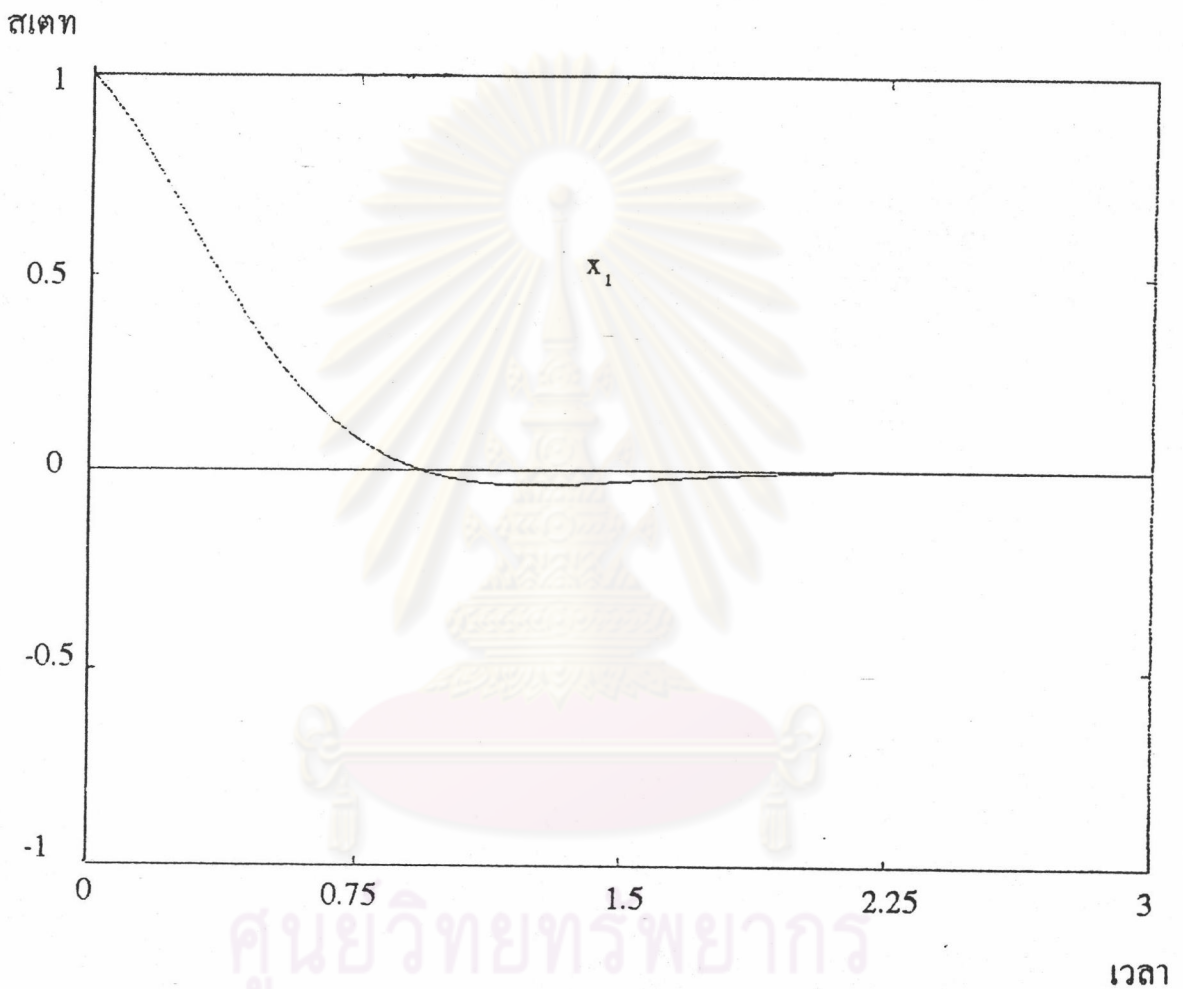
บทที่ 5

แนวทางการประยุกต์และผลการประยุกต์ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการแกว่ง

จากบทที่ 4 จะเห็นได้ว่าระบบควบคุมไม่ต่อเนื่องเชิงเวลาแบบปรับเปลี่ยนโครงสร้างของตัวควบคุมได้ มีการแกว่งไม่เกินค่าขอบเขตที่หามาได้ ซึ่งขึ้นกับพารามิเตอร์ต่างๆของระบบ แต่พารามิเตอร์ที่สำคัญและเป็นที่สนใจในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้คือเวลาชักตัวอย่างและค่าของสเตทบนพื้นผิวสวิตชิง

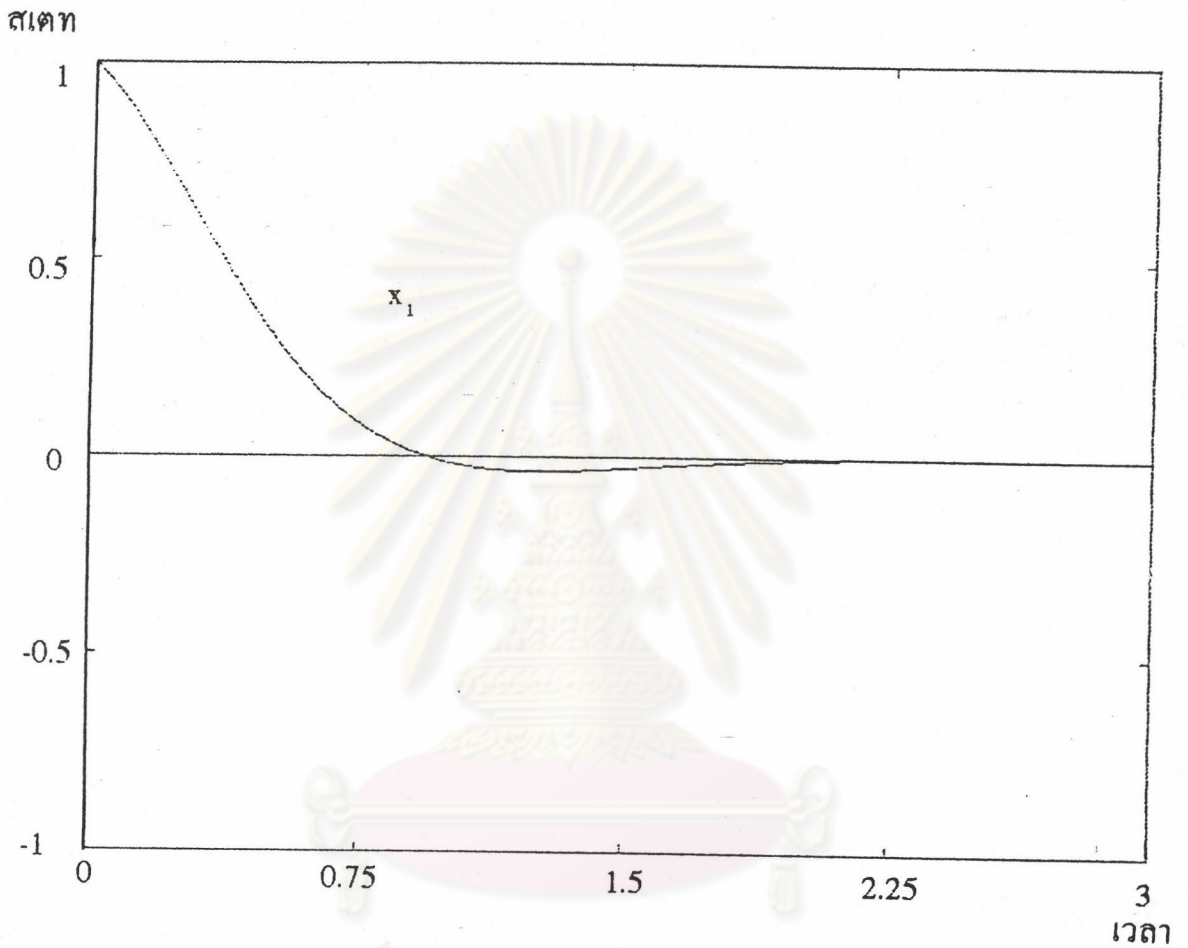
เนื่องจากระบบควบคุมไม่ต่อเนื่องเชิงเวลาแบบปรับเปลี่ยนโครงสร้างของตัวควบคุมได้จะมีการแกว่ง อันเนื่องมาจากสัญญาณควบคุมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันทีที่ต้องการ ต้องรอให้ถึงจังหวะการชักตัวอย่างเสียก่อน ดังนั้นถ้าตัวควบคุมสามารถเปลี่ยนแปลงเวลาชักตัวอย่างได้ในลักษณะที่ เมื่อสเตทยังไม่มาอยู่ในบริเวณใกล้ๆพื้นผิวสวิตชิง ตัวควบคุมจะเลือกใช้เวลาชักตัวอย่างที่มีค่ามากได้ แต่เมื่อสเตทของระบบเดินทางมาถึงพื้นผิวสวิตชิง และเดินทางผ่านพื้นผิวสวิตชิงไปโดยที่ตัวควบคุมไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสัญญาณควบคุมให้สเตทของระบบเดินทางไปบนพื้นผิวการสวิตชิงได้ แสดงว่าการแกว่งได้เริ่มเกิดขึ้นแล้วและที่เวลานี้เอง ถ้าตัวควบคุมสามารถเปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างให้มีขนาดน้อยลงได้ การแกว่งก็จะลดลงตาม ดังนั้นระบบโดยรวมที่ใช้การแปรค่าเวลาชักตัวอย่างอย่างเหมาะสมจะมีการแกว่งน้อยกว่าระบบที่ใช้เวลาชักตัวอย่างคงที่ตลอดช่วงเวลาการทำงาน ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

จากตัวอย่างที่ 1 ใช้เวลาชักตัวอย่างเริ่มต้นเท่ากับ 0.01 และเปลี่ยนเป็น 0.005 และ 0.001 ตามลำดับ



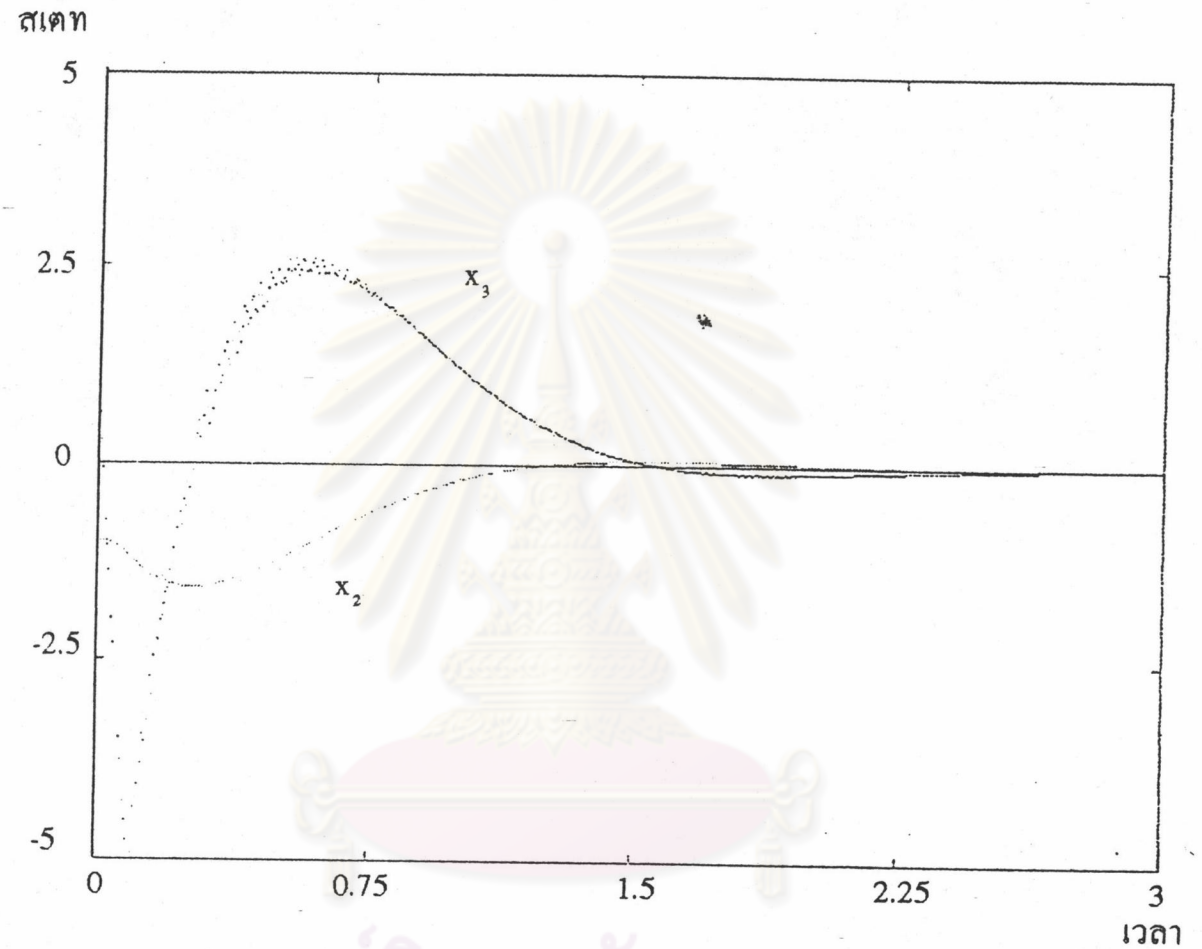
รูปที่ 5-1 กราฟระหว่างสเตท x_1 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.005

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



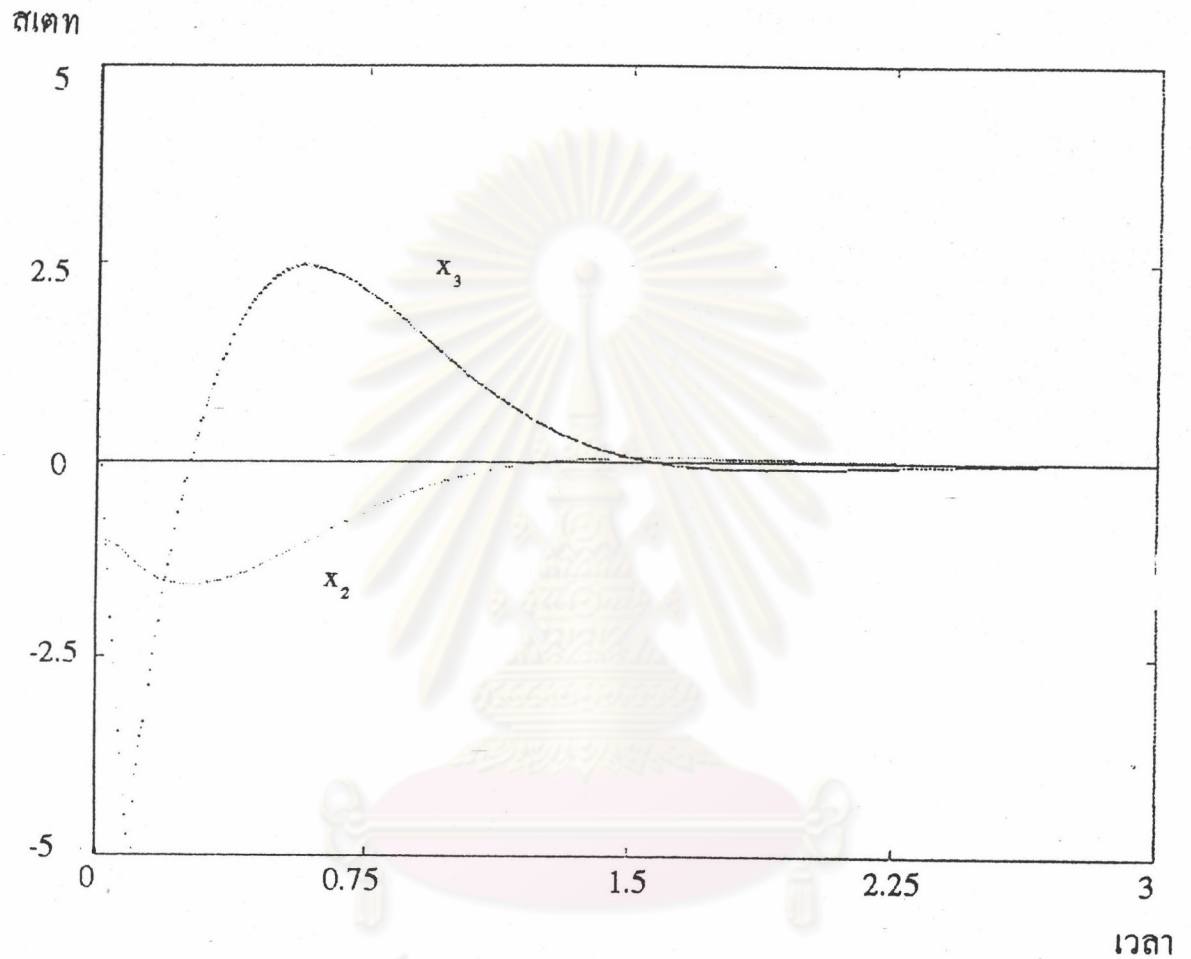
รูปที่ 5-2 กราฟระหว่างสเตท x_1 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



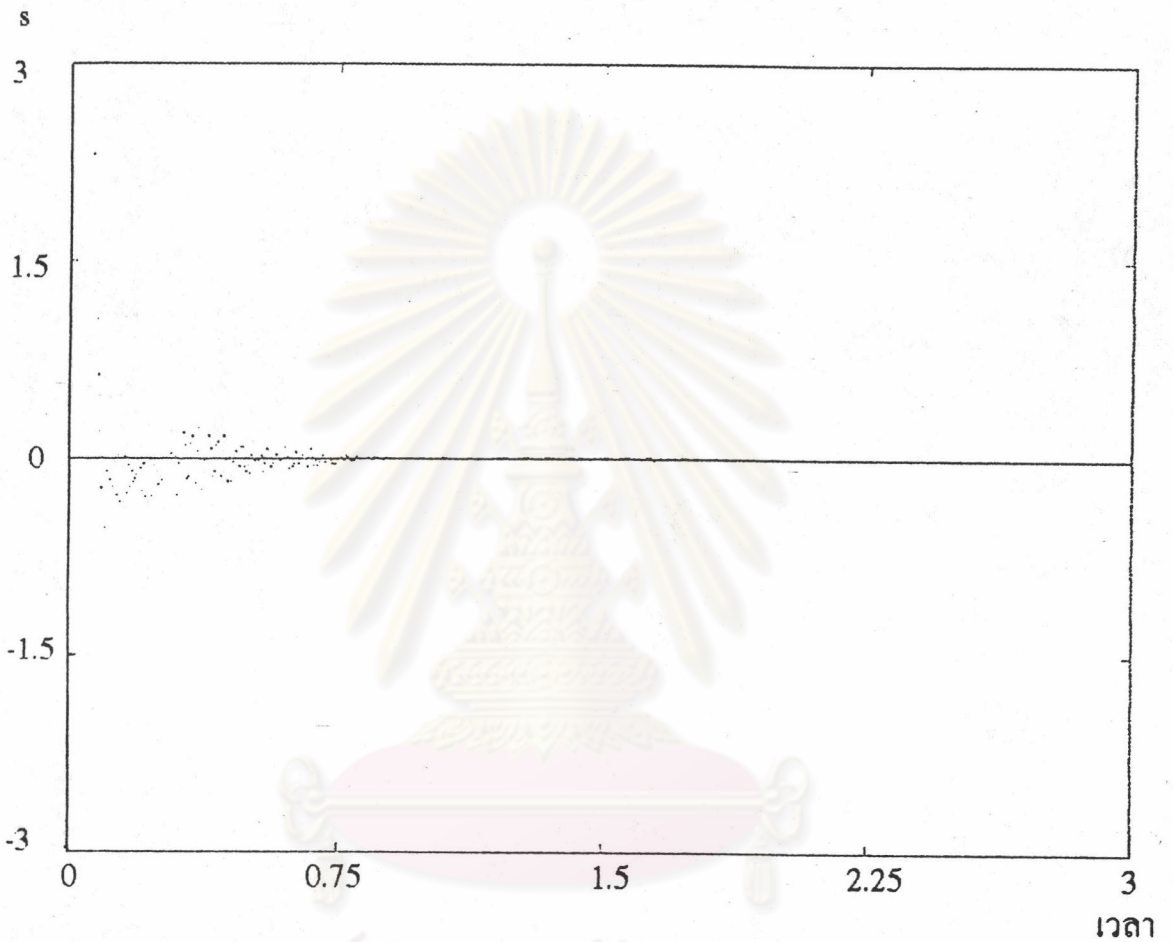
รูปที่ 5-3 กราฟระหว่างสเตท x_2 และ x_3 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.005

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



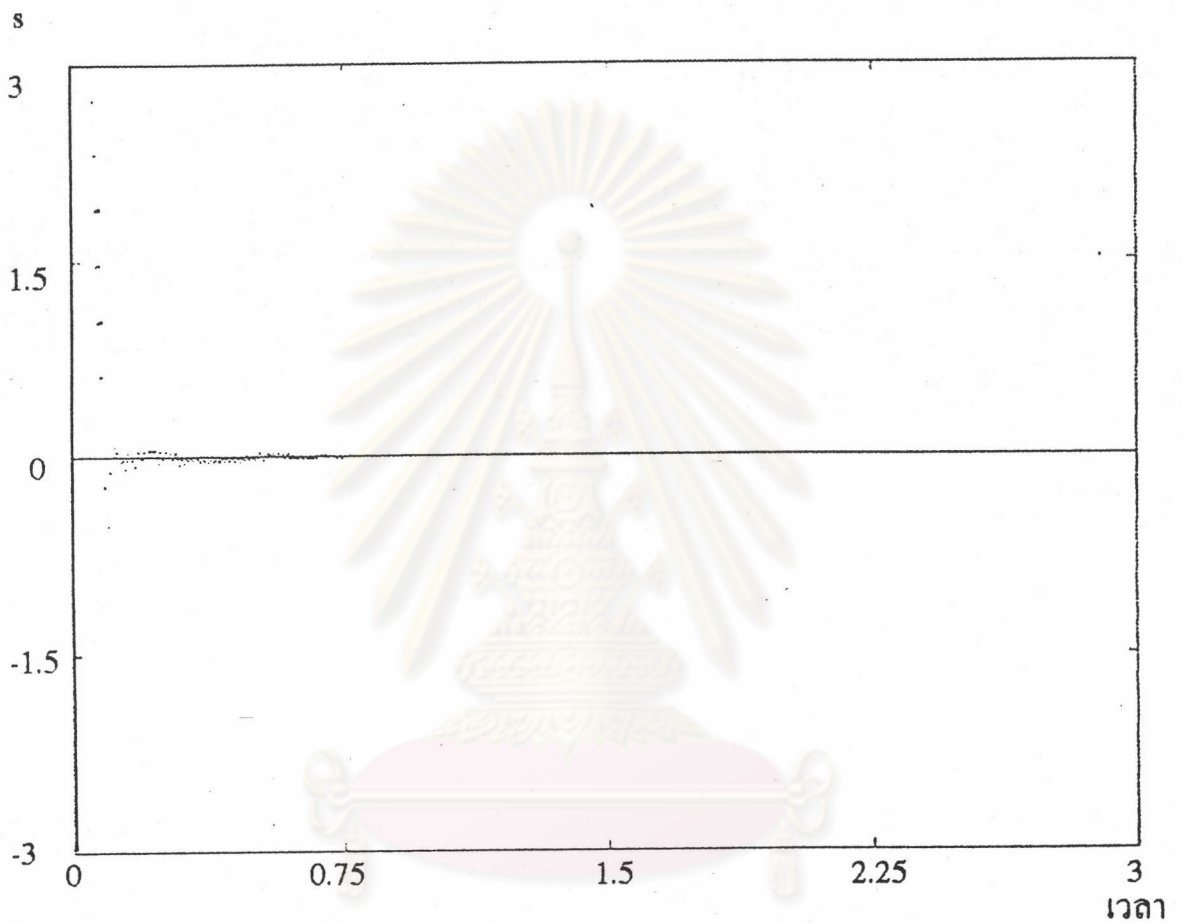
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5-4 กราฟระหว่างสเตท x_2 และ x_3 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.001



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

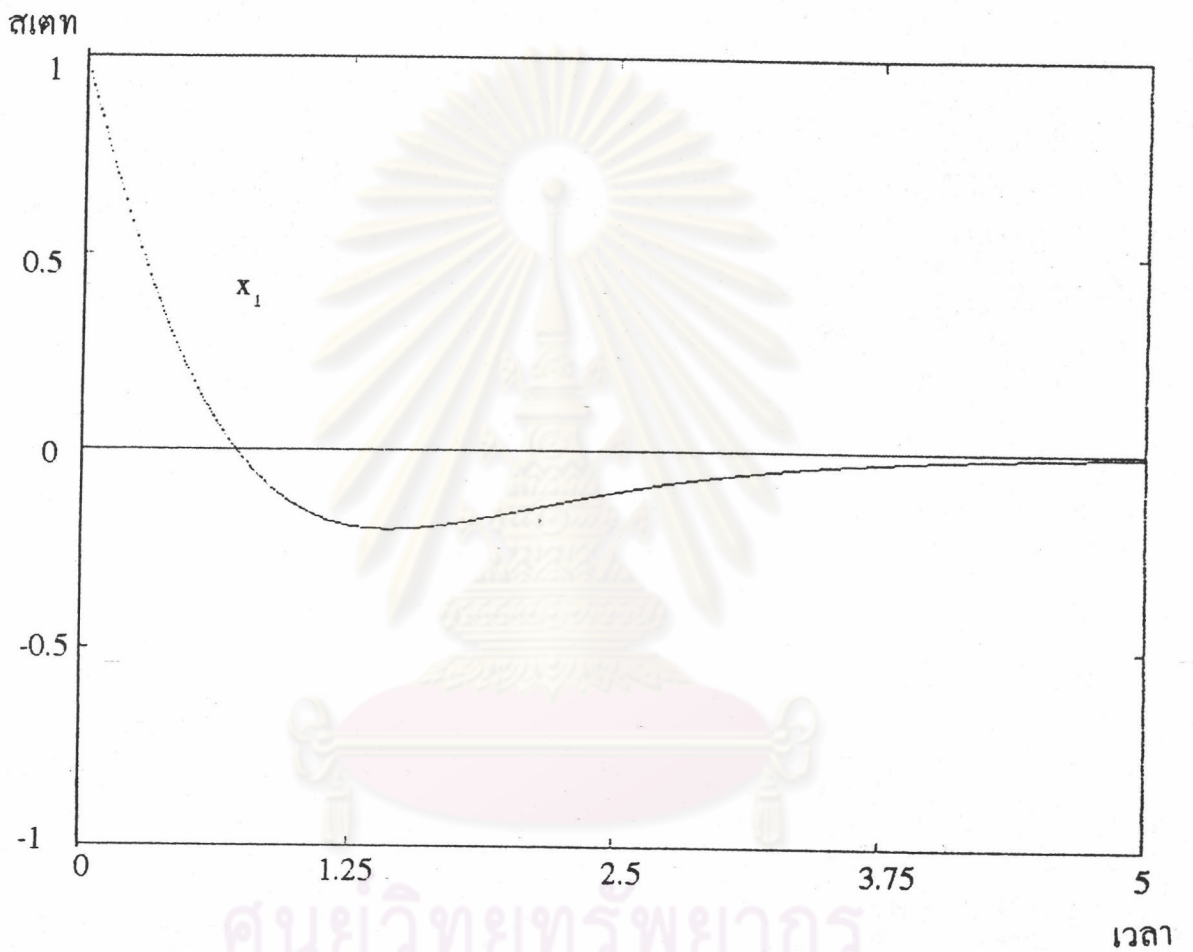
รูปที่ 5-5 กราฟระหว่างค่าสวิตชิงฟังก์ชัน (s) กับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.005



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

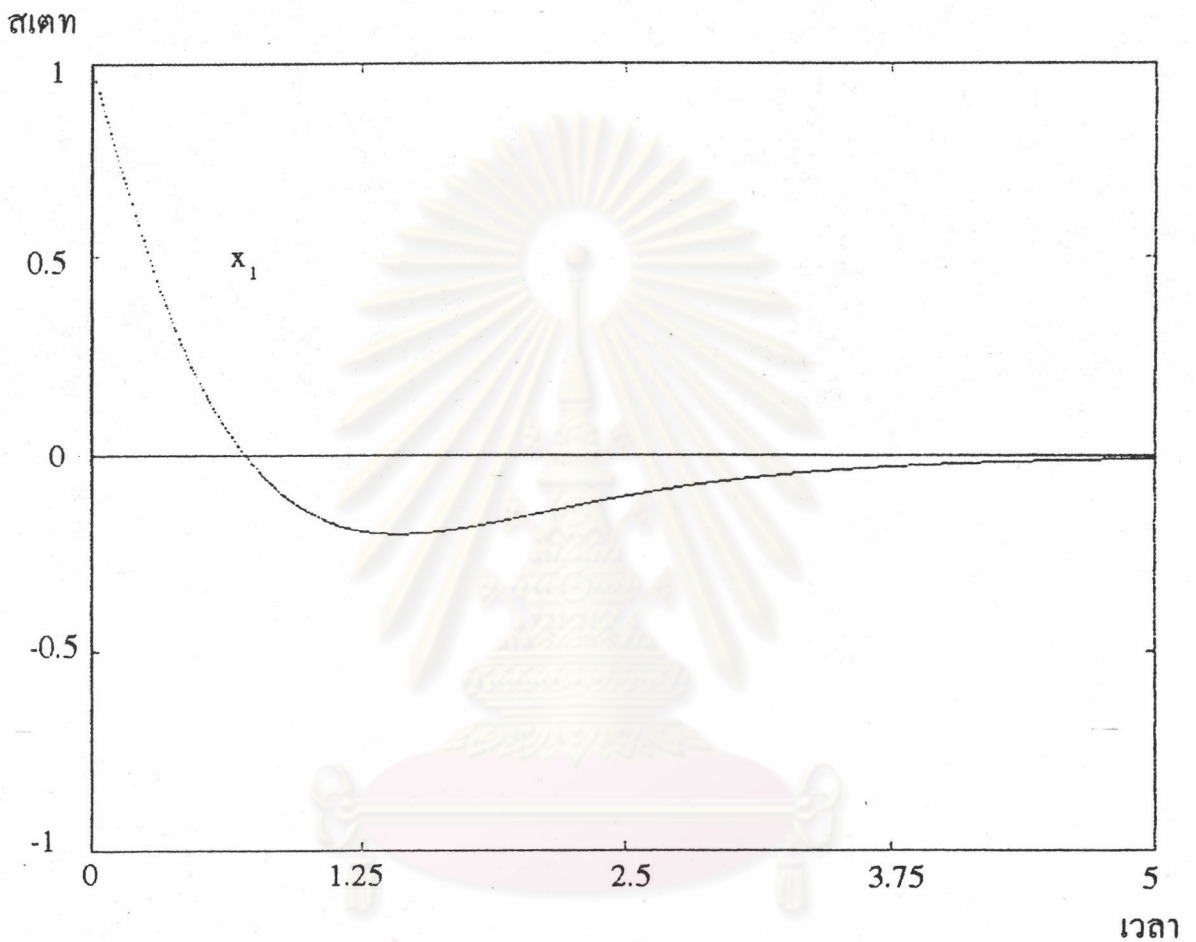
รูปที่ 5-6 กราฟระหว่างค่าสวิตชิงฟังก์ชัน (s) กับเวลา (ตัวอย่างที่ 1)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.001

จากตัวอย่างที่ 2 ใช้เวลาชักตัวอย่างเริ่มต้นเท่ากับ 0.05 และเปลี่ยนเป็น 0.01 และ 0.005 ตามลำดับ



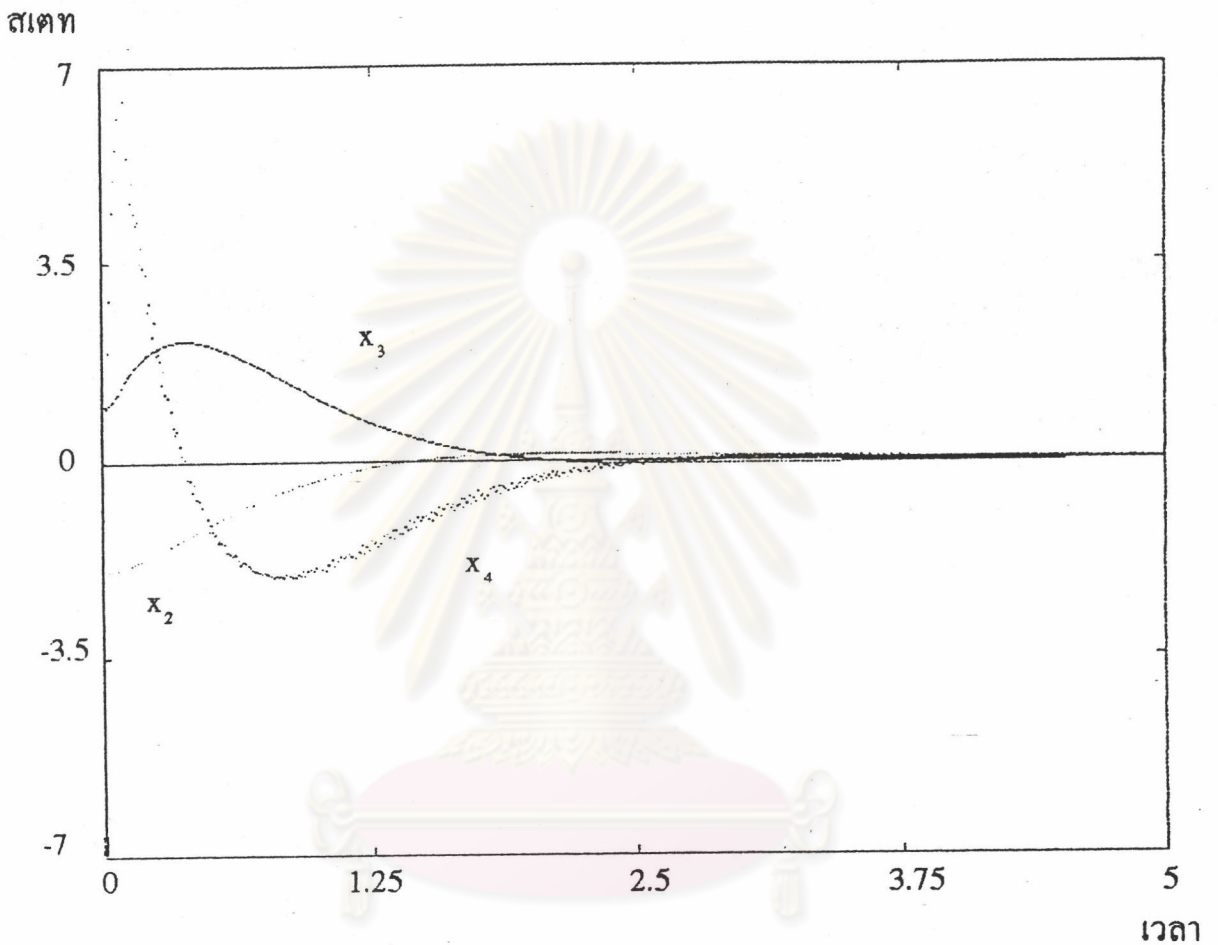
รูปที่ 5-7 กราฟระหว่างสเตท x_1 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 2)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



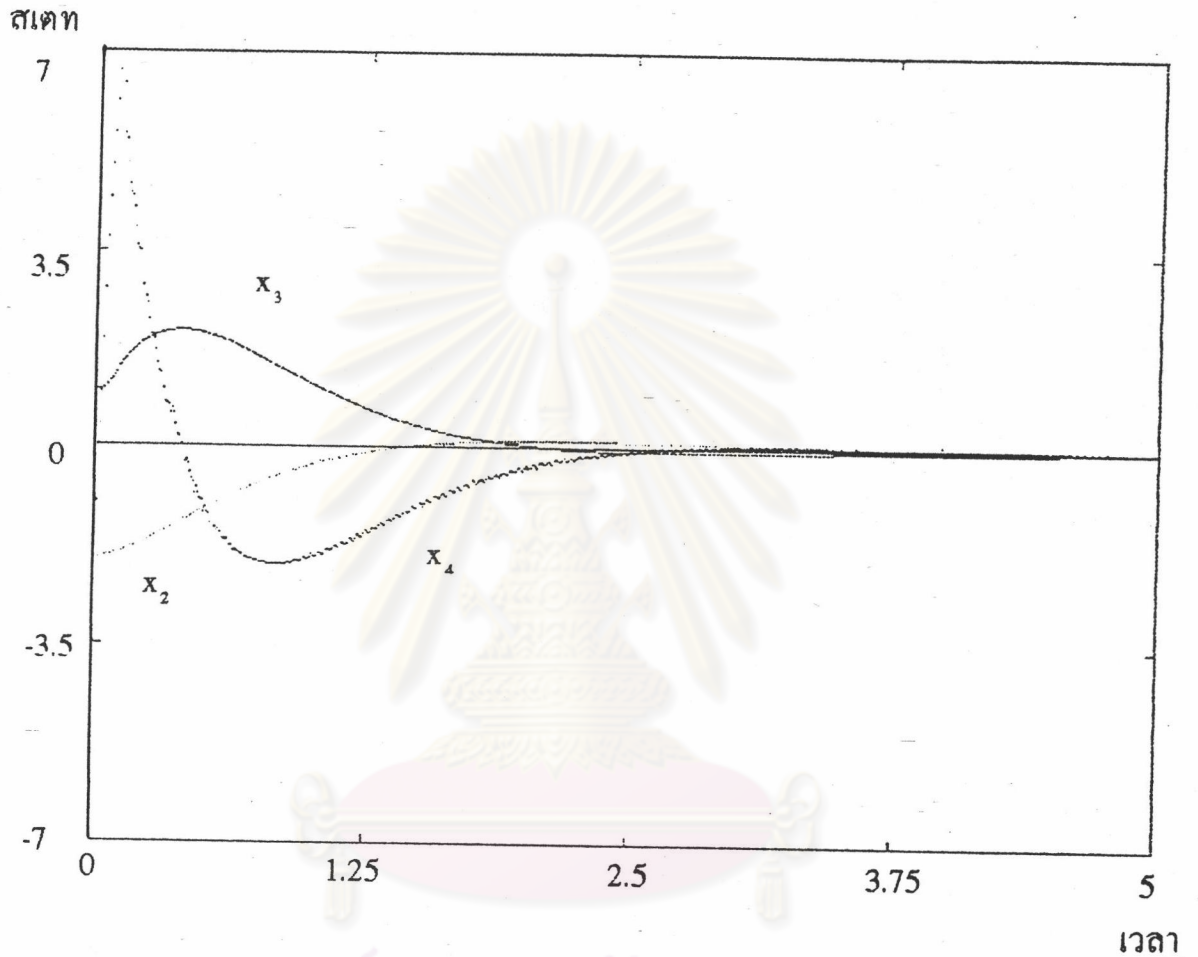
รูปที่ 5-8 กราฟระหว่างสเตท x_1 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 2)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.005

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



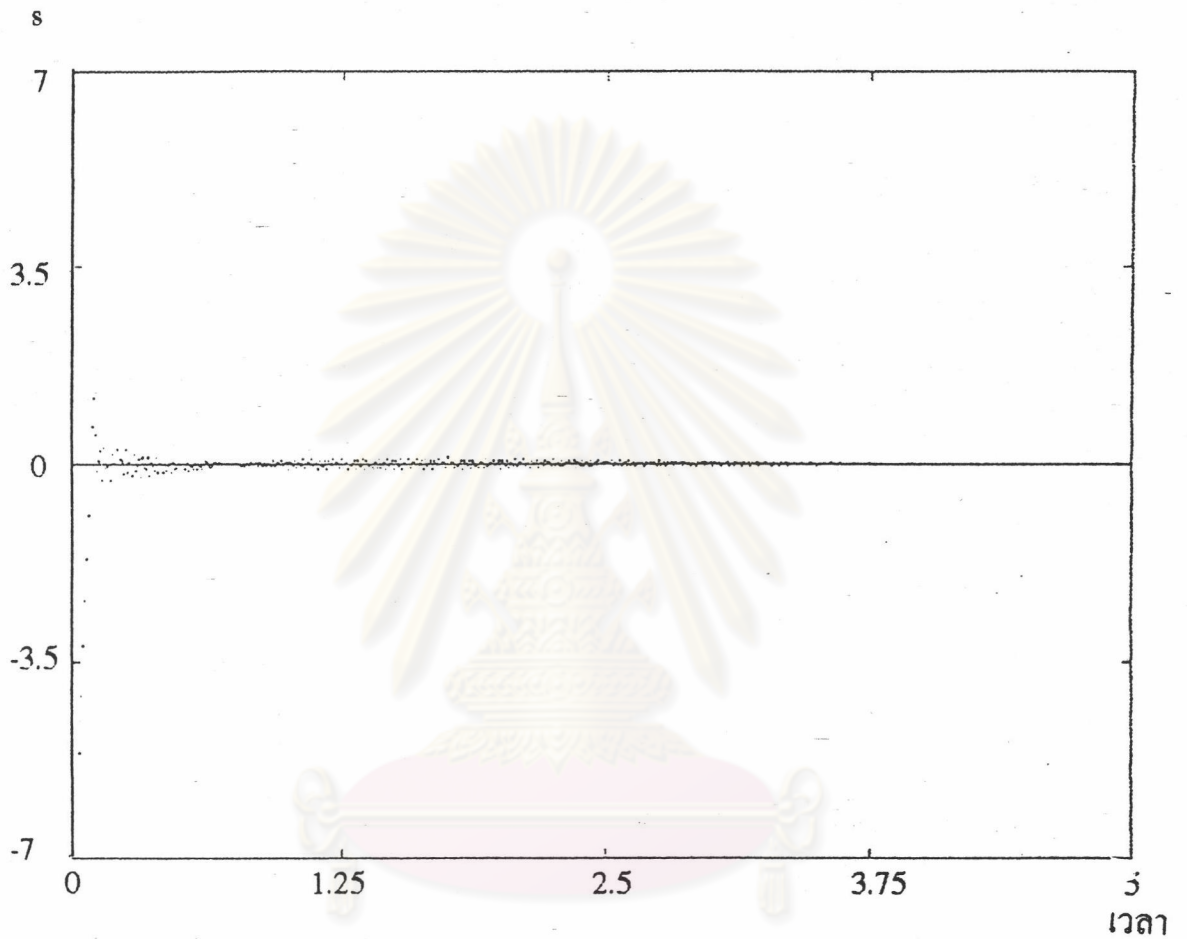
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5-9 กราฟระหว่างสเตท x_2 x_3 และ x_4 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 2)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.01



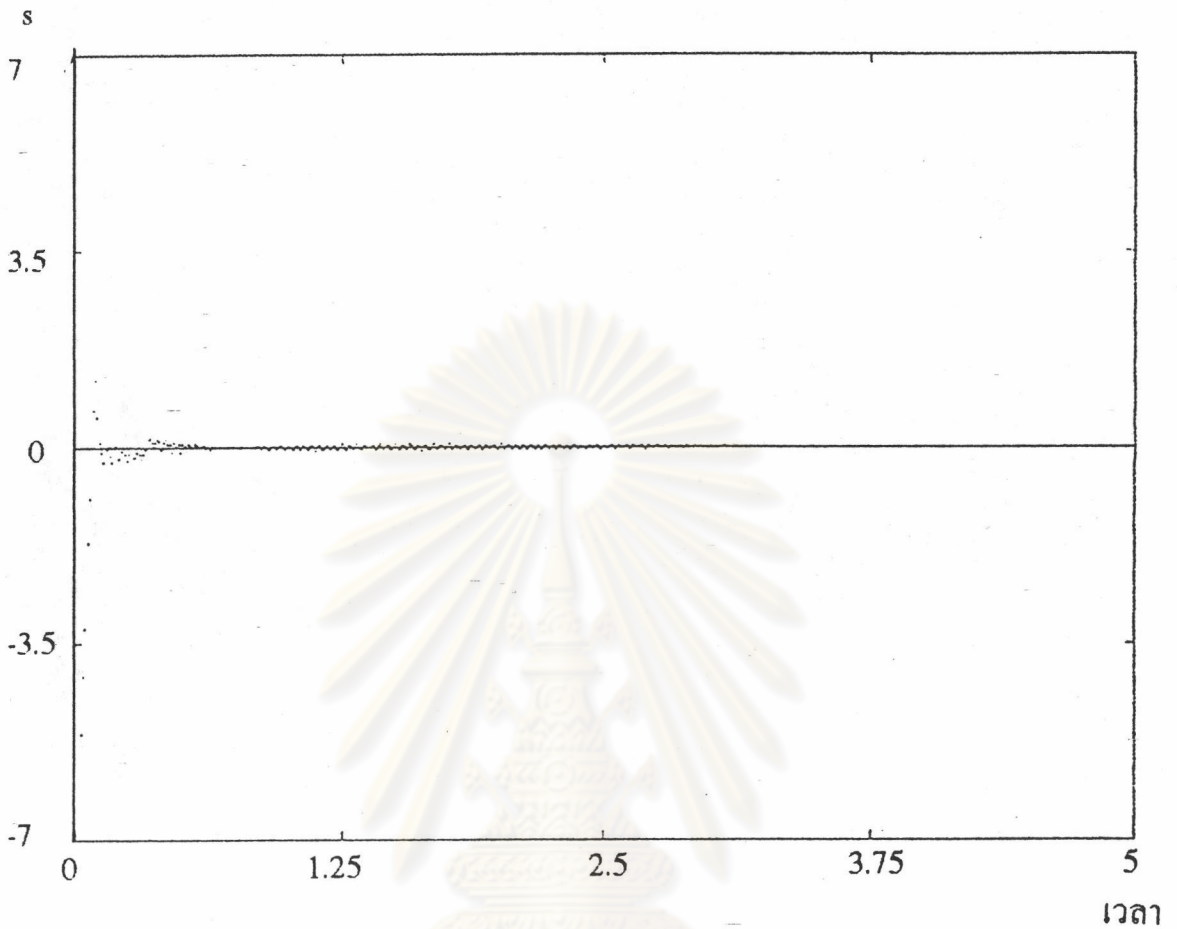
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5-10 กราฟระหว่างสเตท x_2 x_3 และ x_4 กับเวลา (ตัวอย่างที่ 2)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.005



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5-11 กราฟระหว่างค่าสวิตชิงฟังก์ชัน (s) กับเวลา (ตัวอย่างที่ 2)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.01



รูปที่ 5-12 กราฟระหว่างค่าสวิตชิงฟังก์ชัน (s) กับเวลา (ตัวอย่างที่ 2)
กรณีที่เปลี่ยนเวลาชักตัวอย่างเป็น 0.005

จากรูปที่ 5-1 ถึงรูปที่ 5-12 แสดงให้เห็นว่าระบบที่ใช้การปรับเปลี่ยนแปลงค่าเวลาชักตัวอย่างนั้น มีผลตอบเหมือนกับระบบที่ใช้เวลาชักตัวอย่างค่าน้อยทั้งในส่วนที่สเตทมีการแกว่งรอบๆพื้นผิวสวิตชิงและส่วนที่สเตทกำลังเดินทางมายังพื้นผิวสวิตชิง ยกเว้นตรงบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเท่านั้น

กล่าวโดยสรุปคือระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเวลาชักตัวอย่างที่เหมาะสมจะสามารถลดการแกว่งลงได้