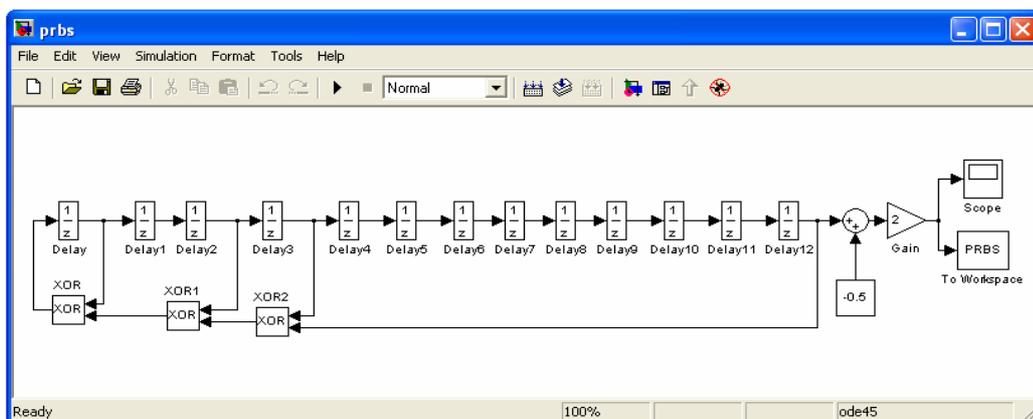


ผลและการวิจารณ์

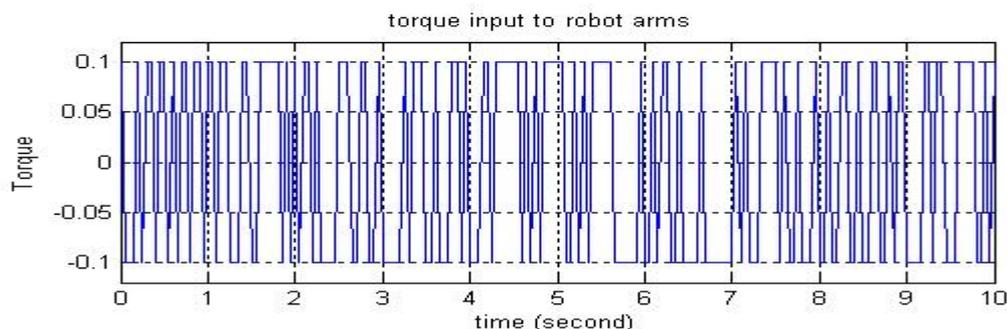
1. การทดลองกระบวนการเก็บข้อมูลสำหรับการหาแบบจำลองของระบบแบบขนุนยนต์

1.1 กระบวนการเก็บข้อมูลสำหรับการทำ Open-Loop System Identification

ในส่วนนี้ข้อมูลอินพุตที่จะทำการป้อนให้กับขนุนยนต์ทั้งแขนที่ 1 และแขนที่ 2 จะกำหนดให้เป็นสัญญาณ PRBS (pseudo random binary sequence) เนื่องจากสัญญาณนี้จะมีคุณสมบัติคล้ายกับสัญญาณรบกวนขาว (white noise) กล่าวคือ จะประกอบด้วยสัญญาณในทุกย่านความถี่ตั้งแต่ความถี่ 0 จนถึงความถี่อนันต์ ทำให้เมื่อป้อนให้กับระบบใด ๆ จะสามารถกระตุ้นผลตอบสนองของระบบได้ในทุกย่านความถี่และทำให้ได้ข้อมูลคุณสมบัติของระบบครบถ้วน โดยกระบวนการสร้างสัญญาณ PRBS จะใช้ตัวหน่วงเวลามาเชื่อมต่อกันในโปรแกรม Simulink ของ Matlab โดยสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 27 และจะได้สัญญาณที่มีลักษณะแสดงได้ดังภาพที่ 28

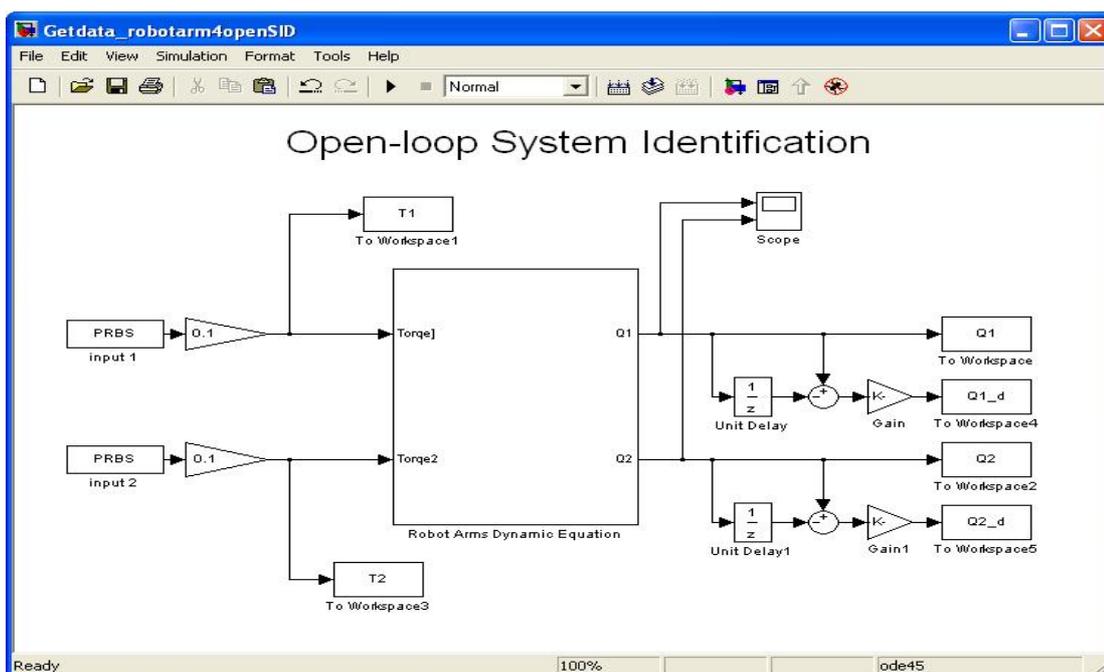


ภาพที่ 27 การสร้างสัญญาณ PRBS โดยใช้โปรแกรม Simulink ของ Matlab



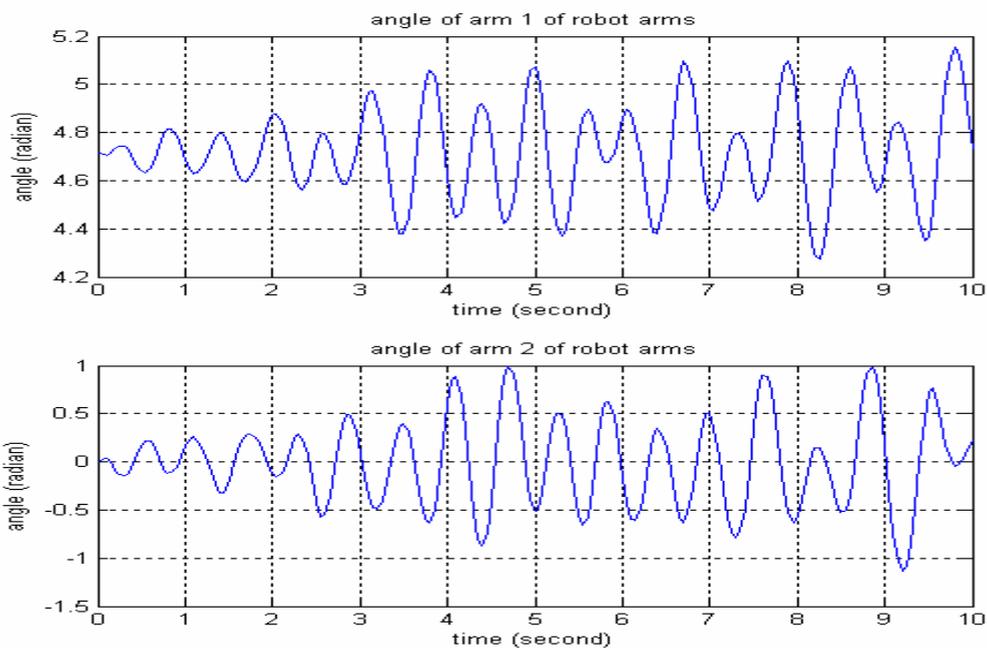
ภาพที่ 28 สัญญาณ PRBS ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุตให้กับระบบแขนหุ่นยนต์

ในส่วนของการเก็บข้อมูลสามารถเก็บข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Simulink ของ Matlab ดังแสดงในภาพที่ 29

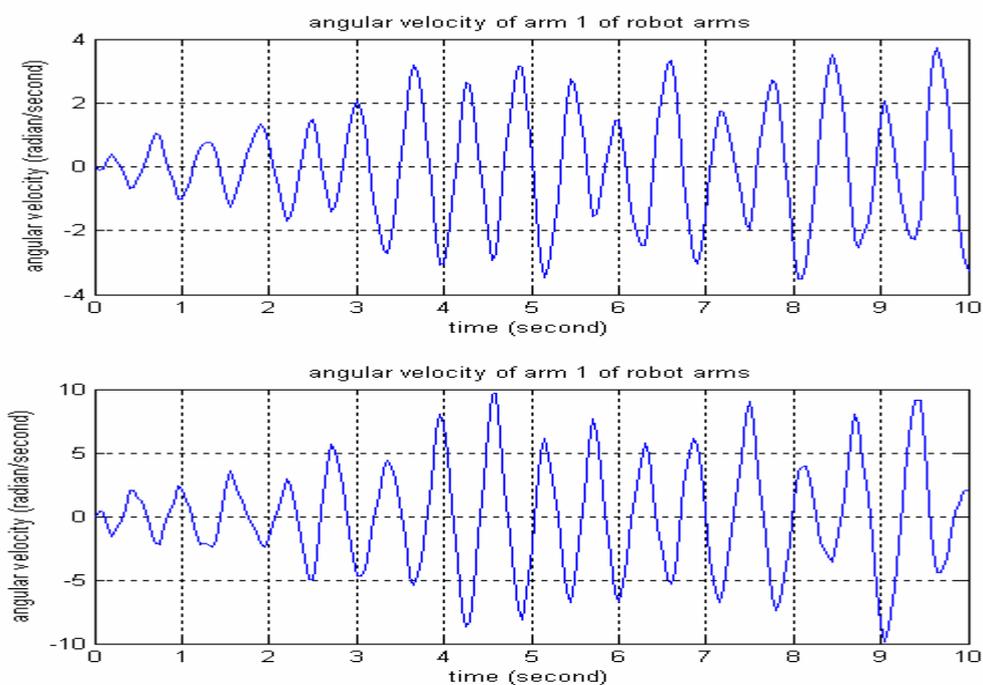


ภาพที่ 29 การเก็บข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Simulink ของ Matlab สำหรับการหาแบบจำลอง Open-Loop System Identification

โดยข้อมูลเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ที่ได้จากโปรแกรม Simulink ของ Matlab ตามภาพที่ 29 ในส่วนของตำแหน่งมุมของแขนหุ่นยนต์แขนที่ 1 และแขนที่ 2 สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 30 และ ในส่วนของความเร็วเชิงมุมของแขนหุ่นยนต์แขนที่ 1 และแขนที่ 2 สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 31

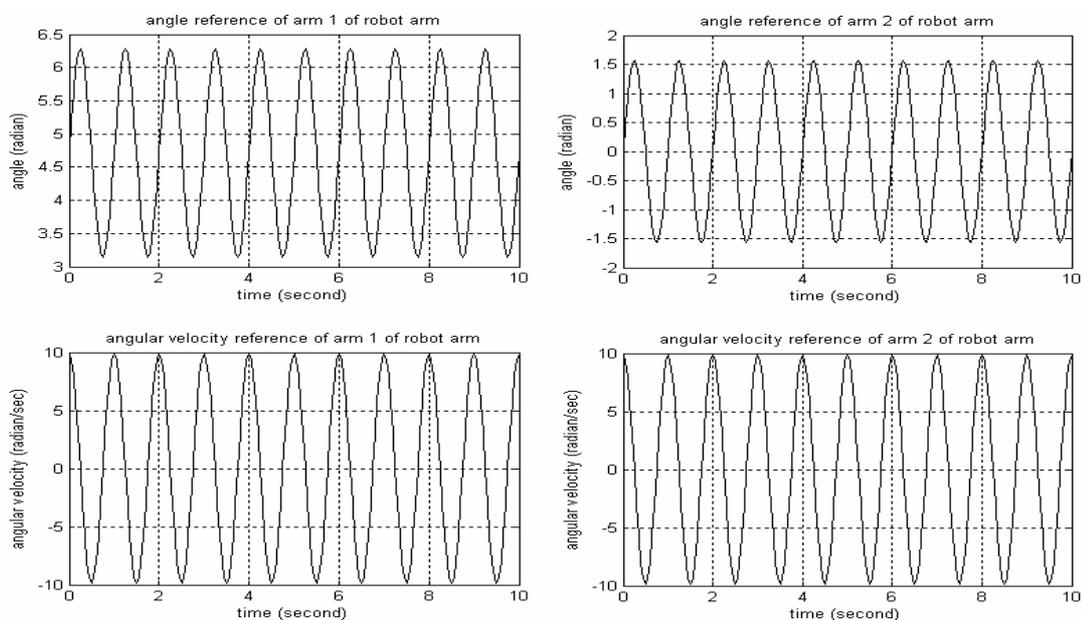


ภาพที่ 30 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนตำแหน่งการเคลื่อนที่ สำหรับการทำ Open-Loop System Identification



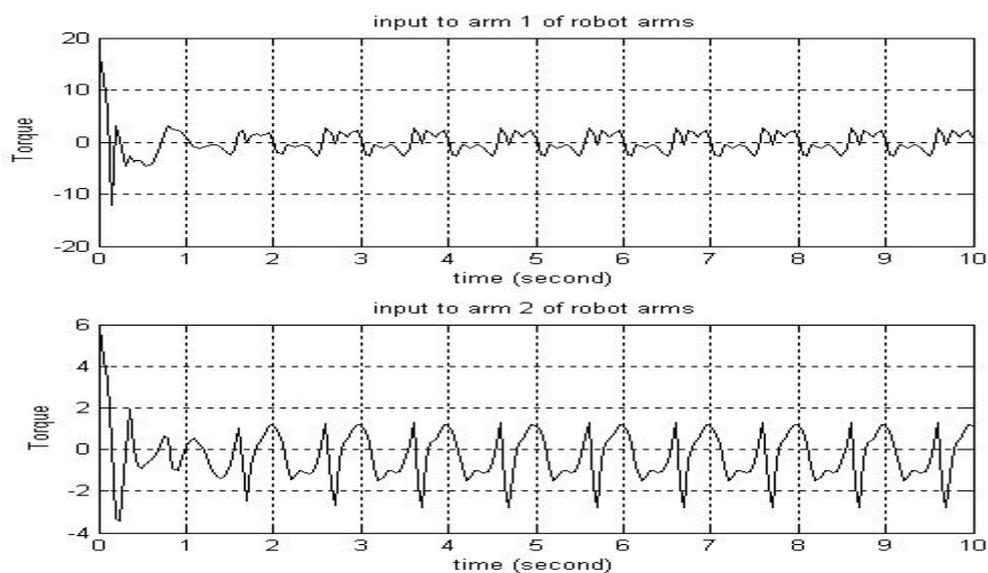
ภาพที่ 31 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนความเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ สำหรับการทำ Open-Loop System Identification

เอาที่พูดของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนความเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ ดังแสดง
ในภาพที่ 36

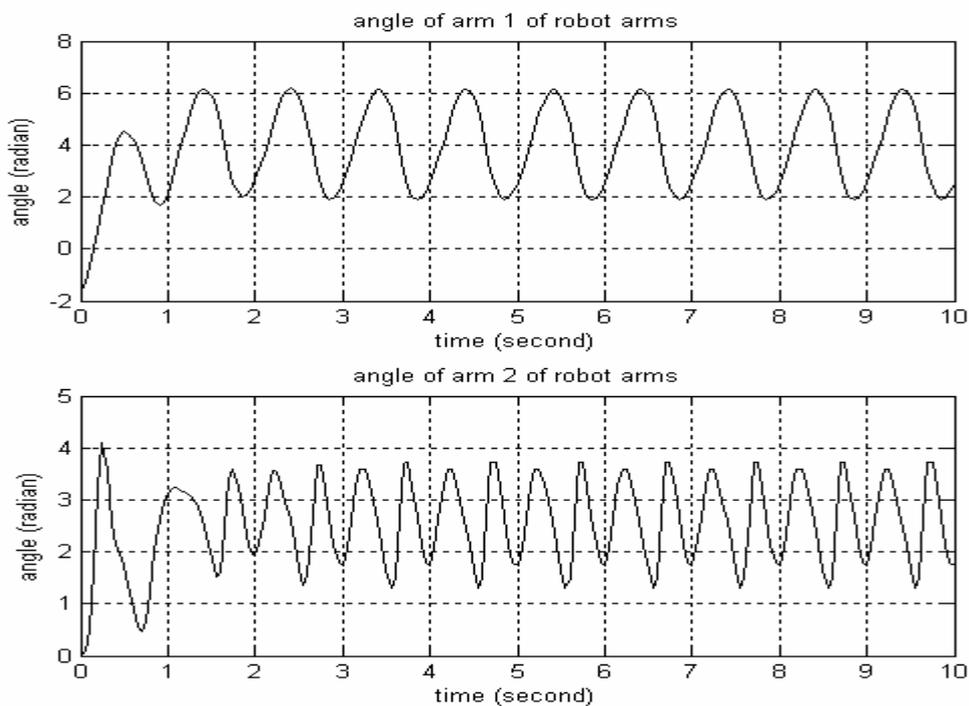


ภาพที่ 33 สัญญาณอินพุตอ้างอิงของระบบควบคุมแบบวงปิดที่ใช้ตัวควบคุมแบบ Feedback

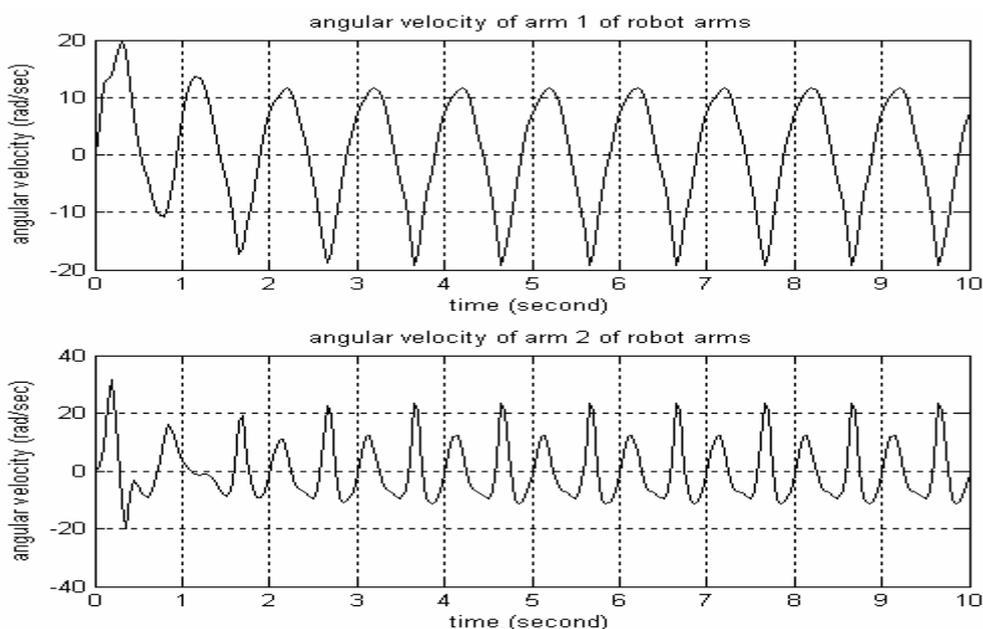
Linearization



ภาพที่ 34 สัญญาณอินพุตที่ถูกป้อนให้กับระบบแขนหุ่นยนต์ สำหรับการทำให้ Closed-Loop System
Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ Feedback Linearization



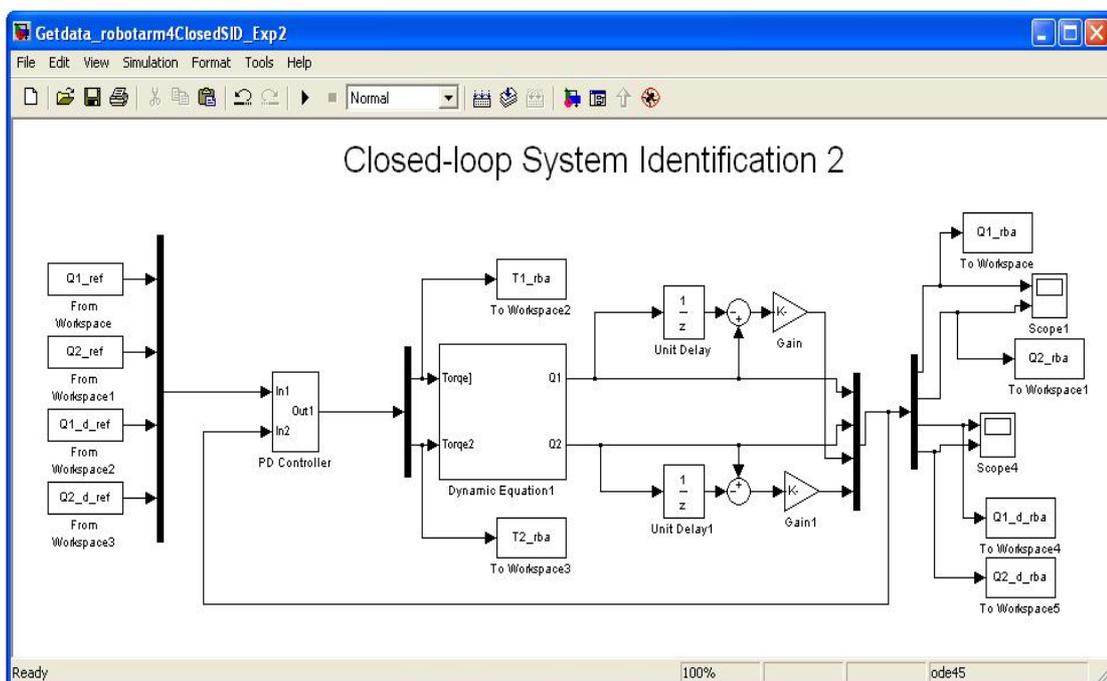
ภาพที่ 35 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนตำแหน่งการเคลื่อนที่ สำหรับการทำ Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ Feedback Linearization



ภาพที่ 36 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนความเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ สำหรับการทำ Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ Feedback Linearization

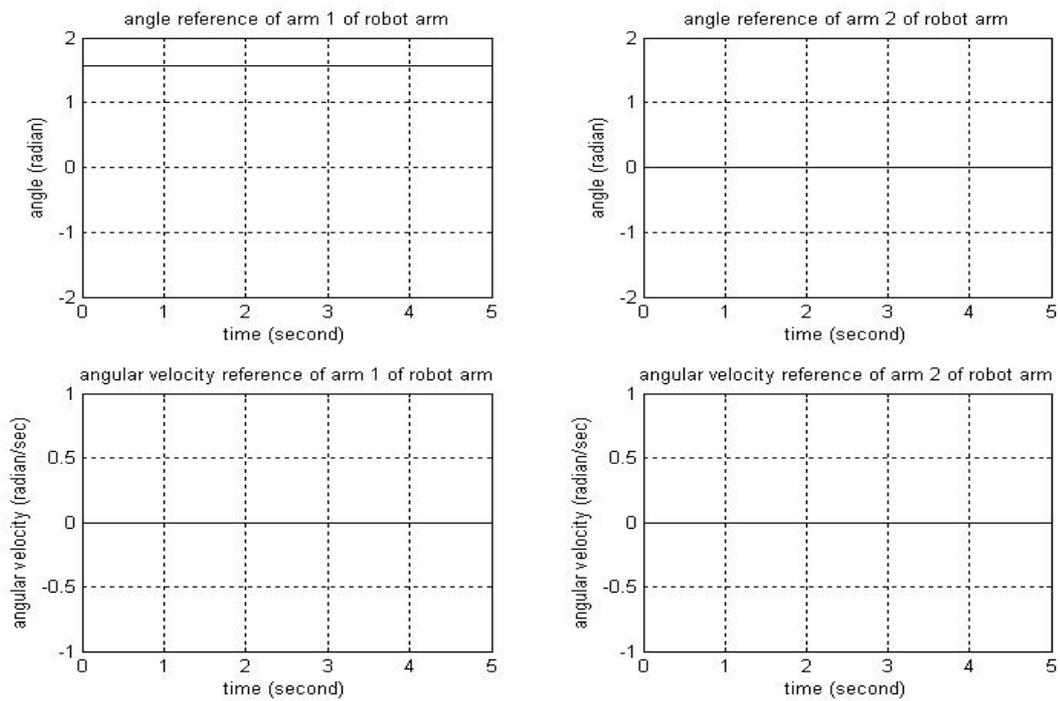
1.3 กระบวนการเก็บข้อมูลสำหรับการทำ Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PD

ในส่วนนี้จะนำระบบแขนหุ่นยนต์มาทำการควบคุมแบบวงปิดโดยใช้ตัวควบคุมแบบ PD แล้วทำการเก็บข้อมูลโดยจะทำการเก็บข้อมูลในส่วนของสัญญาณอินพุตที่เข้าสู่ระบบแขนหุ่นยนต์และสัญญาณเอาต์พุตที่ออกจากระบบแขนหุ่นยนต์ โดยใช้โปรแกรม Simulink ของ Matlab ดังแสดงในภาพที่ 37

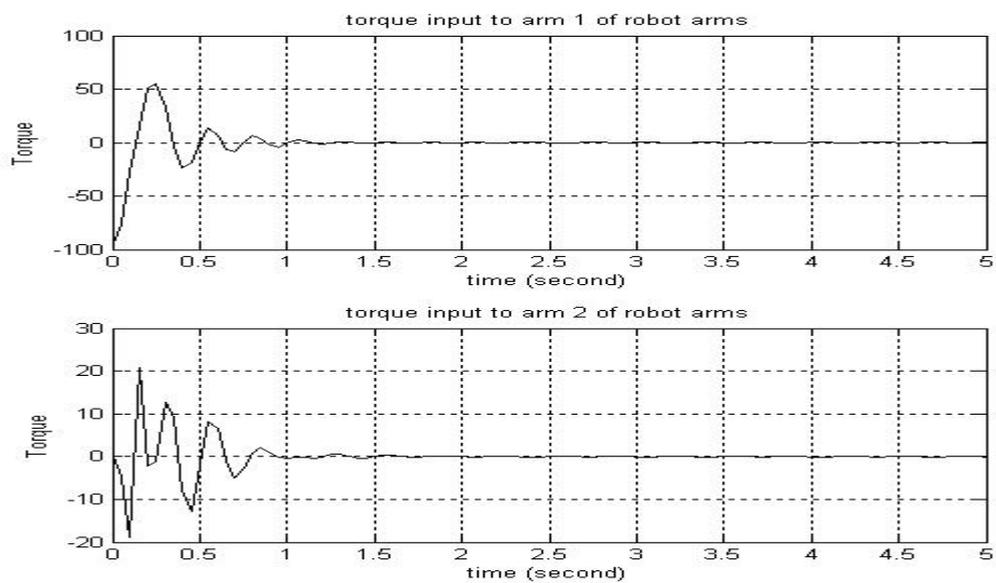


ภาพที่ 37 การเก็บข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์โดยใช้โปรแกรม Simulink ของ Matlab สำหรับการทำ Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PD

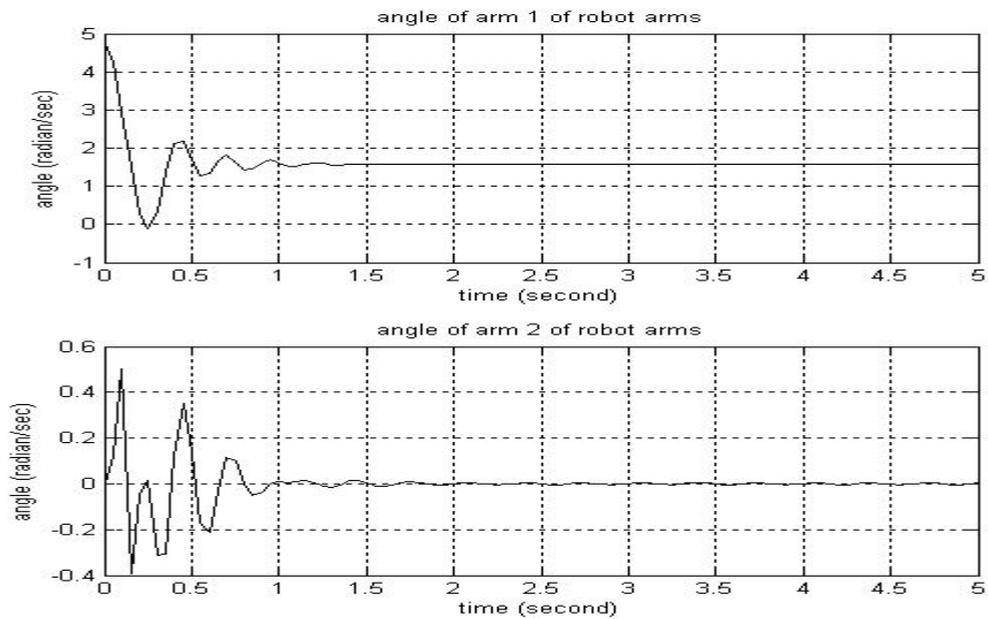
โดยเราจะทำการกำหนดสัญญาณอินพุตอ้างอิงของระบบควบคุมแบบวงปิด ดังแสดงในภาพที่ 38 แล้วจะได้สัญญาณอินพุตที่ถูกป้อนให้กับระบบแขนหุ่นยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 39 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนของตำแหน่งมุมของแขนหุ่นยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 40 และเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนความเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 41



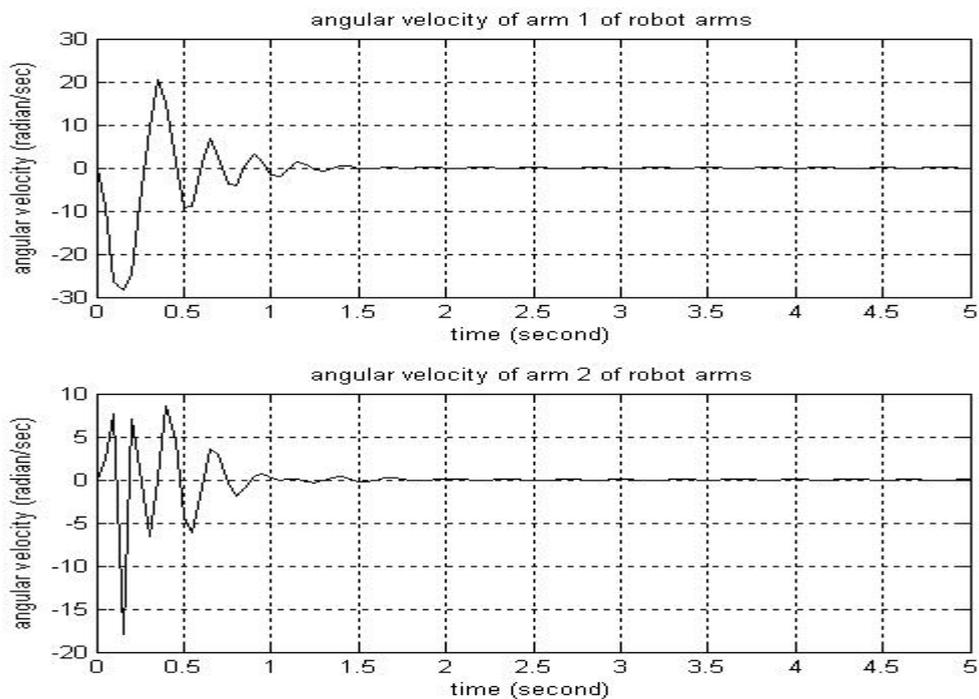
ภาพที่ 38 สัญญาณอินพุตอ้างอิงของระบบควบคุมแบบวงปิดที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PD



ภาพที่ 39 สัญญาณอินพุตที่ถูกป้อนให้กับระบบแขนหุ่นยนต์ สำหรับการทำให้ระบบ Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PD



ภาพที่ 40 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนตำแหน่งการเคลื่อนที่ สำหรับการทำให้
Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PD



ภาพที่ 41 สัญญาณเอาต์พุตของระบบแขนหุ่นยนต์ในส่วนความเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่ สำหรับการ
การทำ Closed-Loop System Identification ที่ใช้ตัวควบคุมแบบ PD