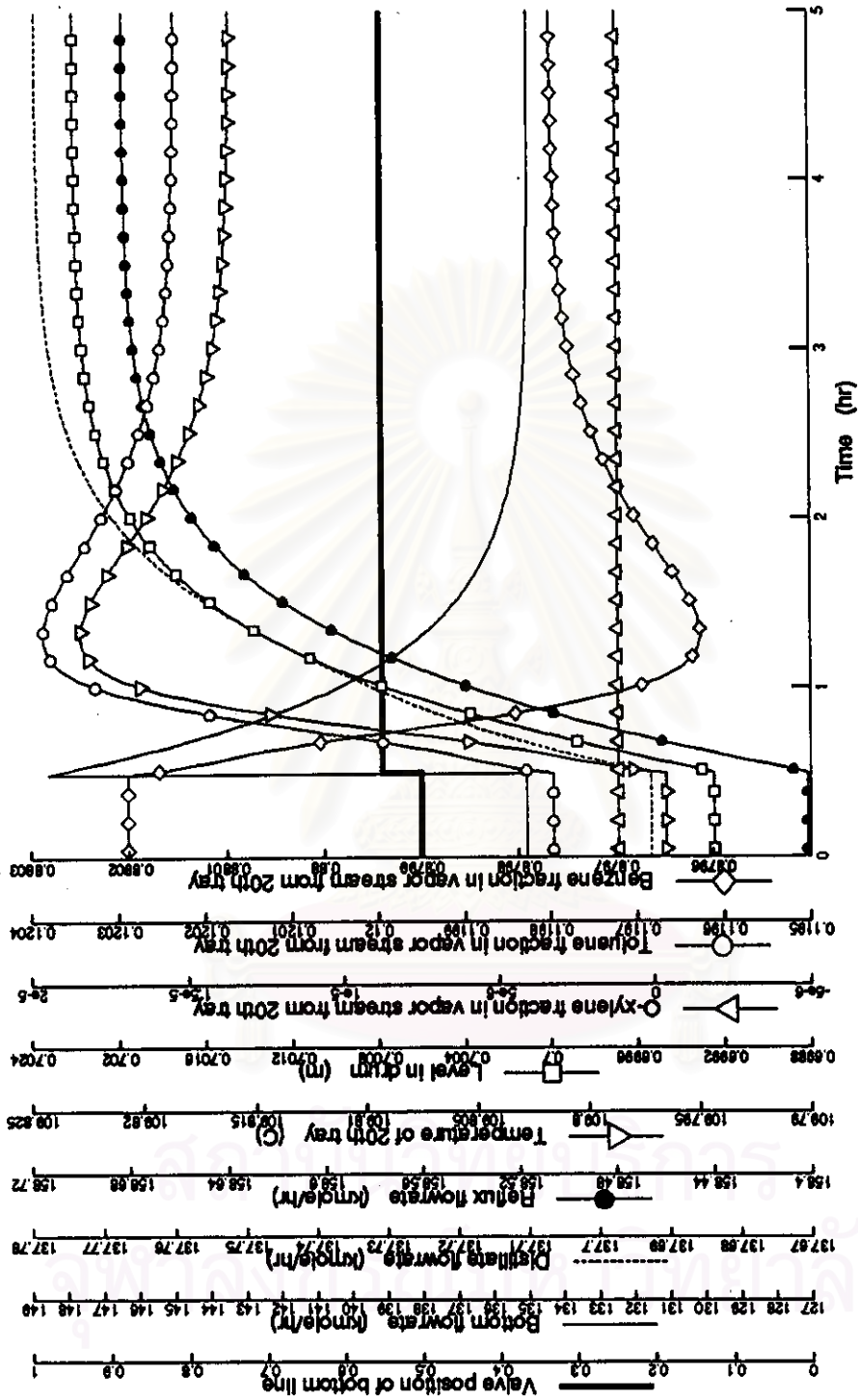
รูปที่ 5.10 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของรีฟลักซ์แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



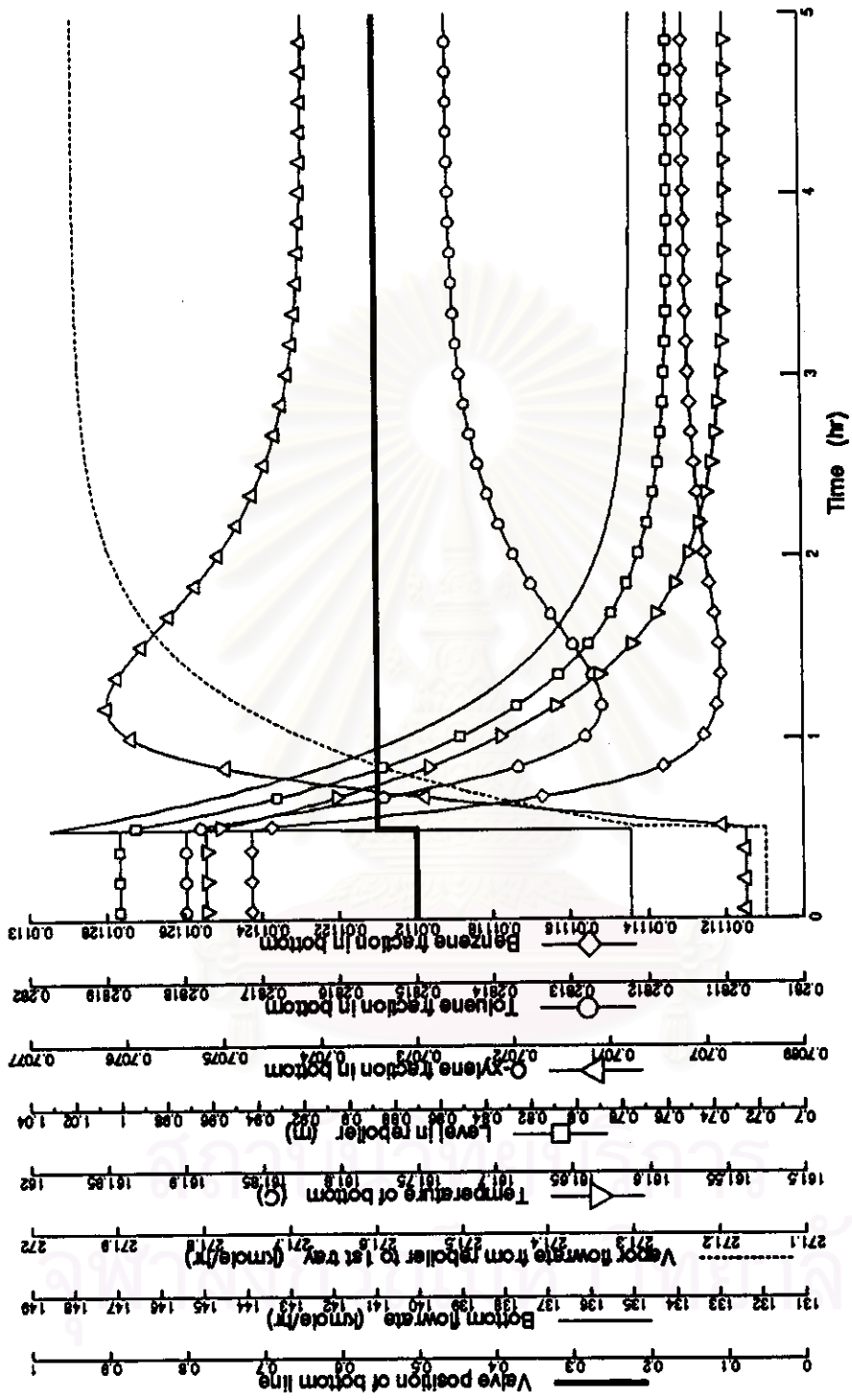
รูปที่ 5.11 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของรีฟลักซ์ แบบสเต็ป -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



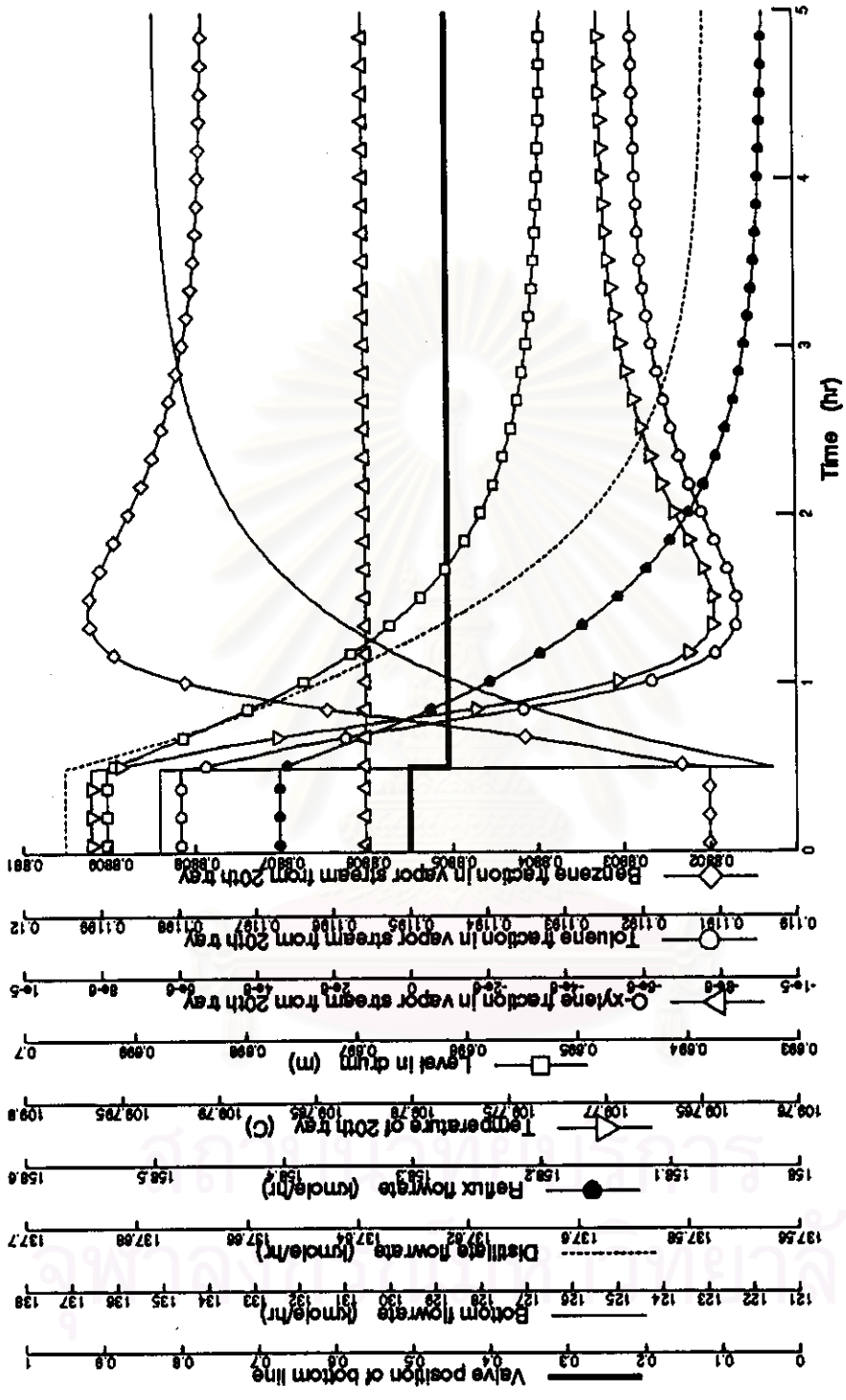
รูปที่ 5.12 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของรีฟลักซ์แบบสเต็ป -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



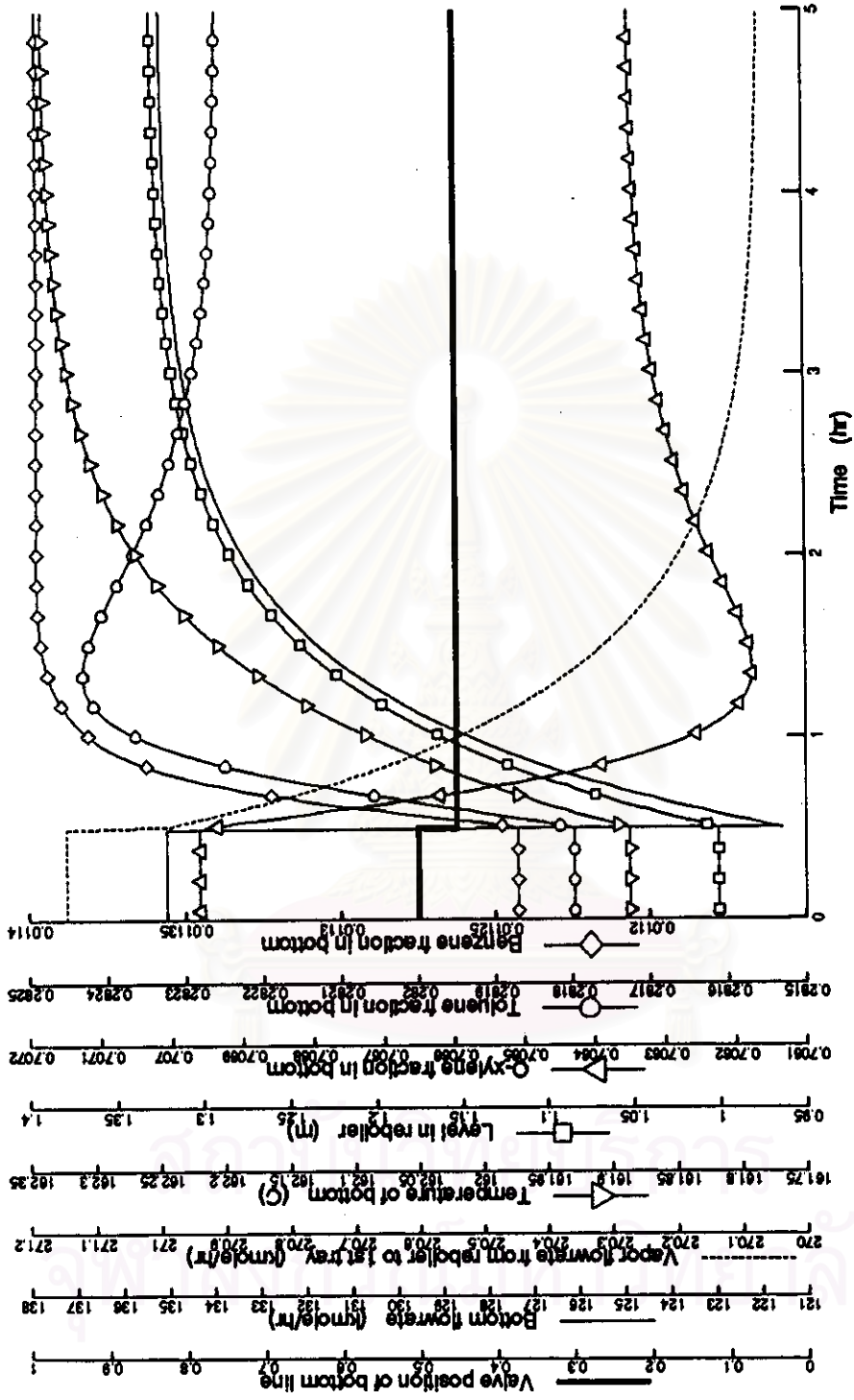
รูปที่ 5.13 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของผลิตภัณฑ์เกินหอ แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



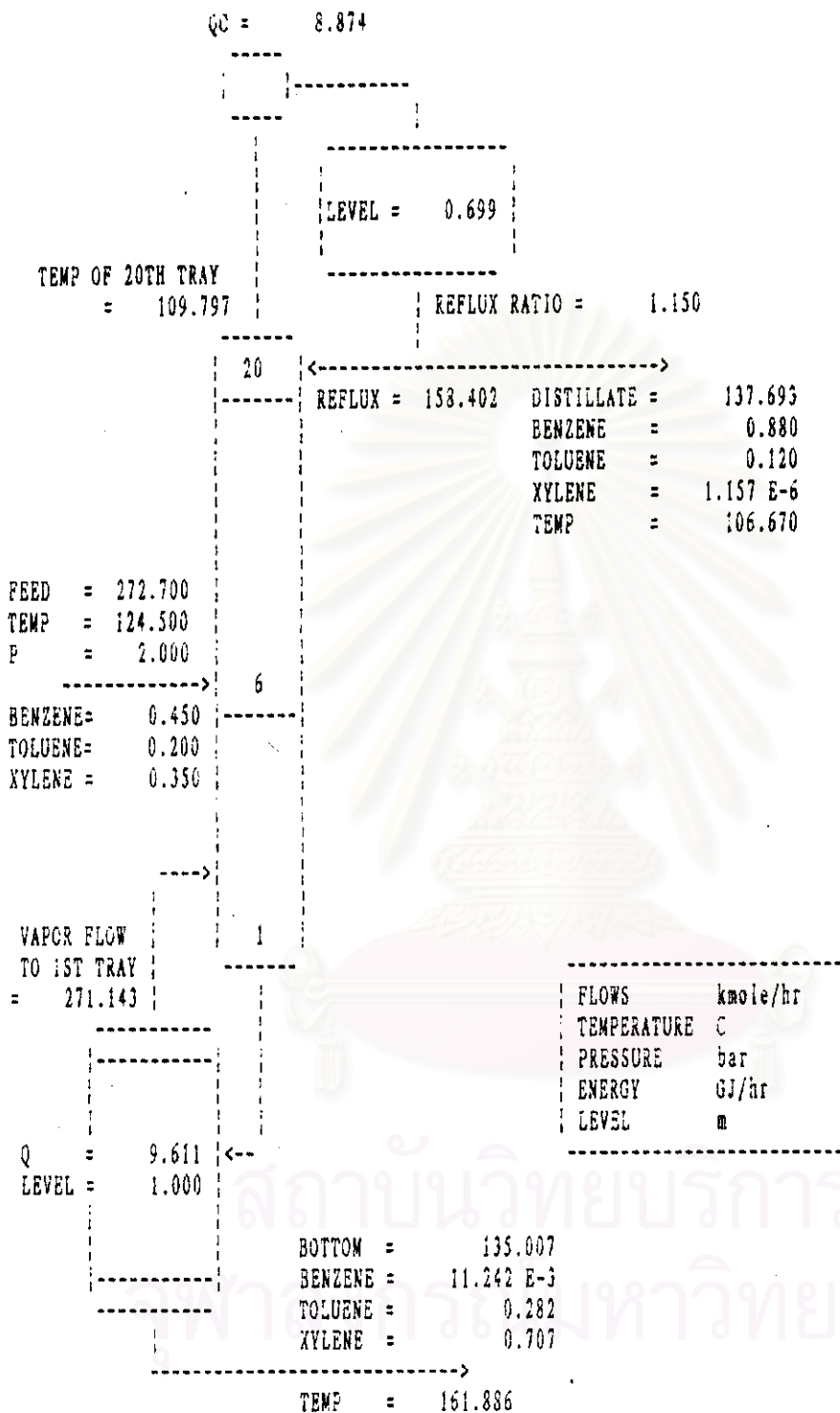
รูปที่ 5.14 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของผลิตภัณฑ์กันห่อ แบบสเต็ป 10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



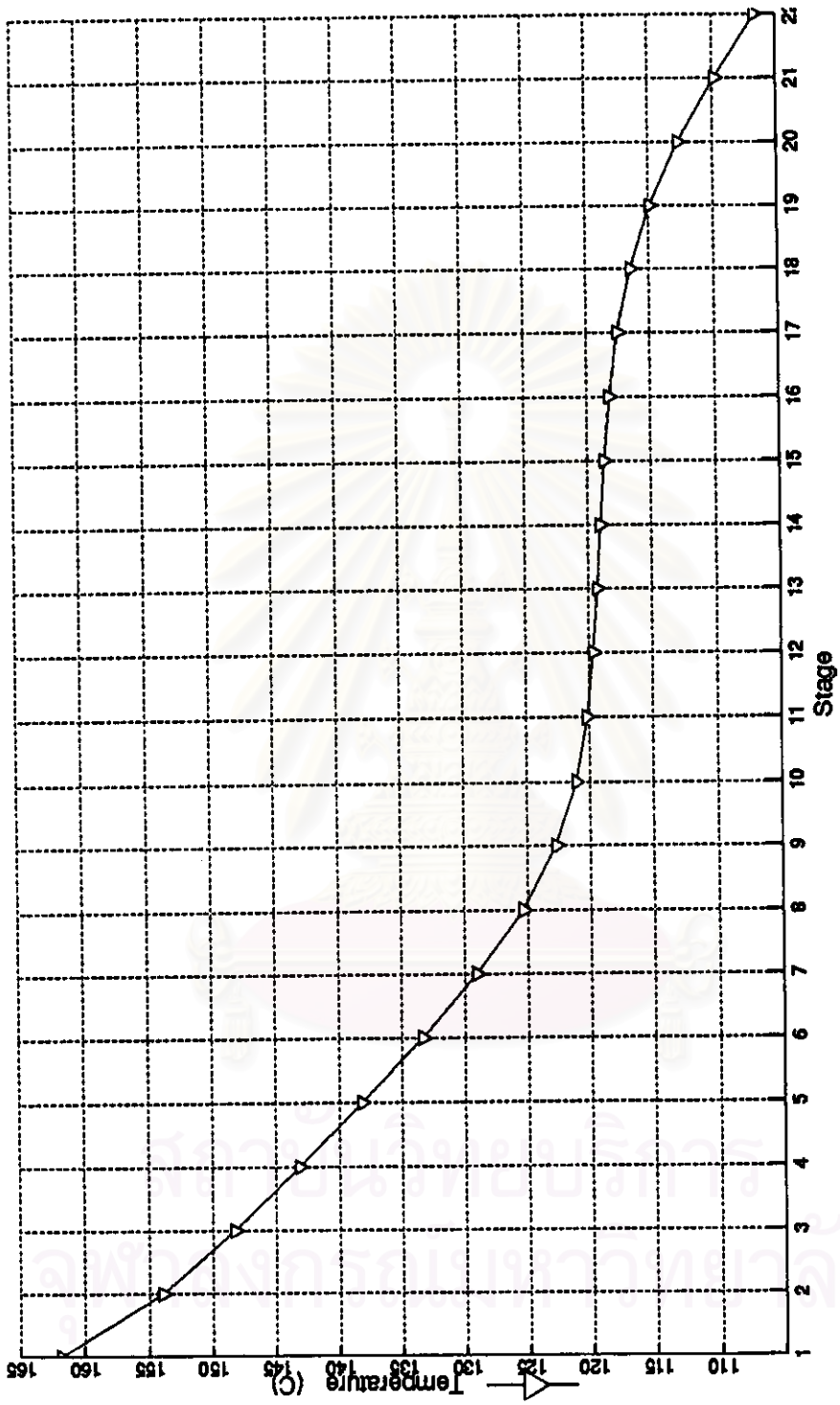
รูปที่ 5.15 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของผลิตภัณฑ์แก๊สของแบบสตีฟ -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



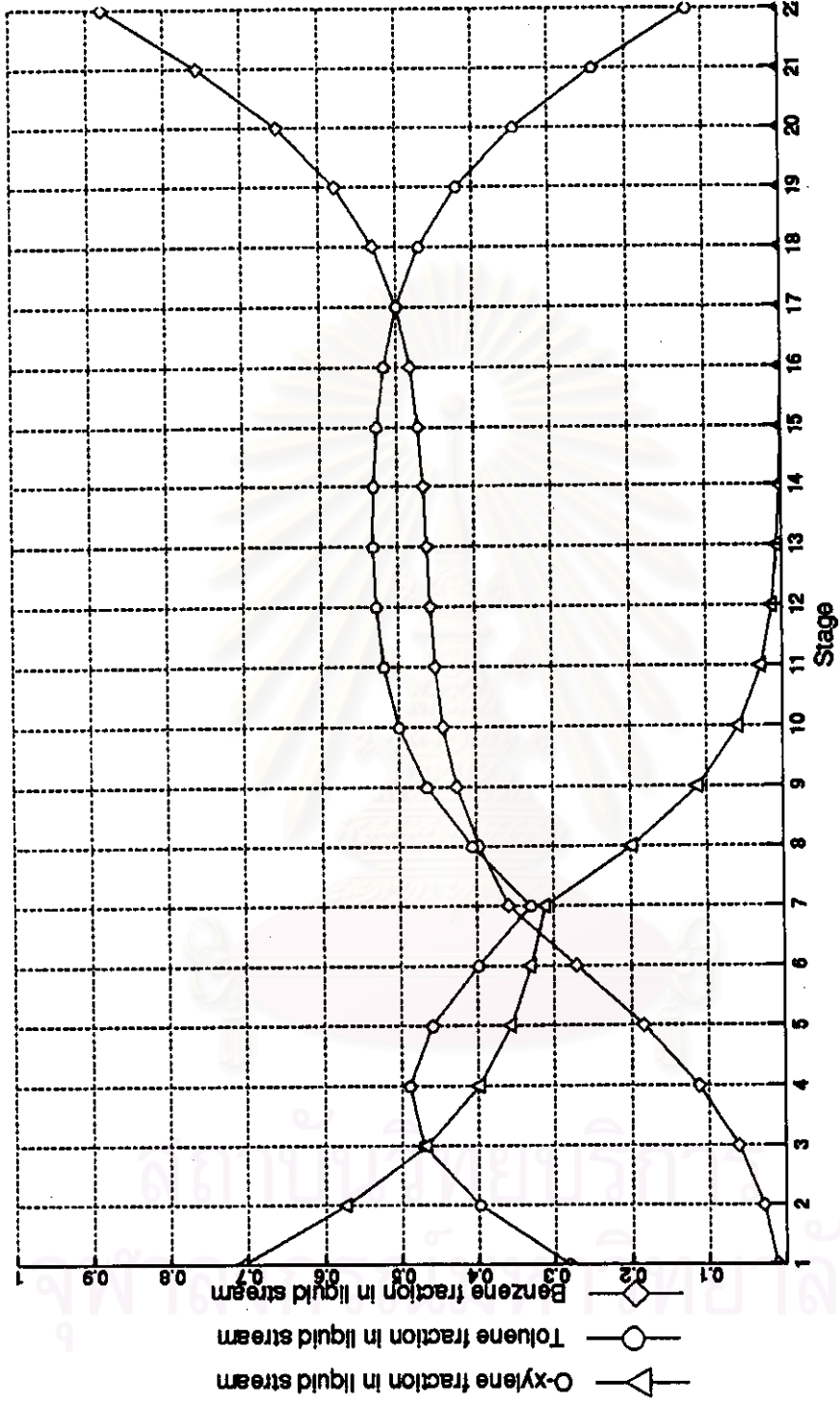
รูปที่ 5.16 ผลของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวาล์วที่ควบคุมอัตราการไหลของผลิตภัณฑ์กันห่อ เมบสตีพ -10% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



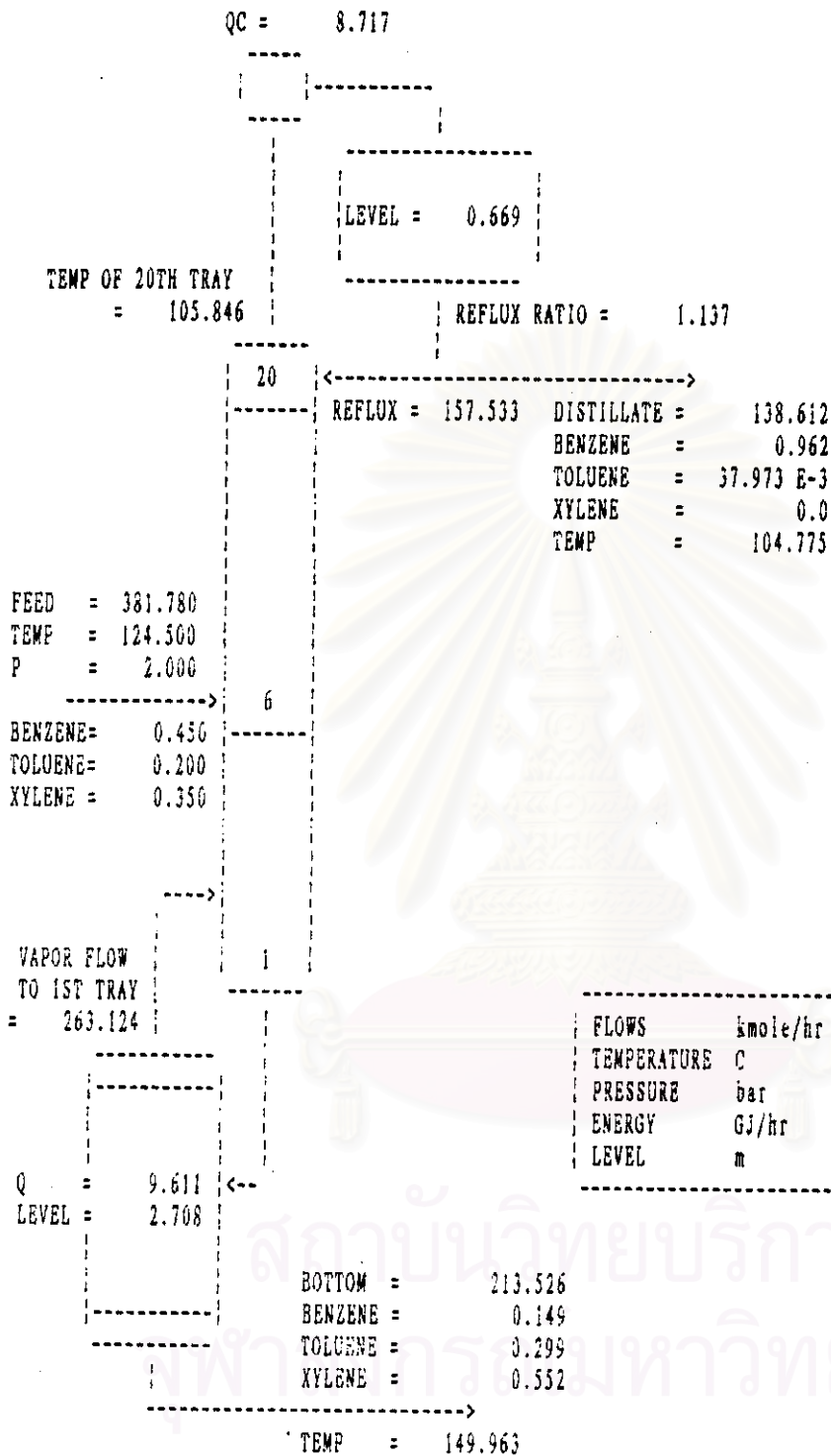
รูปที่ 5.17 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่ไม่มีการควบคุม และไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของอินพุต



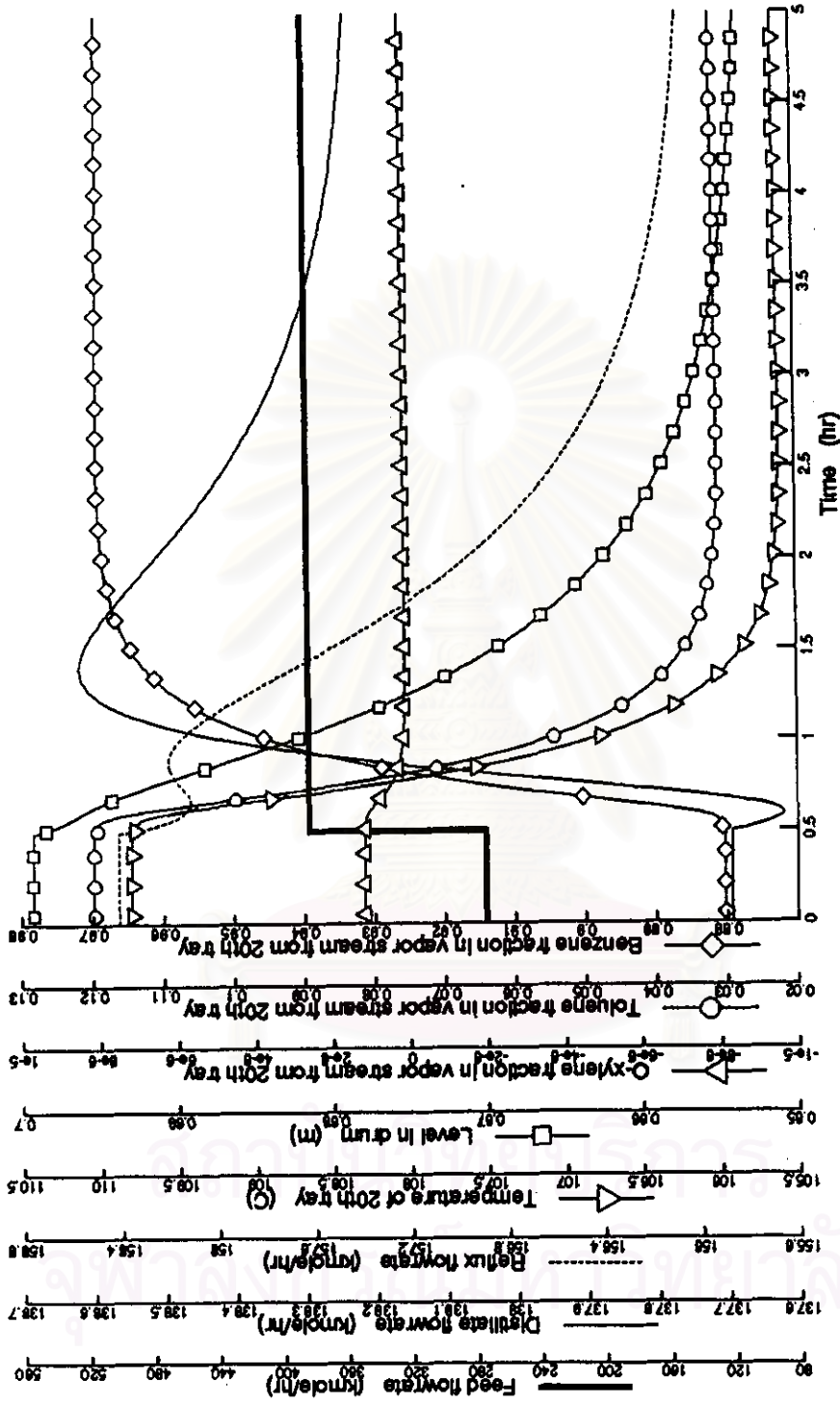
รูปที่ 5.18 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อกลับในแต่ละเทอร์รี่ เมื่อไม่มีการควบคุม และ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของอินพุท



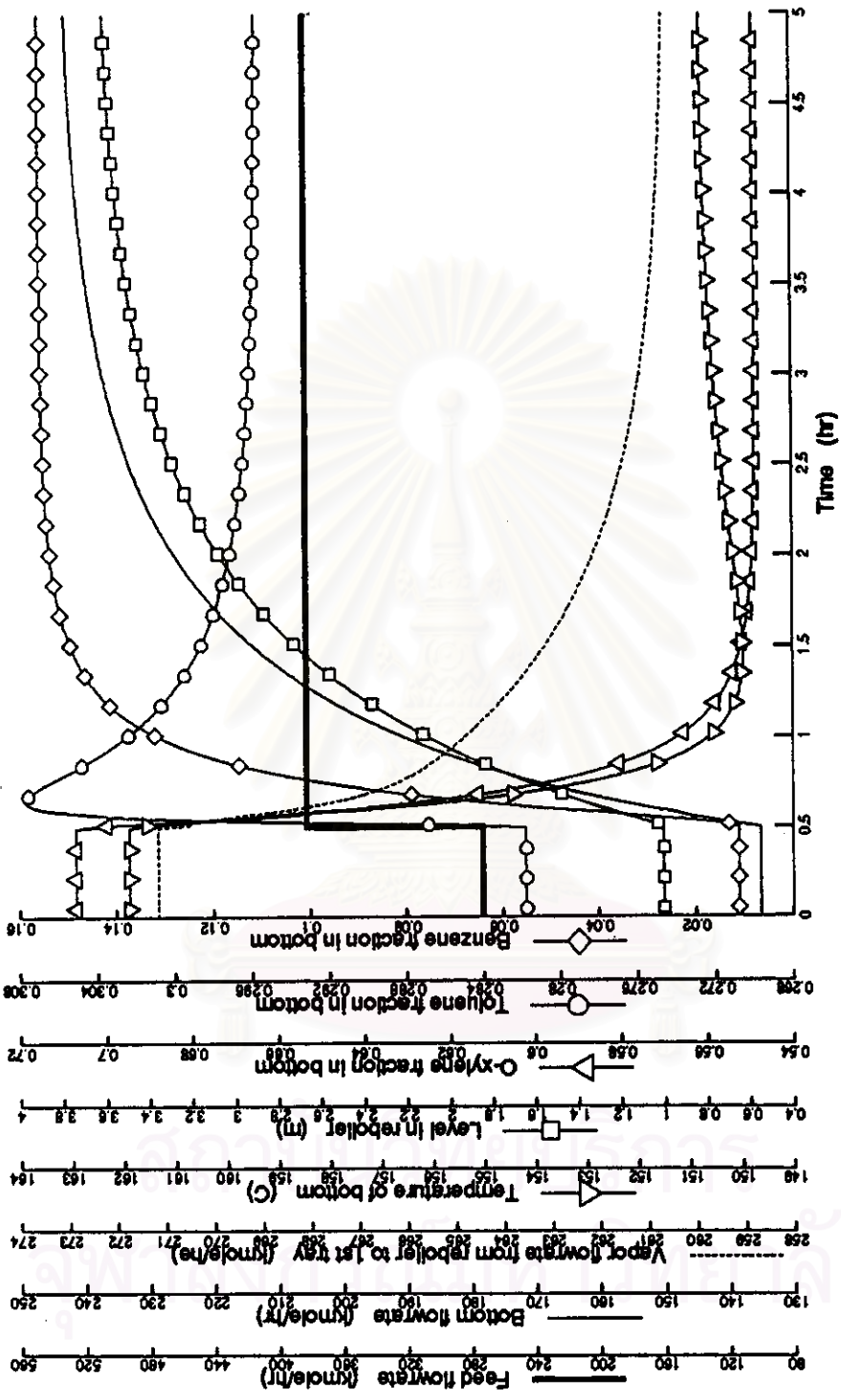
รูปที่ 5.19 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์
เมื่อไม่มีการควบคุม และไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของอินพุท



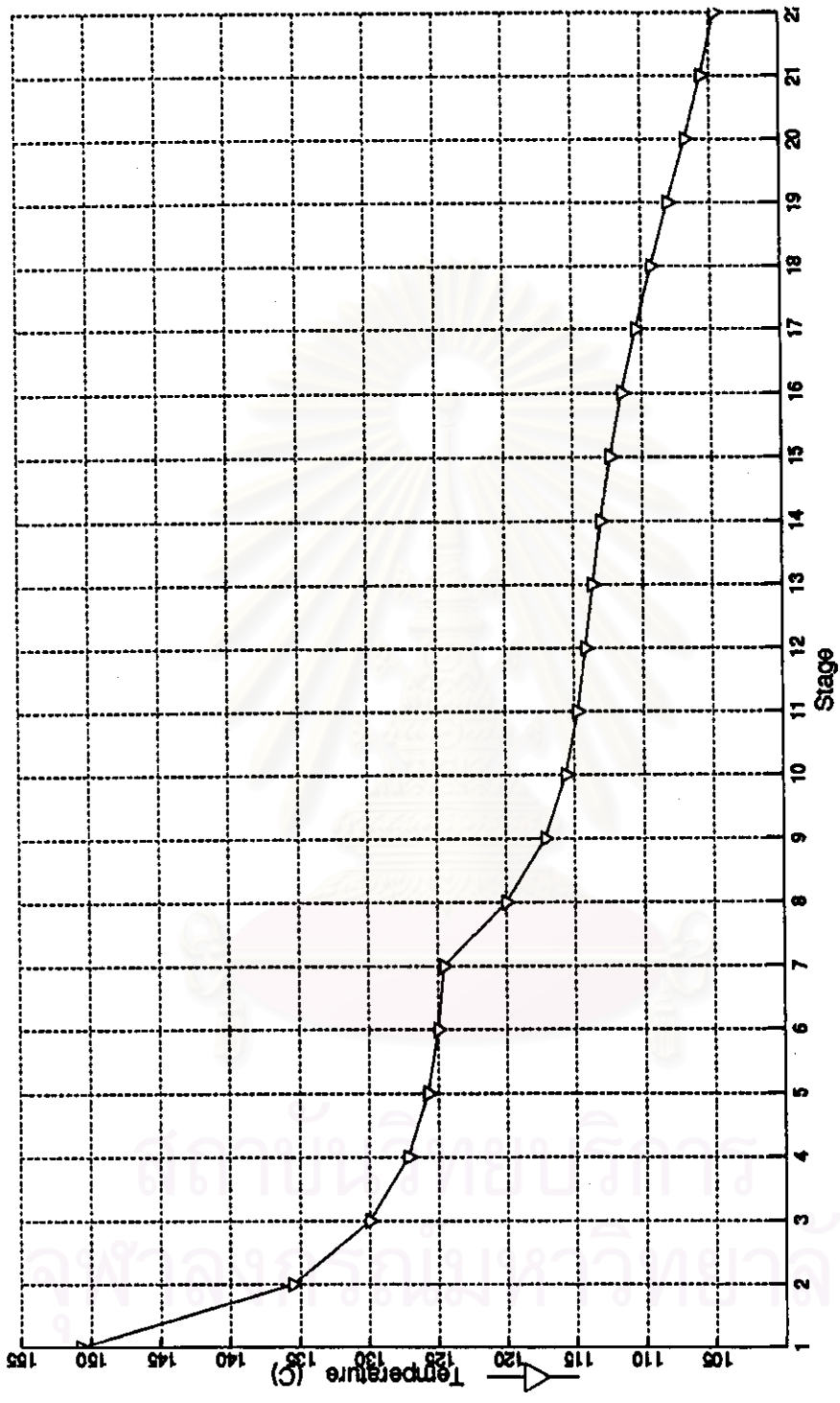
รูปที่ 5.20 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่ไม่มีการควบคุม
 โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตของสารป้อน แบบเสถียร 40%



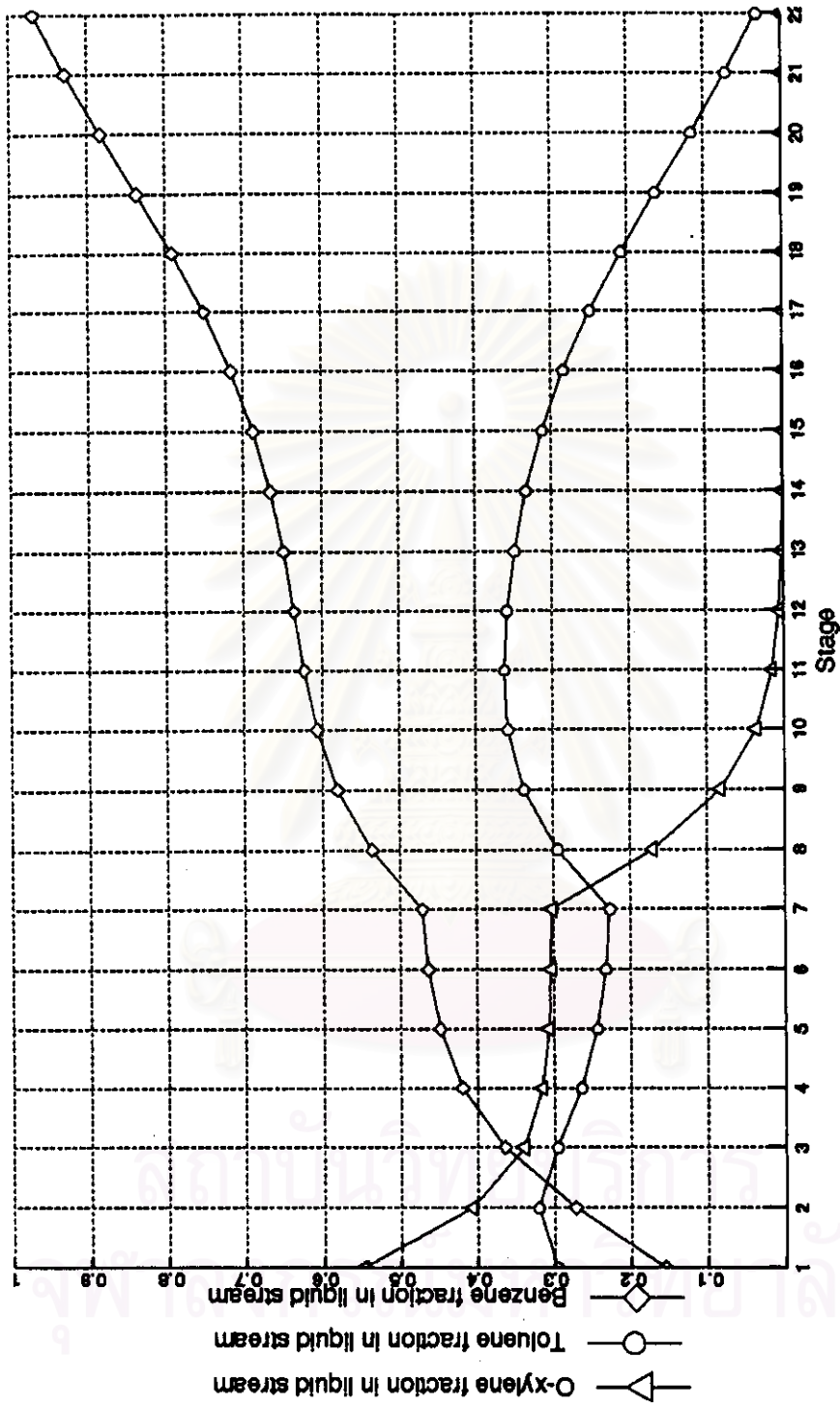
รูปที่ 5.21 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบขั้นเค็ฟ 40% ที่มีผลต่อค่าแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



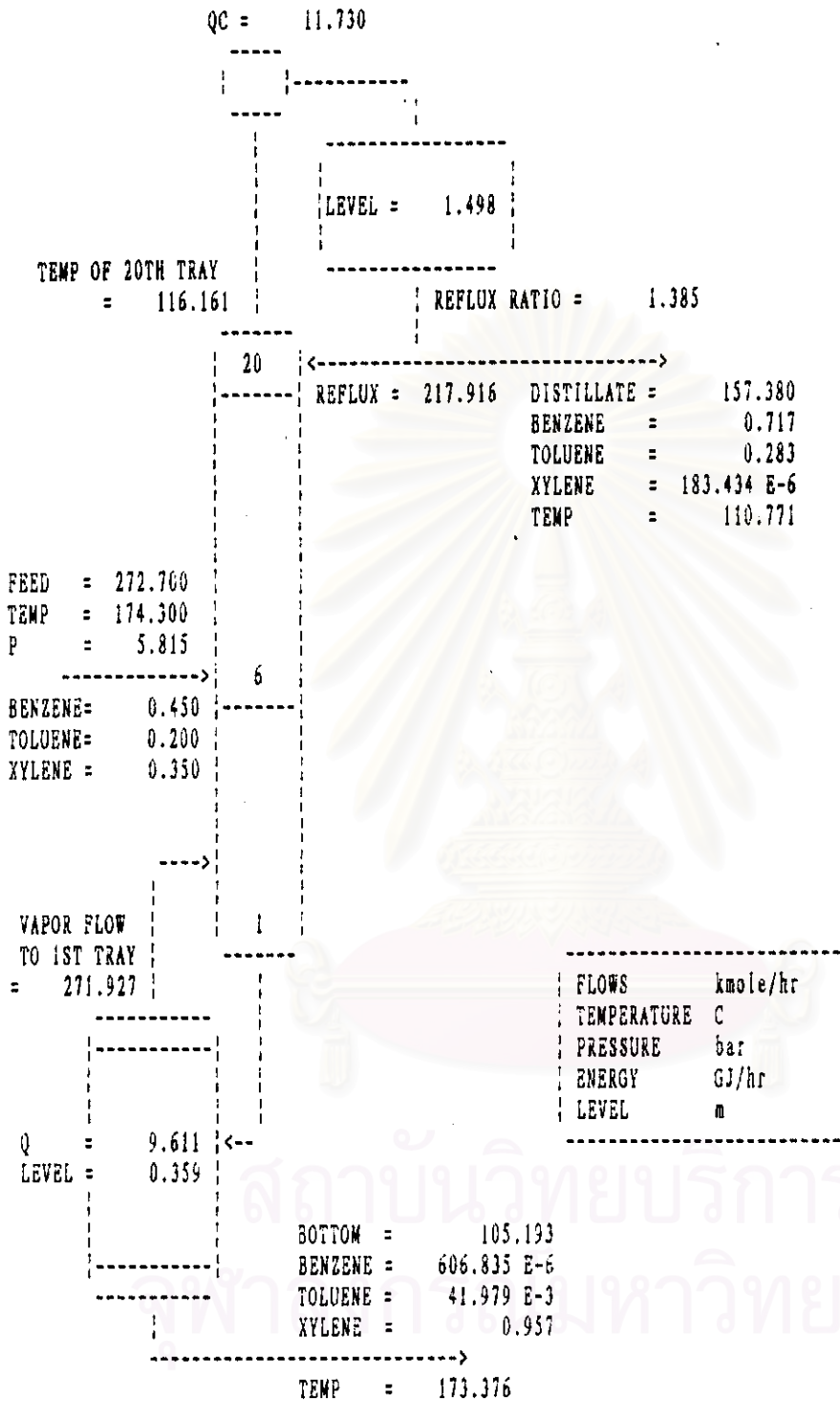
รูปที่ 5.22 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสเค็ม 40% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



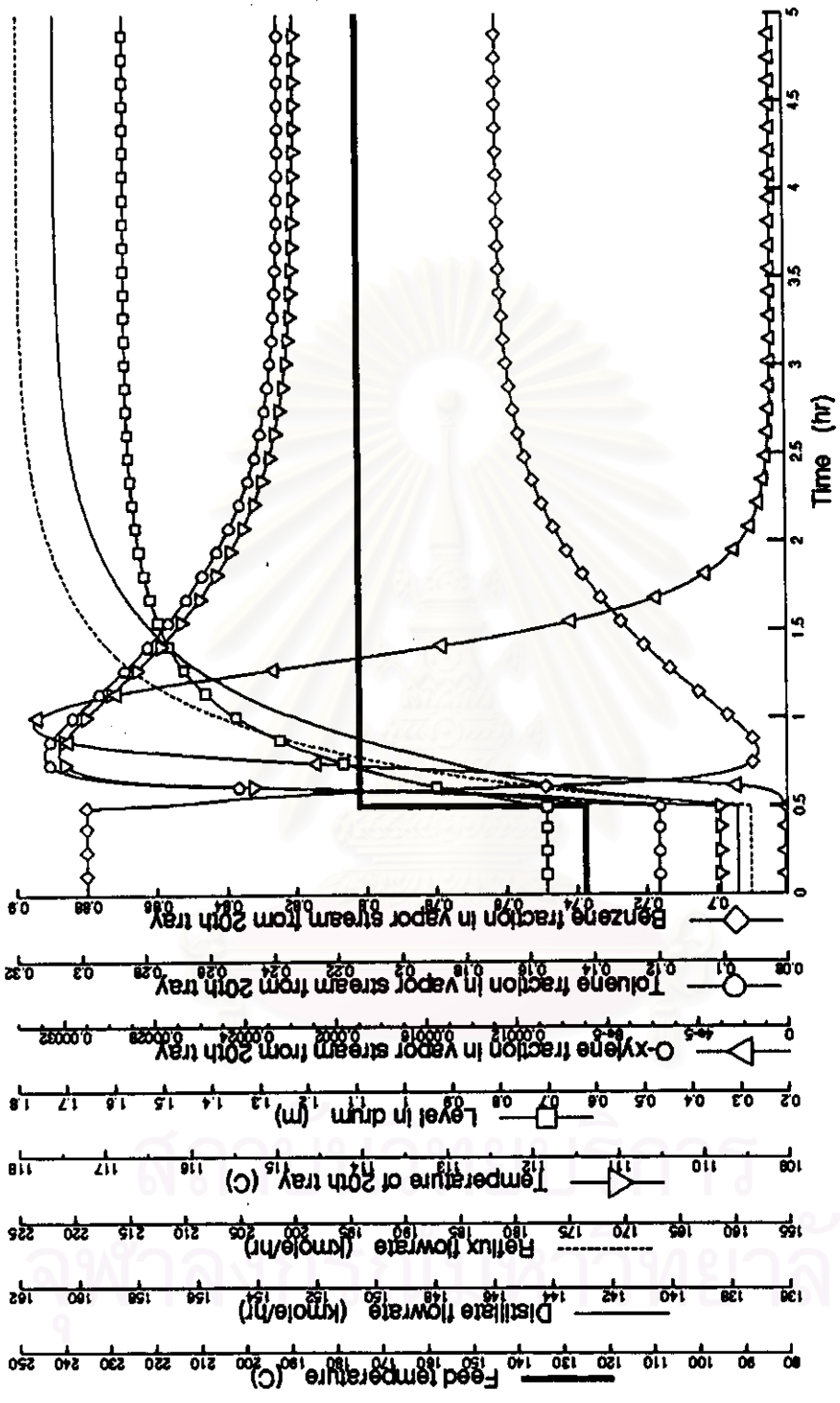
รูปที่ 5.23 ไปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อกลับในแต่ละเทรย์



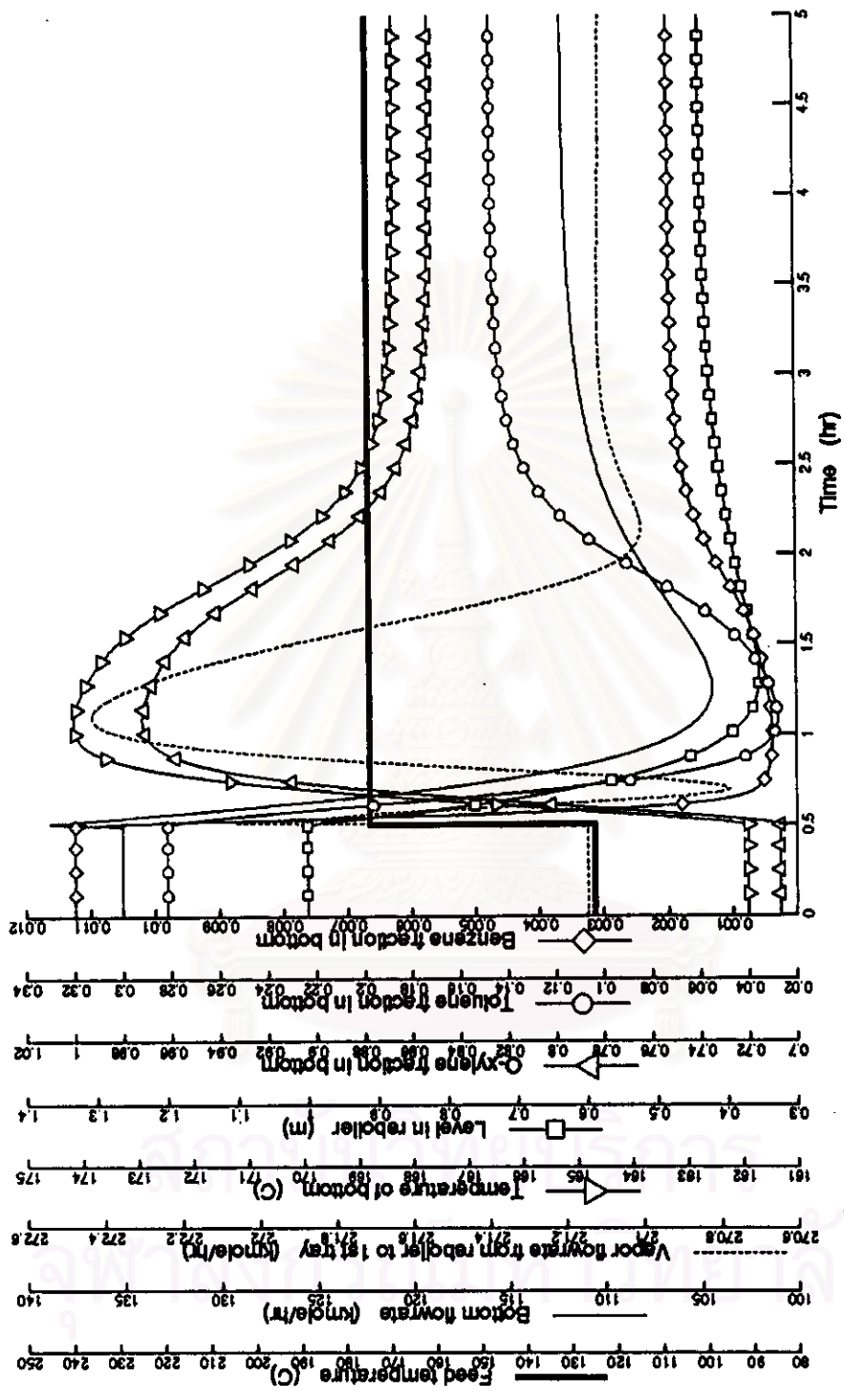
รูปที่ 5.24 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



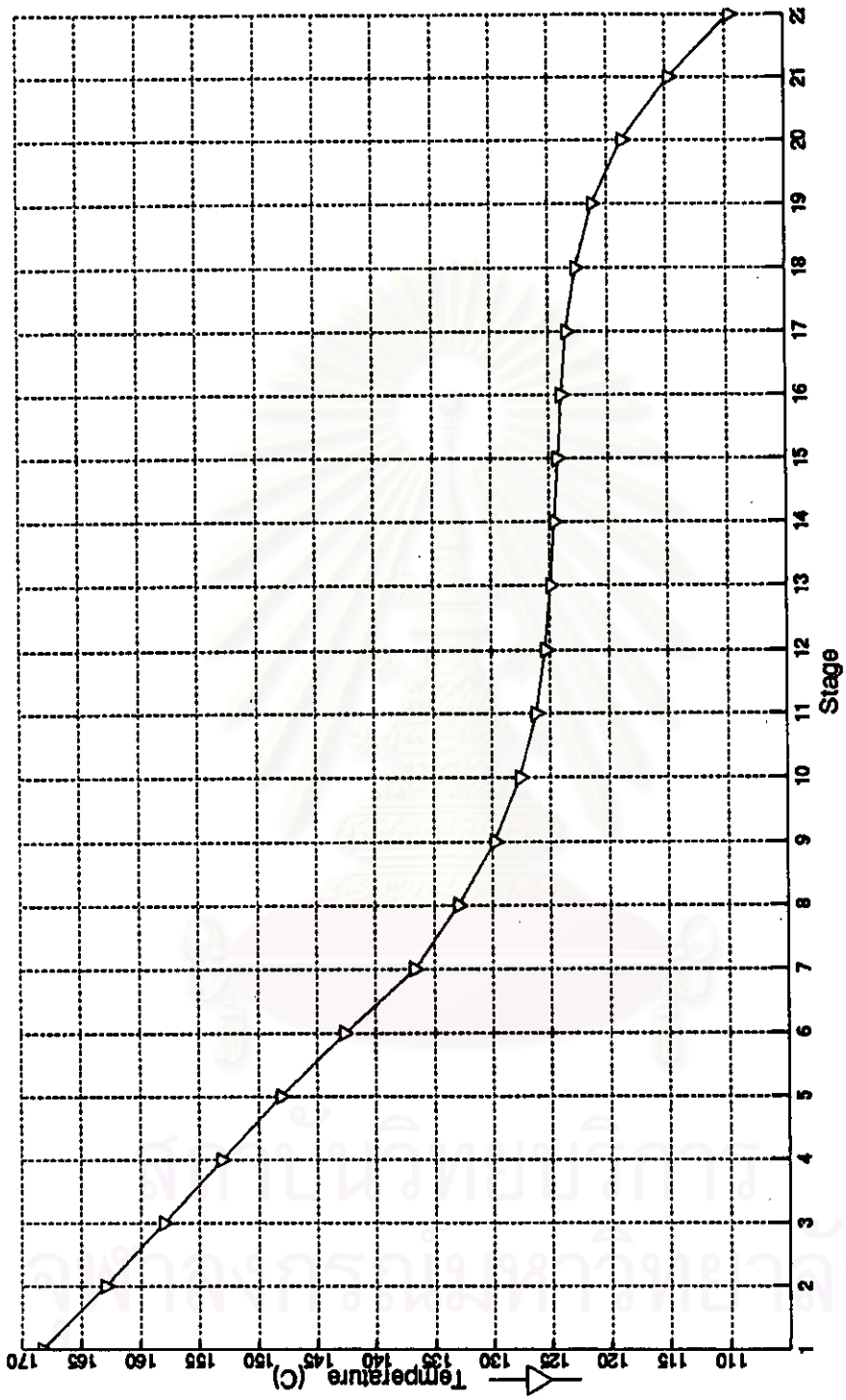
รูปที่ 5.25 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่ไม่มีกรควบคุม
โดยมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบเสถียร 30%



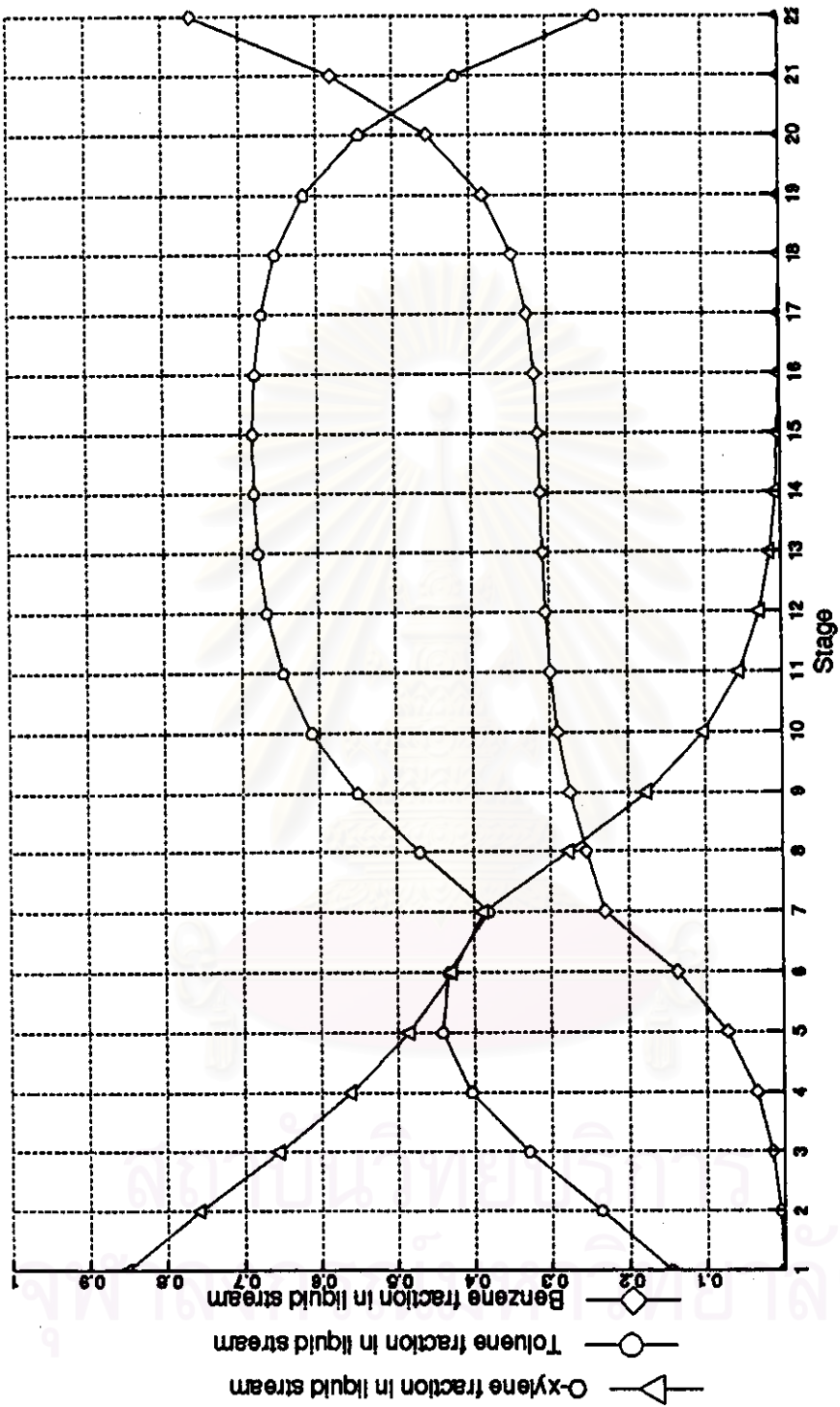
รูปที่ 5.26 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



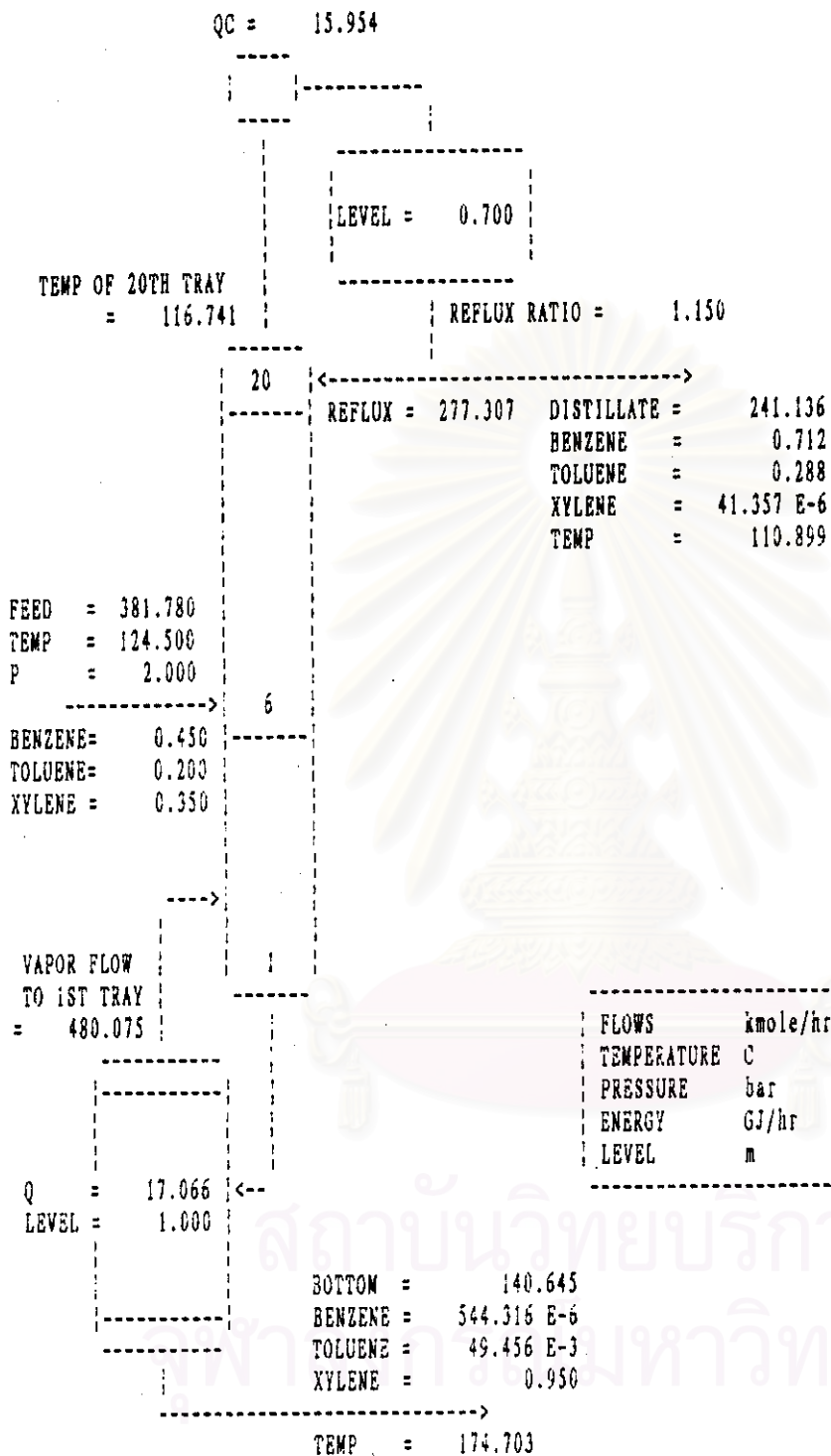
รูปที่ 5.27 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสเค็ม 30% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



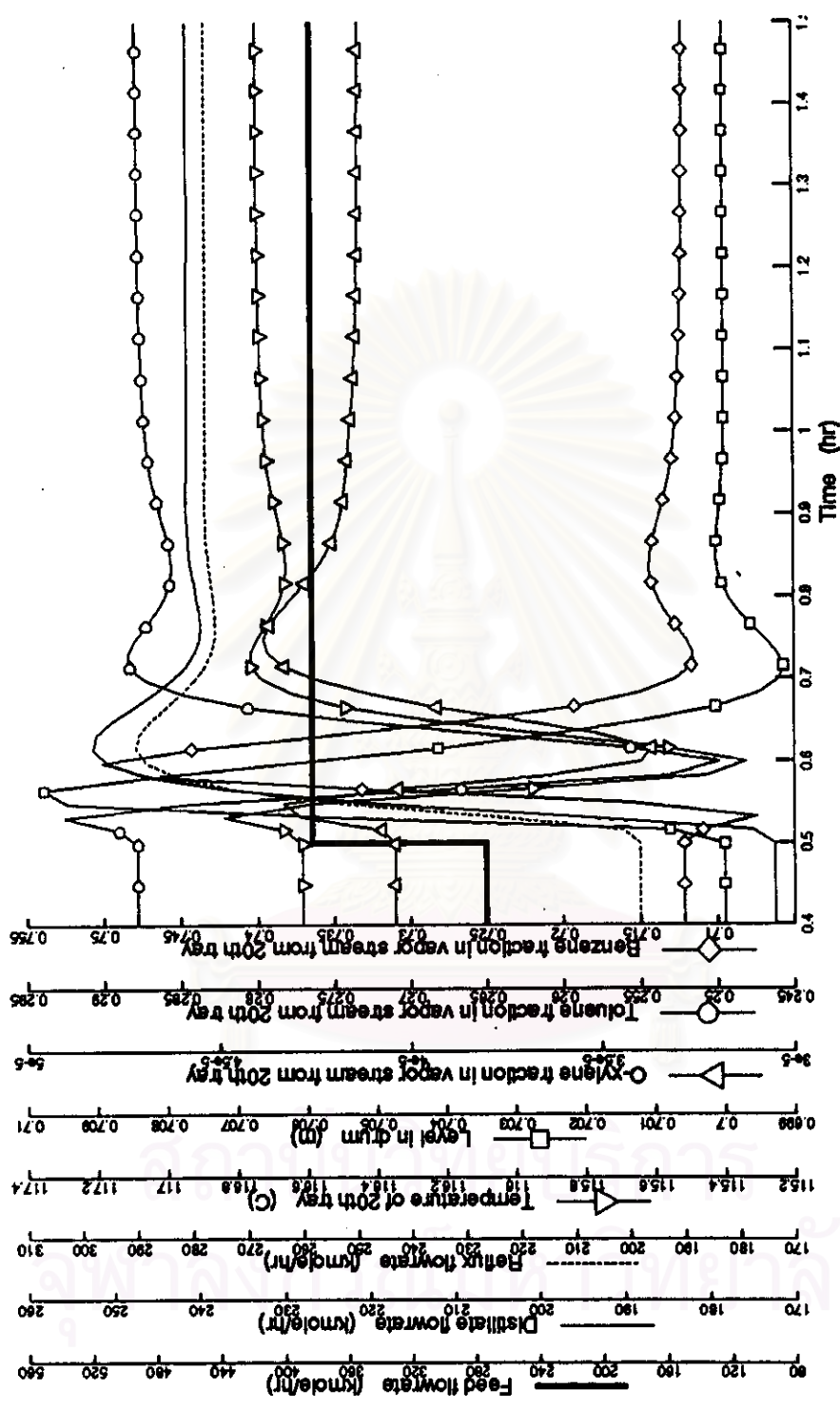
รูปที่ 5.28 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อกลั่นในแต่ละเทรย์



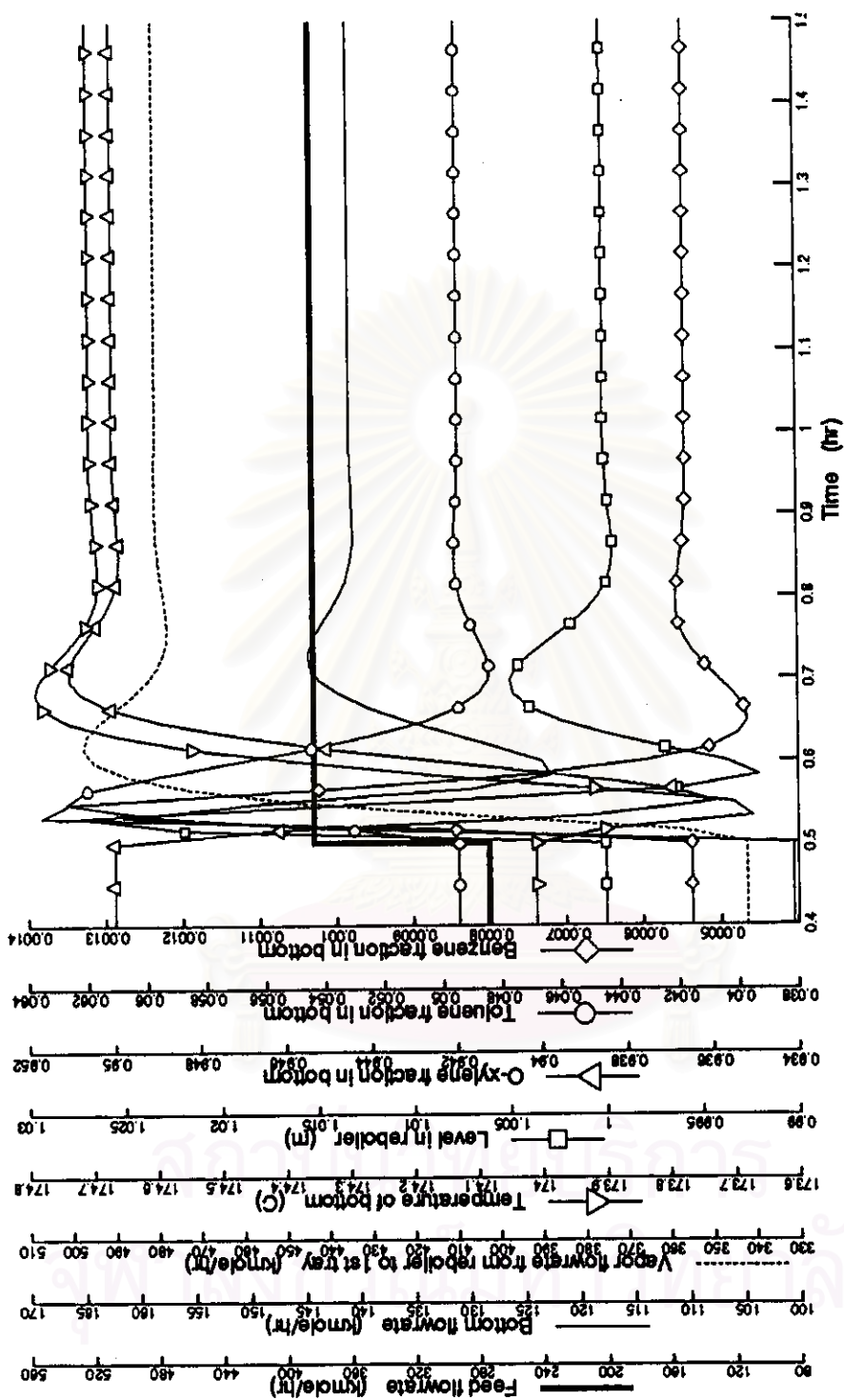
รูปที่ 5.29 โปรีไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



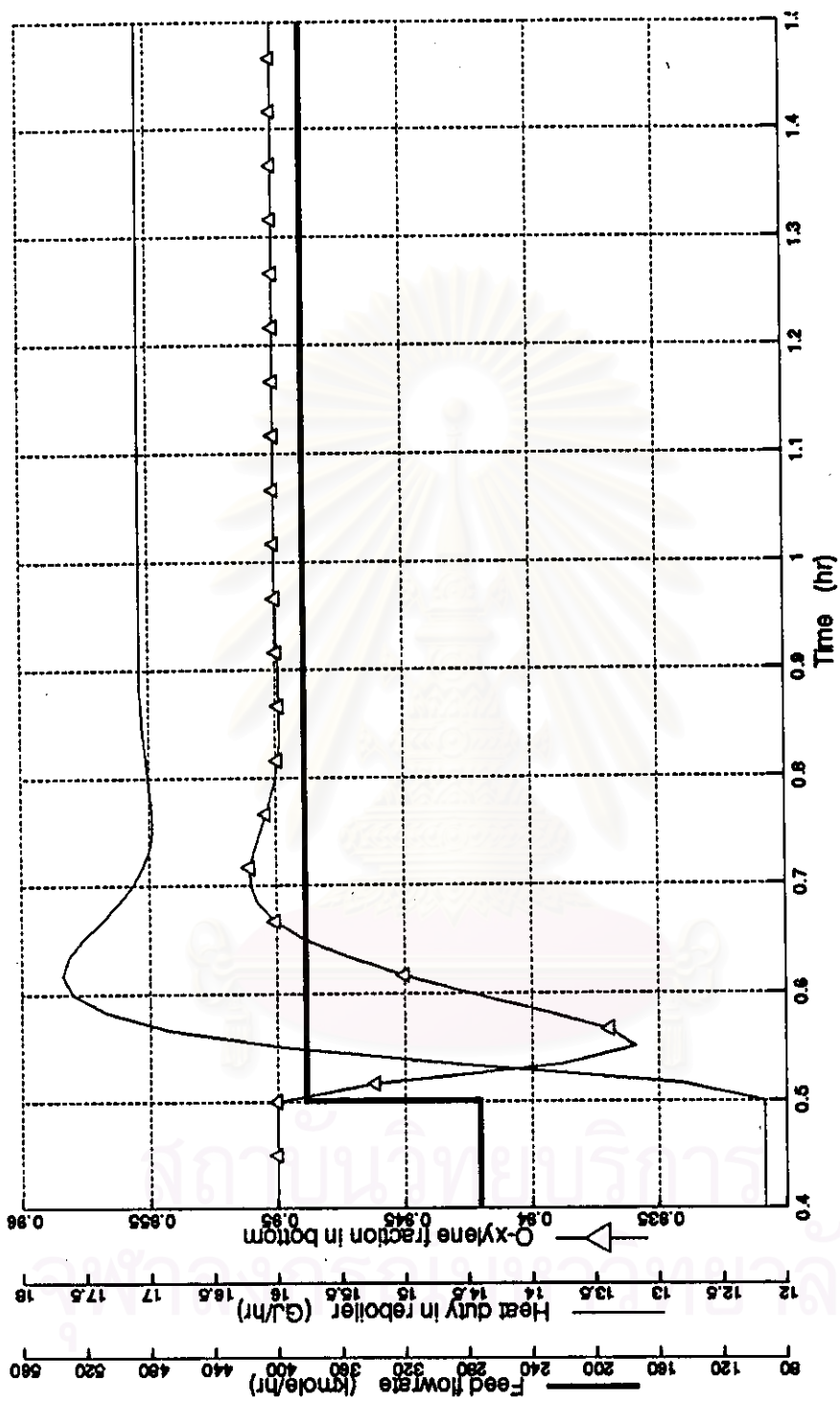
รูปที่ 5.30 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี VD โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้ไอน้ำของสารป้อน แบบเสถียร 40%



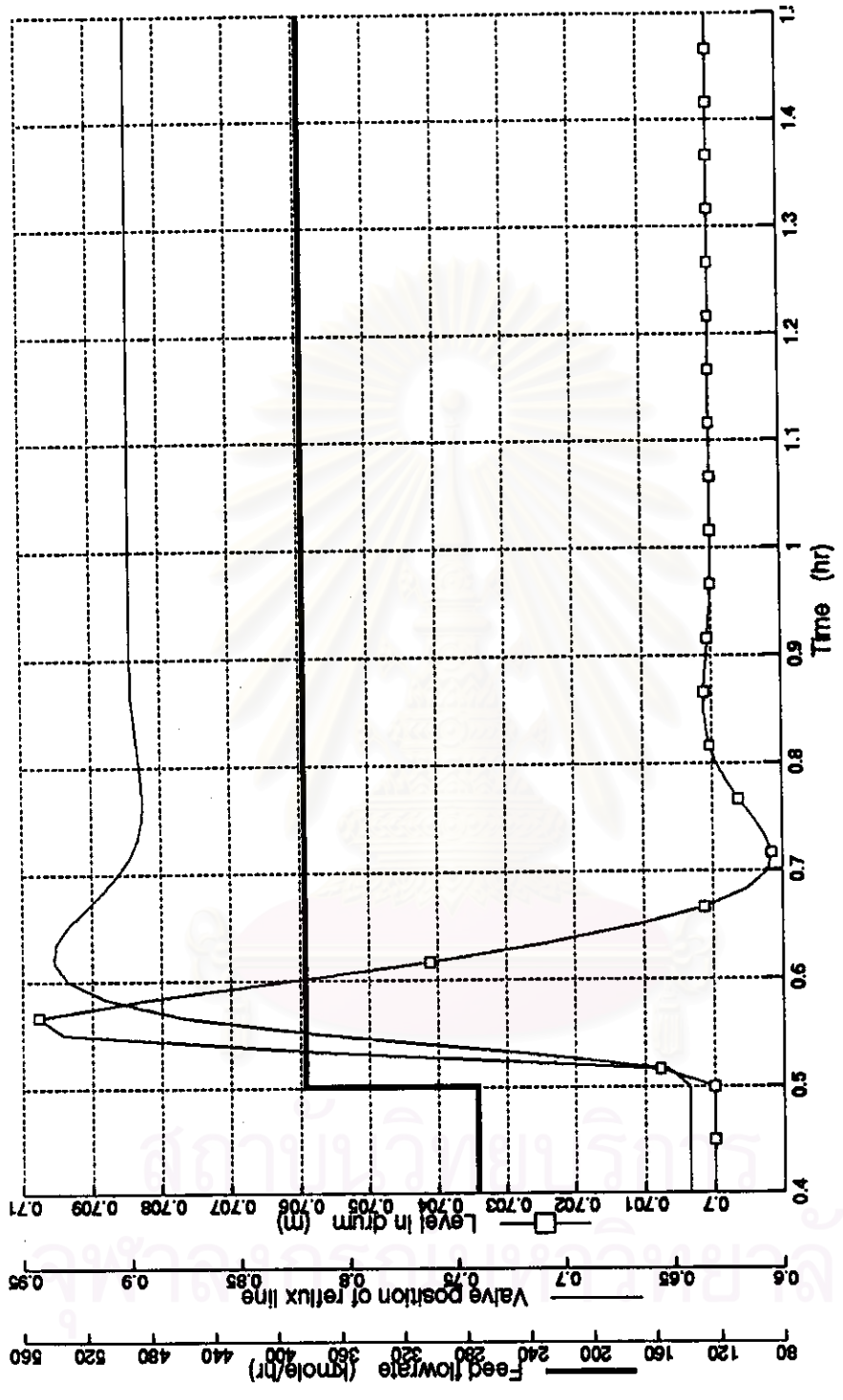
รูปที่ 5.31 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสัปดาห์ 40% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของทอกแลน



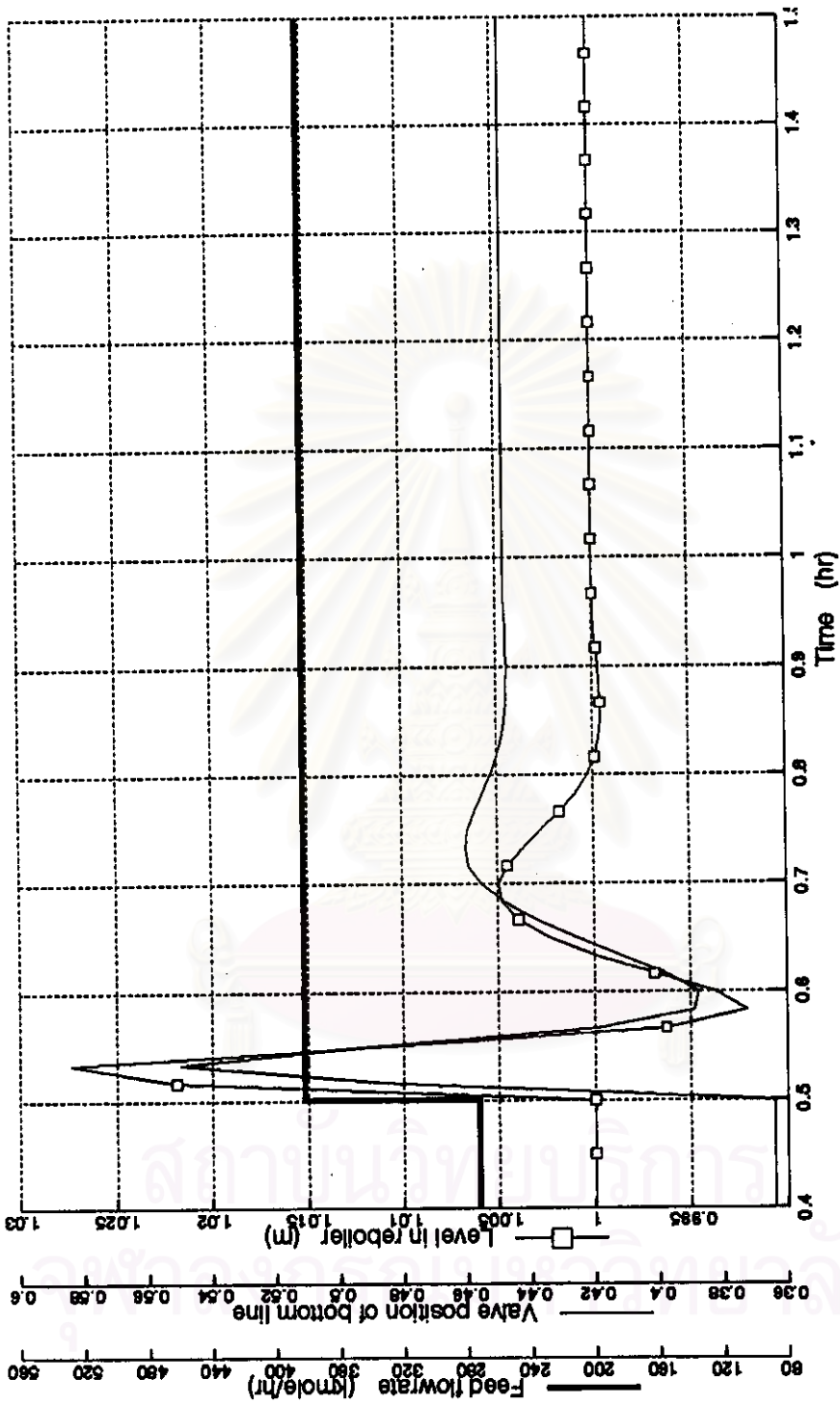
รูปที่ 5.32 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสตีพ 40% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



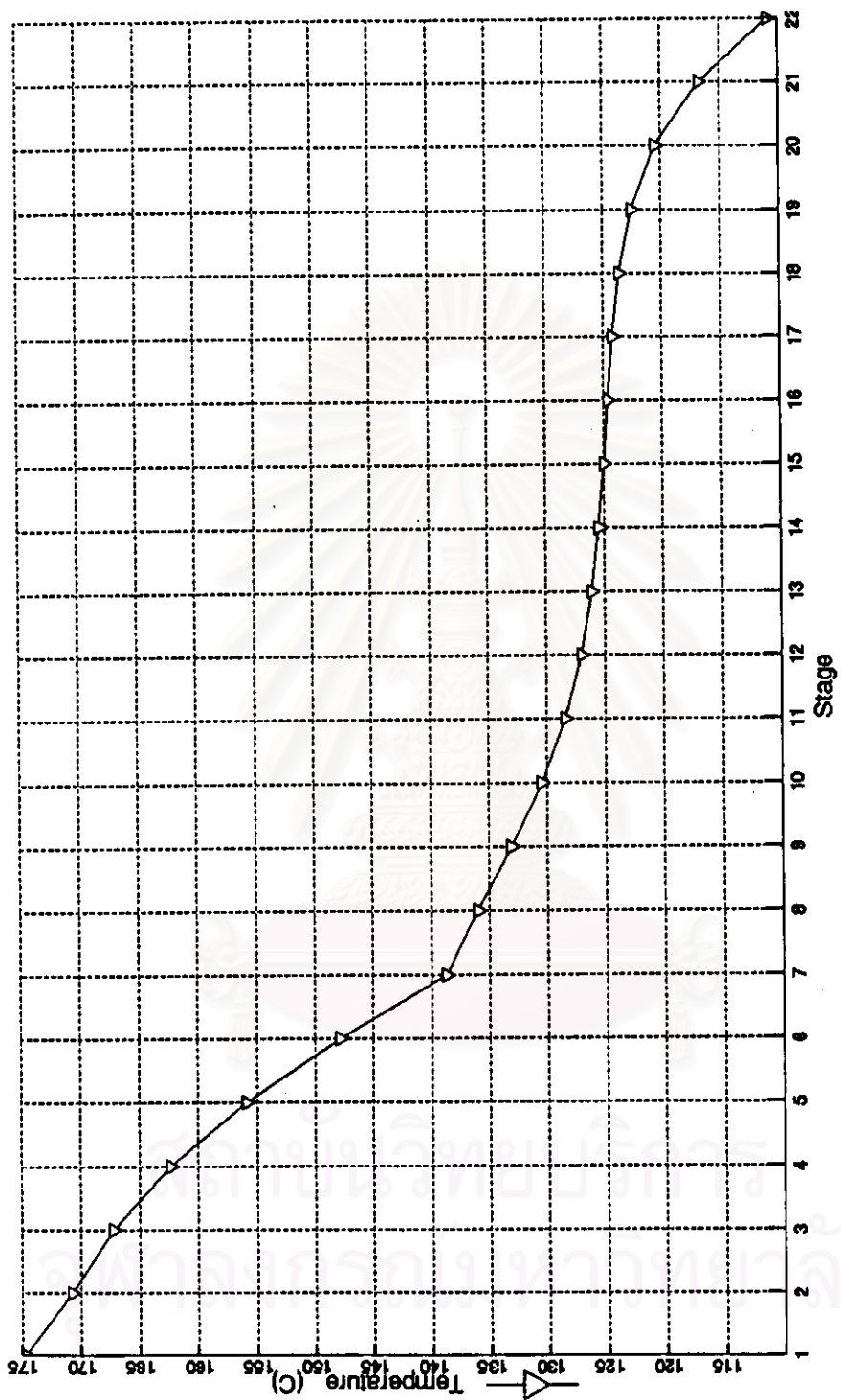
รูปที่ 5.33 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสเต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วนโดยโมลของไซลีนในผลิตภัณฑ์ก้นหอ และ ตัวแปรปรับ คือ อัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ



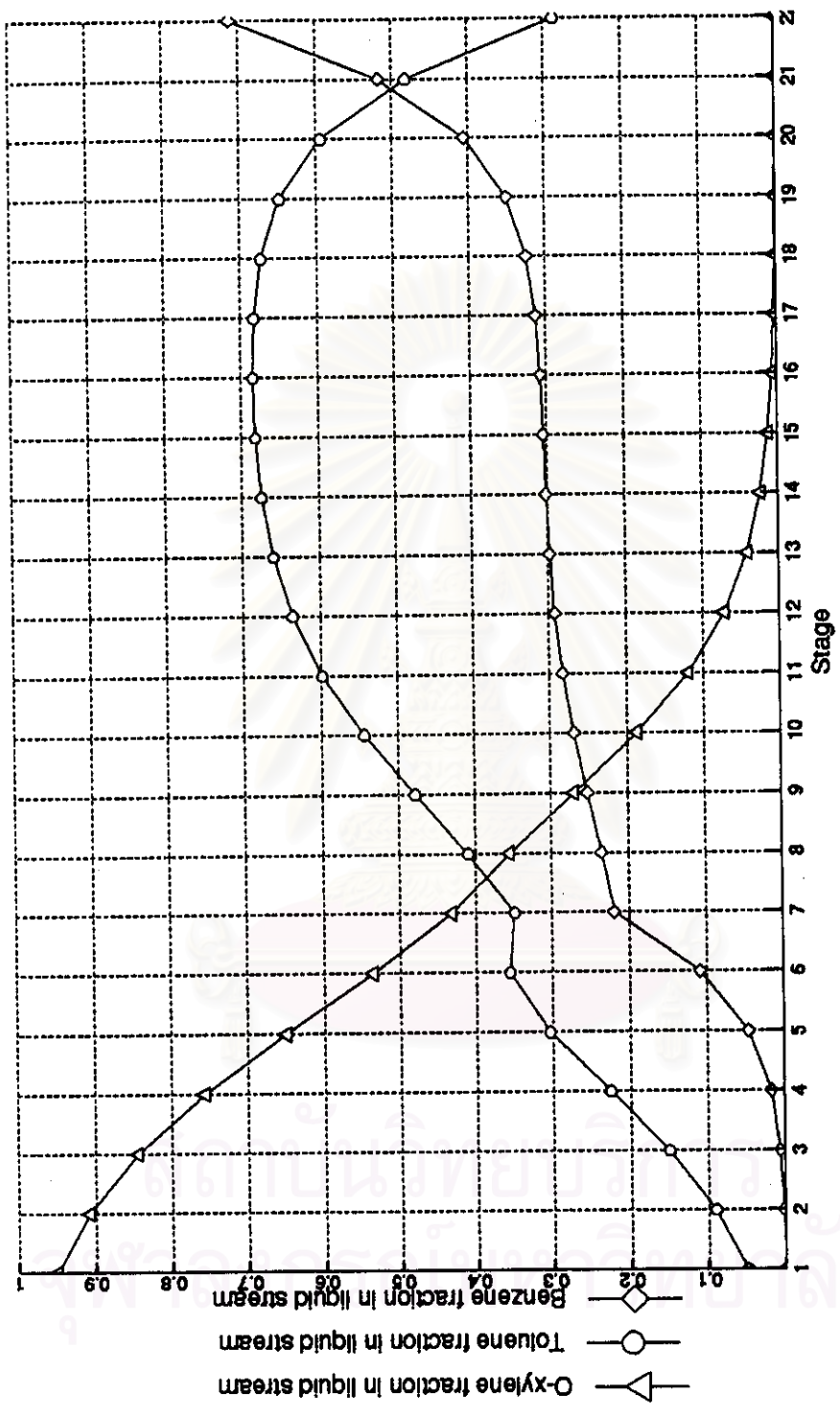
รูปที่ 5.34 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสแต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วโมสาร์ทฟลักซ์



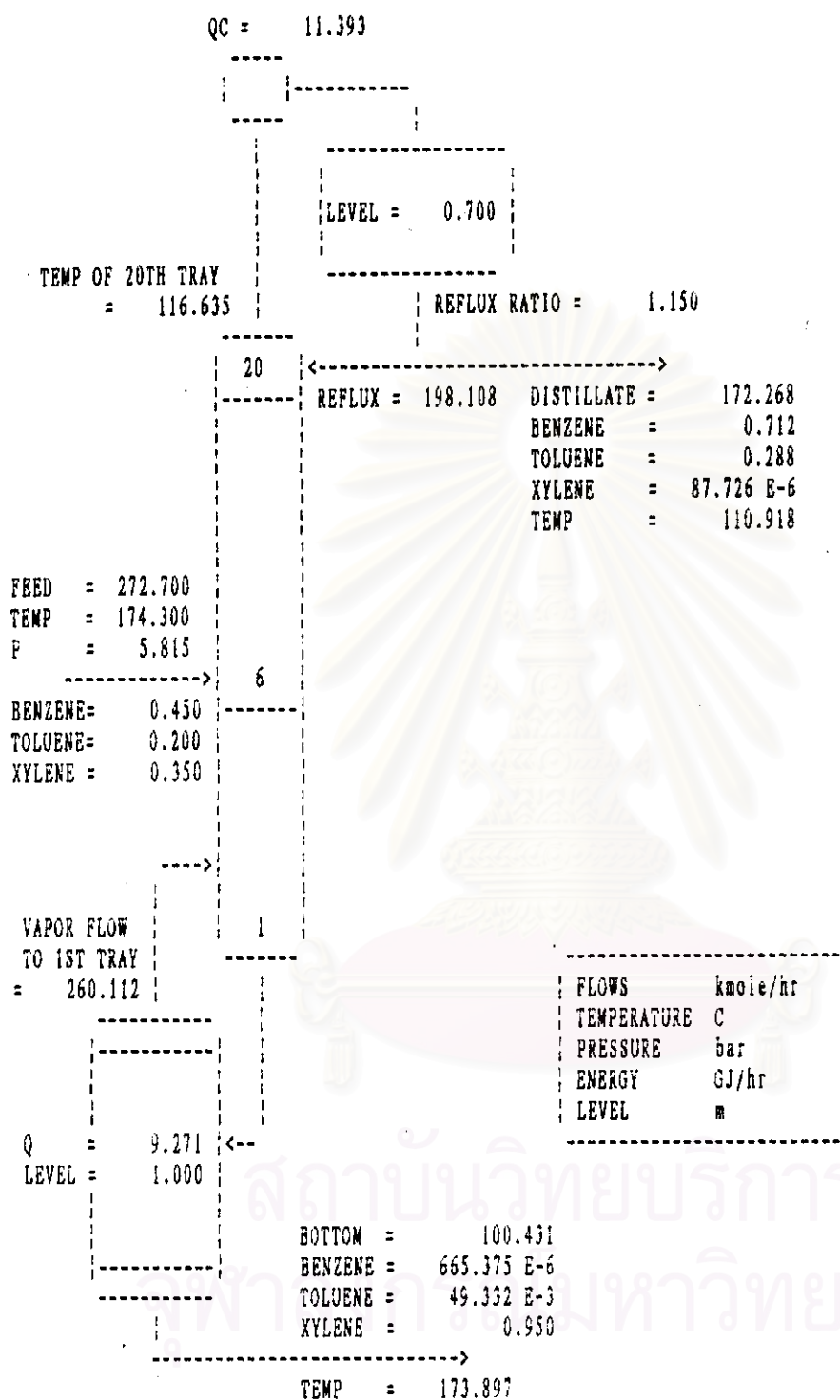
รูปที่ 5.35 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสเต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตกัมมันต์กันห่อ



รูปที่ 5.36 โพรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถักในแต่ละเทรย์

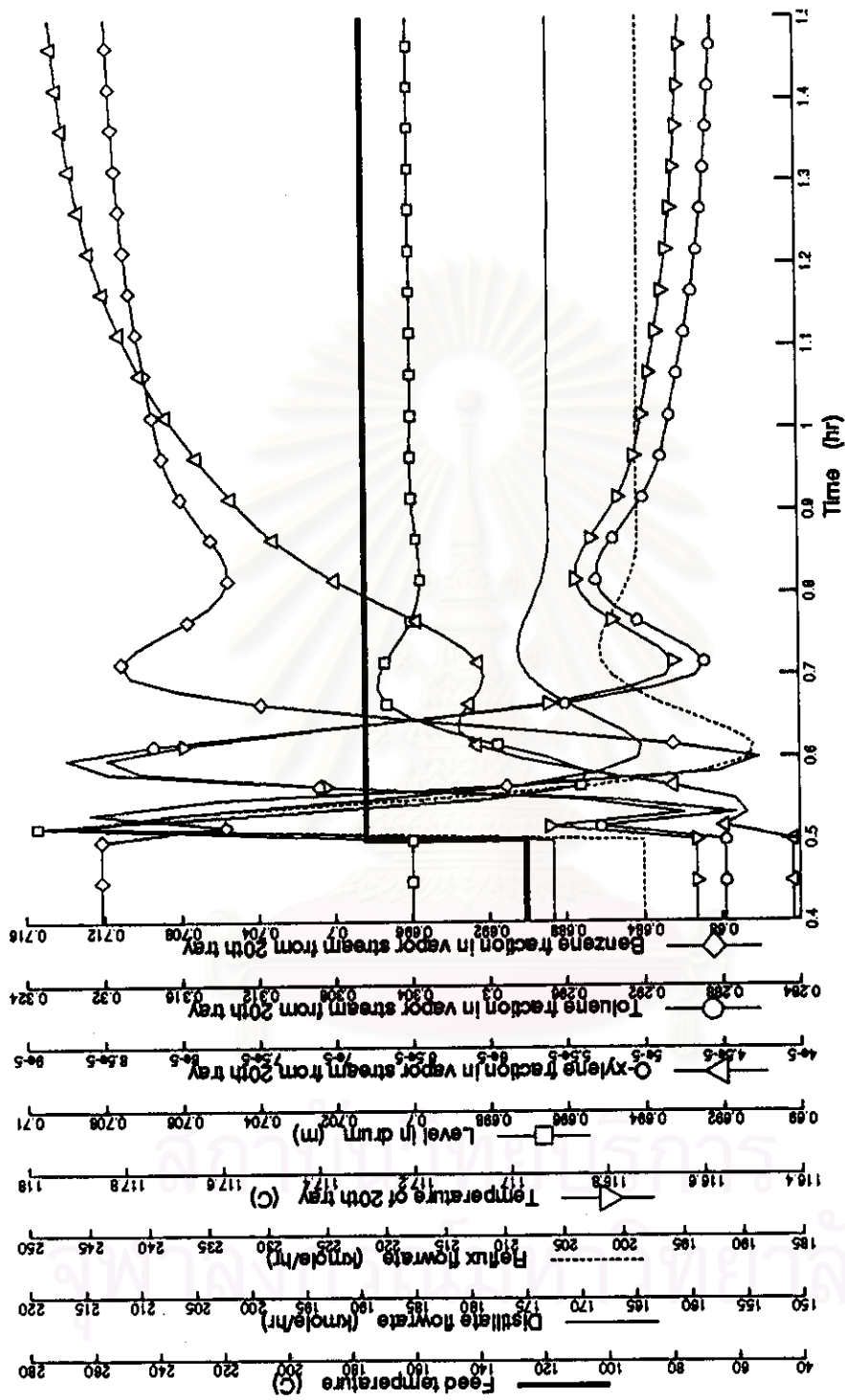


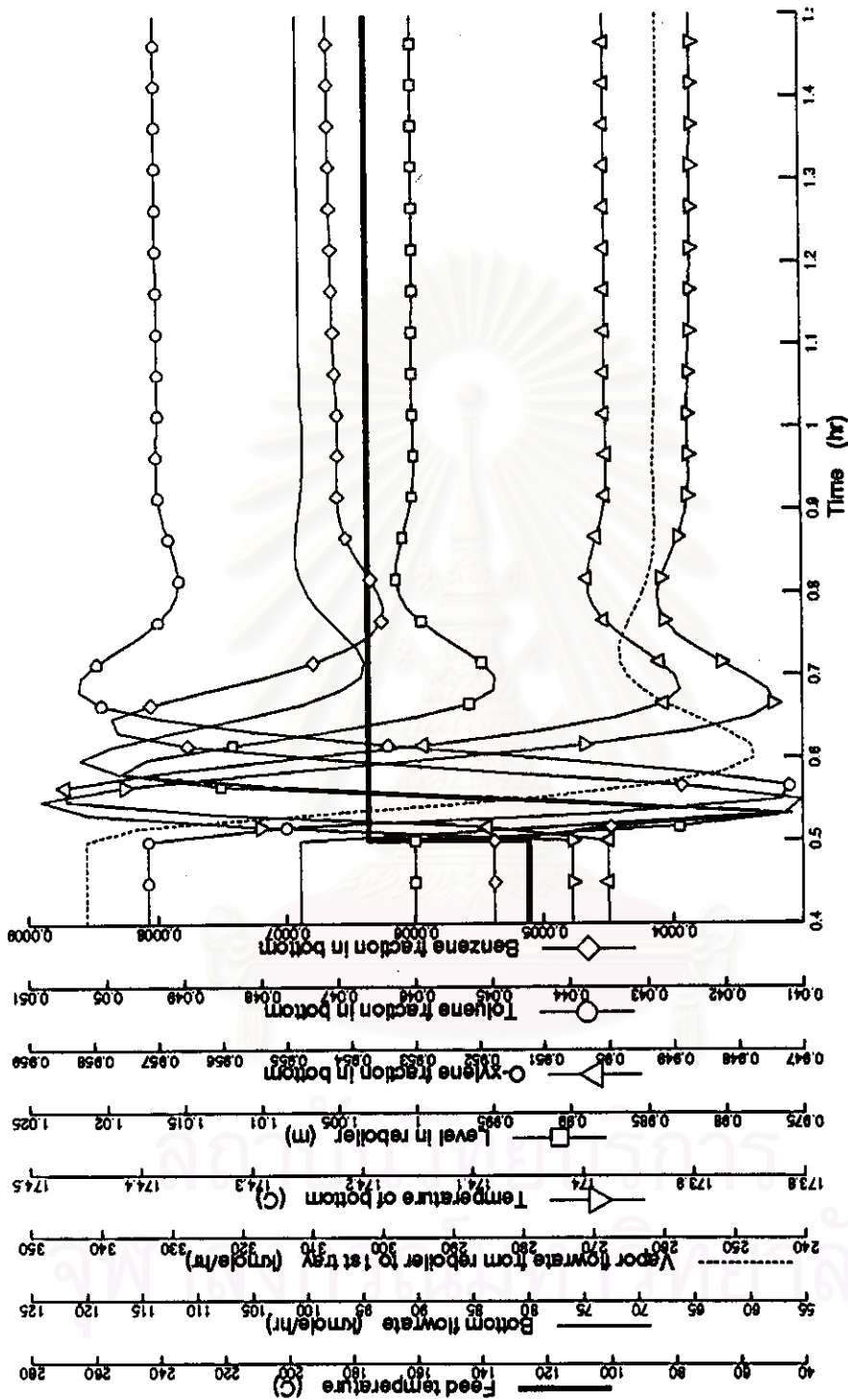
รูปที่ 5.37 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



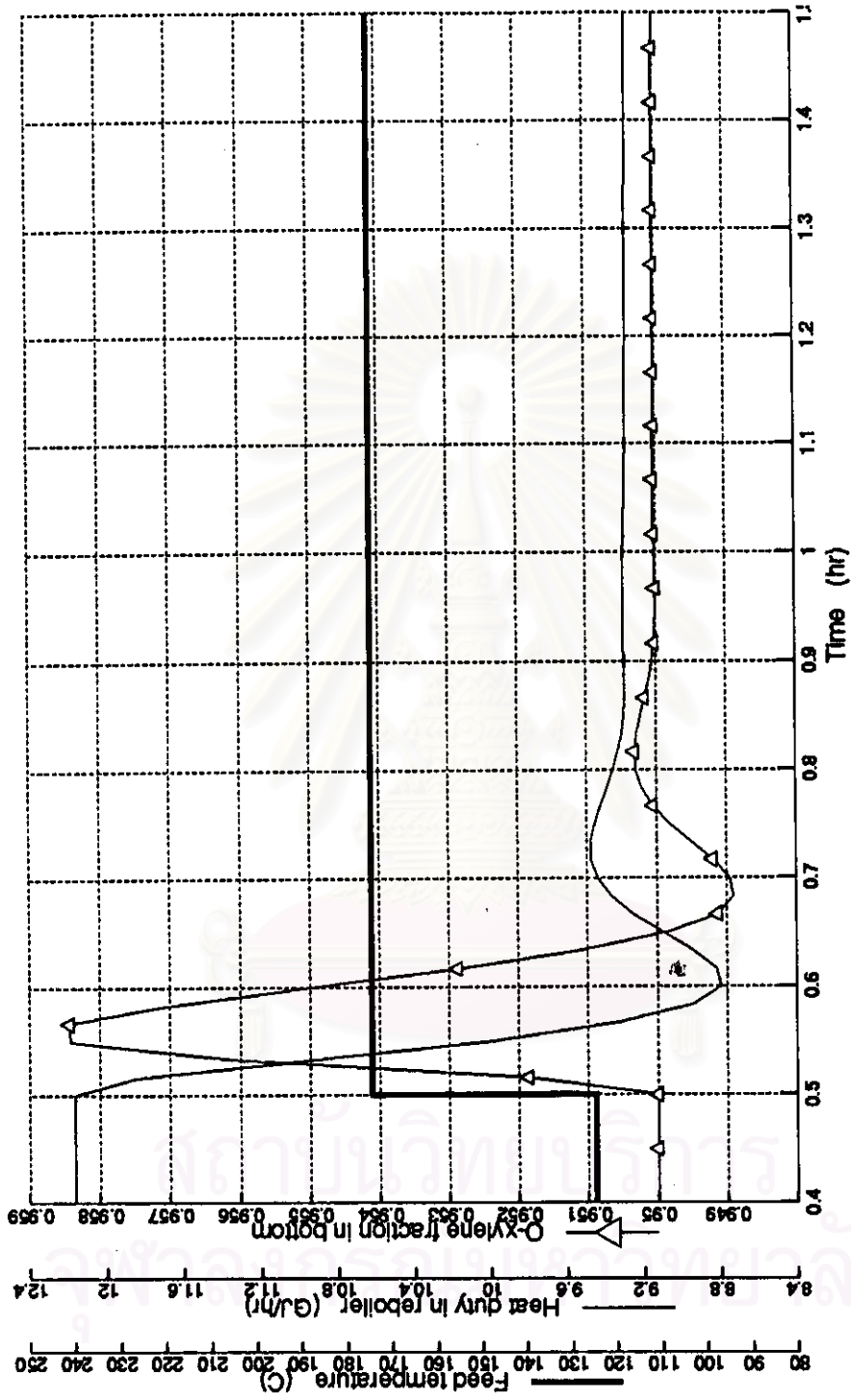
รูปที่ 5.38 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี VD โดยมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบเสถียร 30%

รูปที่ 5.39 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อค่าแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น

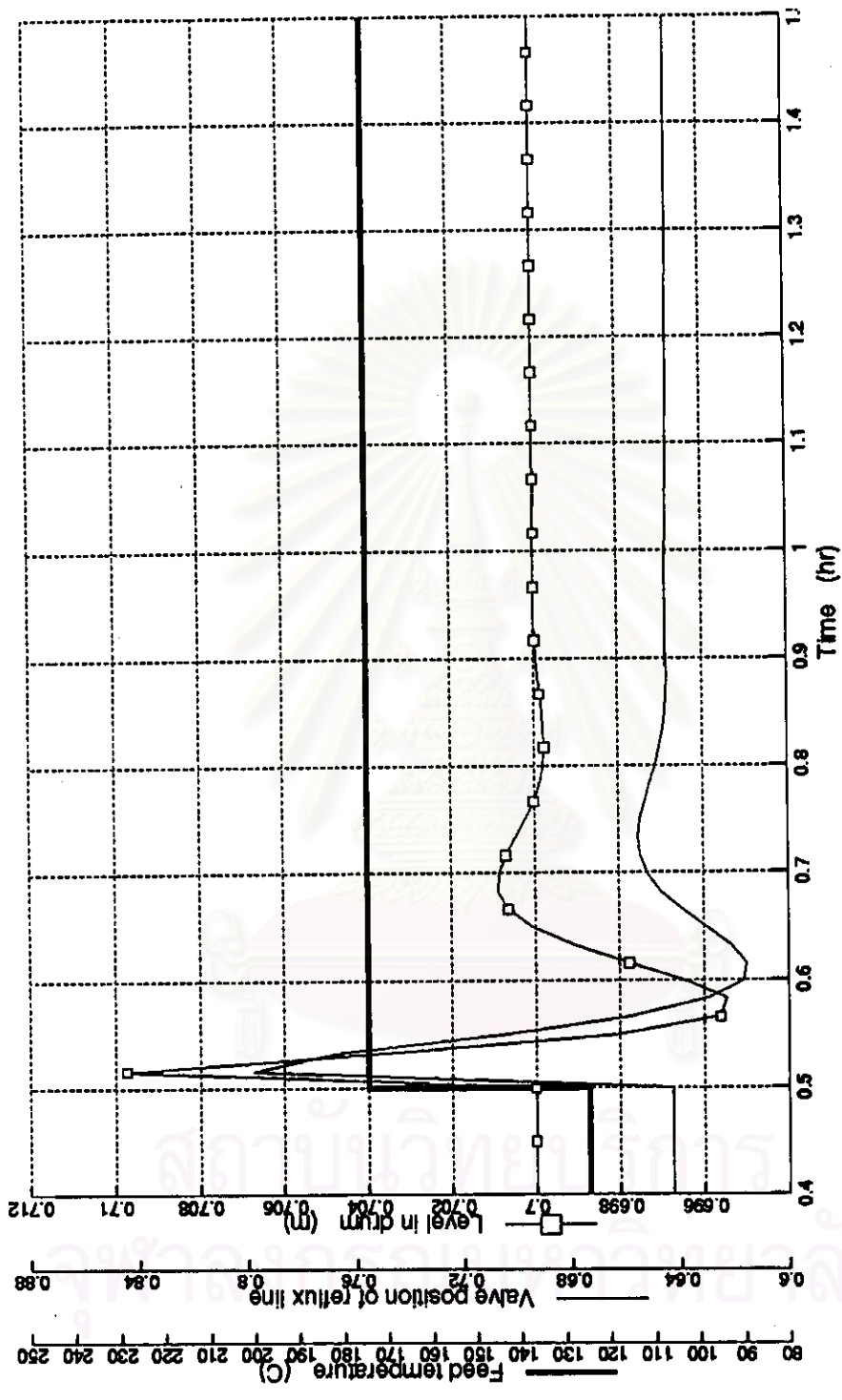




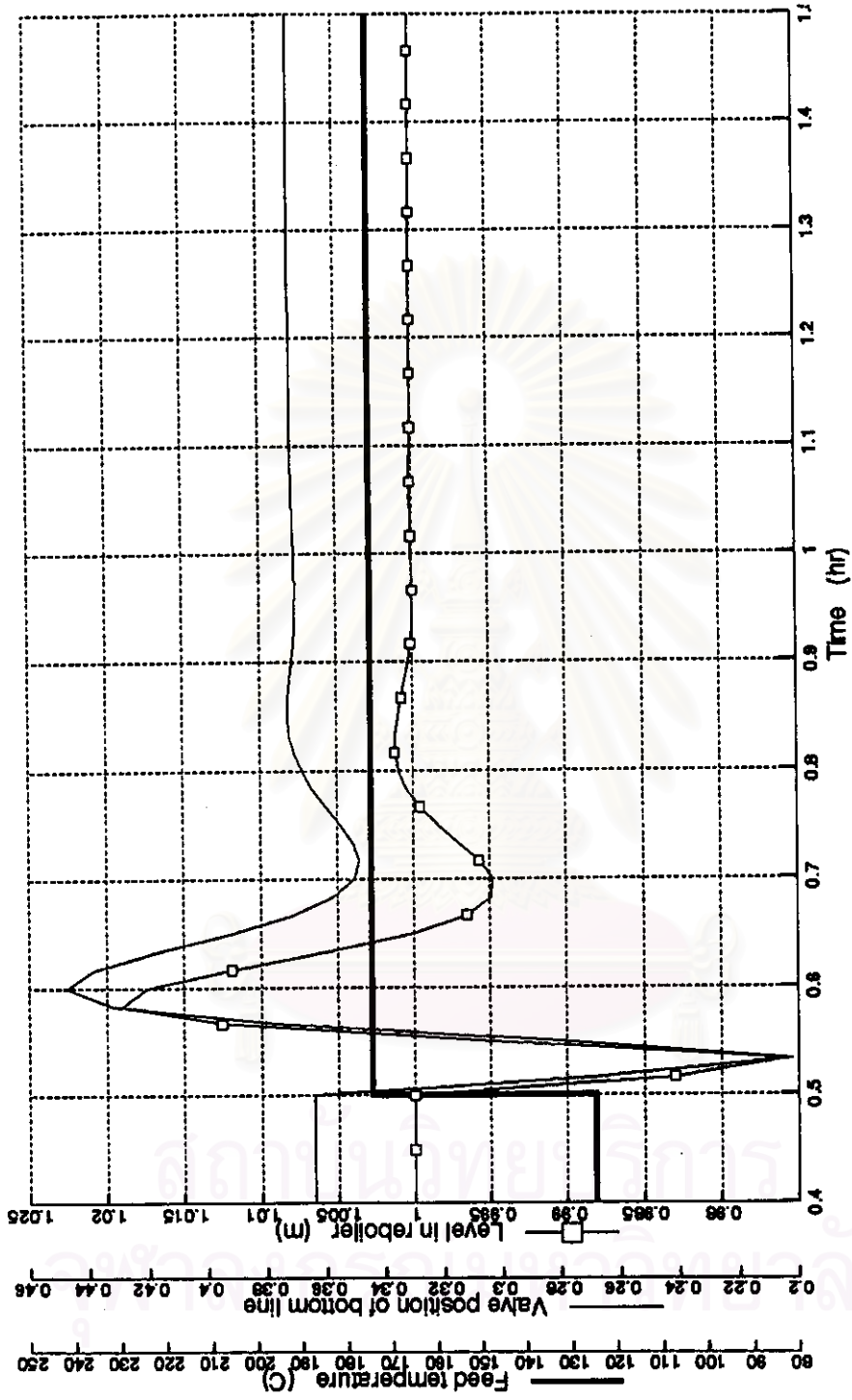
รูปที่ 5.40 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสเต็ป 30% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของทอกกลัน



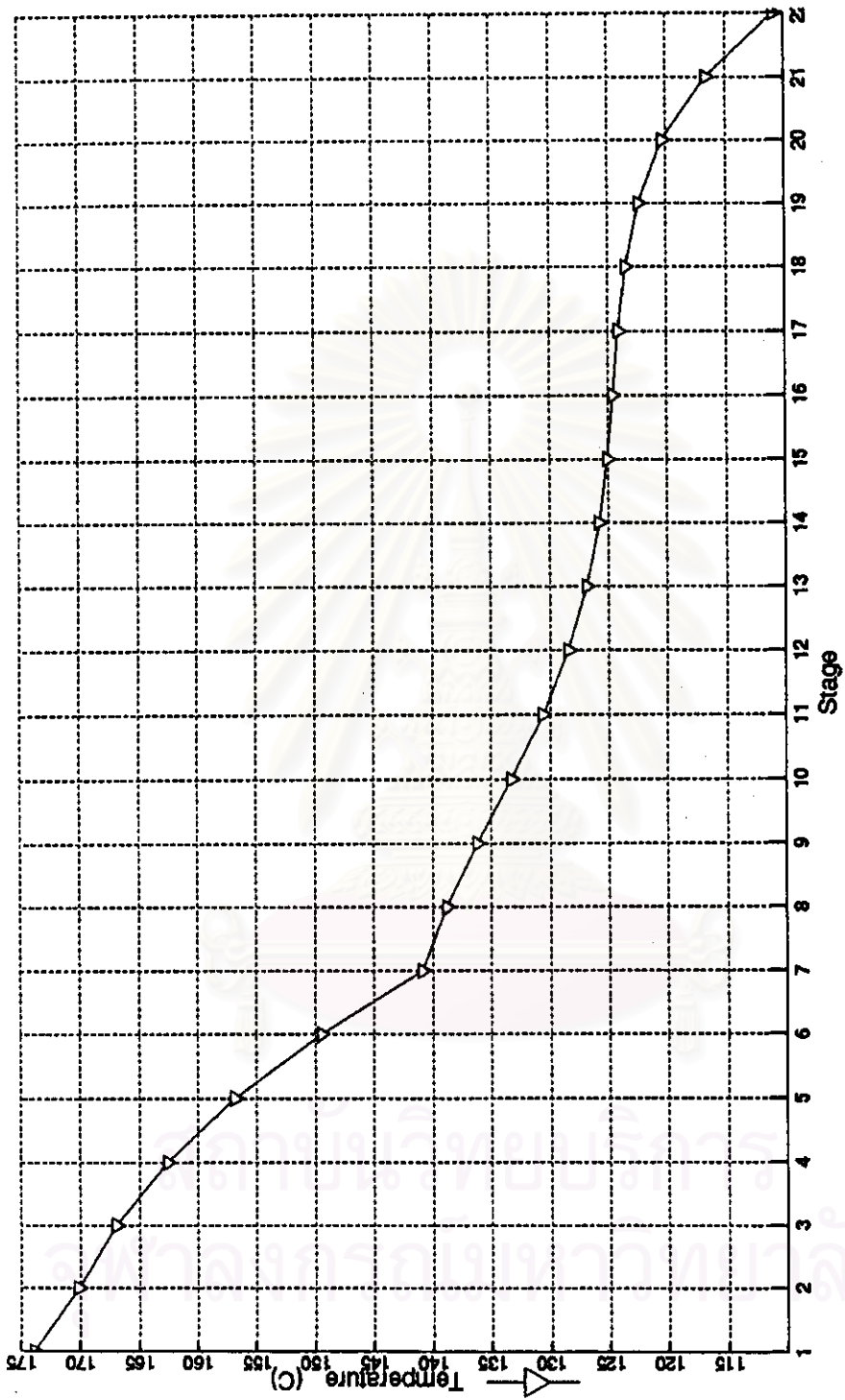
รูปที่ 5.41 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสเต็ป 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วนโดยโมลของ ไซลีนในผลิตภัณฑ์ก้นหอ และ ตัวแปรปรับ คือ อัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ



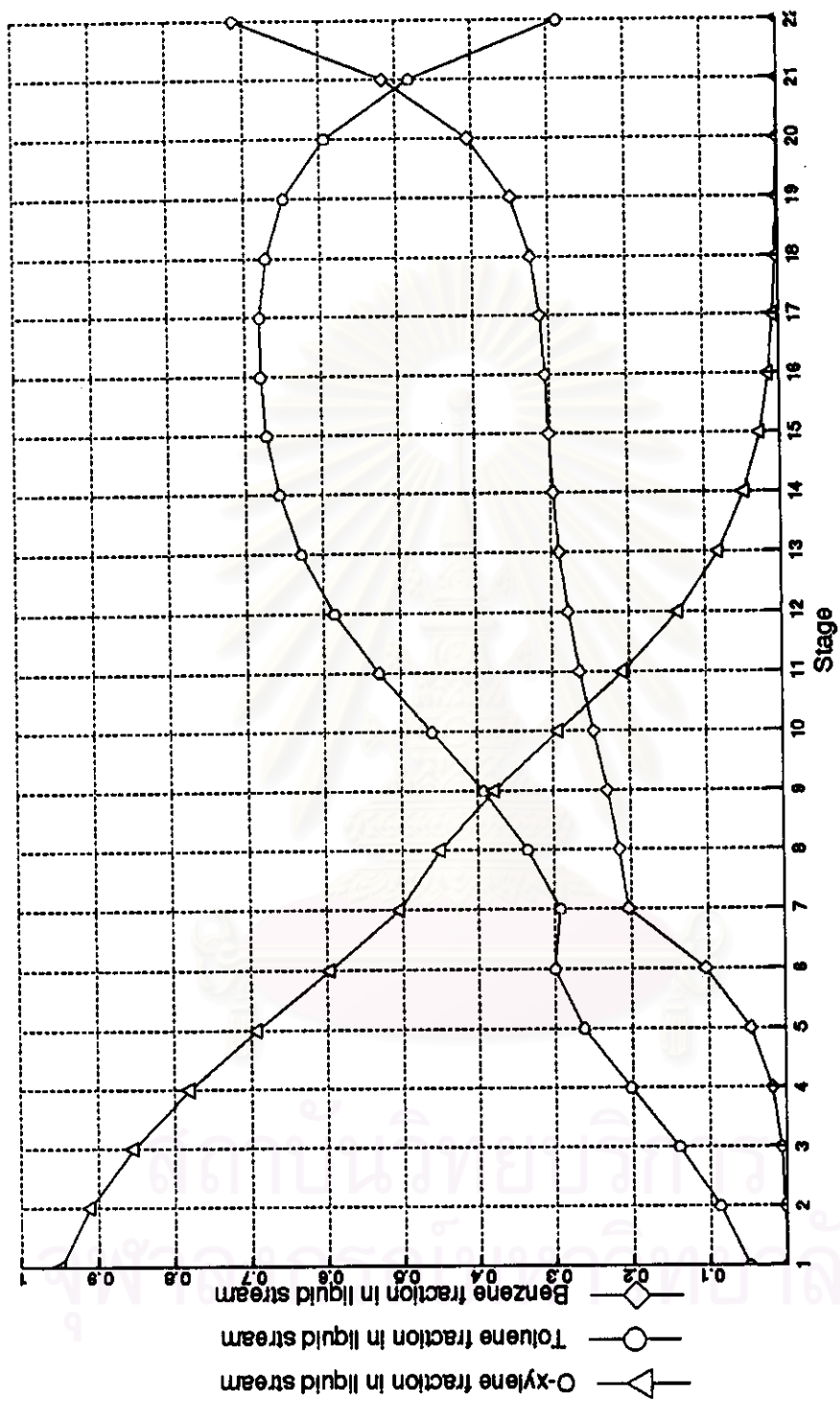
รูปที่ 5.42 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายรีฟลักซ์



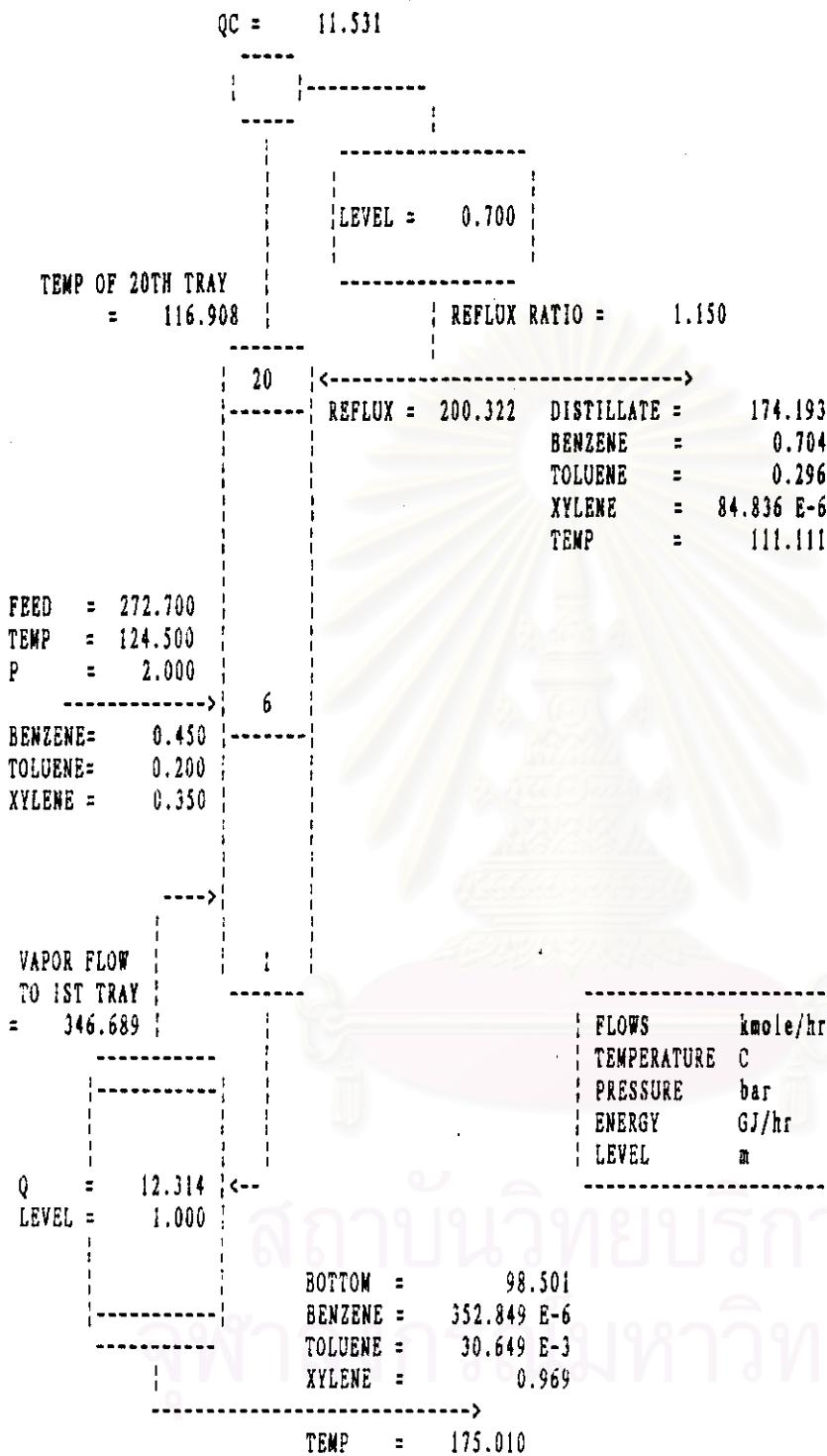
รูปที่ 5.43 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสัปดาห์ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตภัณฑ์ทันที



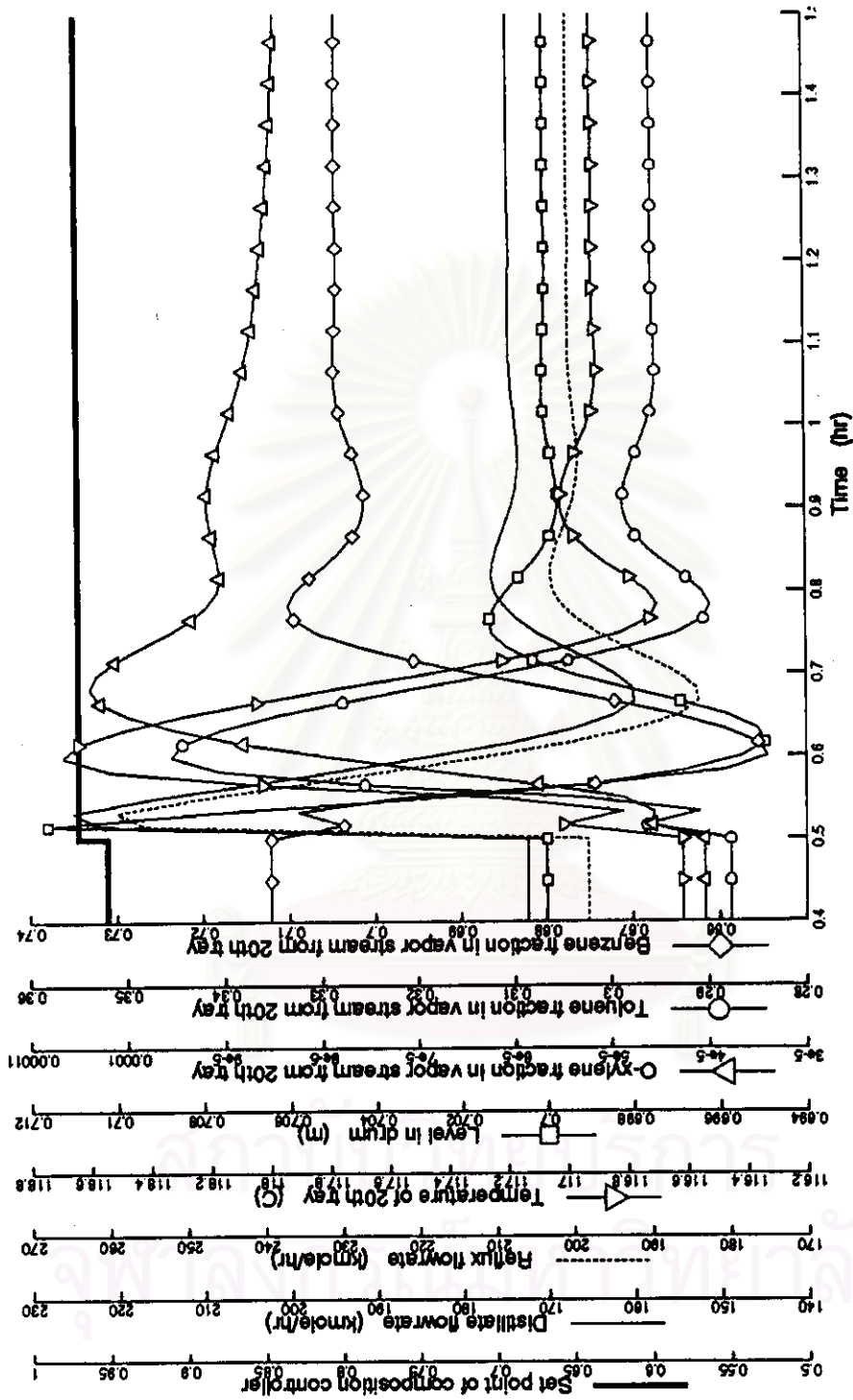
รูปที่ 5.44 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถักในแต่ละเทรย์



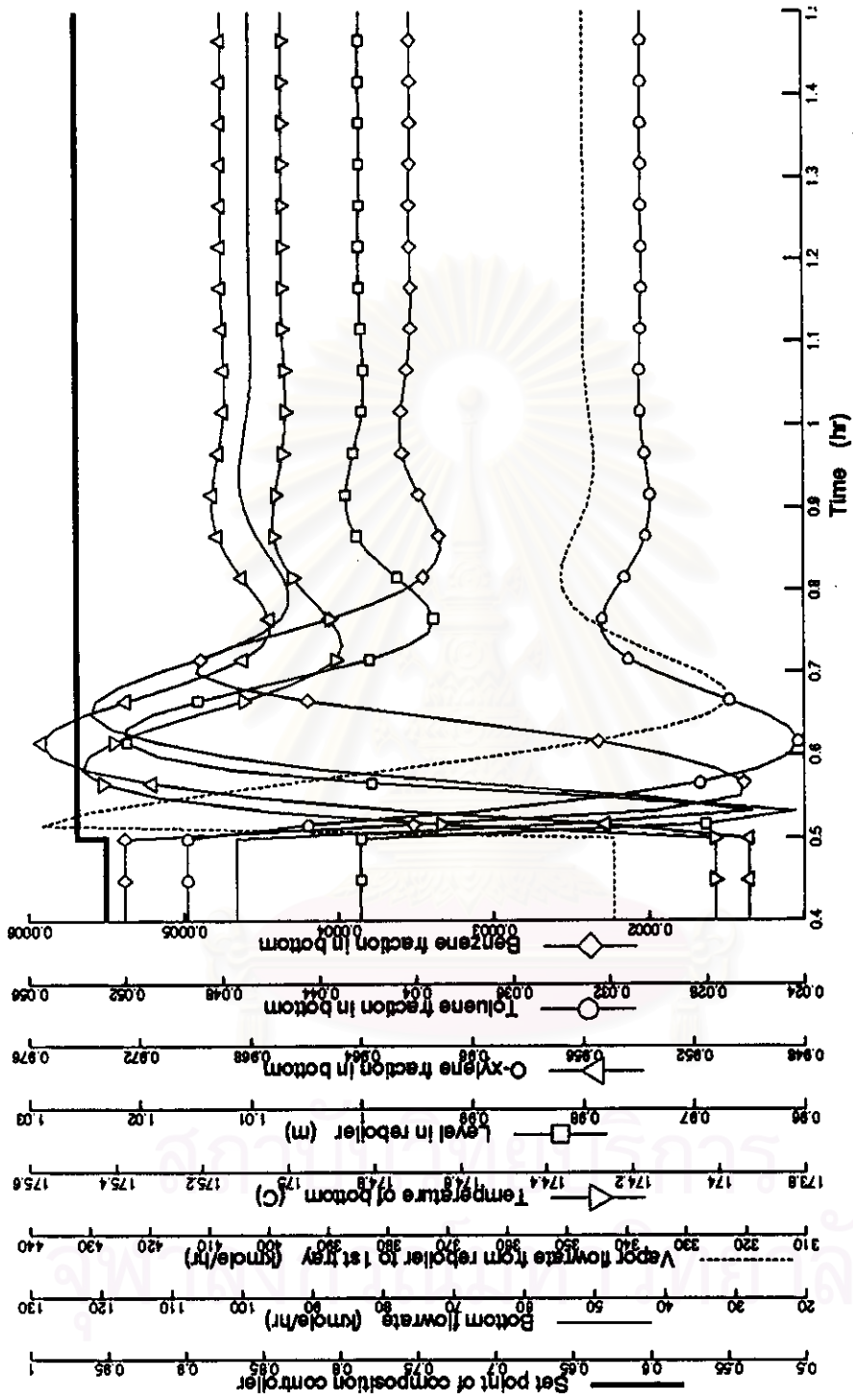
รูปที่ 5.45 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



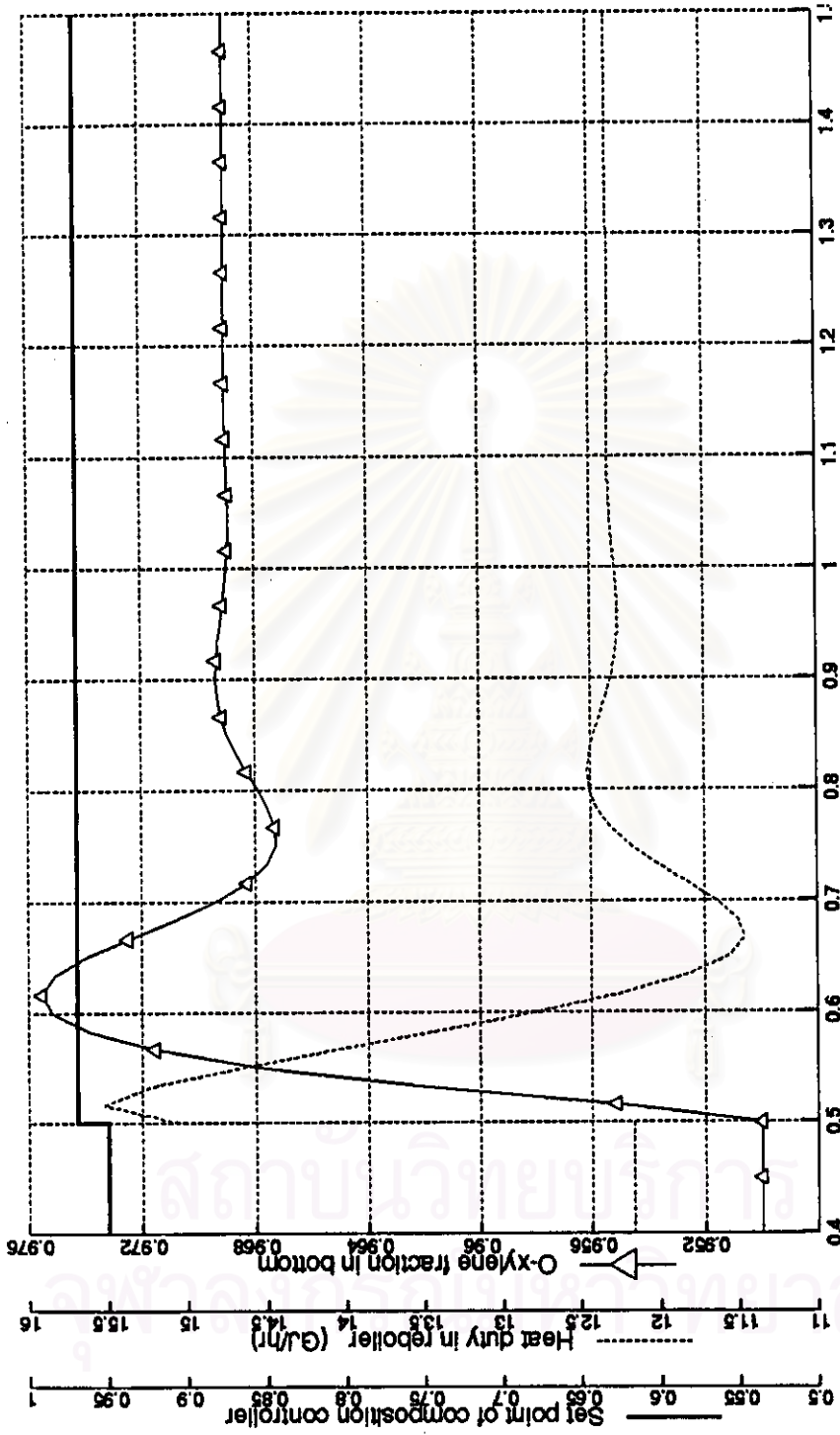
รูปที่ 5.46 ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี *VD* โดยมีการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของไซลีนในผลิตภัณฑ์กันหอ แบบเสถียร 2%



รูปที่ 5.47 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเข้าหอยถังของส่วนผสมโดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์กันหอย แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



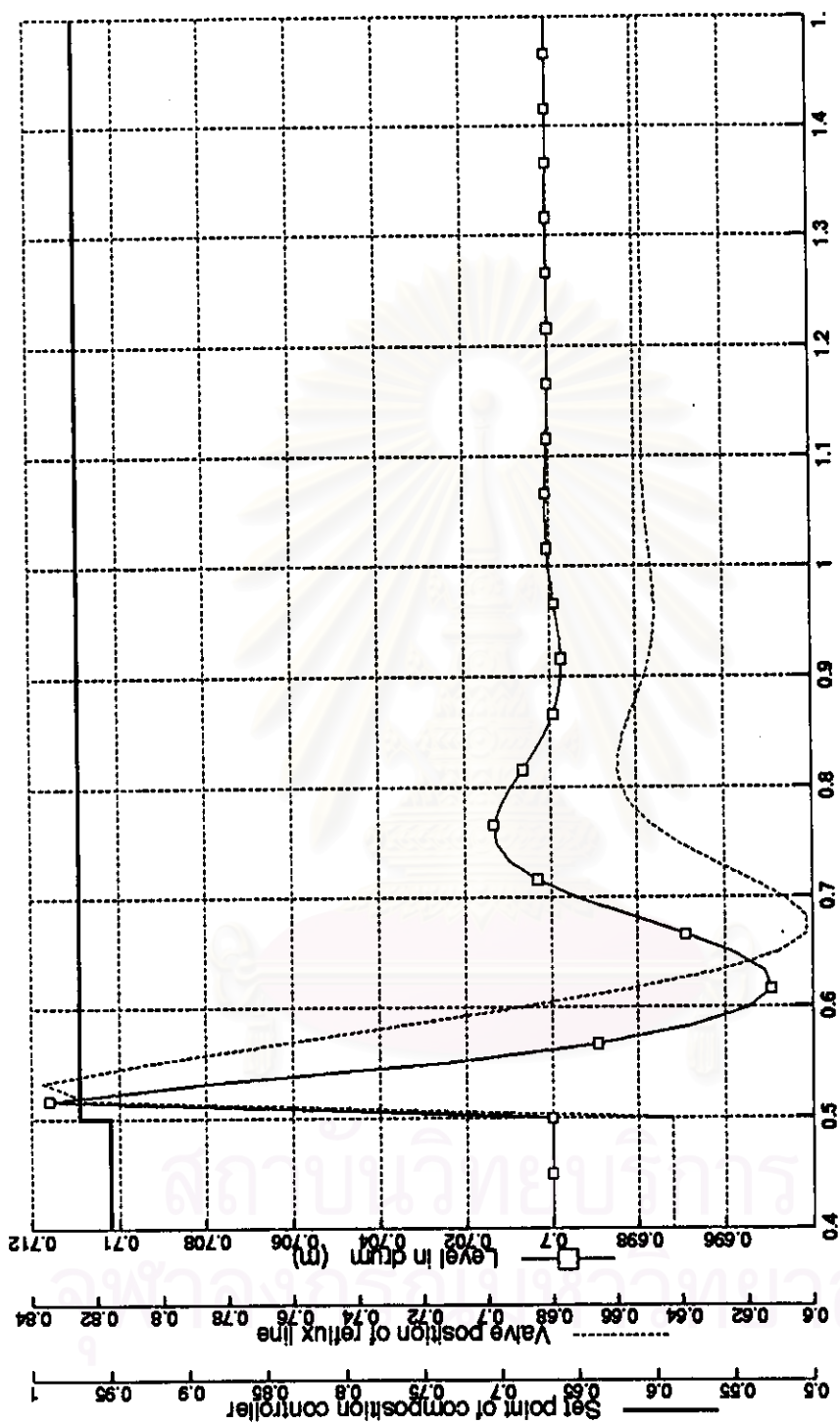
รูปที่ 5.48 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์กันหอย แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



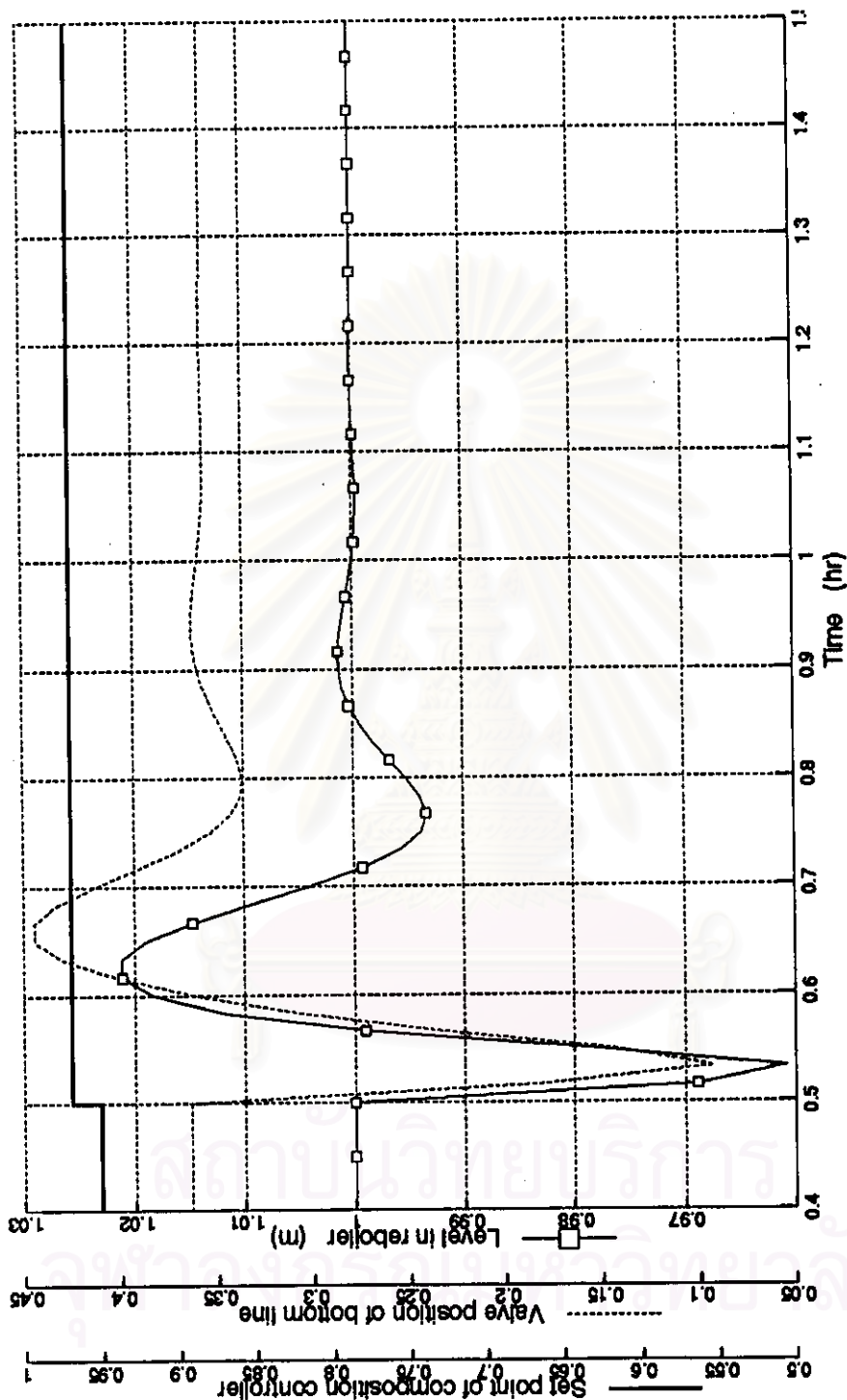
รูปที่ 5.49 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วน โดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์ก้นหอ แบบสเต็ป 2%

ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วน โดยโมลของไซลีนในผลิตภัณฑ์ก้นหอ

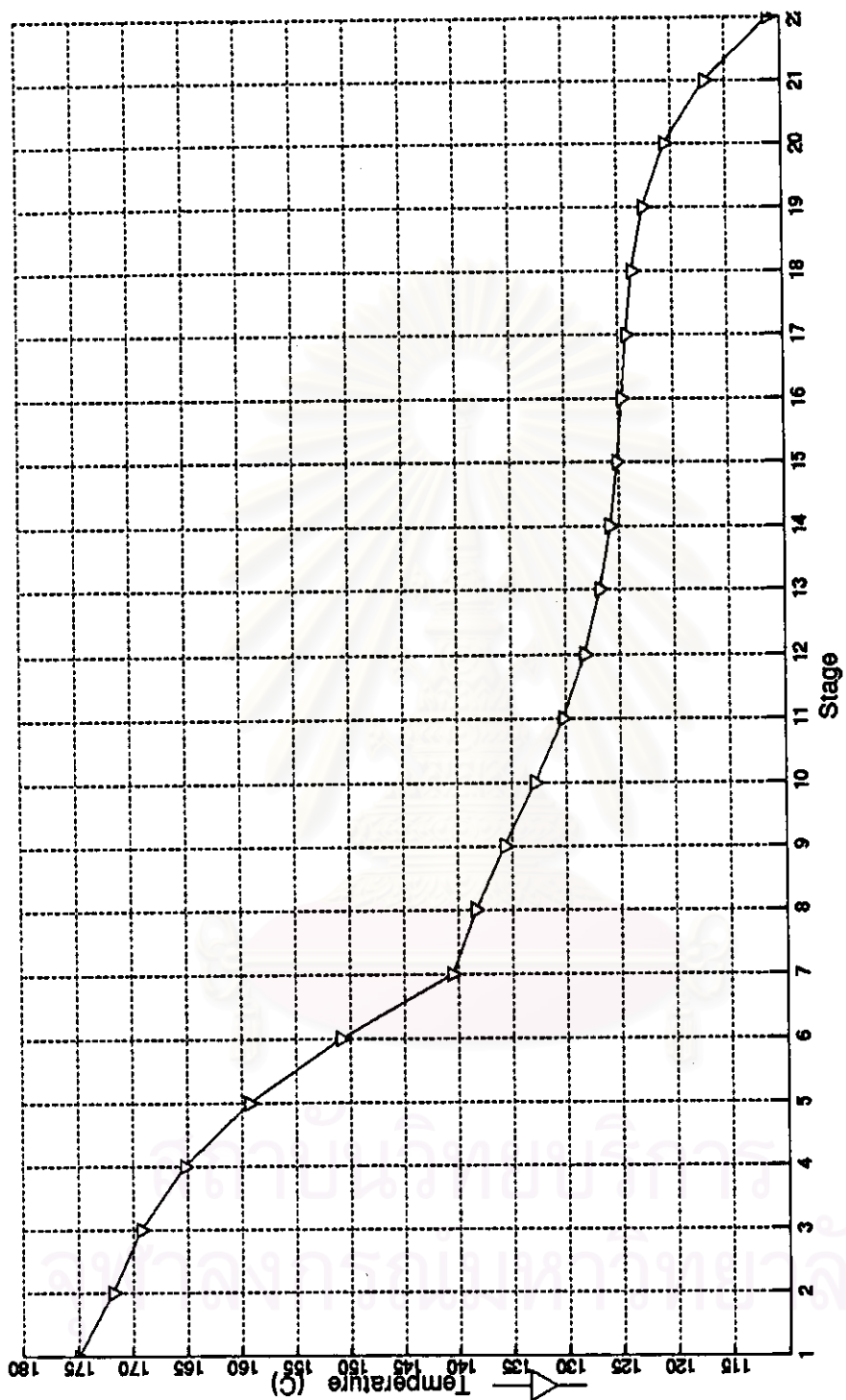
และ ตัวแปรปรับ คือ อัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ



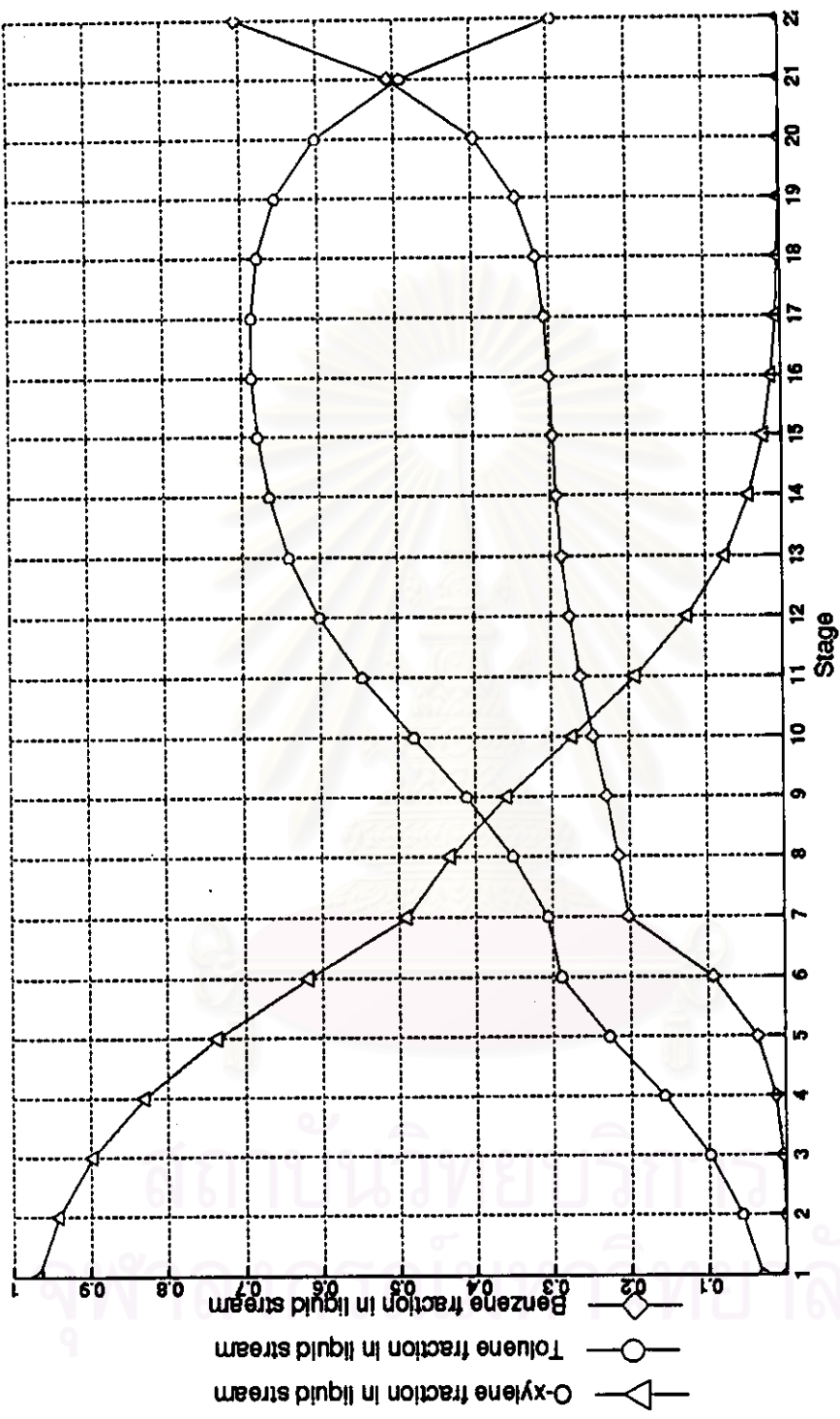
รูปที่ 5.50 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซตของสายกลับโดยไมลของโซลิน ในผลิตภัณฑ์กันหอ แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายรีฟลักซ์



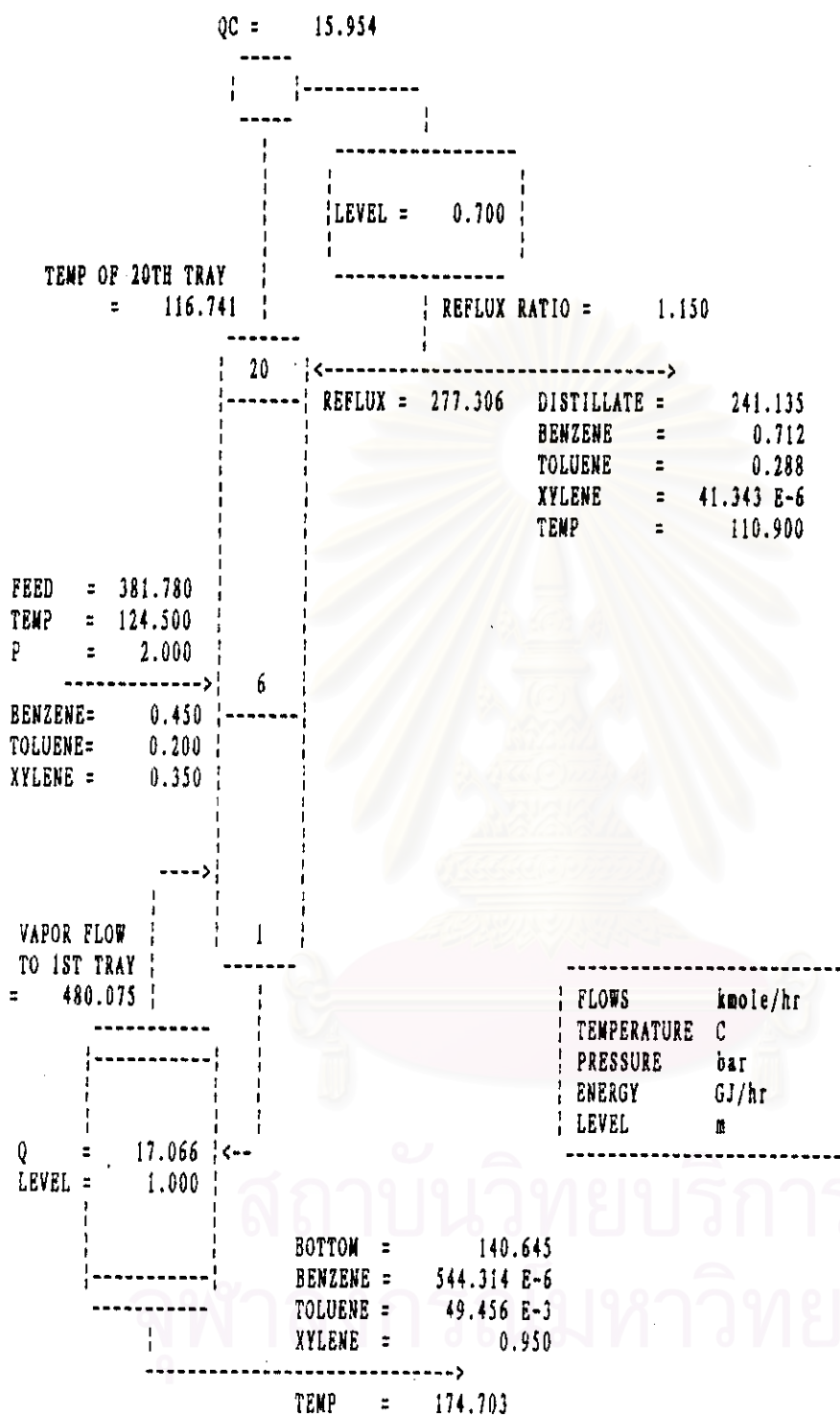
รูปที่ 5.51 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วน โดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์กันห่อ แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อ
 ตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ค่าแรงของวาล์วในสายผลิตภัณฑ์กันห่อ



รูปที่ 5.52 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถักในแต่ละเทอรัย

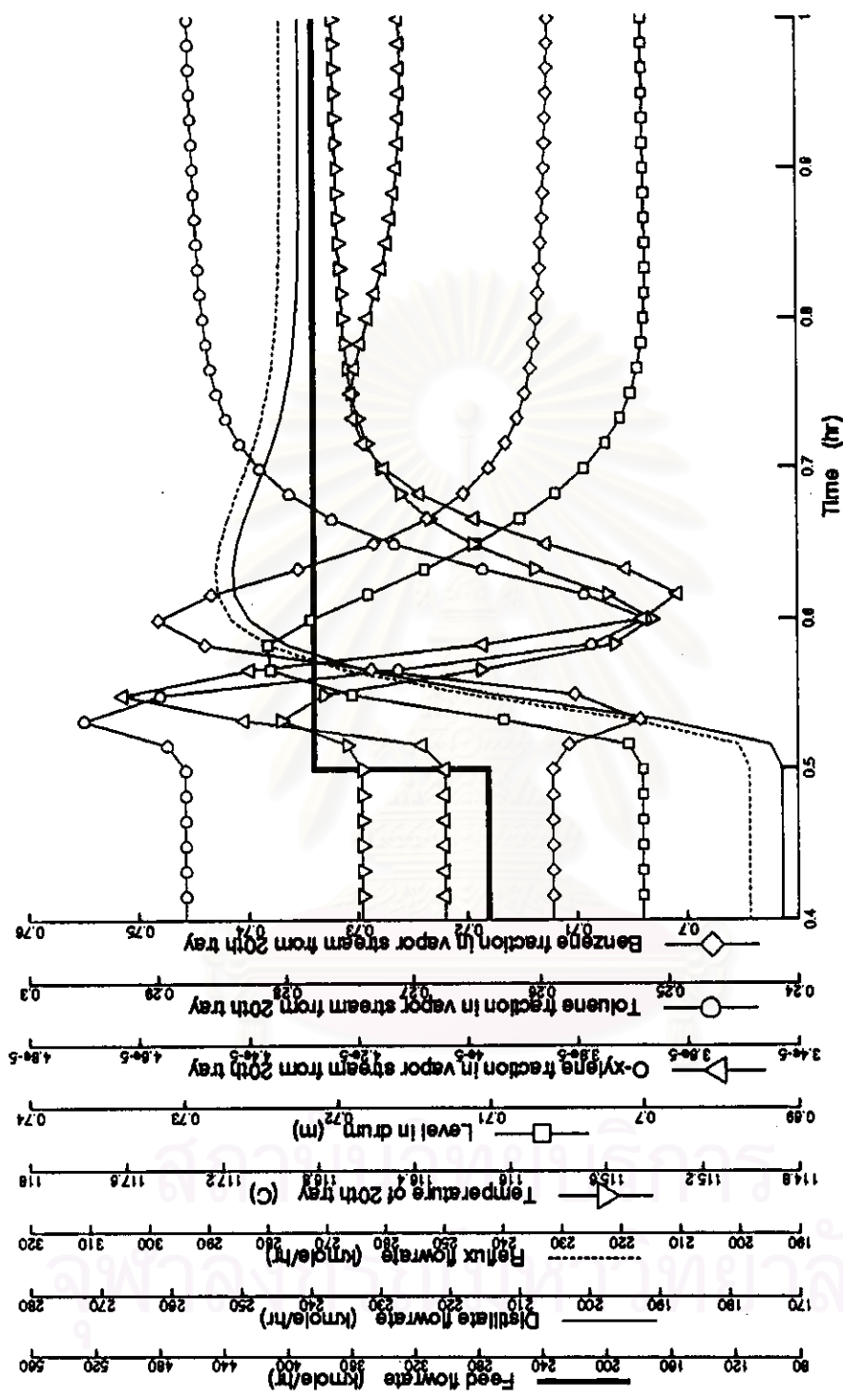


รูปที่ 5.53 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์

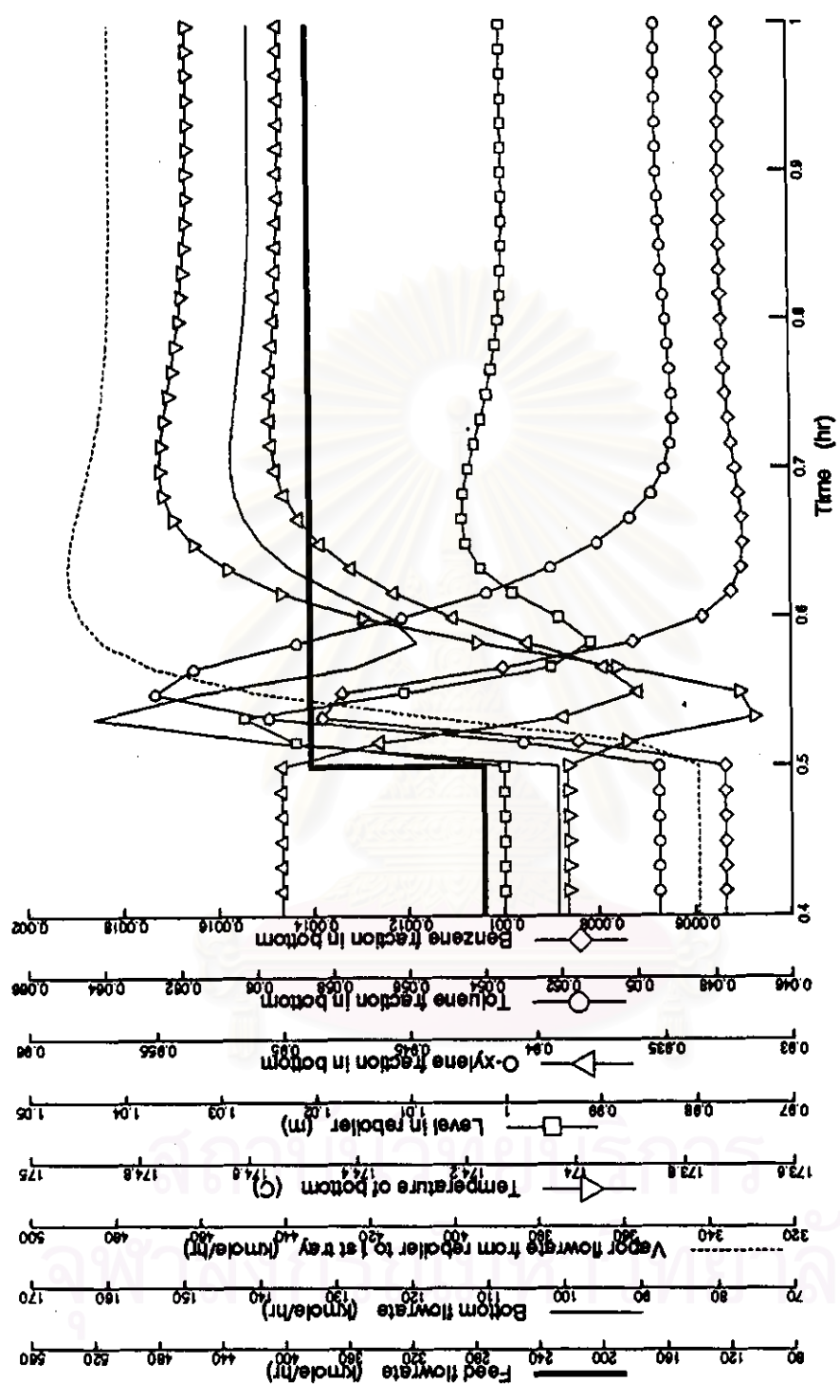


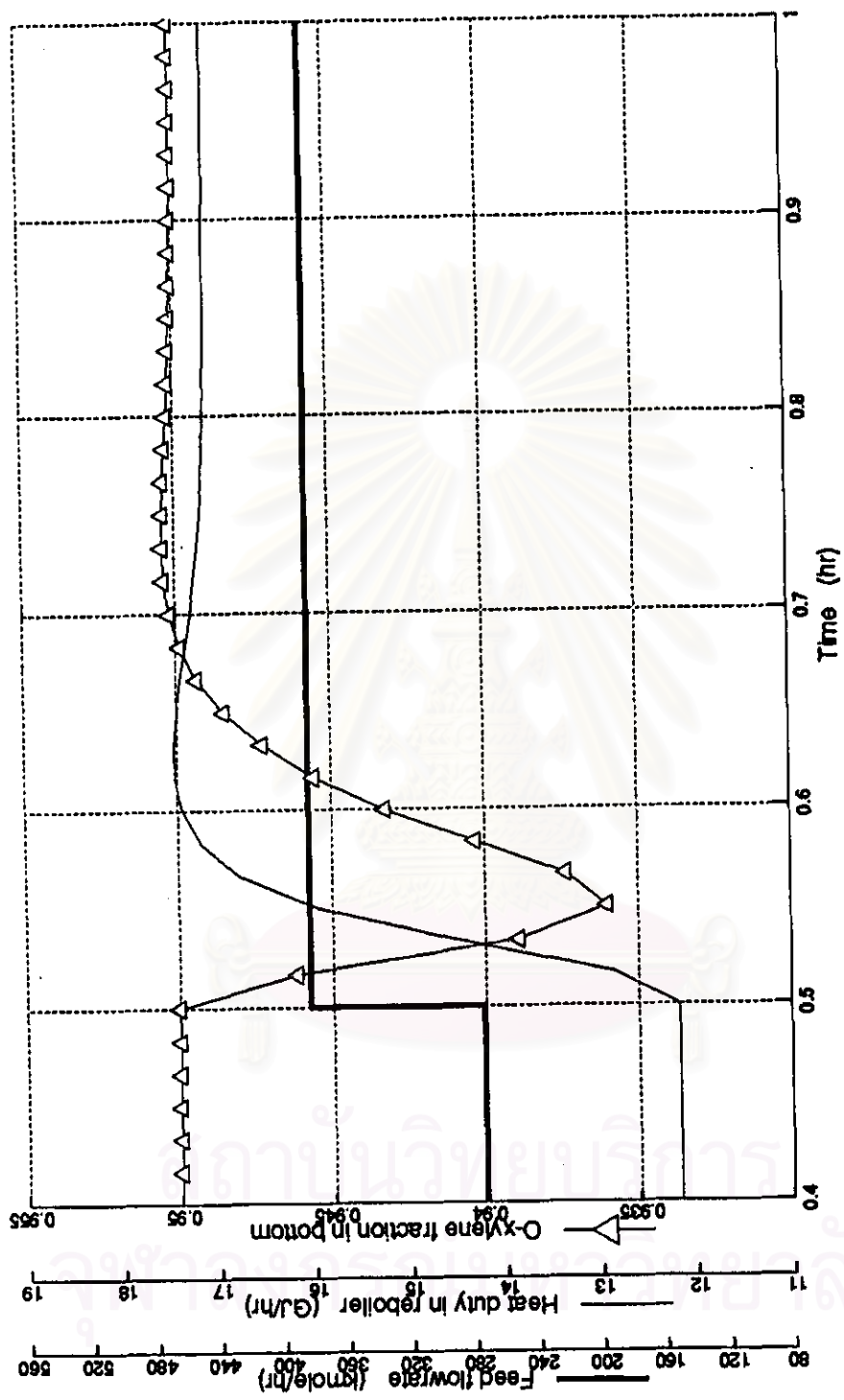
รูปที่ 5.54 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี VZ โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการใช้ไอน้ำของสารป้อน แบบเสถียร 40%

รูปที่ 5.55 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสแต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น

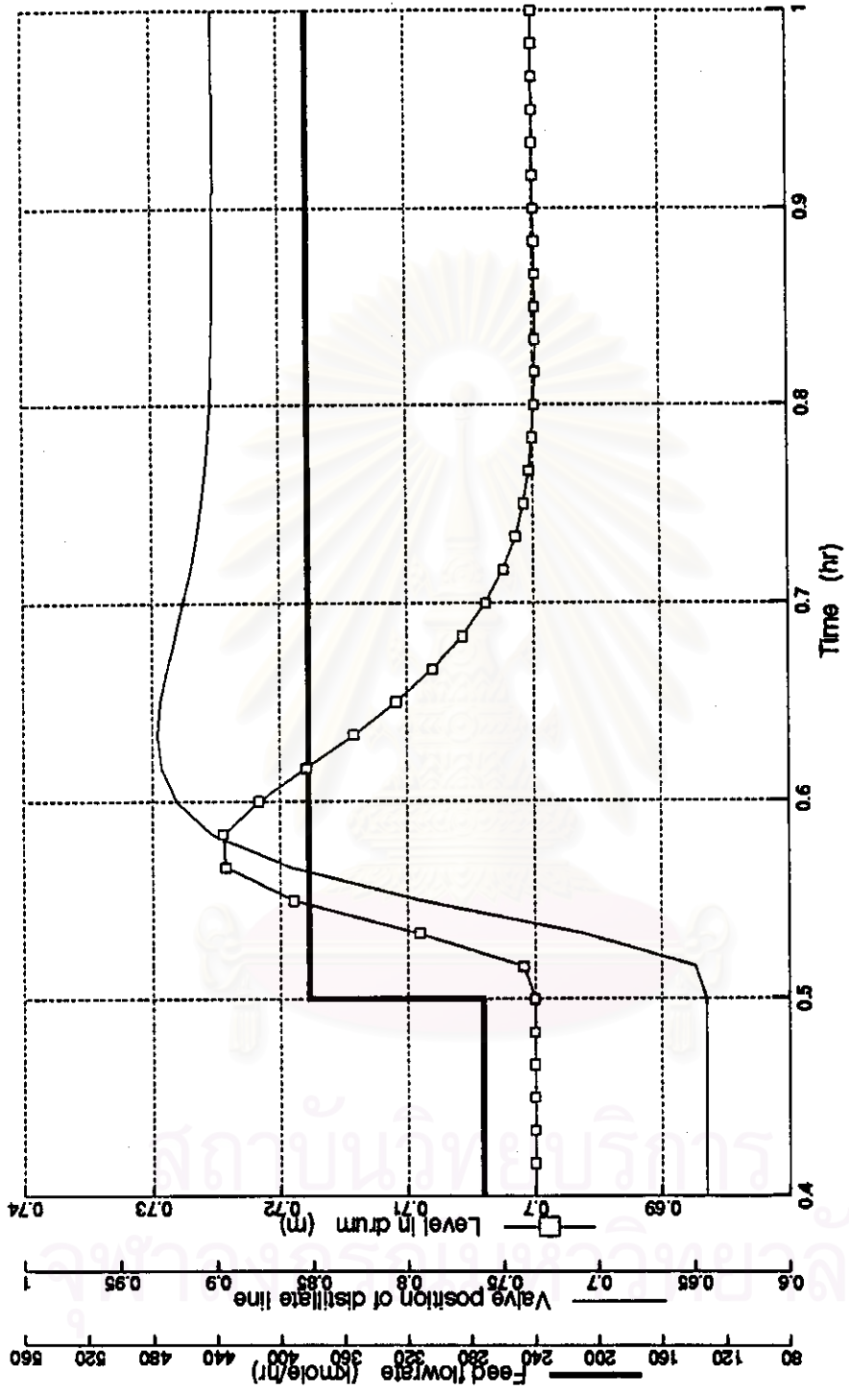


รูปที่ 5.56 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสตีพ 40% ที่มีผลต่อค่าแปรปรวนฯ บริเวณส่วนล่างของทอกกลัน

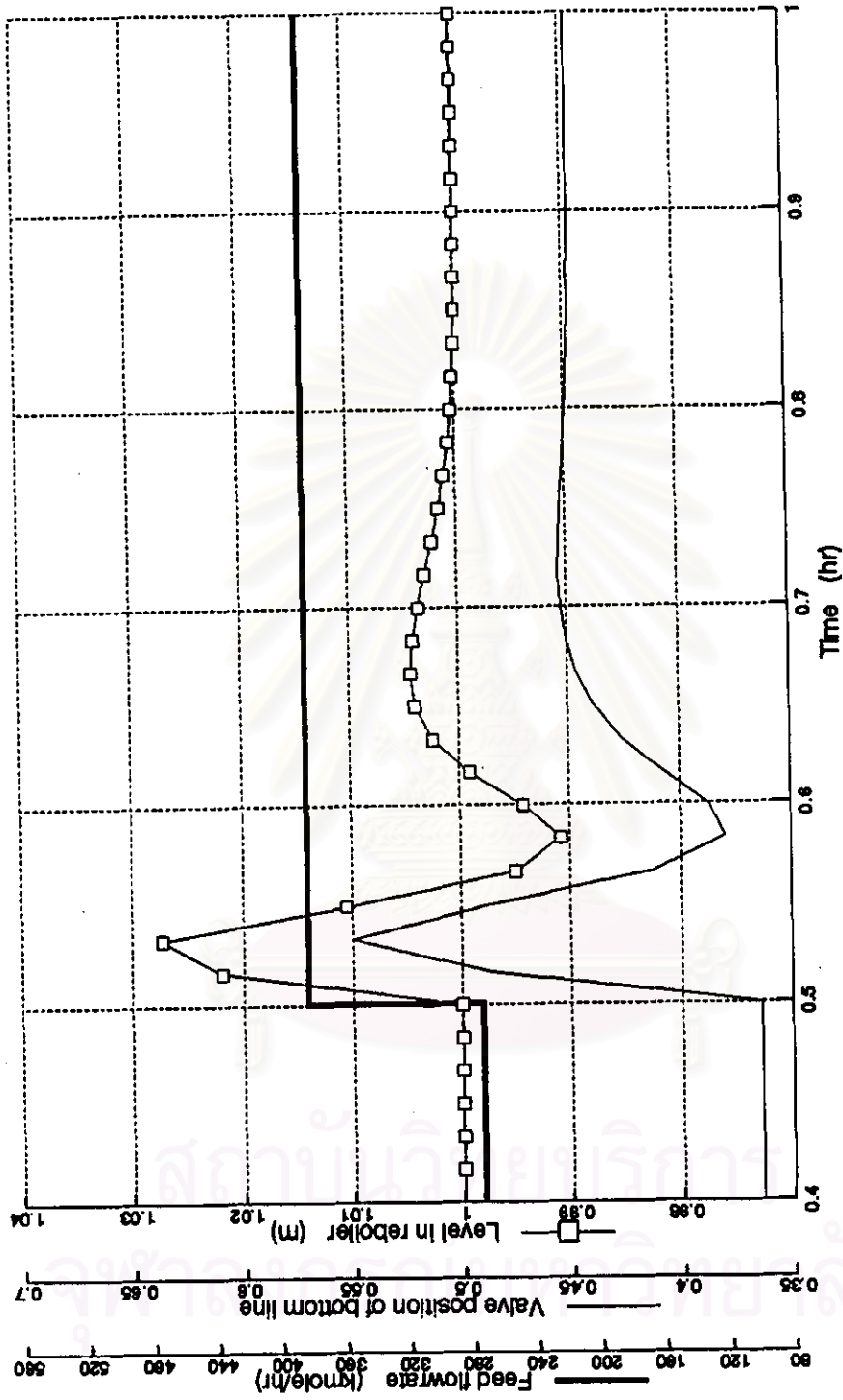




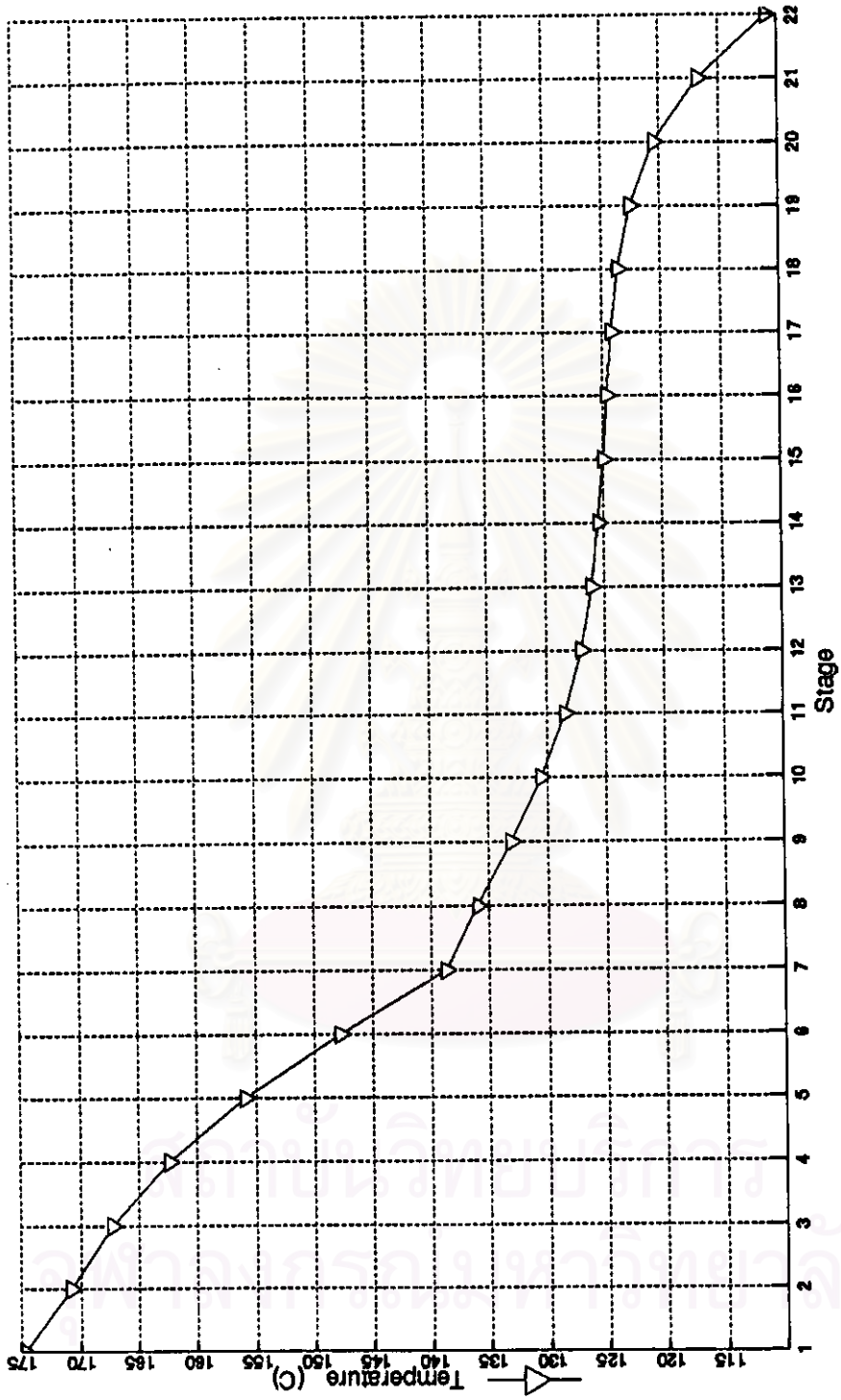
รูปที่ 5.57 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสแต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วนโดยโมลของไซลีนในผลิตภัณฑ์ก้นหอ และตัวแปรปรับ คือ อัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ



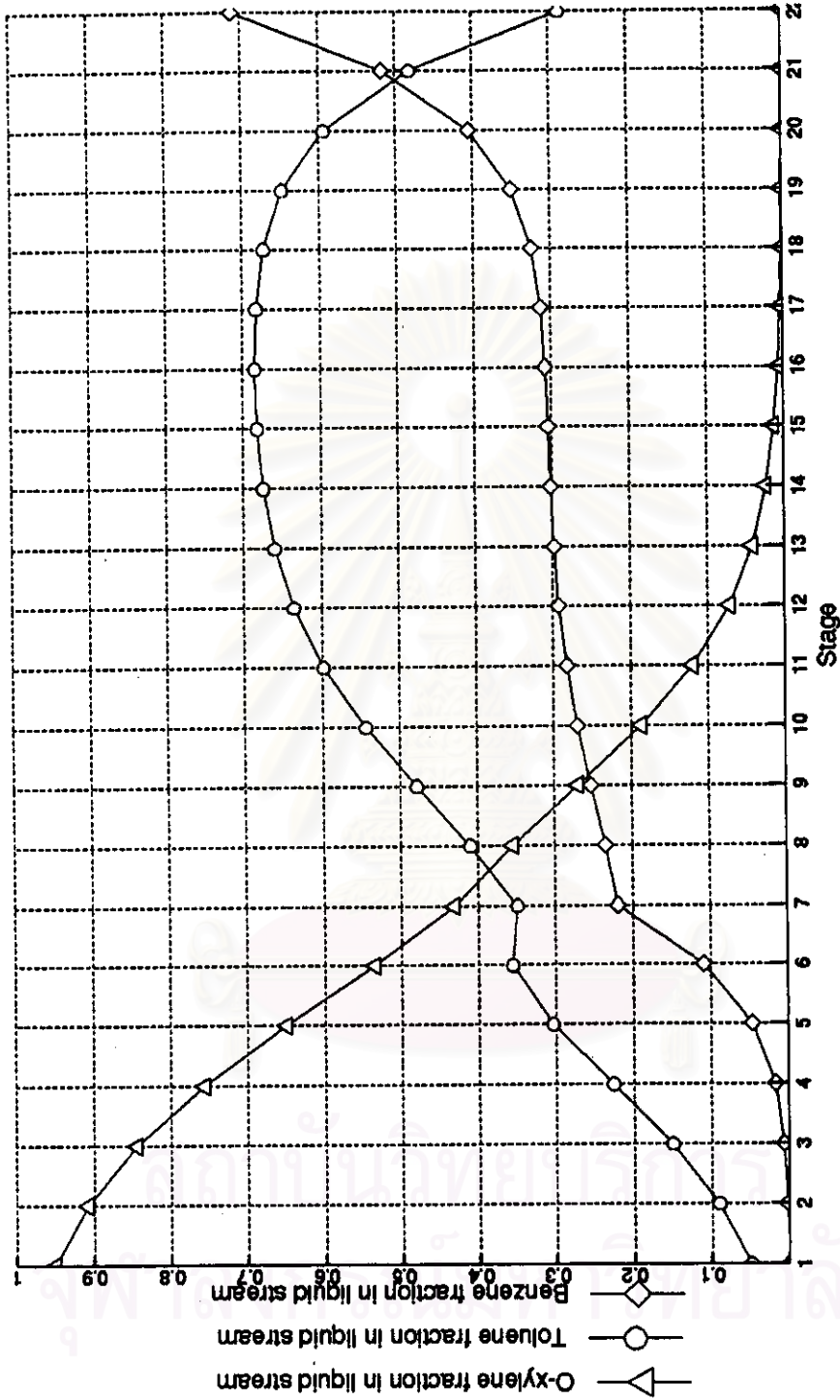
รูปที่ 5.58 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสตีพ 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายดิสทิลเลต



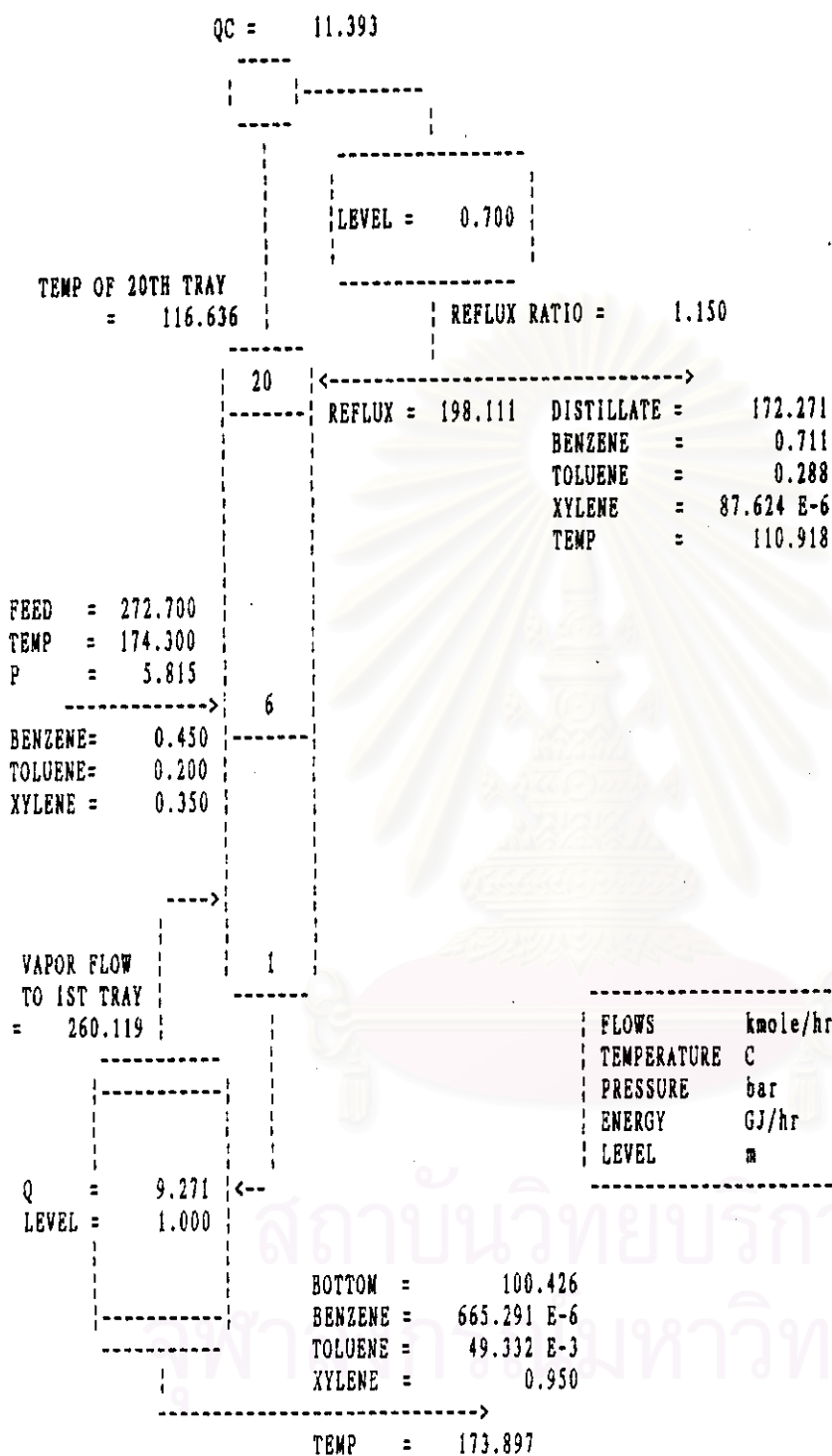
รูปที่ 5.59 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสตีพ 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตภัณฑ์ทั้งหมด



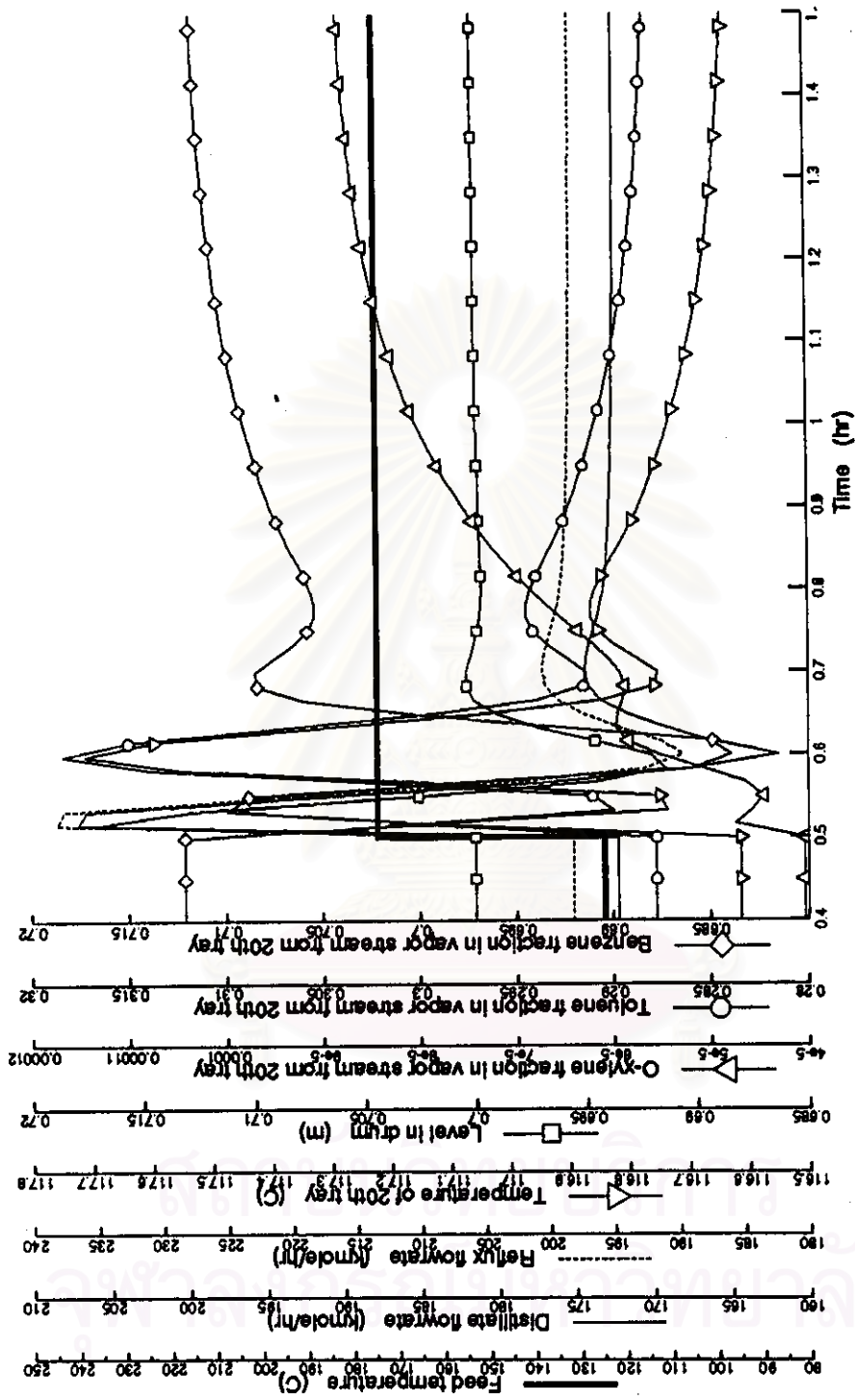
รูปที่ 5.60 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถักในแต่ละเทอรั



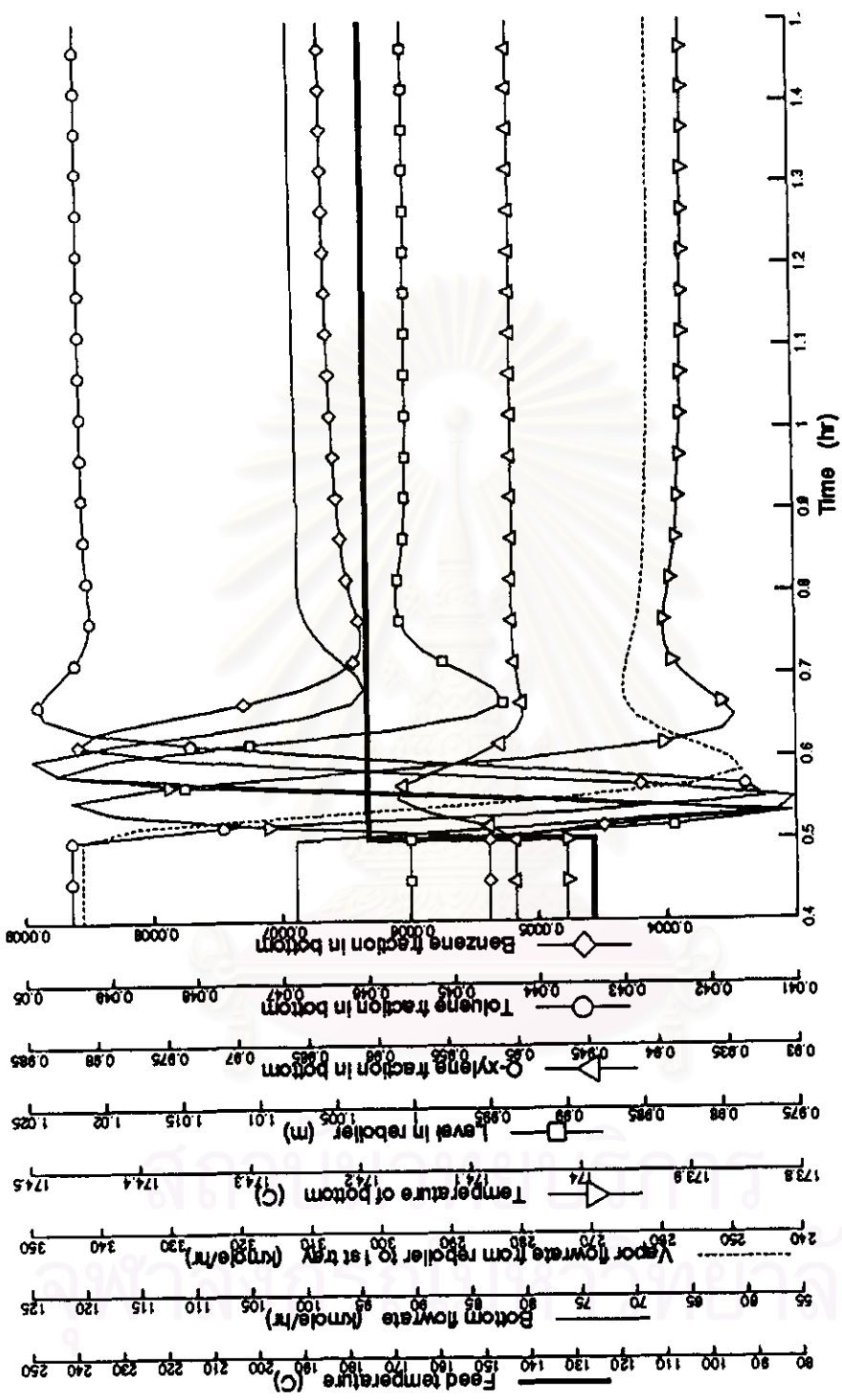
รูปที่ 5.61 โปรไฟล์แสดงเศษส่วน โดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



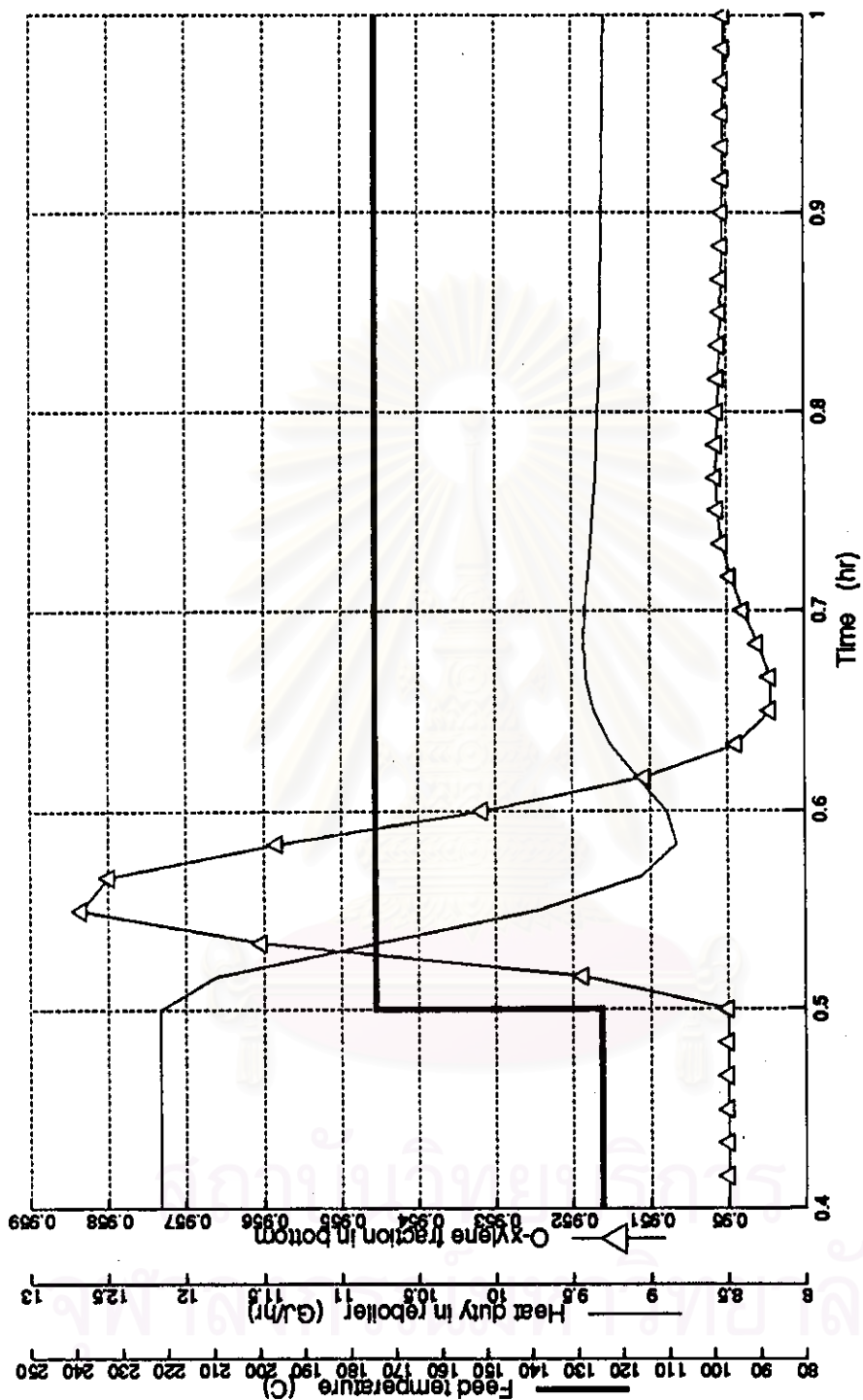
รูปที่ 5.62 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี VZ โดยมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบเสถียร 30%



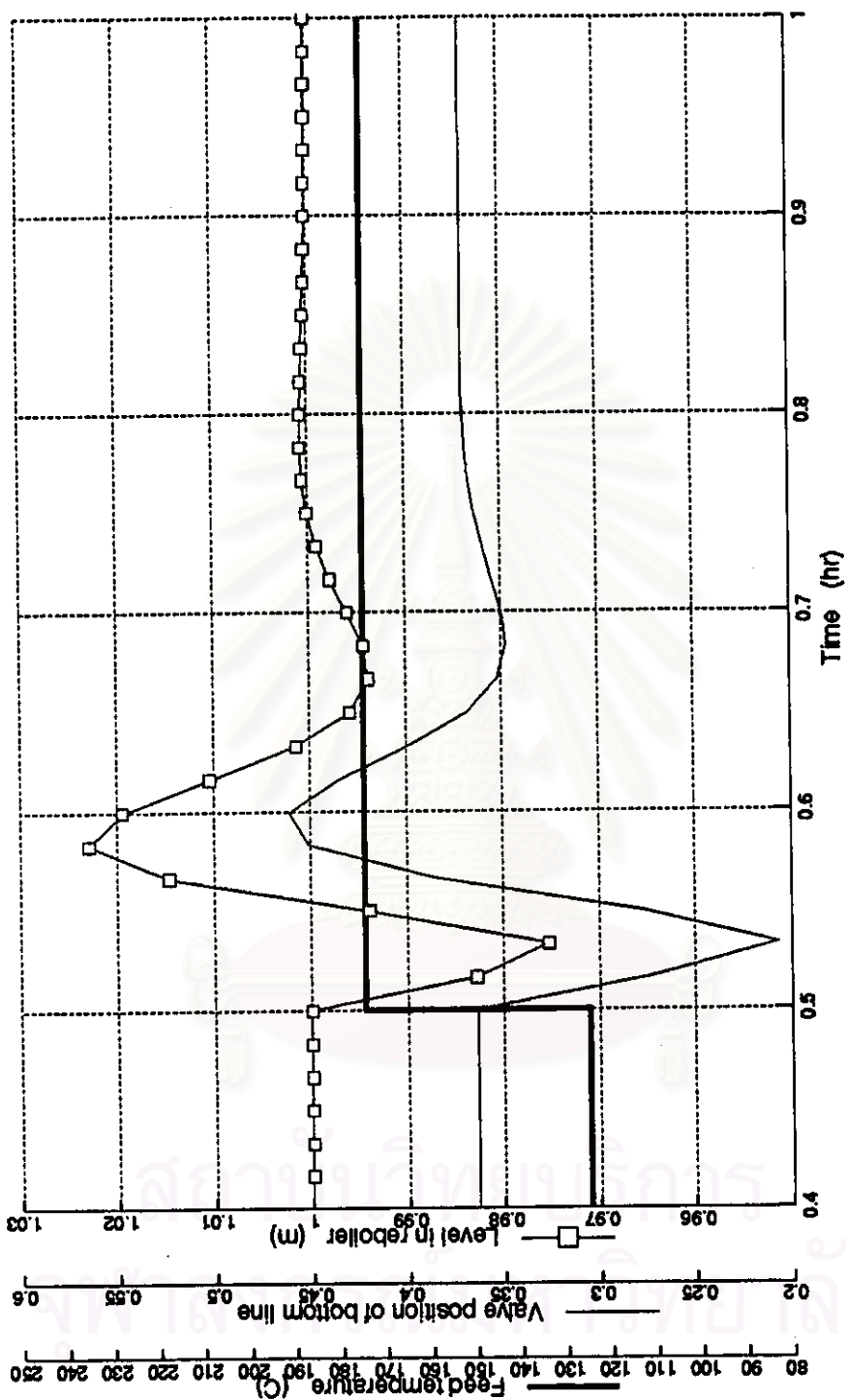
รูปที่ 5.63 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน เบนซีนที่ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



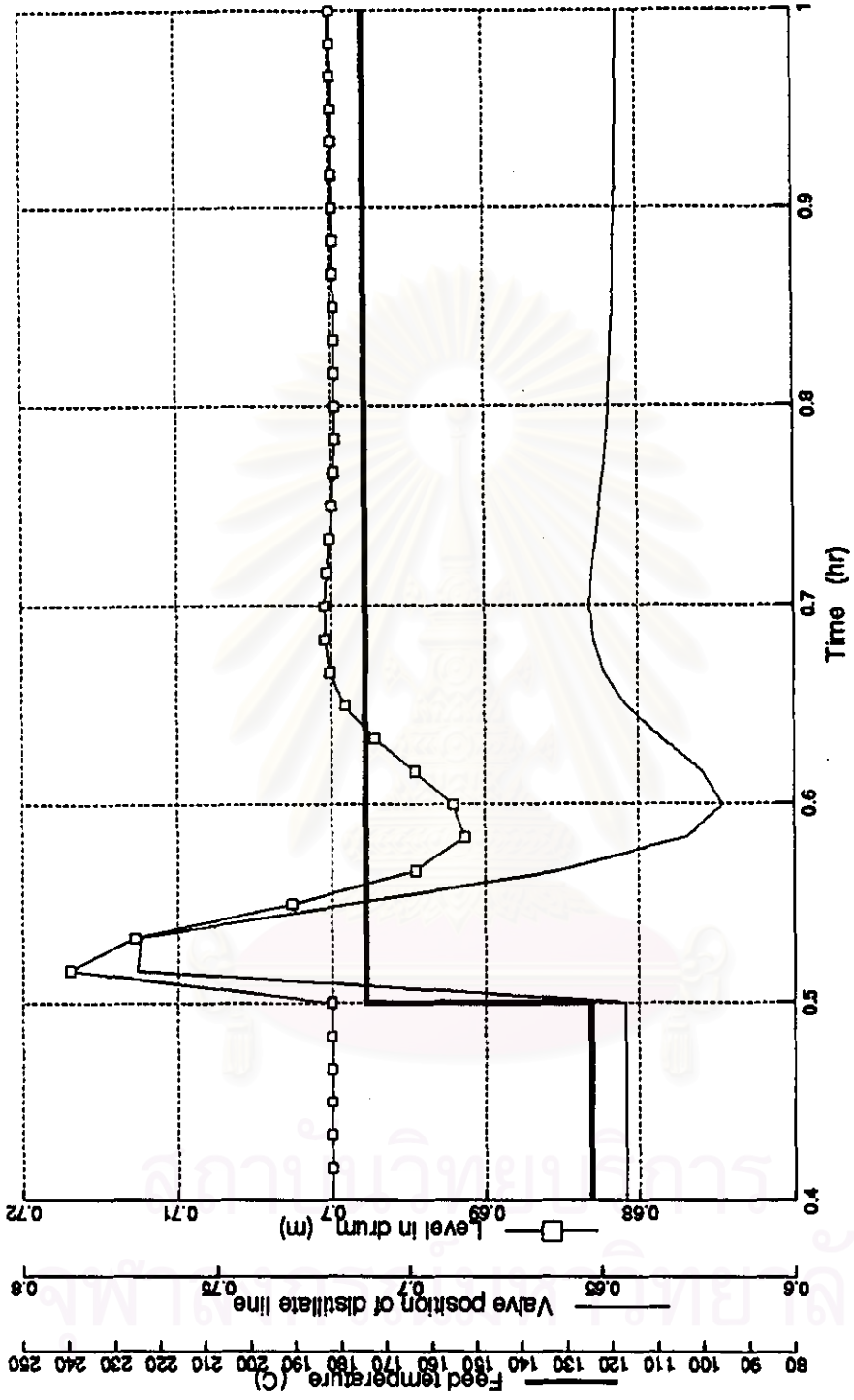
รูปที่ 5.64 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



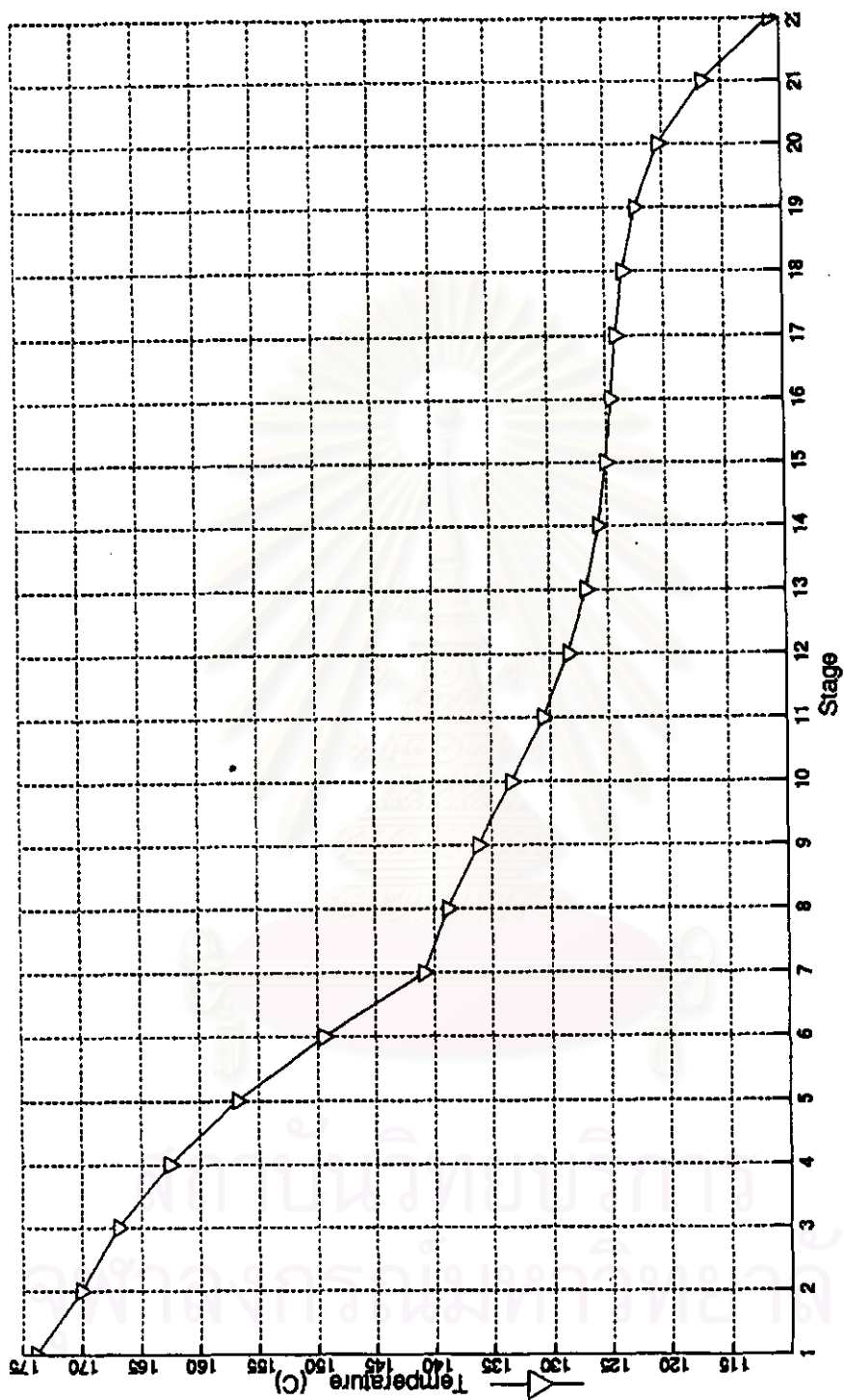
รูปที่ 5.65 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วนโดยโมลของ ไซลีนในผลิตภัณฑ์ก้นหอ และ ตัวแปรปรับ คือ อัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ



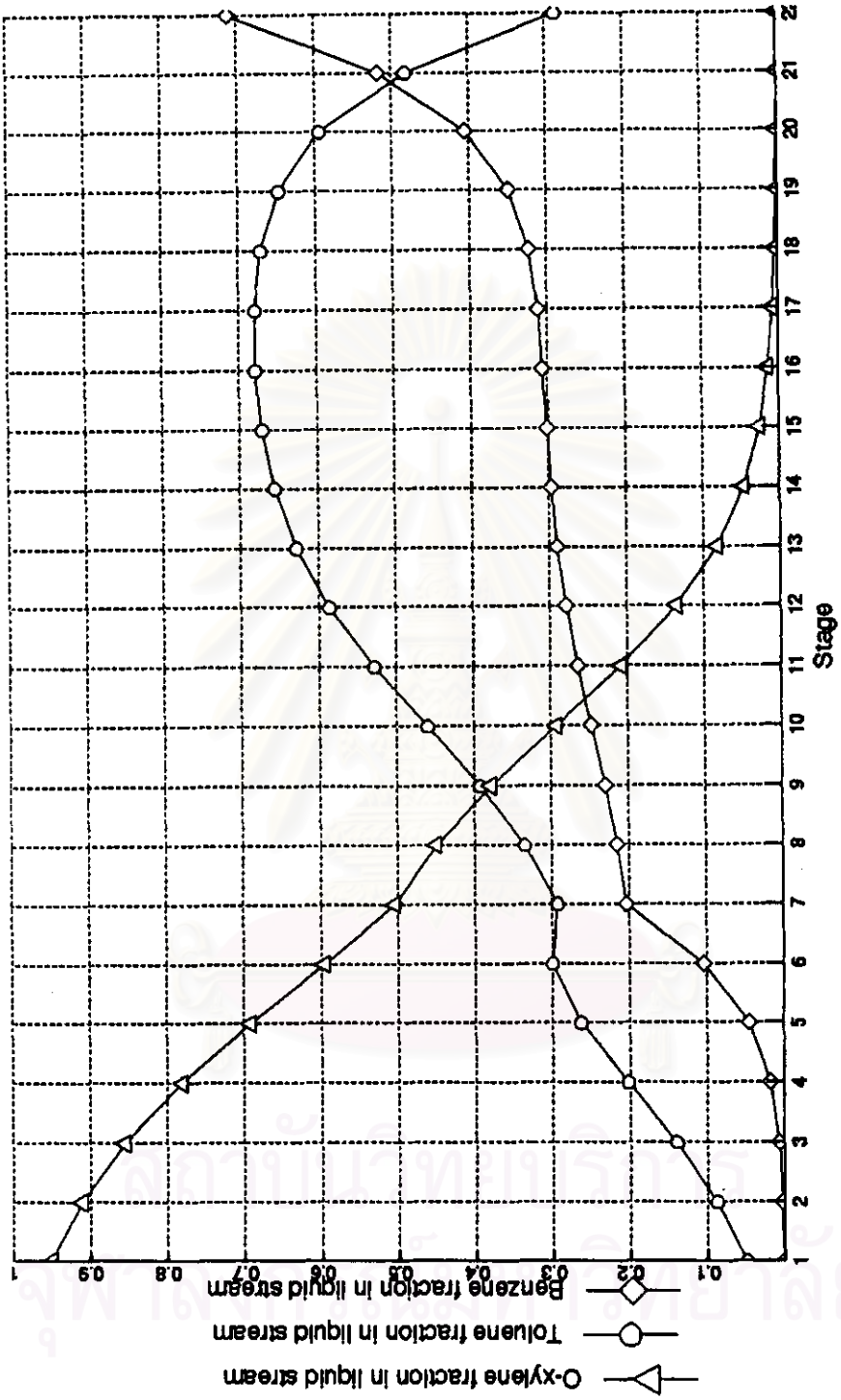
รูปที่ 5.67 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสแต็ป 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มจ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตก๊าซกันห่อ



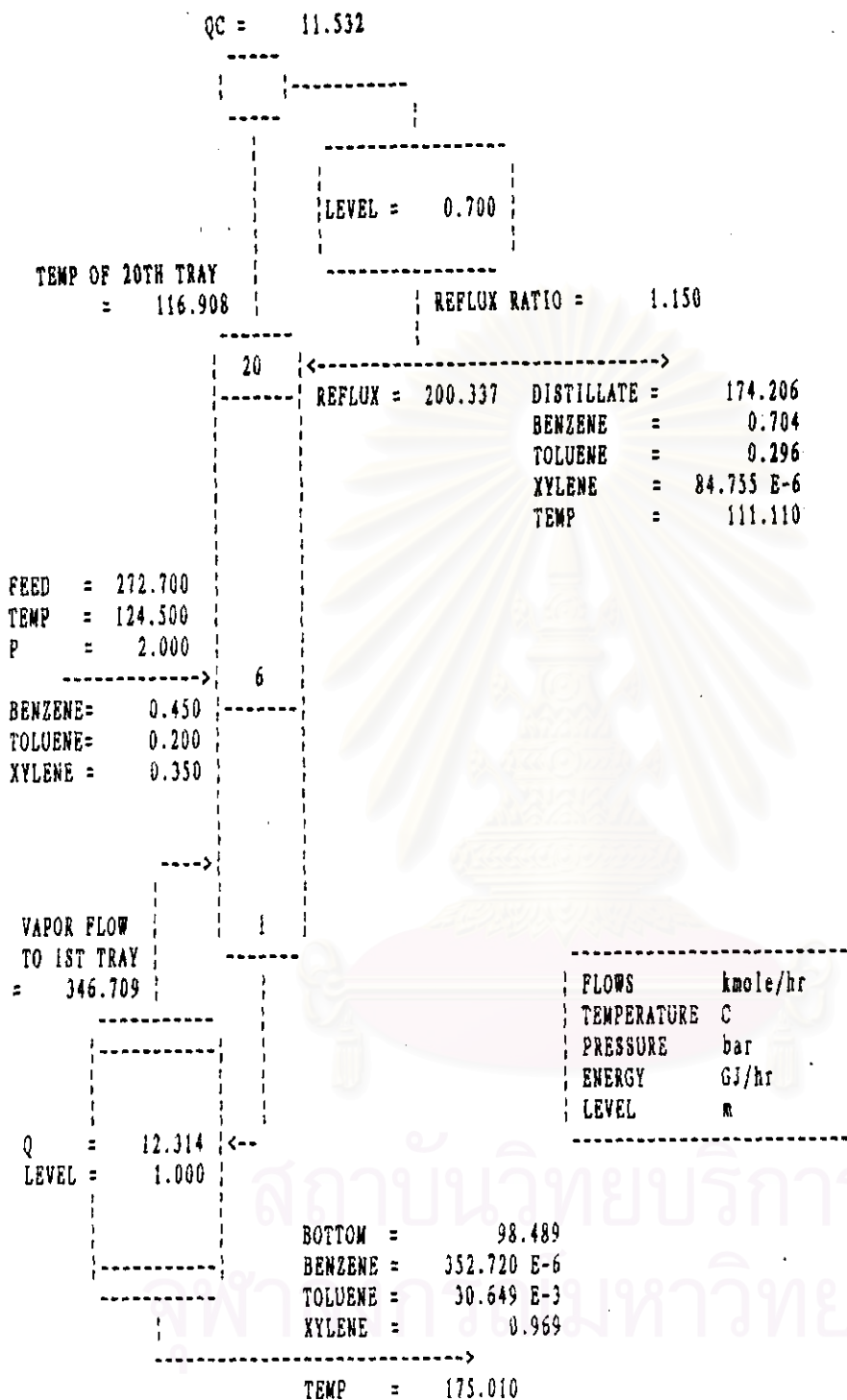
รูปที่ 5.66 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายคิตติเลต



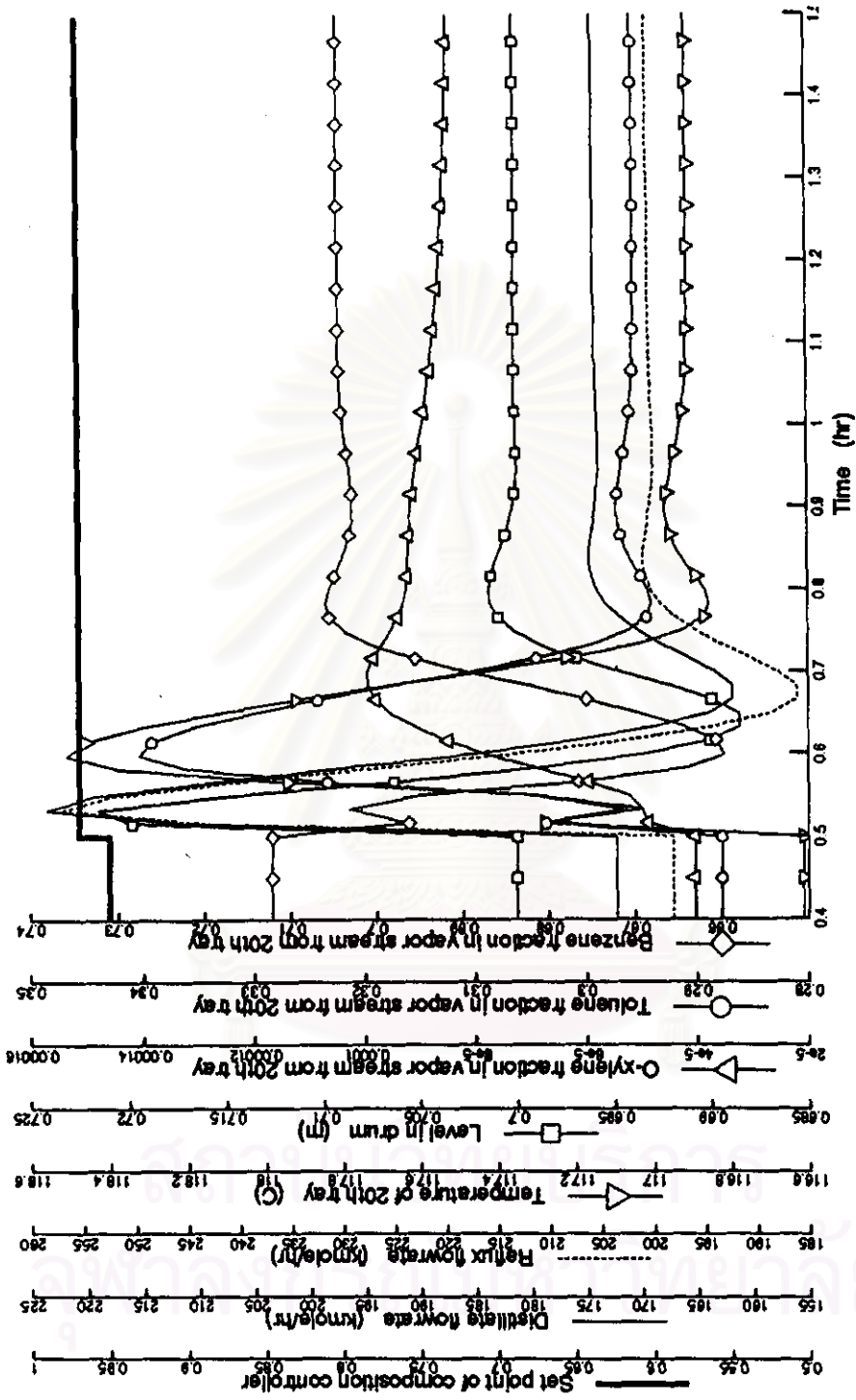
รูปที่ 5.68 โพรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถักในแต่ละเทรย์



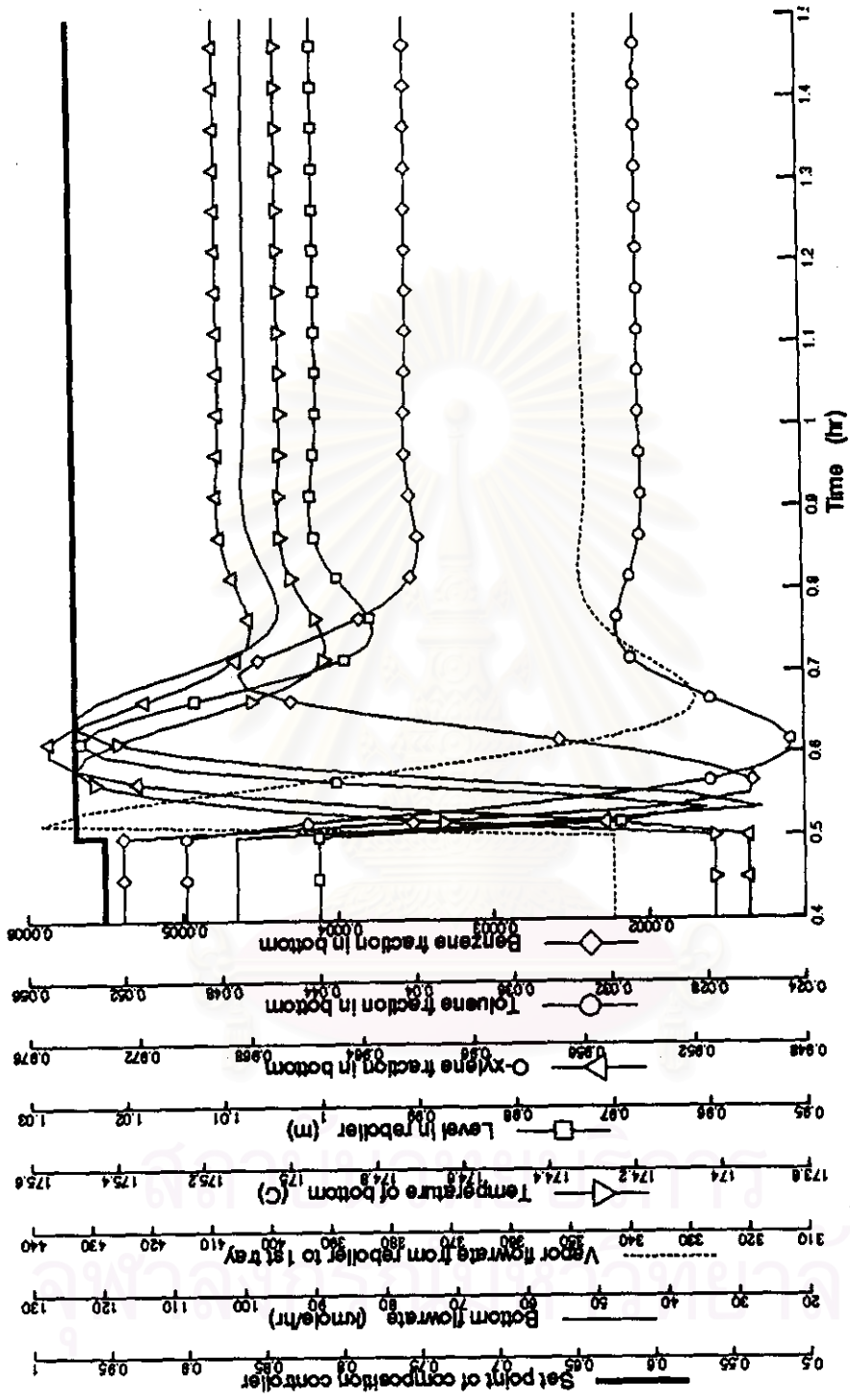
รูปที่ 5.69 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



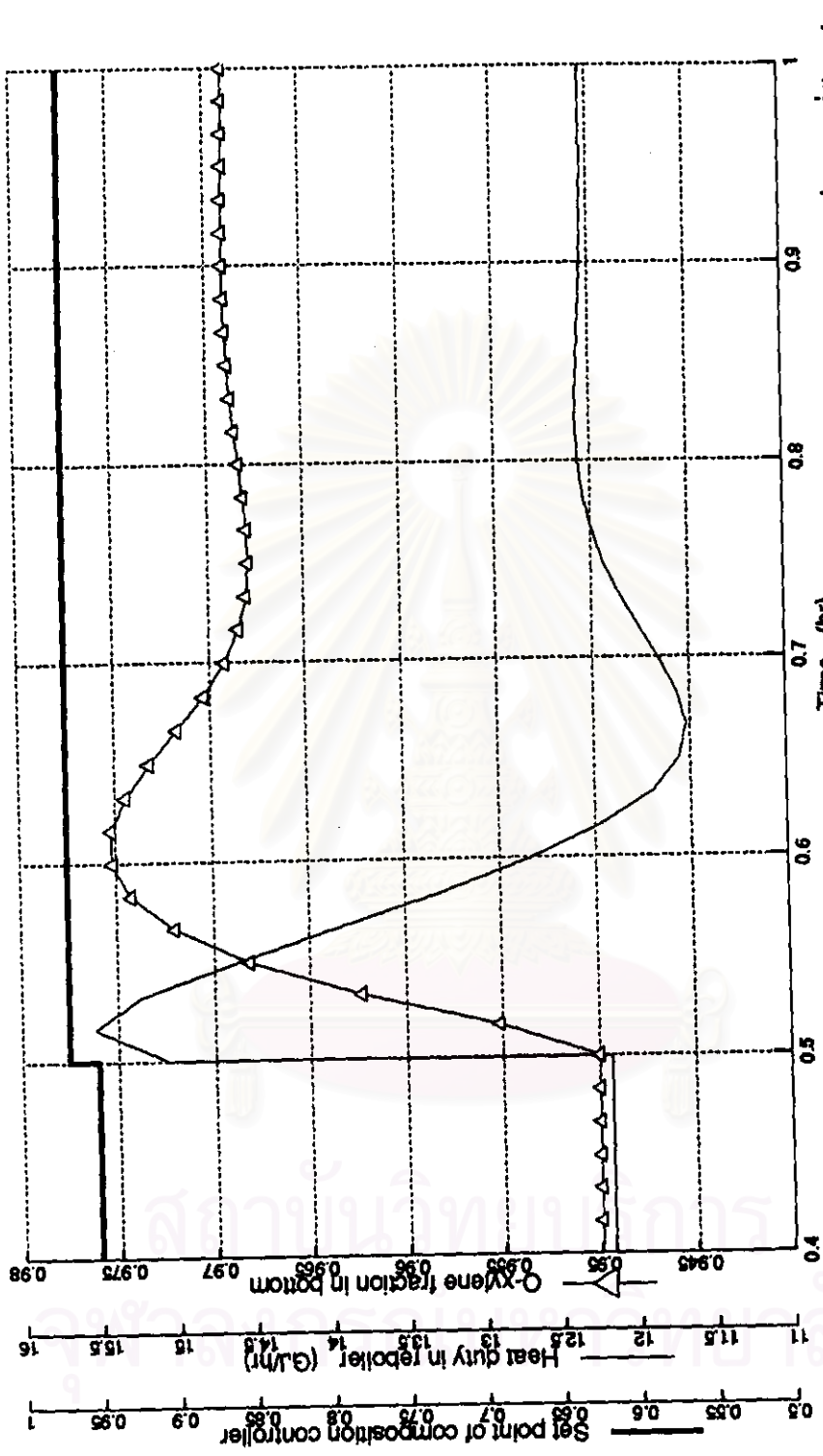
รูปที่ 5.70 ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี VL โดยมีการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของแอมส่วนโดยโมลของไซลีนในผลิตภัณฑ์กันหอ แบบเต็ท 2%



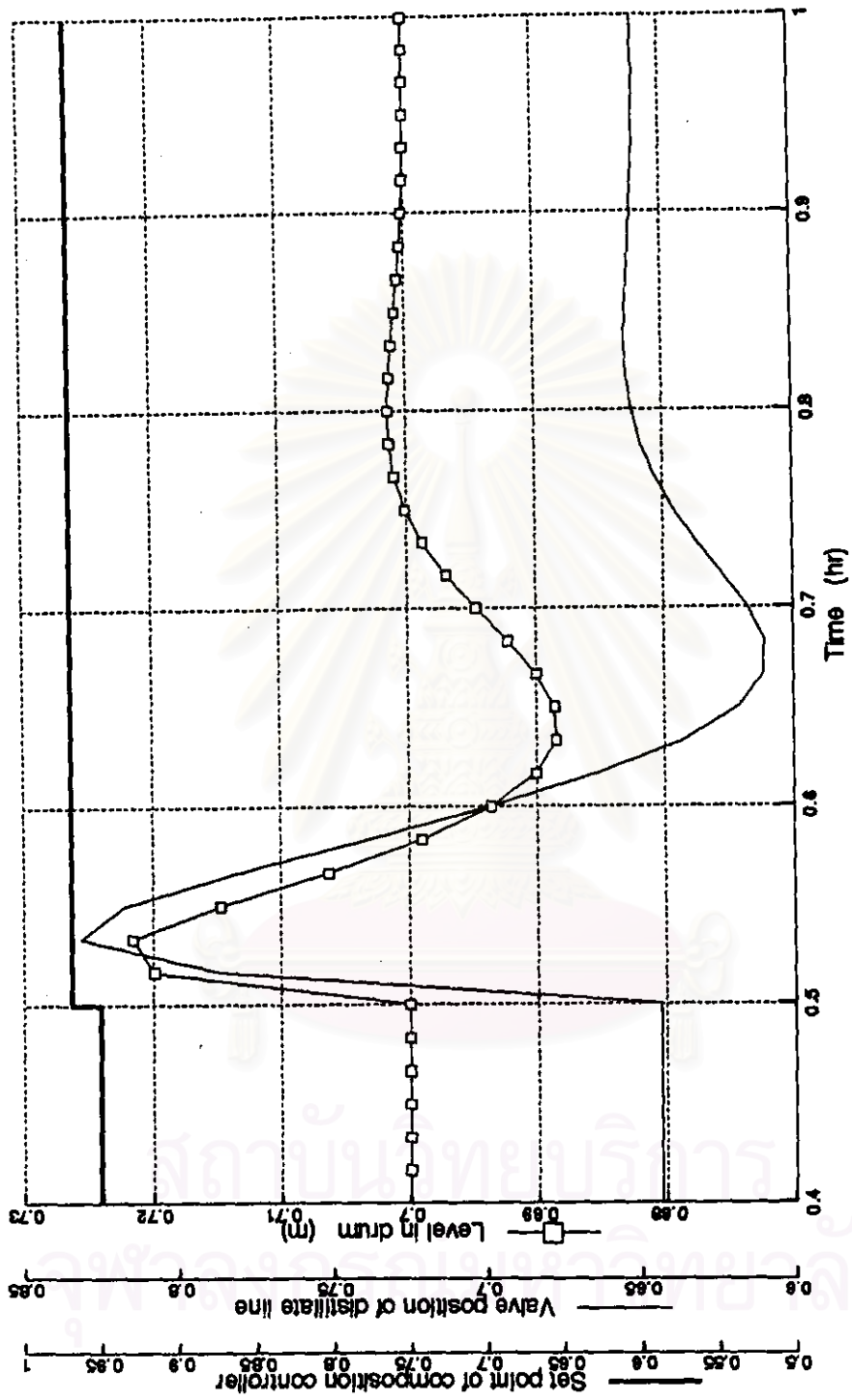
รูปที่ 5.71 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซตของเศษส่วนโดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์กันหอ แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



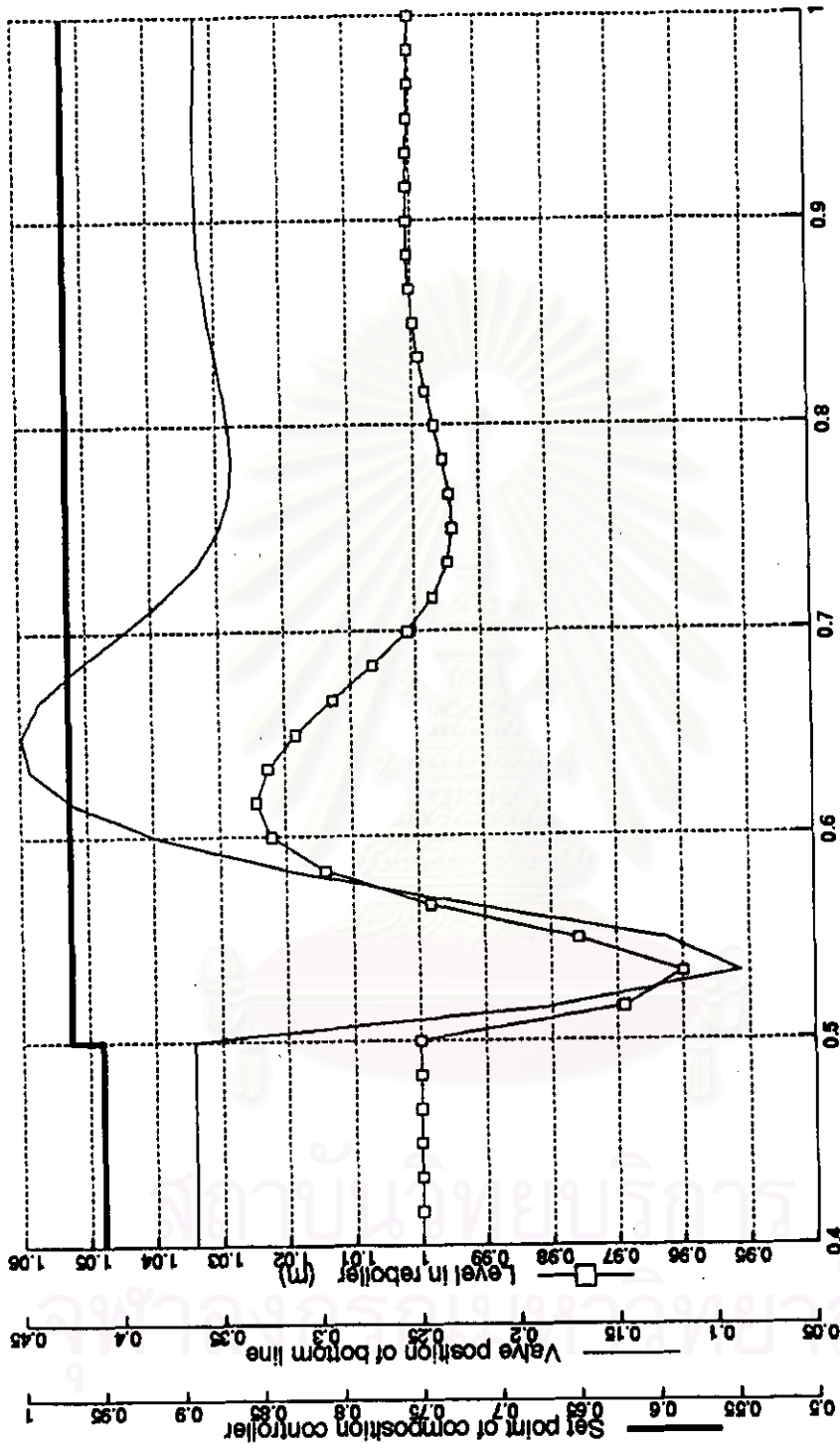
รูปที่ 5.72 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซตพอยท์ของเศษส่วน โดยโมลของ ไซลีน ในผลิตภัณฑ์ที่หนอ แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



รูปที่ 5.73 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์ก้นหอ แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อ
 ตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วนโดยโมลของไซลีนในผลิตภัณฑ์ก้นหอ
 และตัวแปรปรับ คือ อัตราการให้ความร้อนแก่หม้อต้มซ้ำ



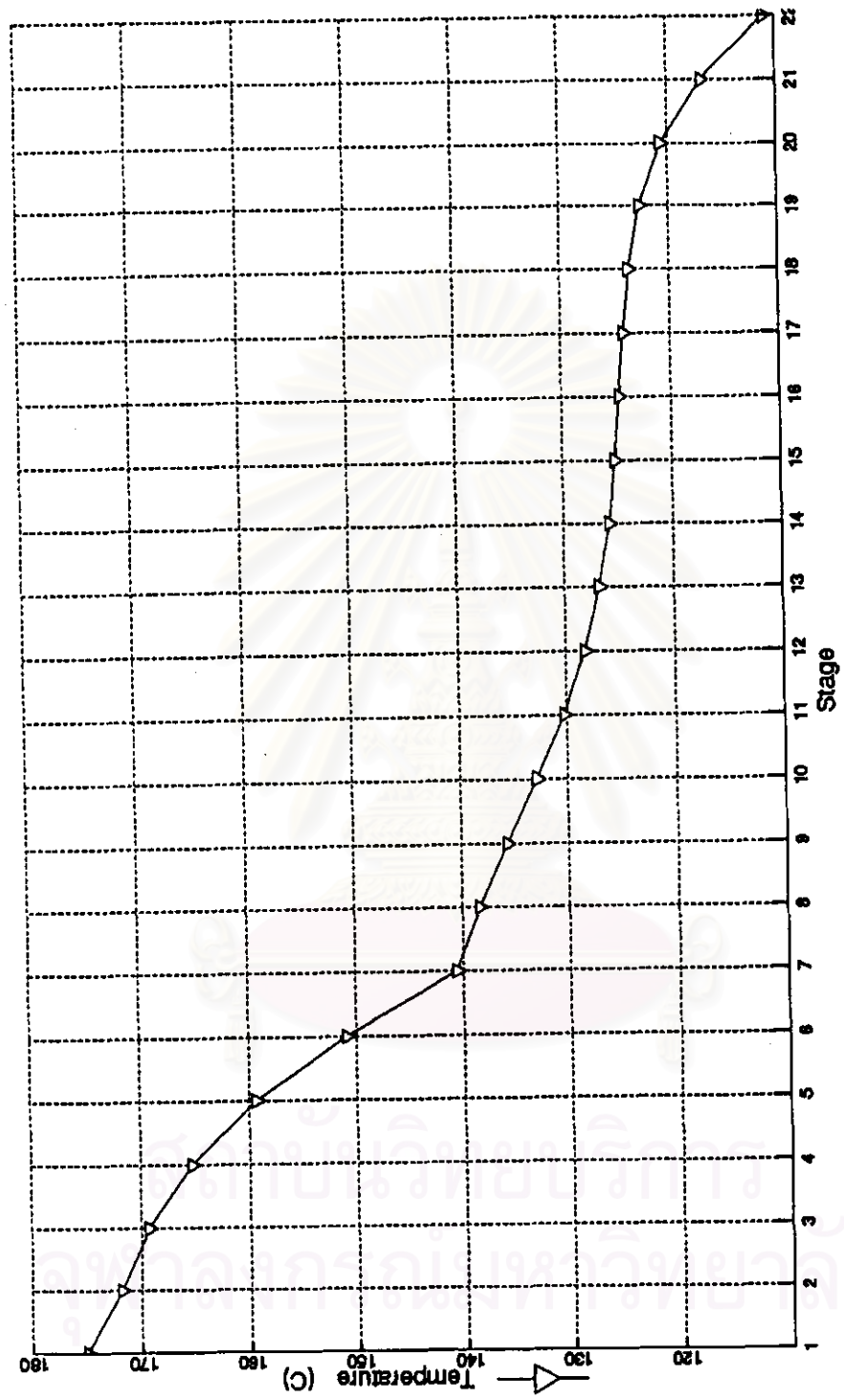
รูปที่ 5.74 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของไซลีน ในผลิตภัณฑ์กันหอ แบบเซ็ทพ 2% ที่มีผลต่อ ตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายดิสทิลเลต



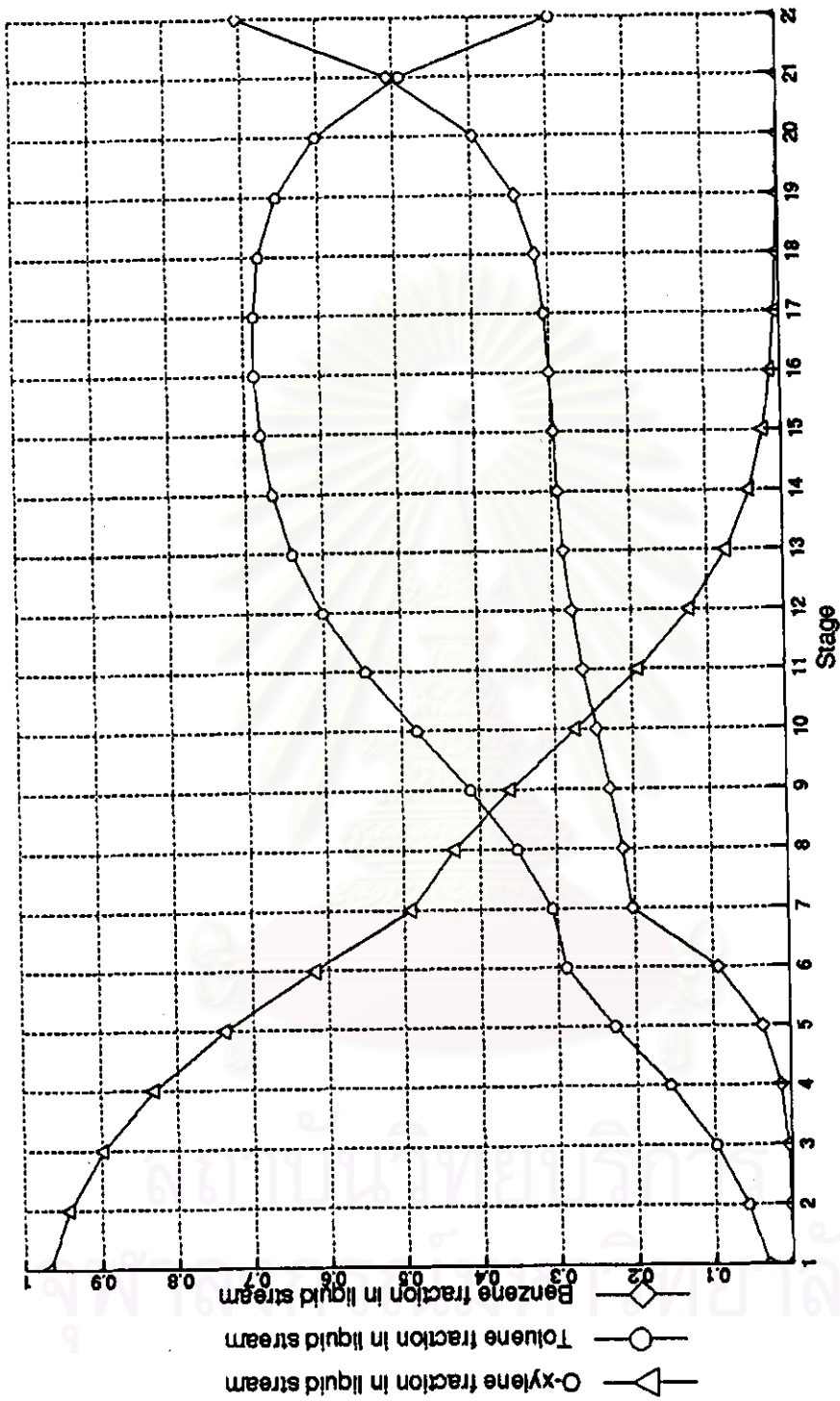
รูปที่ 5.75 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของแอสส่วนโดยโมดของไรลีน ในผลิตภัณฑ์กักเก็บหอ แบบเสตีฟ 2%

ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้ำ

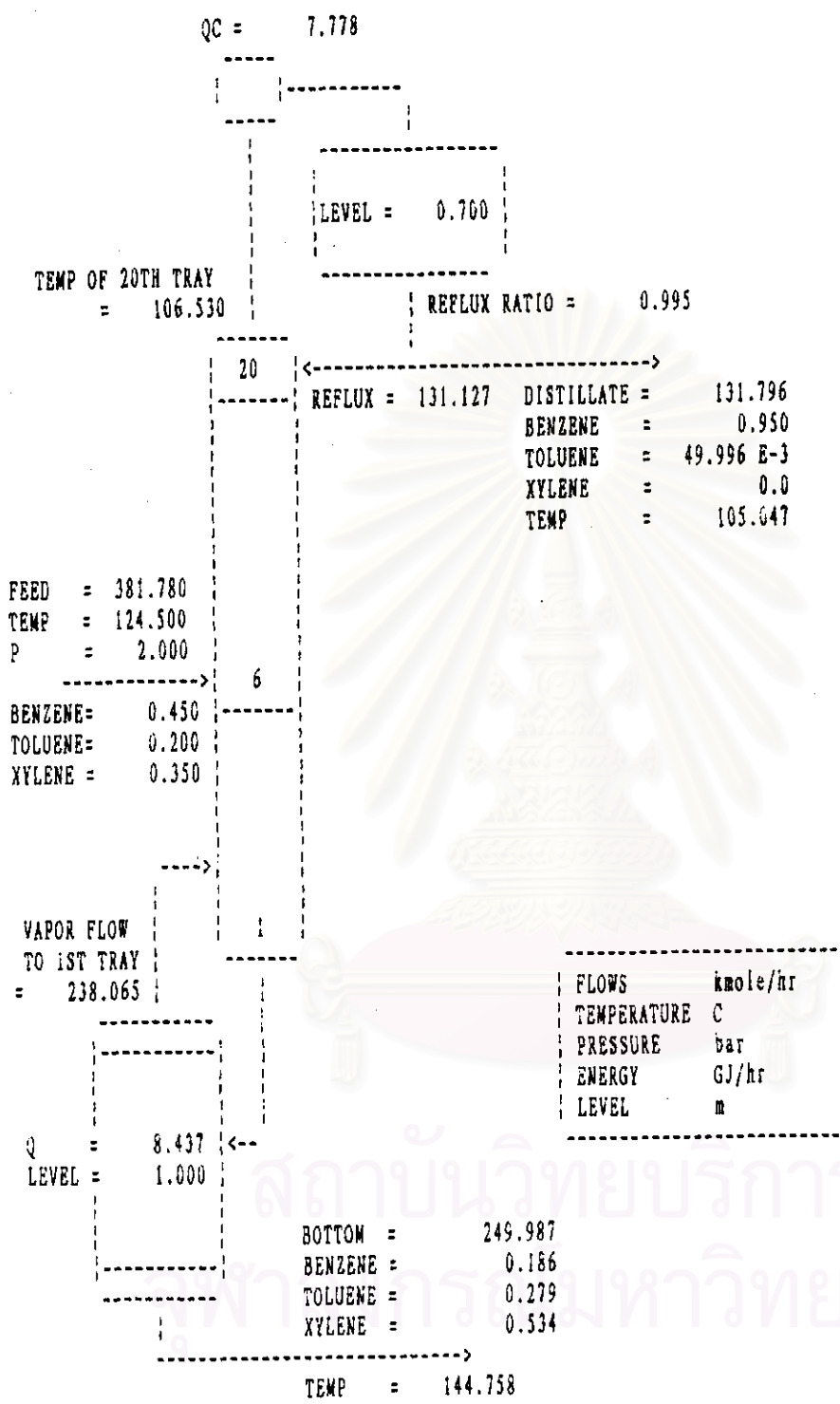
และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตภัณฑ์กักเก็บหอ



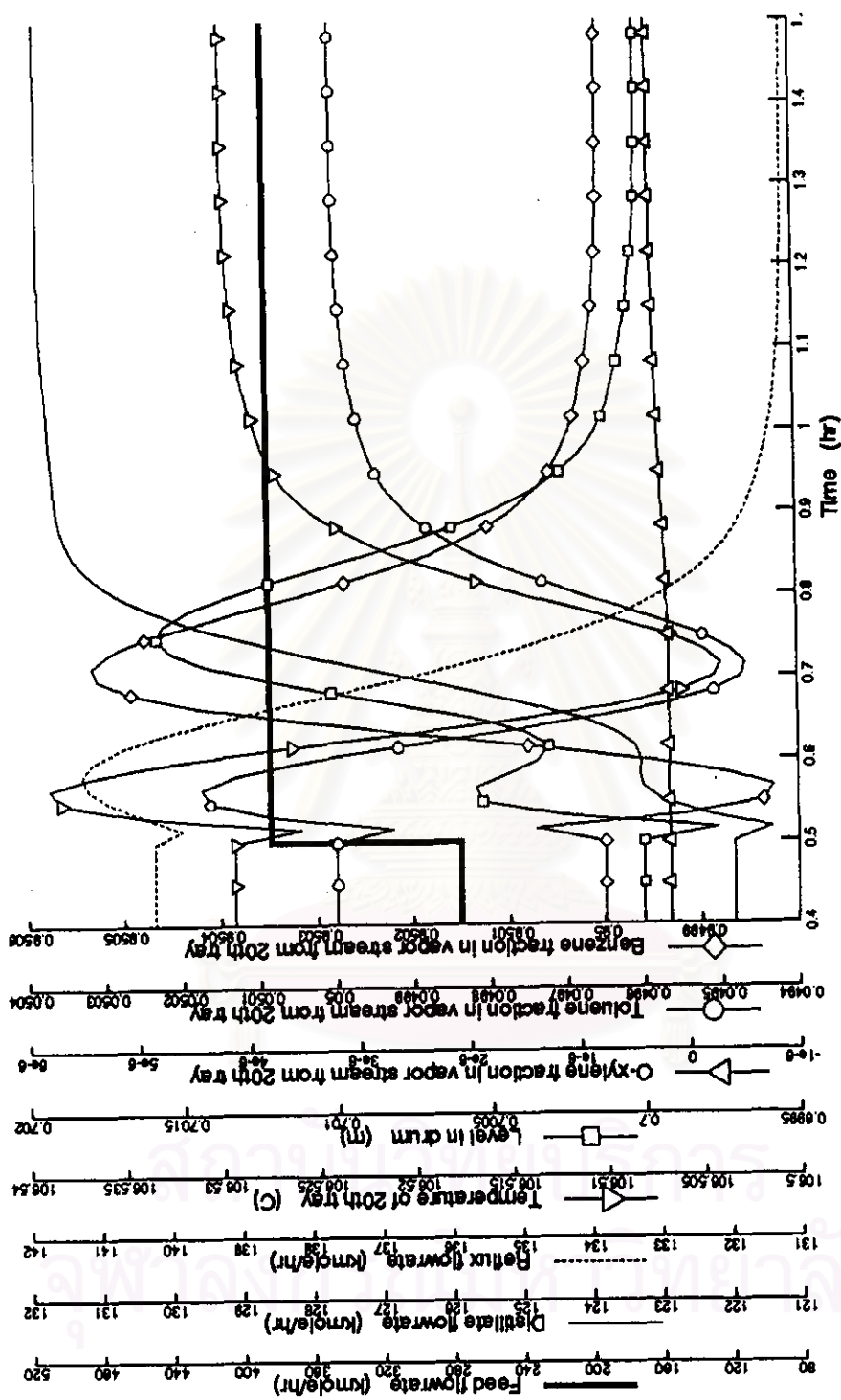
รูปที่ 5.76 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อกลั่นในแต่ละเทรย์



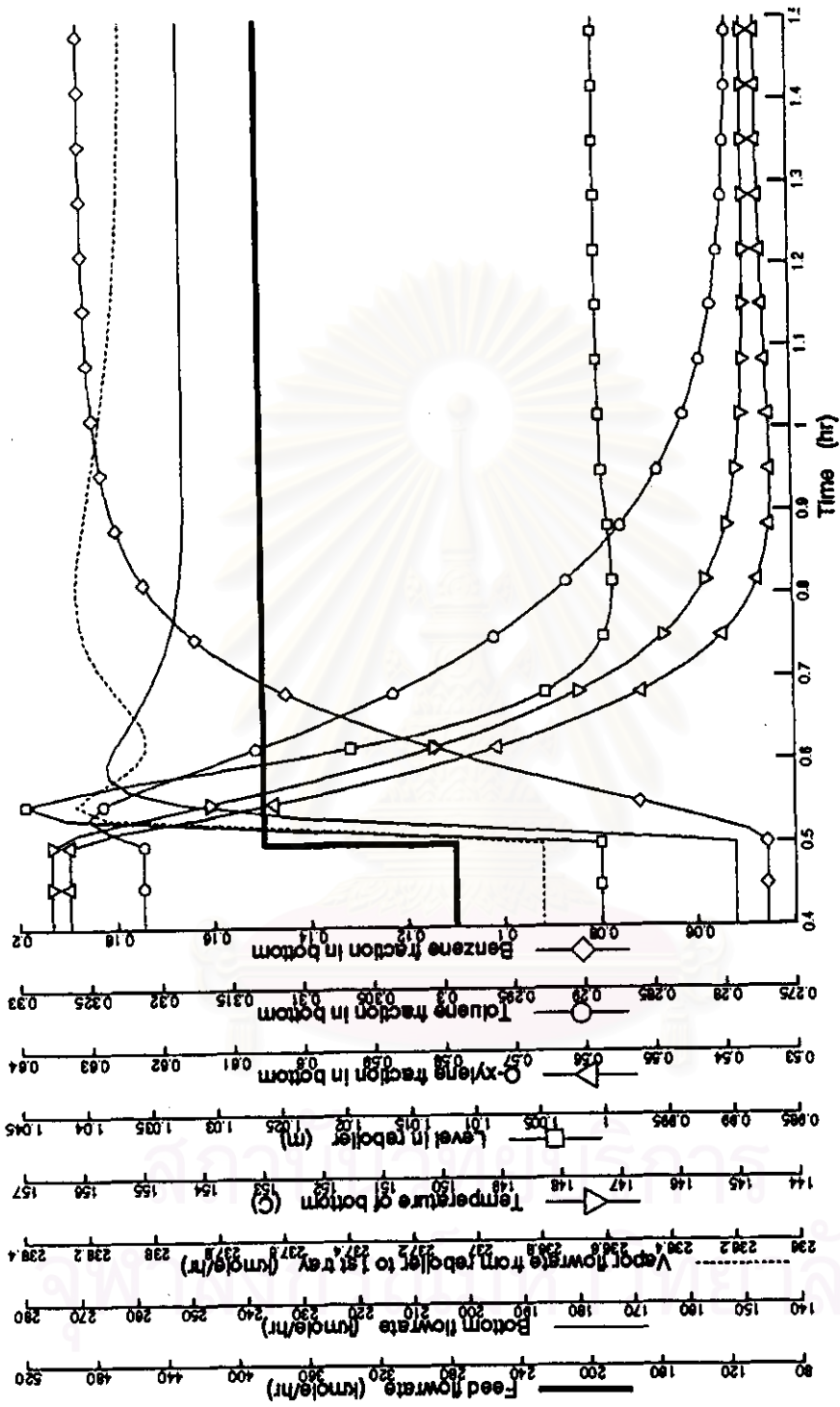
รูปที่ 5.77 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของเมทิลเอทิลคีโตนในแต่ละเทรย์



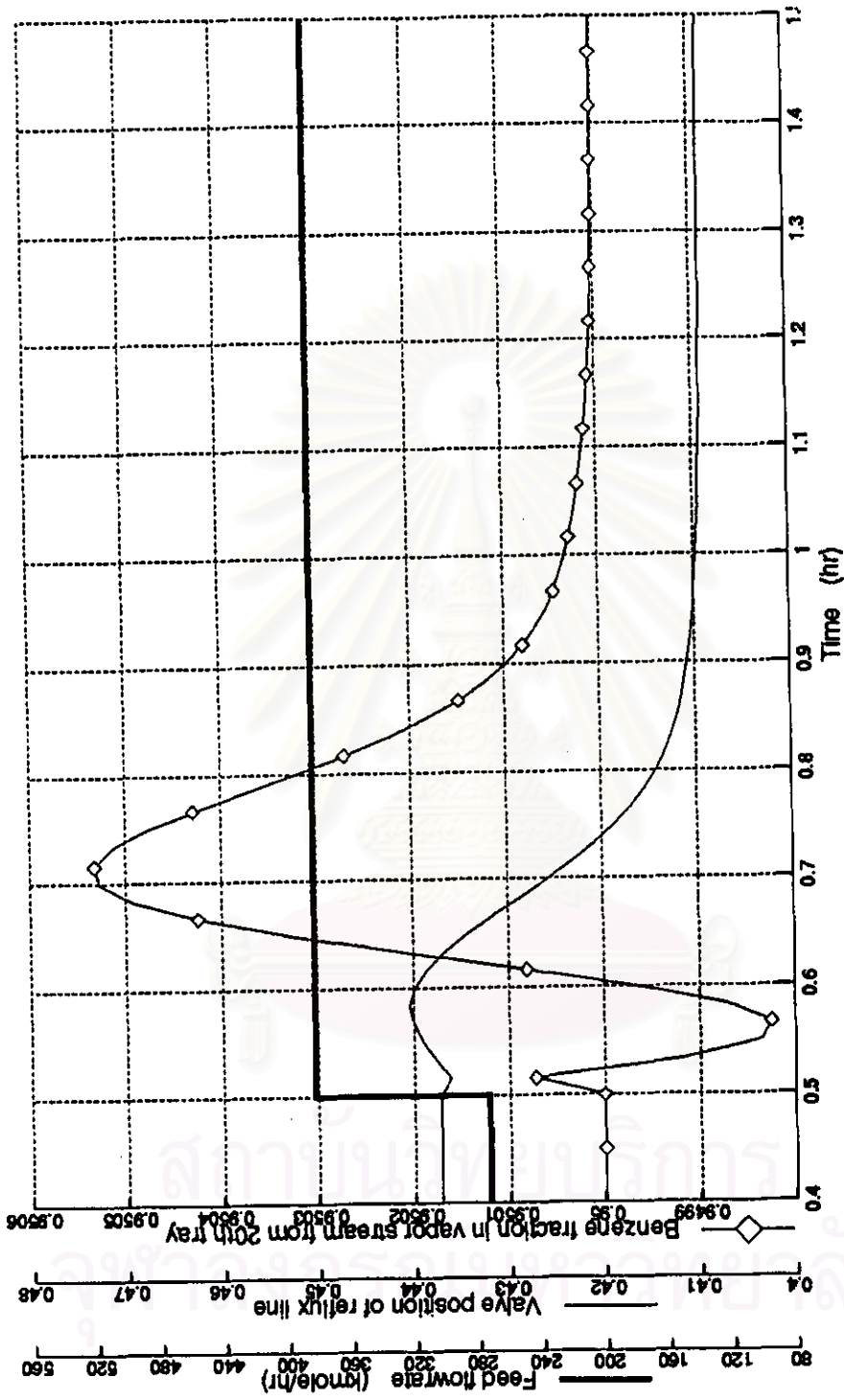
รูปที่ 5.78 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี LV โดยมีการเปลี่ยนแปลงองศาการไหลของสารป้อน แบบเสถียร 40%



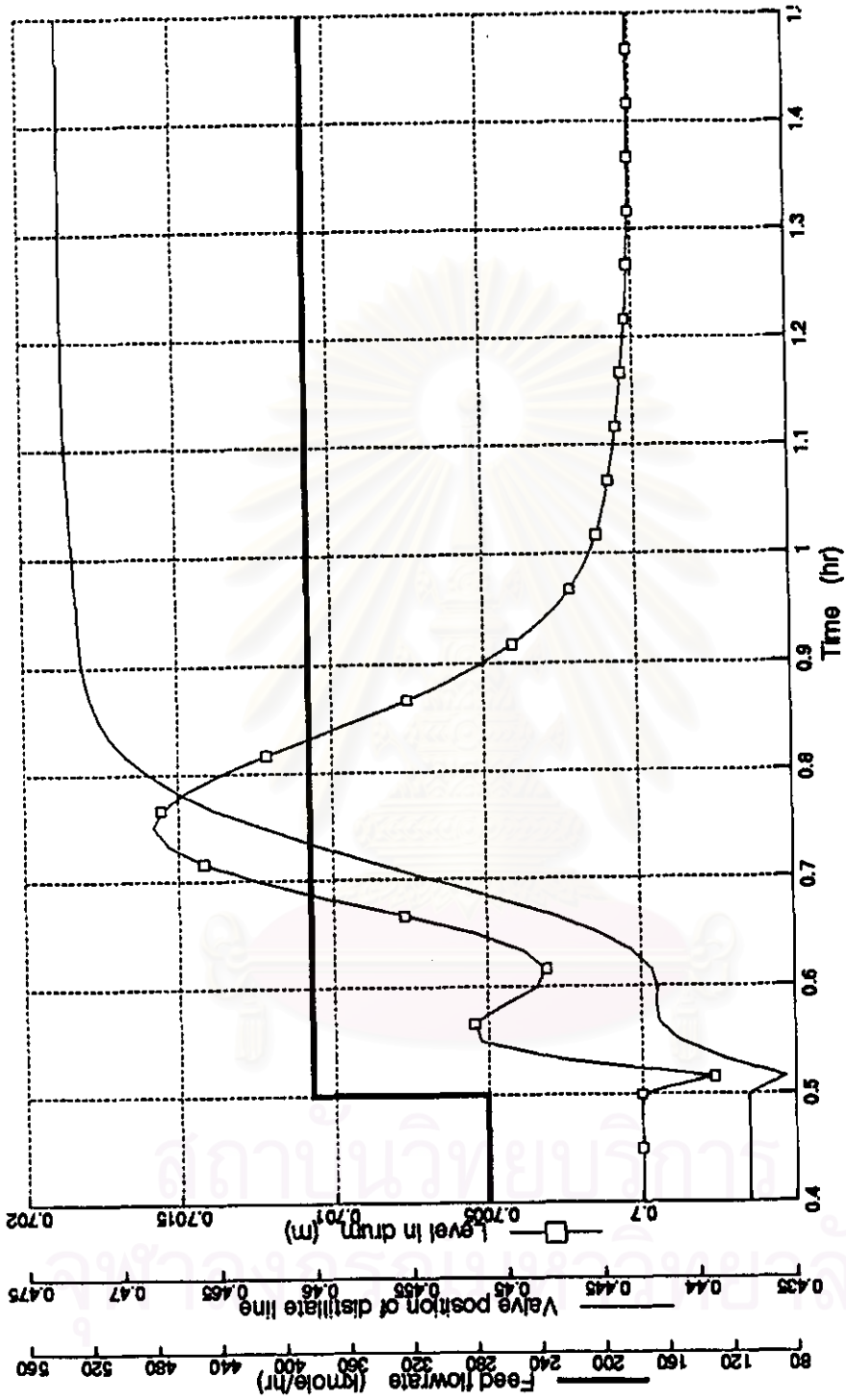
รูปที่ 5.79 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสตีพ 40% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของหอกลั่น



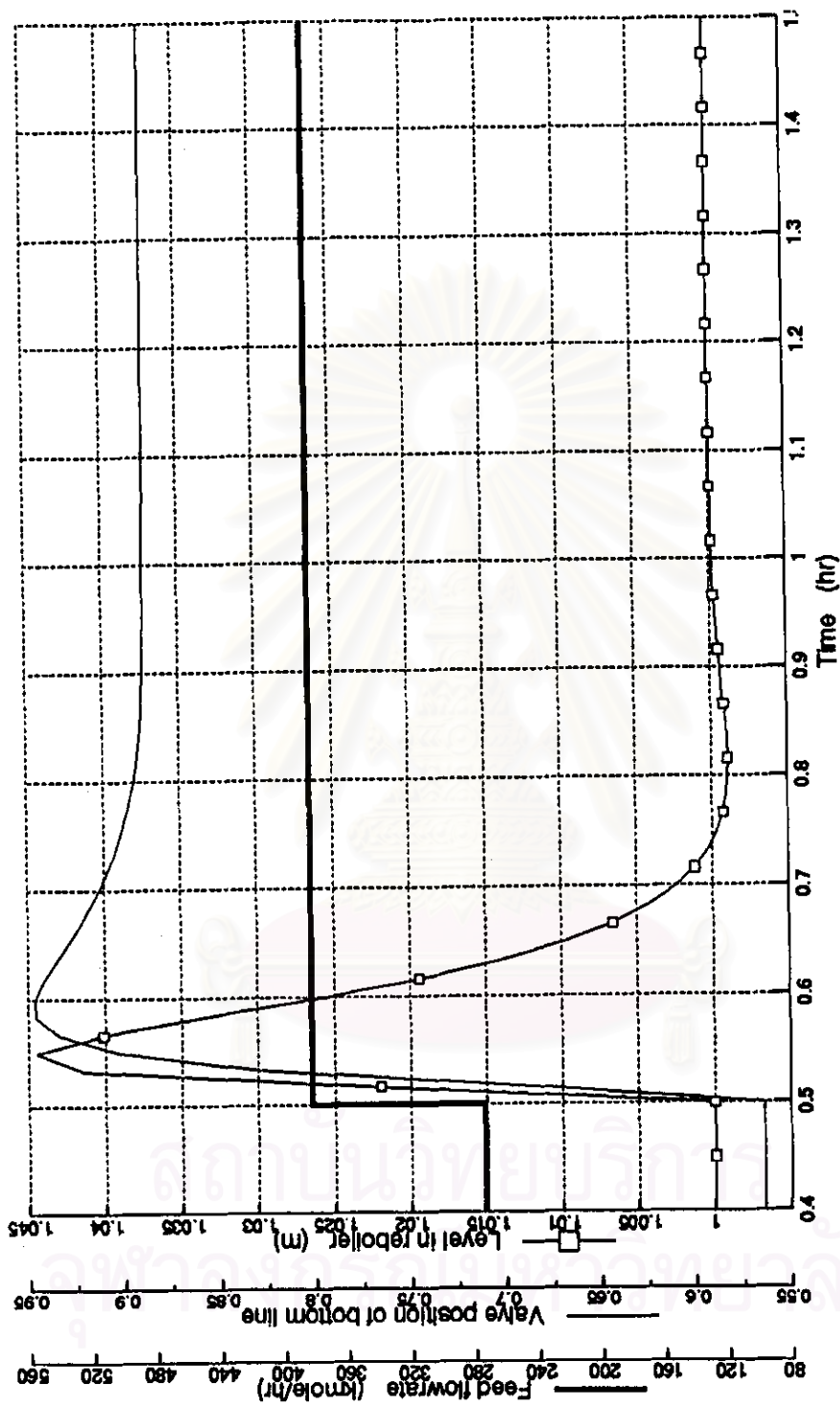
รูปที่ 5.80 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตของสารป้อน แบบสเค็ม 40% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



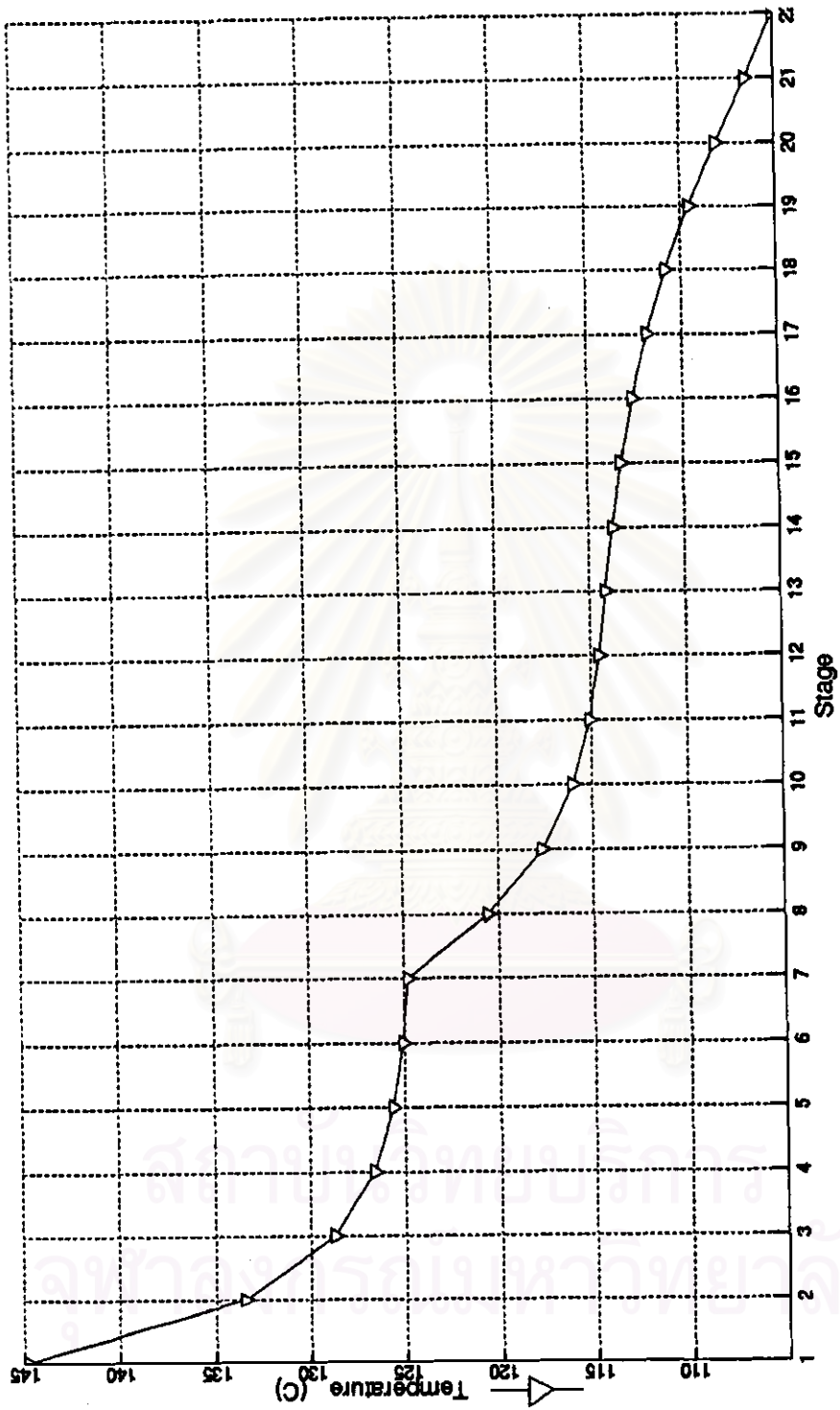
รูปที่ 5.81 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสตีพ 40% ที่มีผลต่อค่าแปรความคุม คือ เศษส่วน โดยโมลของ เบนซีนในไอที่ออกจากทฤษฎีที่ 20 และค่าแปรปรับ คือ ค่าตำแหน่งของวาล์วในสายรีฟลักซ์



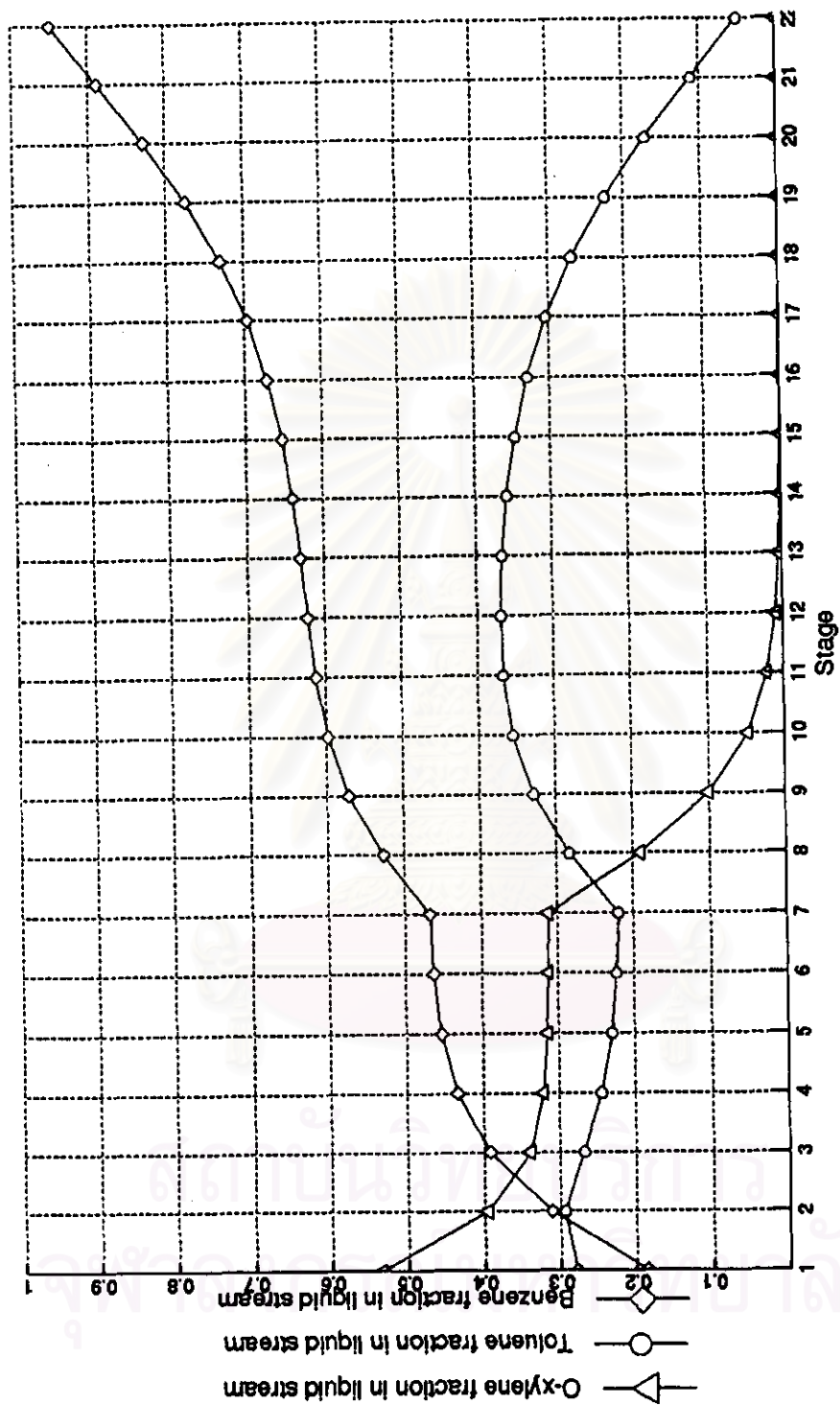
รูปที่ 5.82 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสเต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังพัก และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายคัสติเลต



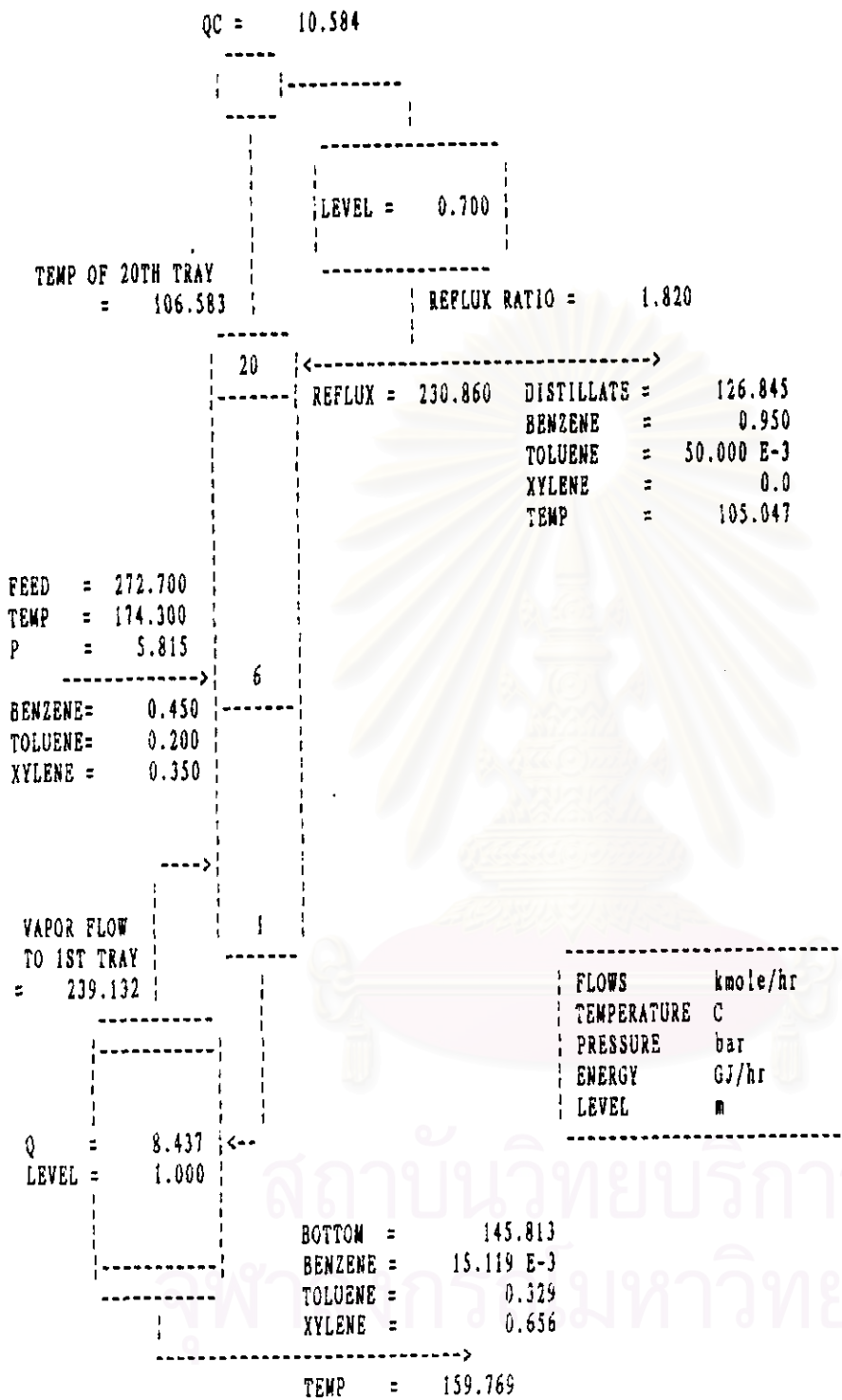
รูปที่ 5.83 ผลของการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของสารป้อน แบบสเต็ป 40% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มจ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตก๊าซกันห่อ



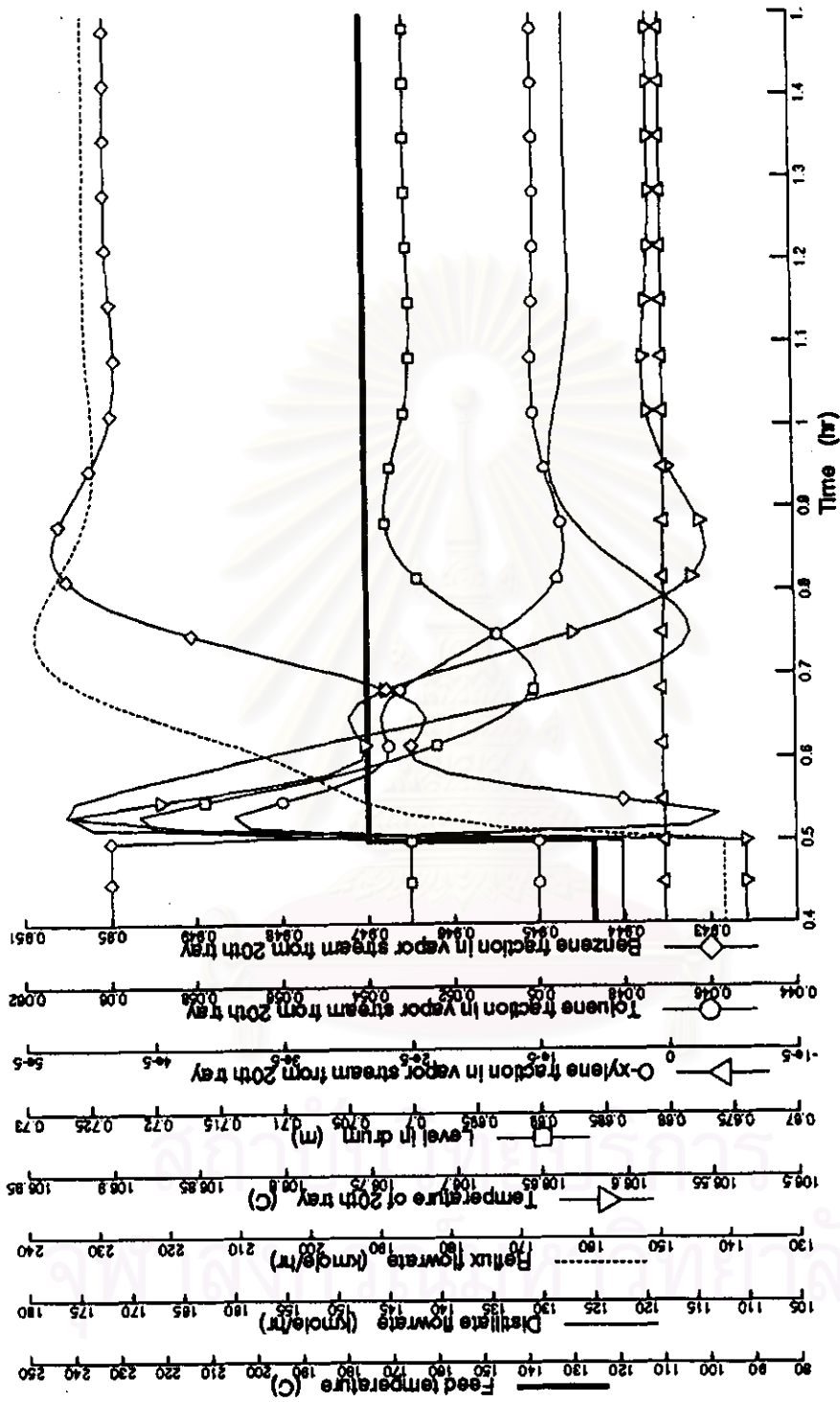
รูปที่ 5.84 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถั่นในแต่ละเทอร์ช



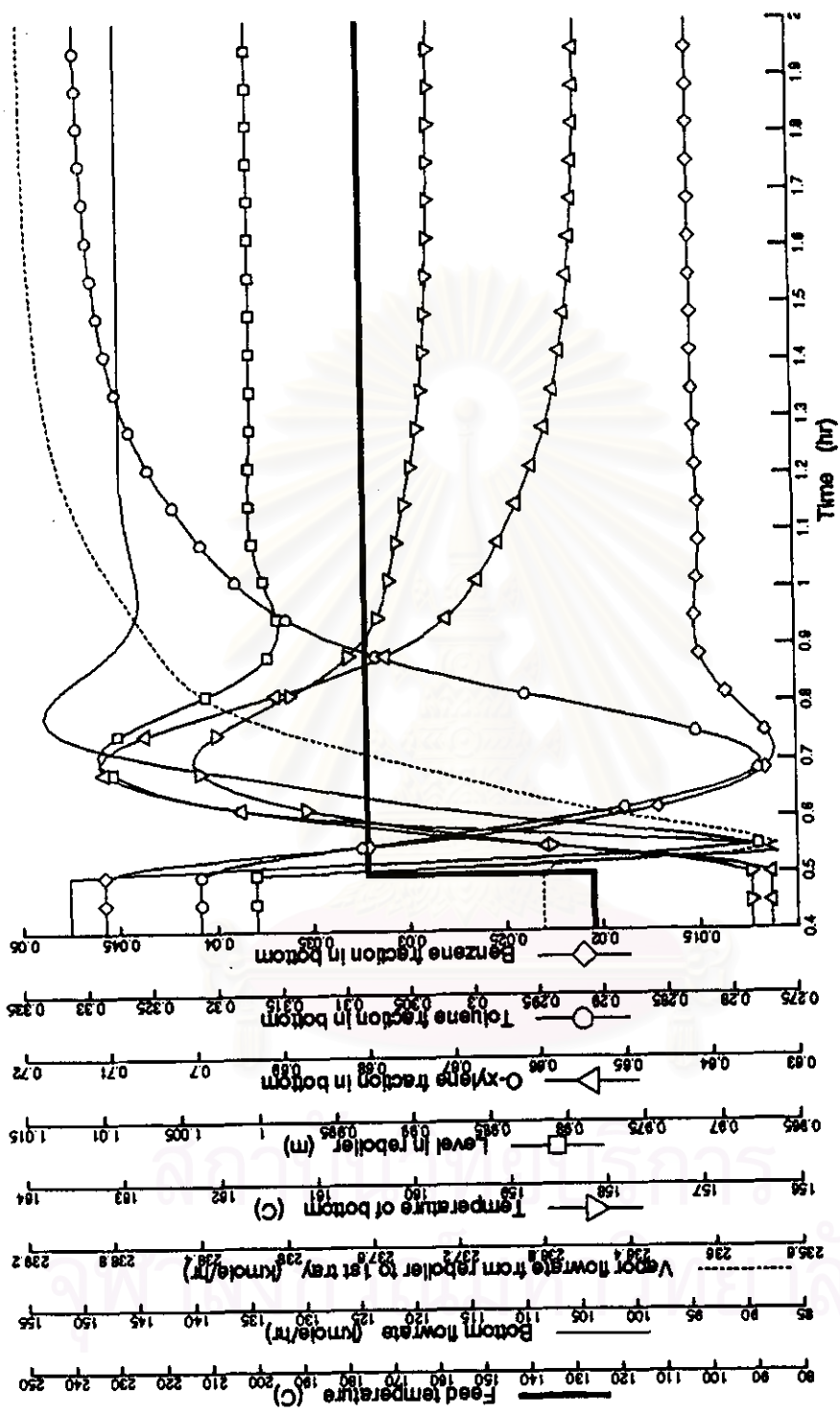
รูปที่ 5.85 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



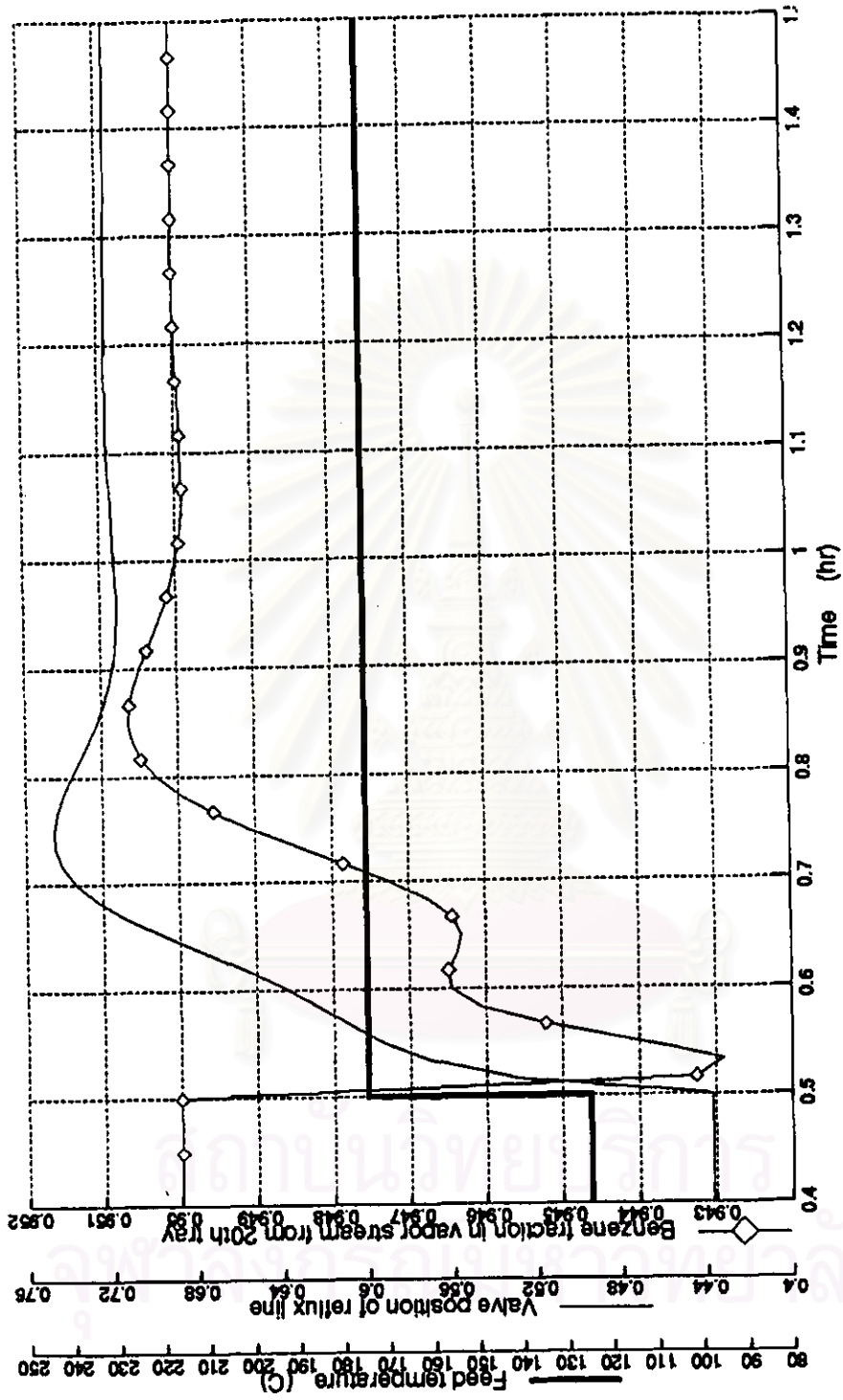
รูปที่ 5.86 ผลการเดินแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี LV โดยมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบเสถียร 30%



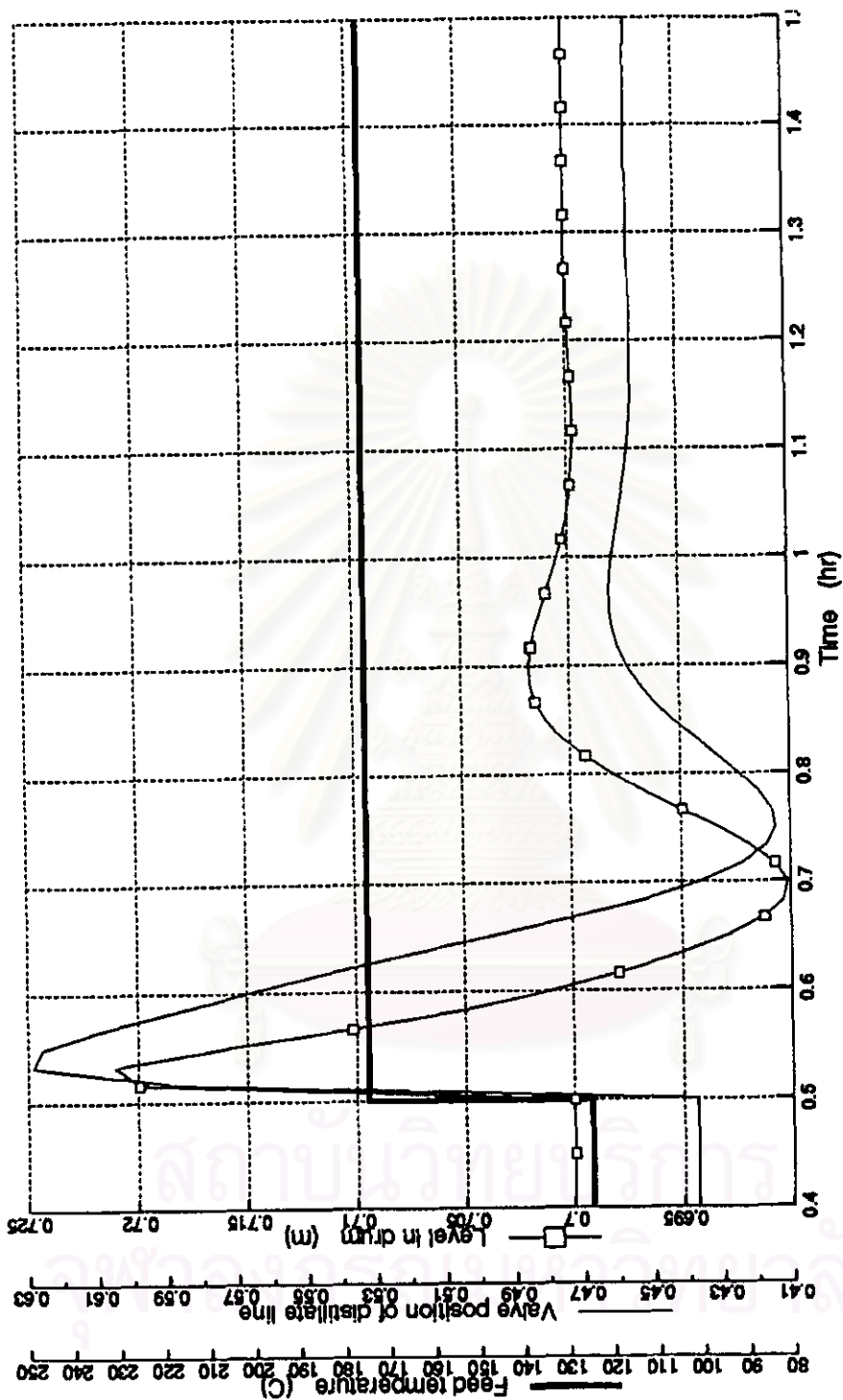
รูปที่ 5.87 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสตีพ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของทอกล์



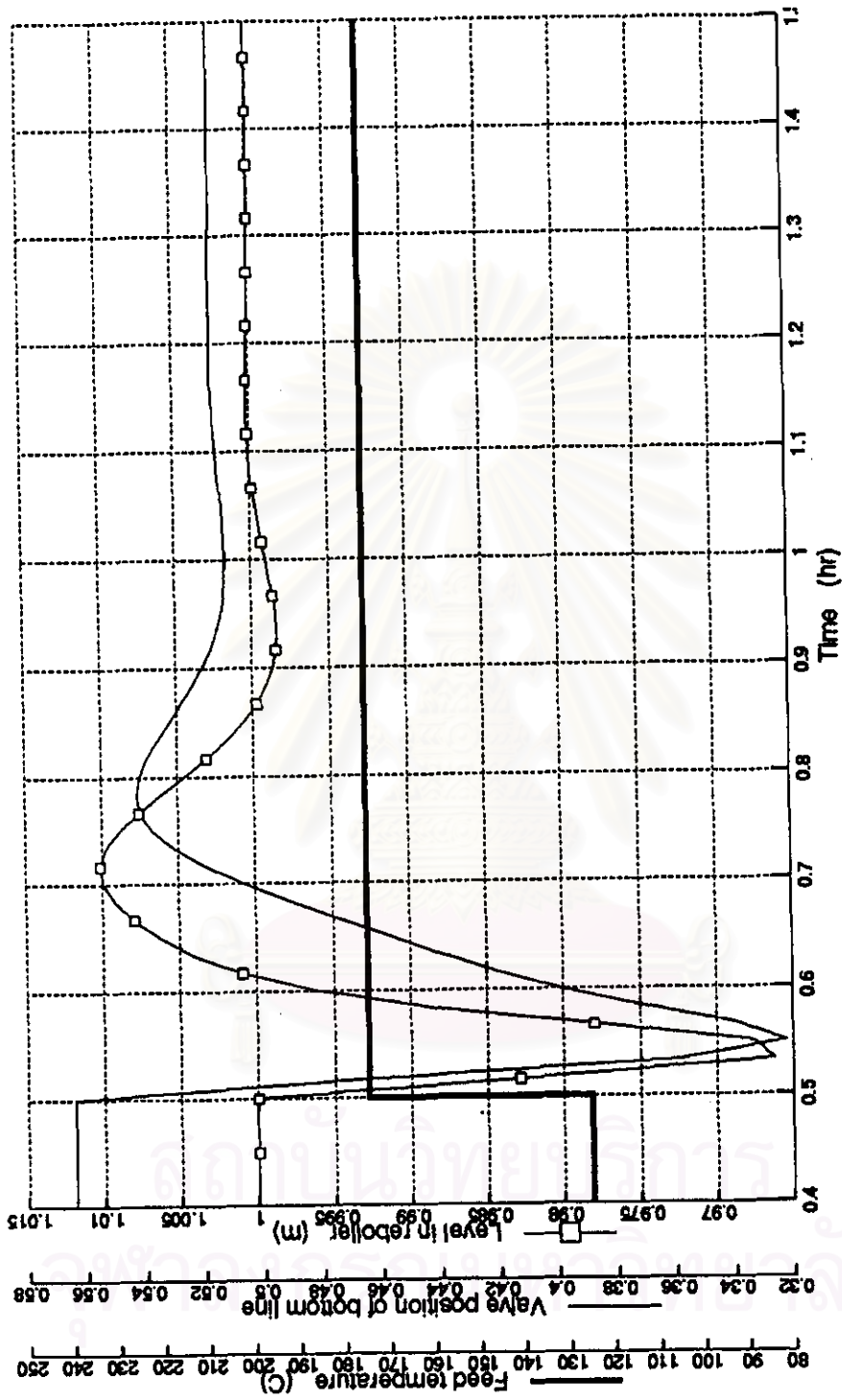
รูปที่ 5.88 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบเตี๊พ 30% ที่มีผลต่อค่าแปรอนำ บริเวณส่วนล่างของหอกลั่น



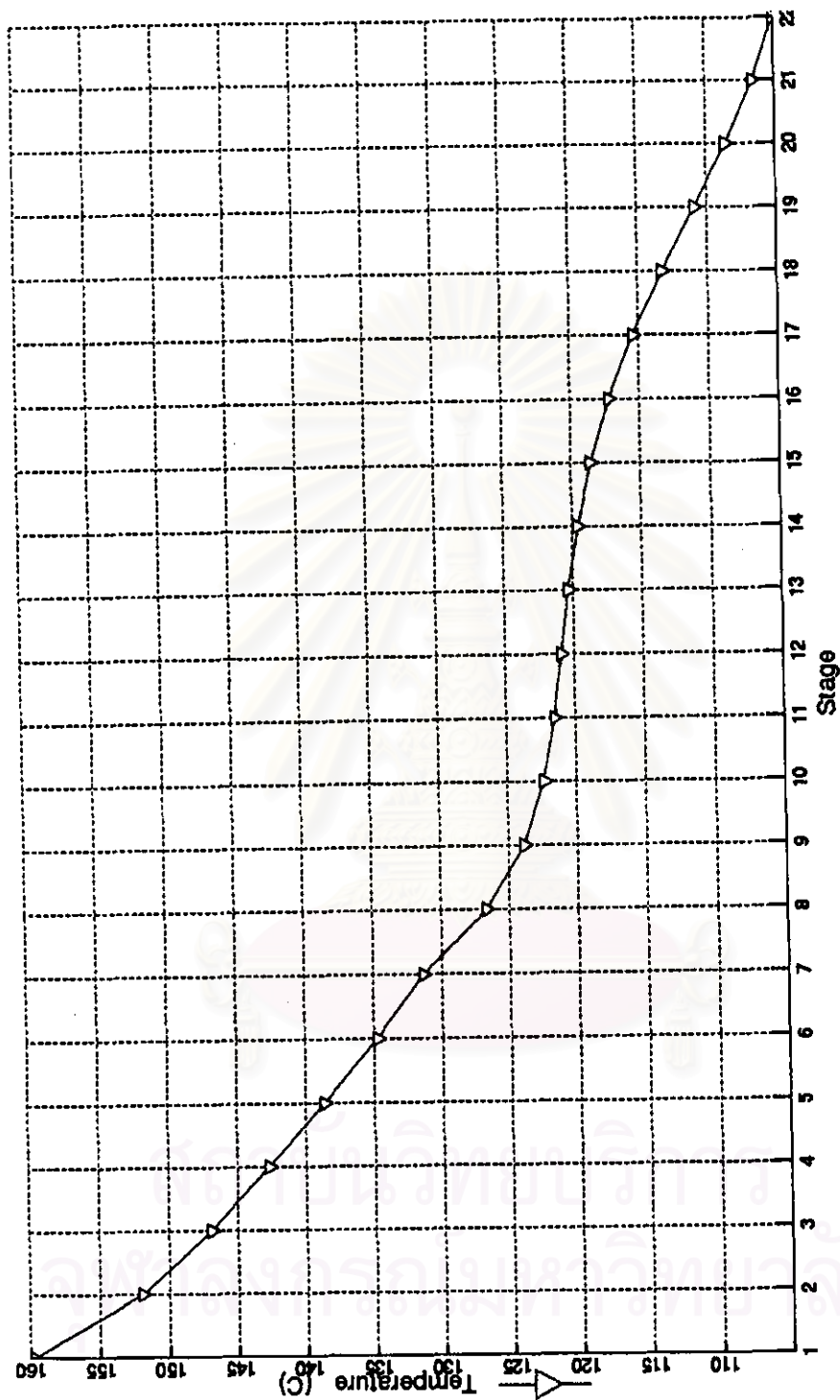
รูปที่ 5.89 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสแต็ป 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วน โดยโมลของ เบนซีนในไอ ที่ออกจากเทรย์ที่ 20 และ ตัวแปรปรับ คือ ค่าแห่งของวาล์วในสายรีฟลักซ์



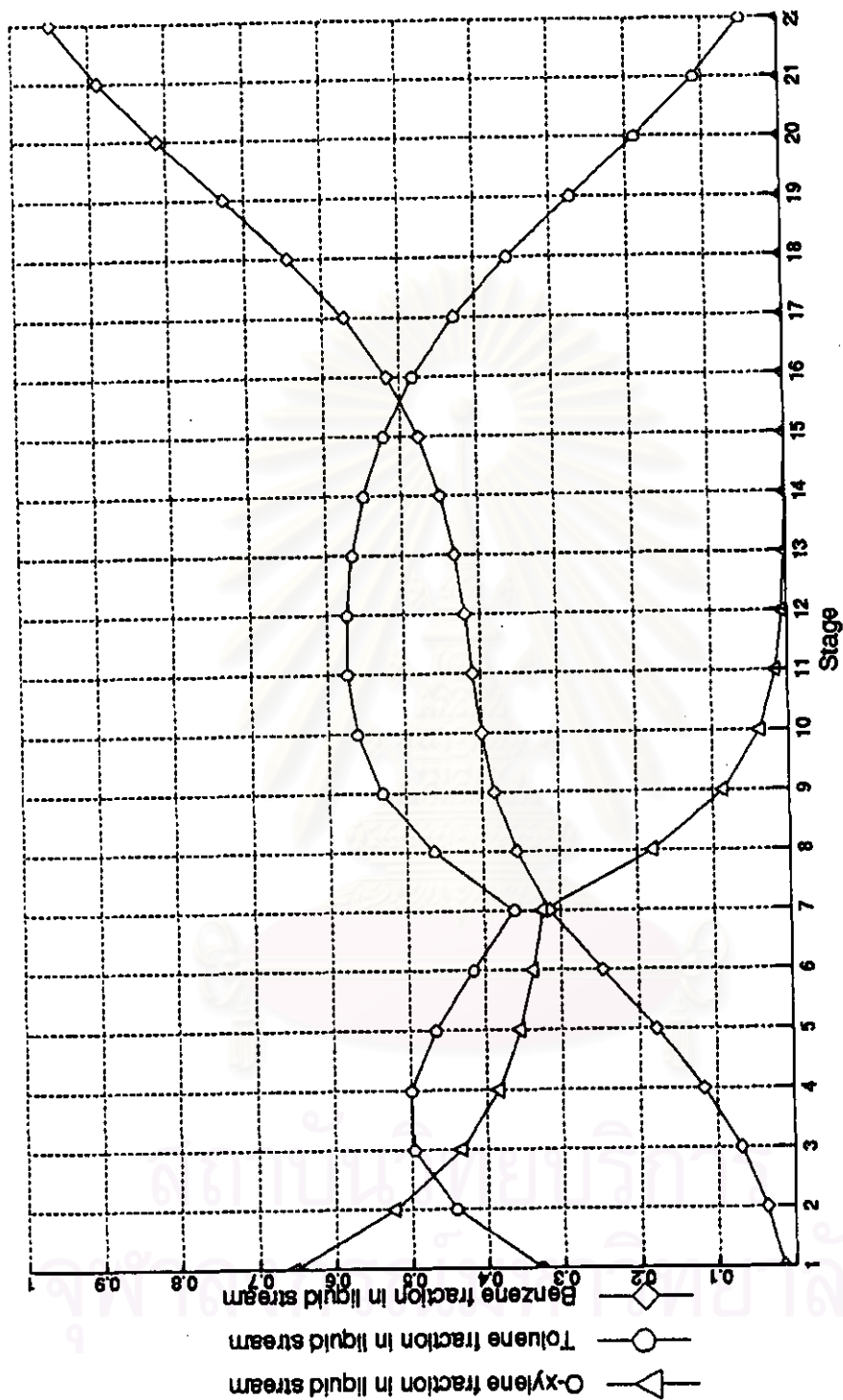
รูปที่ 5.90 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสลับ 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังรีฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายคัสติกลิต



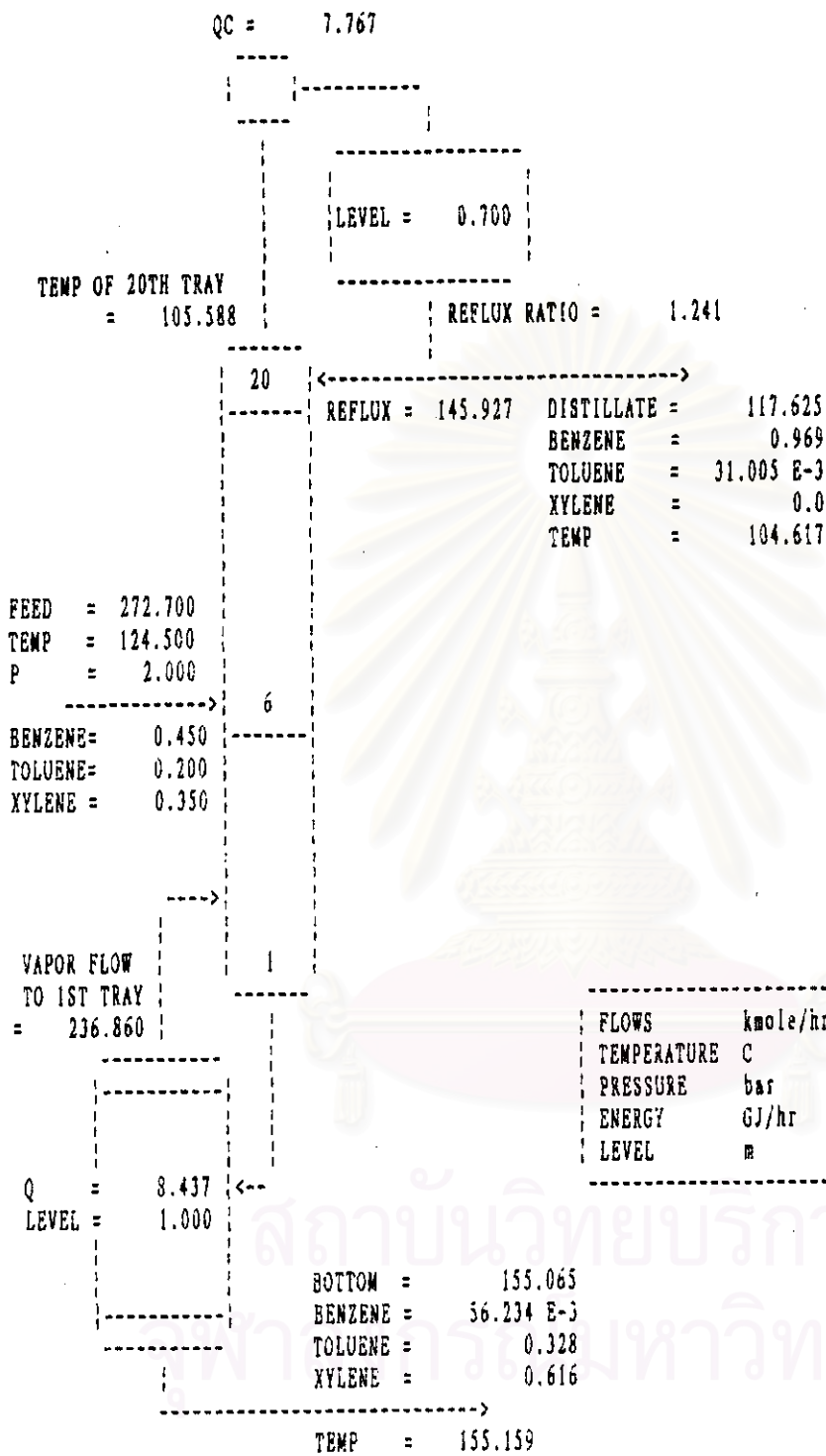
รูปที่ 5.91 ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารป้อน แบบสเต็ป 30% ที่มีผลต่อตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้ำ และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายผลิตก๊าซกันหอย



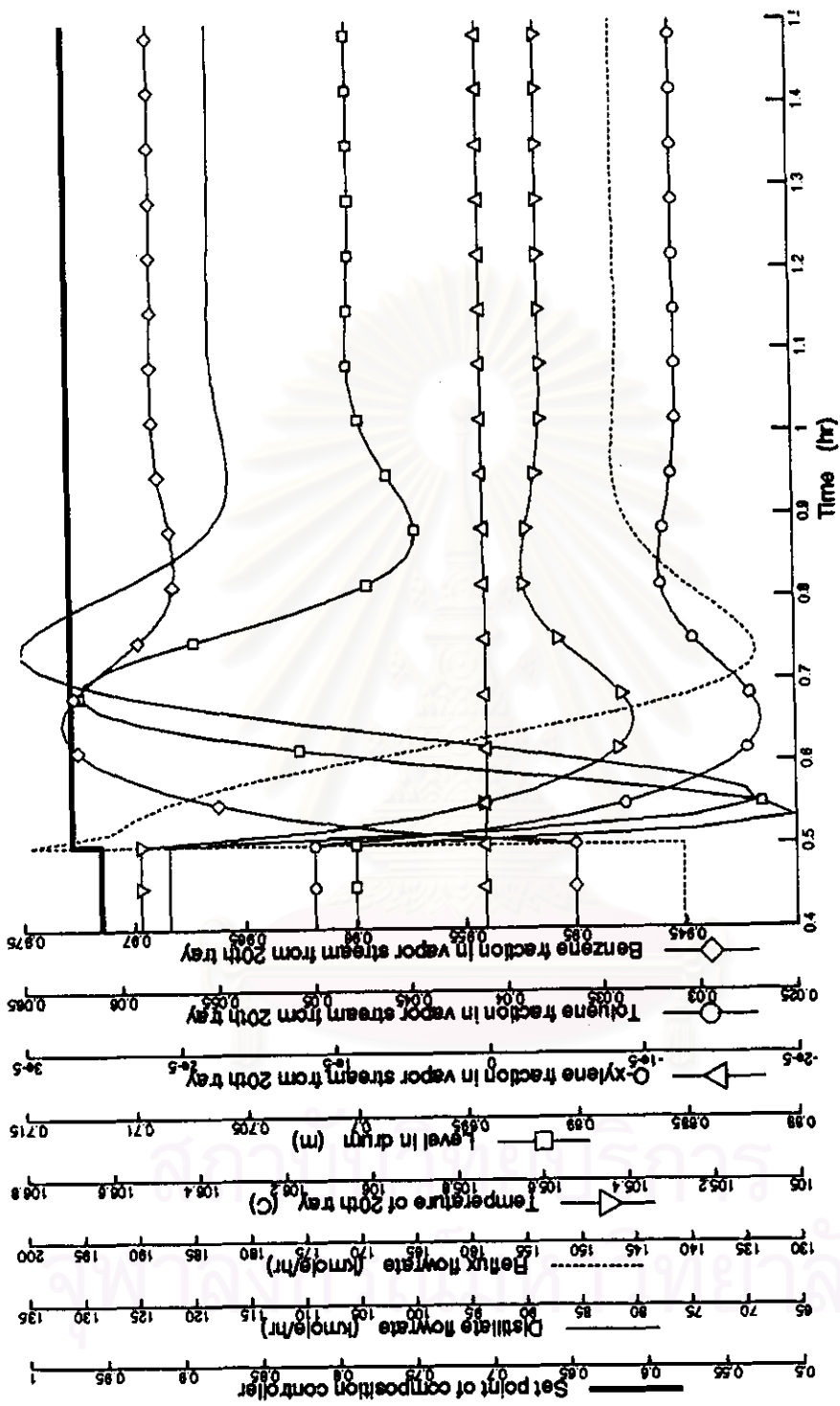
รูปที่ 5.92 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของท่อถักในแต่ละเทอร์รี่



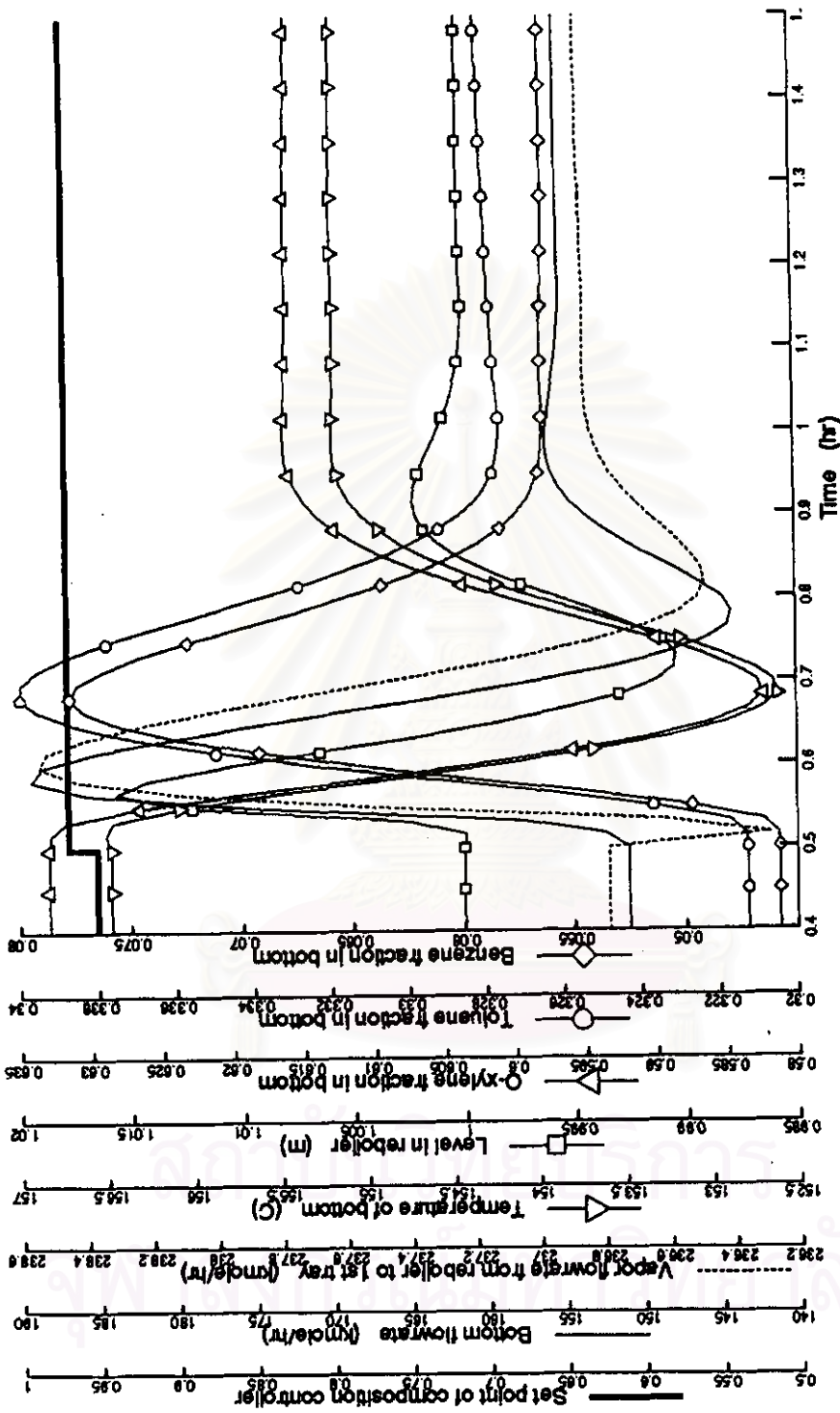
รูปที่ 5.93 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์



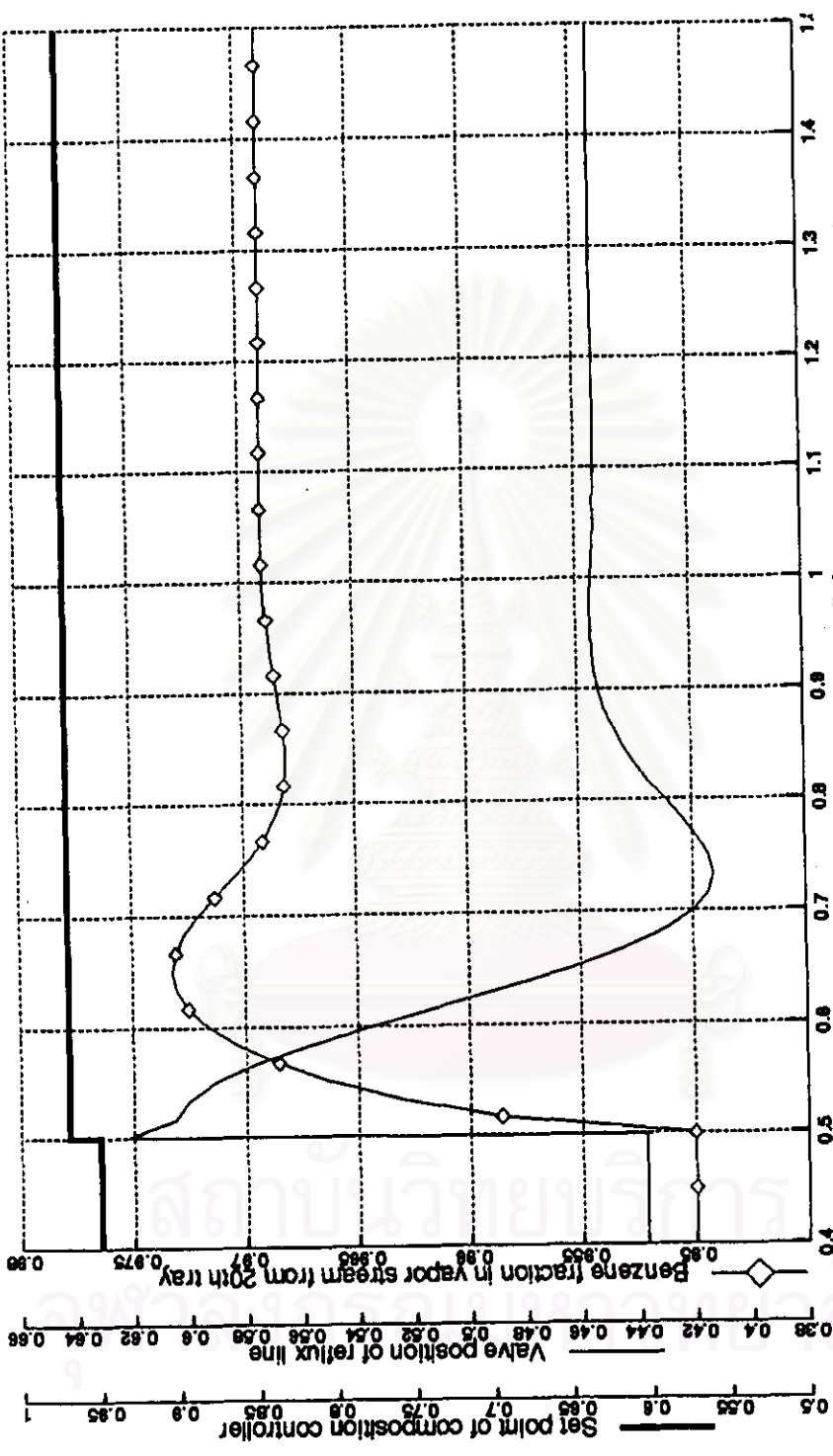
รูปที่ 5.94 ผลการเขียนแบบเชิงพลวัตของหอกลั่นที่มีการควบคุมด้วยวิธี *LV* โดยมีการเปลี่ยนแปลง ค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของเบนซีนในไอที่ออกจากเทรย์ที่ 20 แบบเสถียร 2%



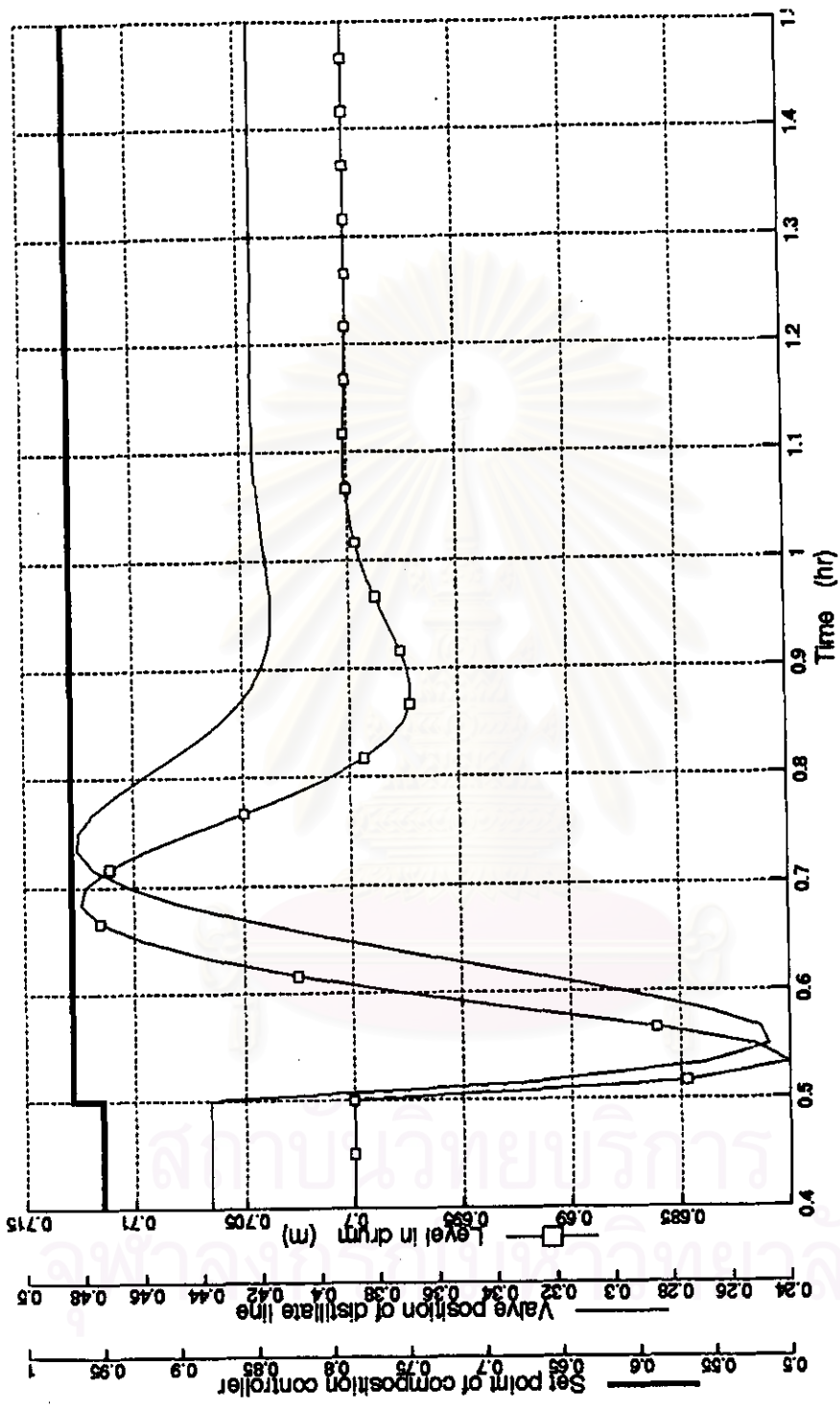
รูปที่ 5.95 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซตพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของเบนซีนในไอที่ออกจากเทรย์ที่ 20 แบบเสถียร 2% ที่มีผลต่อ ตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนบนของท่อน



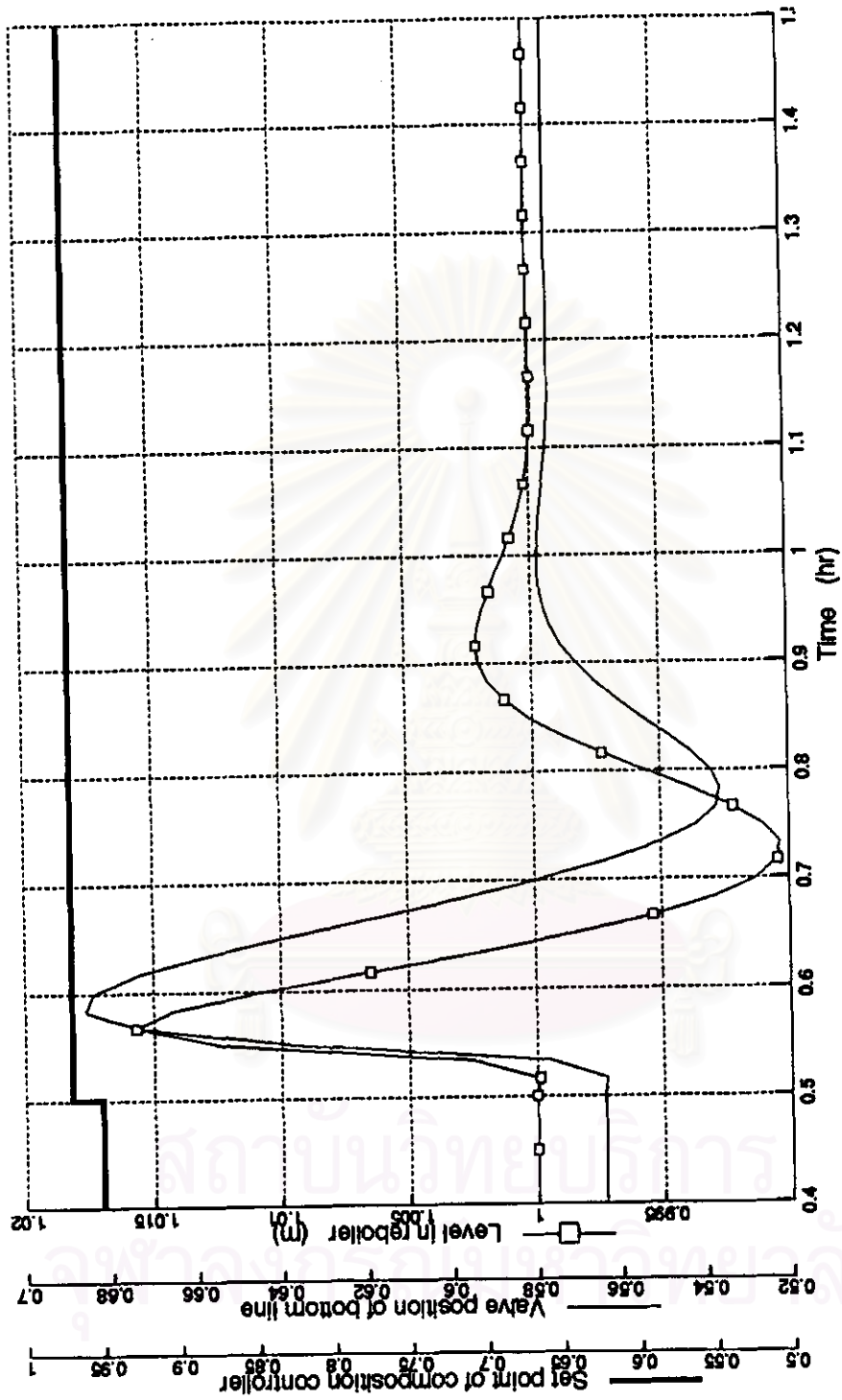
รูปที่ 5.96 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของส่วนไนโอที่ออกจากเทรย์ที่ 20 แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อ ตัวแปรอื่นๆ บริเวณส่วนล่างของทอกัน



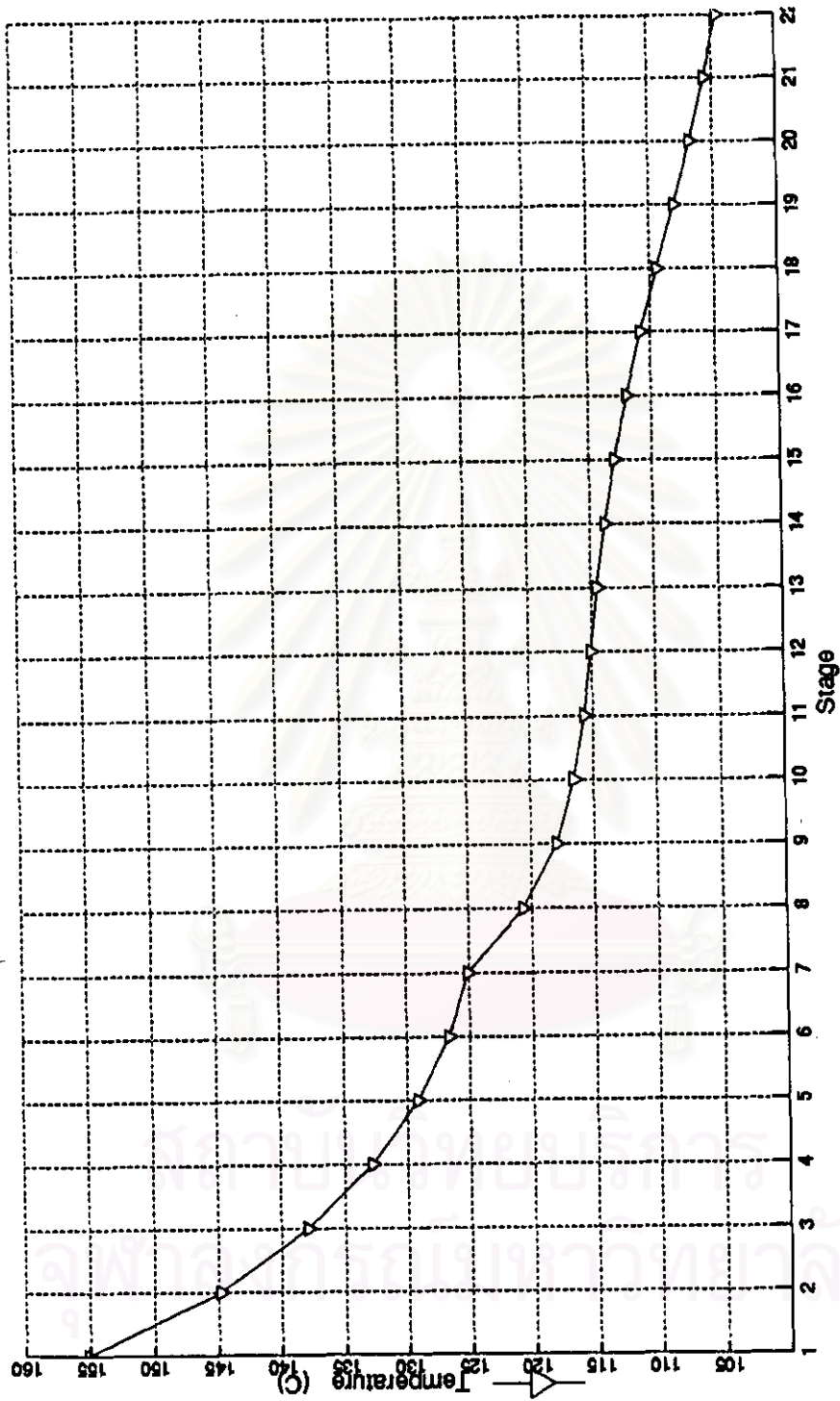
รูปที่ 5.97 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซ็ทพอยท์ของเศษส่วนโดยโมลของเบนซีนในไอที่ออกจากเทรย์ที่ 20 แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อ ตัวแปรควบคุม คือ เศษส่วน โดยโมลของเบนซีนในไอที่ออกจากเทรย์ที่ 20 และ ตัวแปรปรับ คือ ตำแหน่งของวาล์วในสายรีฟลักซ์



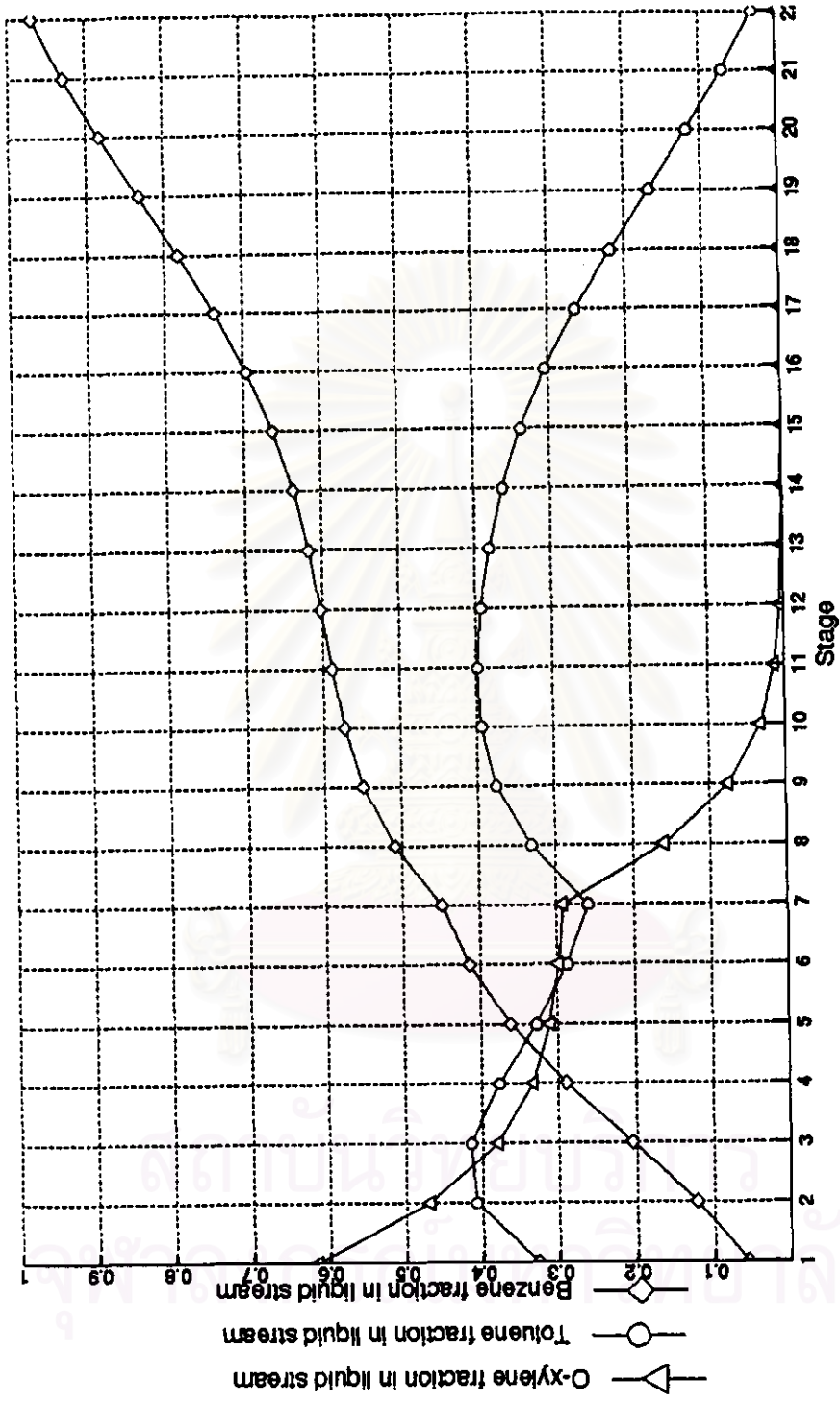
รูปที่ 5.98 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเข้าหอยทงของเศษส่วนโมลของเบนซีนในไอที่ออกจากเทรย์ที่ 20 แบบสเต็ป 2% ที่มีผลต่อ ตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในถังฟลักซ์ และ ตัวแปรปรับ คือ ค่าแห่งของวาล์วในสายดิสทิลเลต



รูปที่ 5.99 ผลของการเปลี่ยนแปลงค่าเซตของส่วนของเศษส่วนโดยโมลของเบนซีนในไอที่ออกจากเพอร์ยที่ 20 แบบเสถียร 2% ที่มีผลต่อ ตัวแปรควบคุม คือ ระดับของเหลวในหม้อต้มซ้่า และ ตัวแปรปรับ คือ ค่าแห่งของวาล์วในสายผลิตก๊าซกันท่อ-42



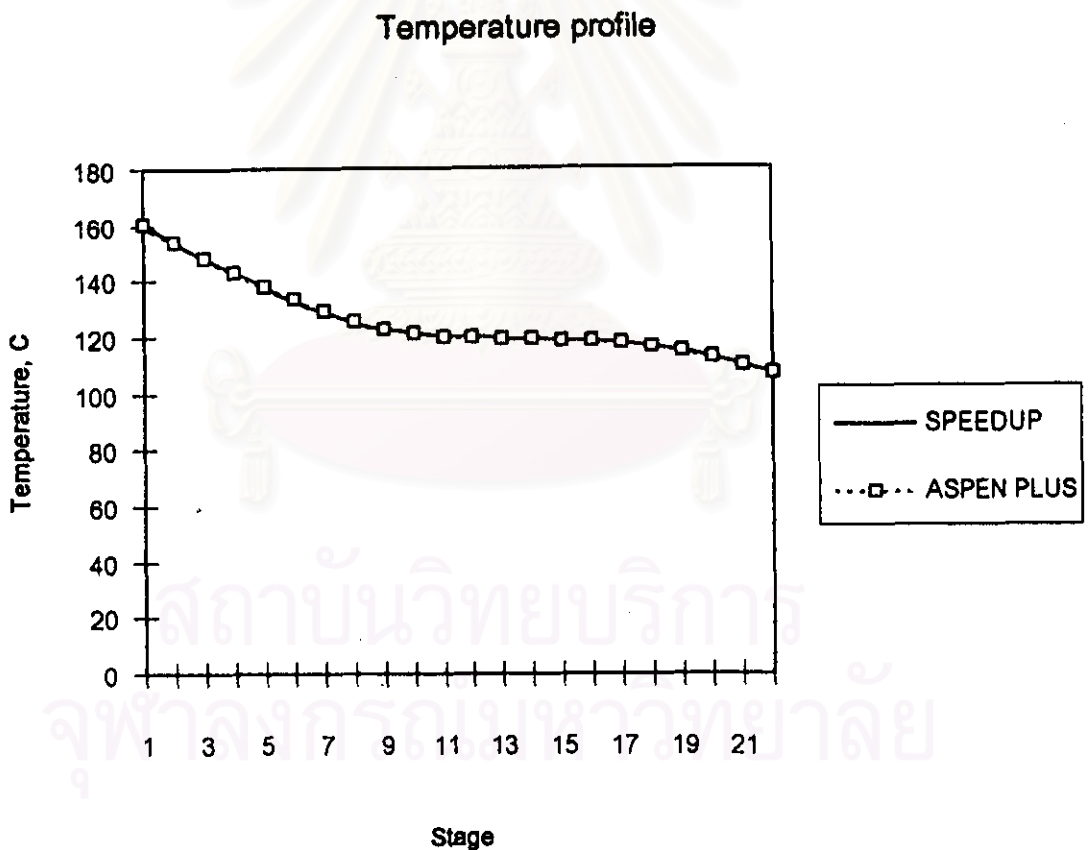
รูปที่ 5.100 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของหมอกลับในแต่ละเทรบ



รูปที่ 5.101 โปรไฟล์แสดงส่วน โดยโมลของแต่ละองค์ประกอบในของเหลวในแต่ละเทรย์

5.3 ผลการเขียนแบบหอกลับที่ไม่มีการควบคุมโดยใช้โปรแกรม Aspen Plus

ผลการเขียนแบบในสถานะคงตัวของกระบวนการกลั่นด้วยโปรแกรม Aspen Plus แสดงเป็นโปรไฟล์ของอุณหภูมิของหอกลับในแต่ละเทรย์และโปรไฟล์ของความเข้มข้นของเบนซีน, ไซลีน และโทลูอีน ในกระแสนของเหลวในแต่ละเทรย์ โดยกำหนดให้หม้อต้มซ้ำเป็นเทรย์ที่ 1 และเครื่องควบแน่นเป็นเทรย์ที่ 22 ตารางและกราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างผลการเขียนแบบโปรแกรม Aspen Plus กับผลการเขียนแบบที่ได้จาก SPEEDUP แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 5.102 โปรไฟล์แสดงอุณหภูมิของหอกลับในแต่ละเทรย์ เปรียบเทียบผลการเขียนแบบที่ใช้โปรแกรม Aspen Plus กับโปรแกรม SPEEDUP

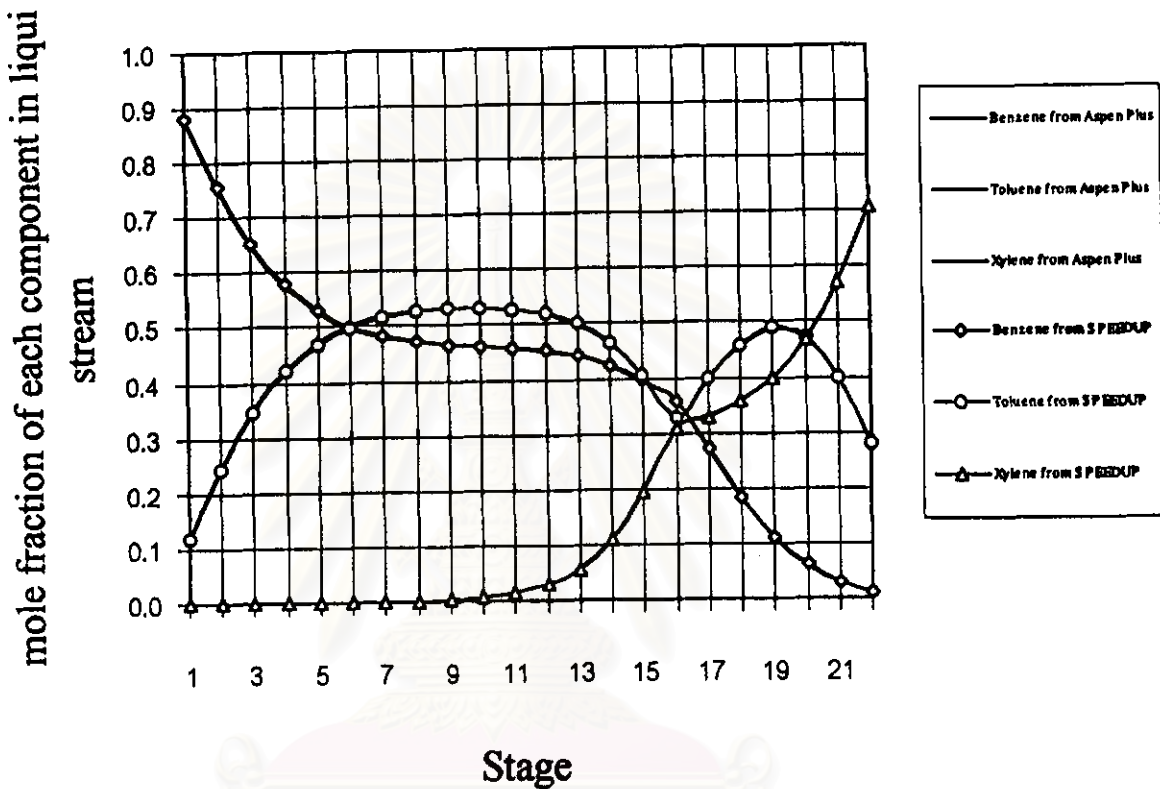
ตาราง 5.1 แสดงจุดหภูมิของหอกถันในแต่ละเทรย์ จากผลการเขียนแบบที่ใช้
โปรแกรม Aspen Plus และโปรแกรม SPEEDUP

Stage	SPEEDUP	ASPEN PLUS	error	% error
1	161.885652	160.222046	1.663606	1.027643
2	153.929034	153.869202	0.059832	0.03887
3	148.265619	148.231888	0.033731	0.02275
4	143.158824	143.16803	-0.009206	0.006431
5	138.179934	138.241974	-0.06204	0.044898
6	133.336574	133.445206	-0.108632	0.081472
7	129.059883	129.194641	-0.134758	0.104415
8	125.333383	125.487114	-0.153731	0.122658
9	122.691718	122.839294	-0.147576	0.120282
10	121.089592	121.219063	-0.129471	0.106922
11	120.184996	120.296402	-0.111406	0.092695
12	119.661319	119.759254	-0.097935	0.081843
13	119.312927	119.402489	-0.089562	0.075065
14	119.016345	119.102348	-0.086003	0.072262
15	118.685759	118.773232	-0.087473	0.073701
16	118.238064	118.332893	-0.094829	0.080202
17	117.566963	117.676041	-0.109078	0.092779
18	116.5271	116.656937	-0.129837	0.111422
19	114.943883	115.096291	-0.152408	0.132593
20	112.683149	112.847878	-0.164729	0.146188
21	109.796614	109.947098	-0.150484	0.137057
22	106.669944	106.86216	-0.192216	0.180197

ตาราง 5.2 แสดงเศษส่วนโดยโมลของเบนซีน, ไซลีน และโทลูอีน ในของเหลว
ในแต่ละเทรย์ จากผลการเขียนแบบที่ใช้โปรแกรม Aspen Plus และโปรแกรม SPEEDUP

Stage	Aspen Plus			SPEEDUP		
	Benzene	Toluene	Xylene	Benzene	Toluene	Xylene
1	0.877193	0.122806	1.294044E-06	0.880201	0.119798	0.000001
2	0.752821	0.247172	7.001039E-06	0.757357	0.242637	0.000006
3	0.649140	0.350838	2.133610E-05	0.653868	0.346112	0.000019
4	0.574732	0.425214	5.464305E-05	0.578773	0.421177	0.00005
5	0.526658	0.473213	1.289206E-04	0.529753	0.470128	0.000119
6	0.497603	0.502106	2.912811E-04	0.499853	0.499876	0.000271
7	0.480703	0.518655	6.426663E-04	0.482319	0.517078	0.000603
8	0.471002	0.527599	0.001399	0.472189	0.52649	0.001321
9	0.465261	0.531721	0.003018	0.466179	0.530953	0.002869
10	0.461328	0.532207	0.006465	0.462098	0.531715	0.006186
11	0.457499	0.528778	0.013723	0.458221	0.528558	0.013221
12	0.451905	0.519407	0.028688	0.452664	0.519499	0.027837
13	0.441939	0.499768	0.058292	0.442803	0.500214	0.056983
14	0.424151	0.463436	0.112413	0.425117	0.464149	0.110734
15	0.395797	0.405427	0.198776	0.396725	0.406024	0.197251
16	0.358552	0.329978	0.311470	0.359205	0.329873	0.310922
17	0.270525	0.399084	0.330391	0.271241	0.399062	0.329697
18	0.183841	0.458925	0.357234	0.18432	0.459236	0.356444
19	0.112064	0.488735	0.399201	0.112258	0.489418	0.398324
20	0.060860	0.471052	0.468089	0.060887	0.472039	0.467073
21	0.028765	0.397645	0.573589	0.028747	0.398869	0.572385
22	0.011161	0.279299	0.709540	0.011242	0.281797	0.70696

Composition profile



รูปที่ 5.103 โปรไฟล์แสดงเศษส่วนโดยโมลของเบนซีน, ไซลีน และโทลูอิน
 ในของเหลวในแต่ละเทรย์ เปรียบเทียบผลการเลียนแบบ
 ที่ใช้โปรแกรม Aspen Plus กับโปรแกรม SPEEDUP