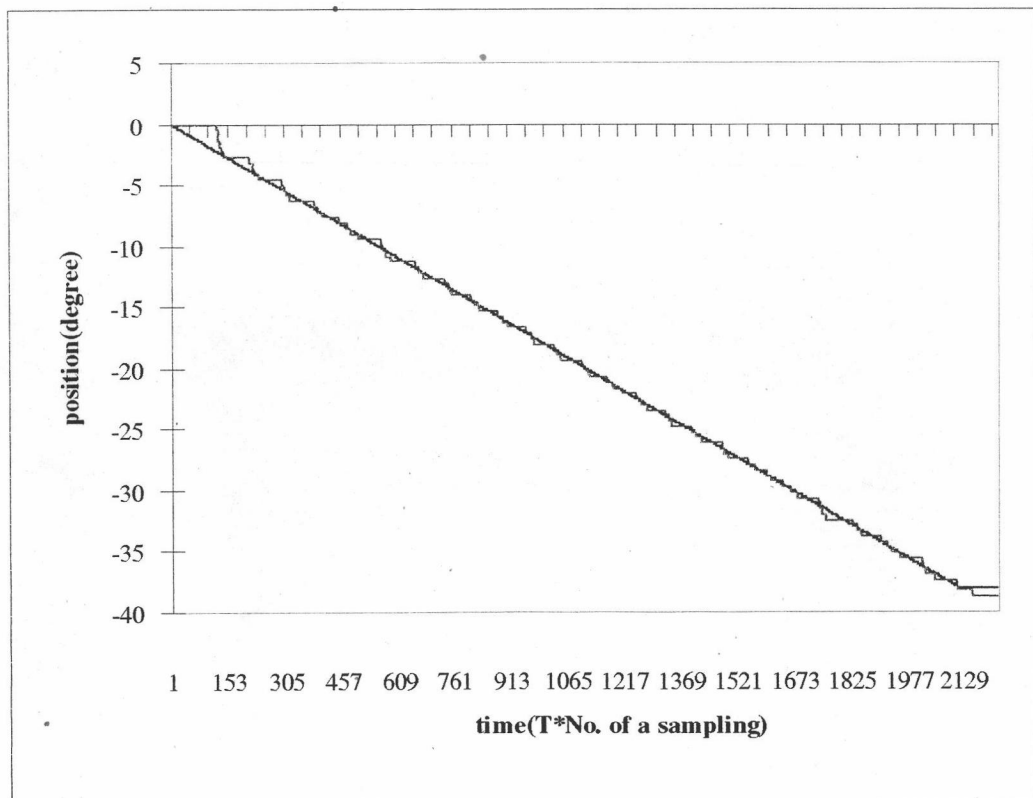


บทที่ 5

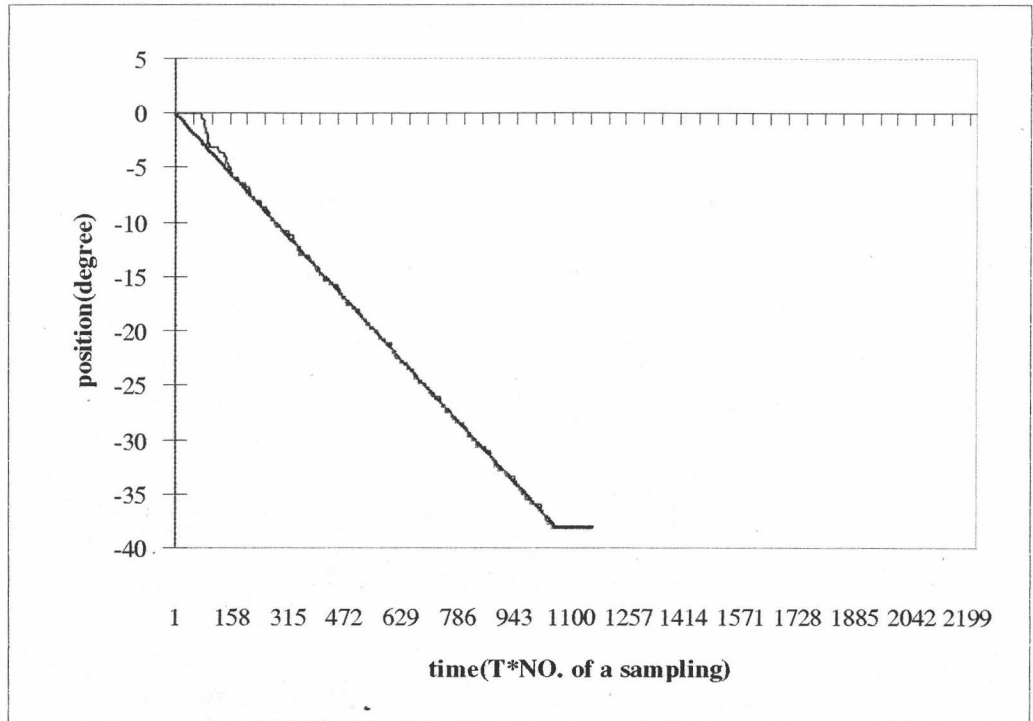
ผลการทดลอง

จากการควบคุมแบบจุดต่อจุดที่ภายใต้ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ โดยการควบคุมแบบพี.ไอ. ซึ่งมีค่าเกนพี $K_p = 0.20$ และ $K_i = 0.1$ ภายใต้คาบของการสุ่ม $T=18$ ms โดยการควบคุมดังกล่าวเราจะต้องพิจารณาถึงผลของการควบคุมในช่วงของความเร็วกงที่และความเร่งคงที่ เพื่อที่จะหาค่าของความเร็วสูงสุดและความเร่งที่ให้ผลของการควบคุมที่ดี ซึ่งการทดลองการควบคุมแบ่งกรณีของการทดลองดังต่อไปนี้

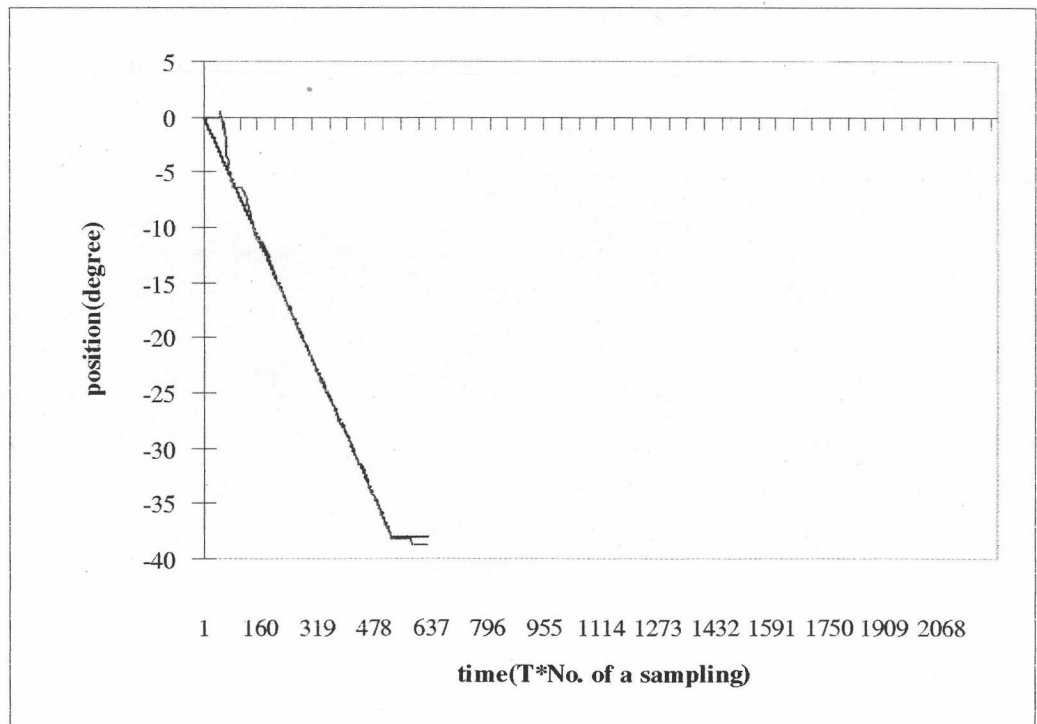
1. ผลของการควบคุมระบบที่ความเร็วต่างๆกัน เป็นการทดลองเพื่อหาว่าภายใต้การควบคุมที่ความเร็วกงที่ ที่ค่าเกนดังกล่าวนี้ผลลัพธ์หรือช่วงความเร็วที่ระบบสามารถให้ผลการควบคุมที่ดี ได้ผลการควบคุมดังรูปที่ภายใต้ความเร็วต่างๆ กัน



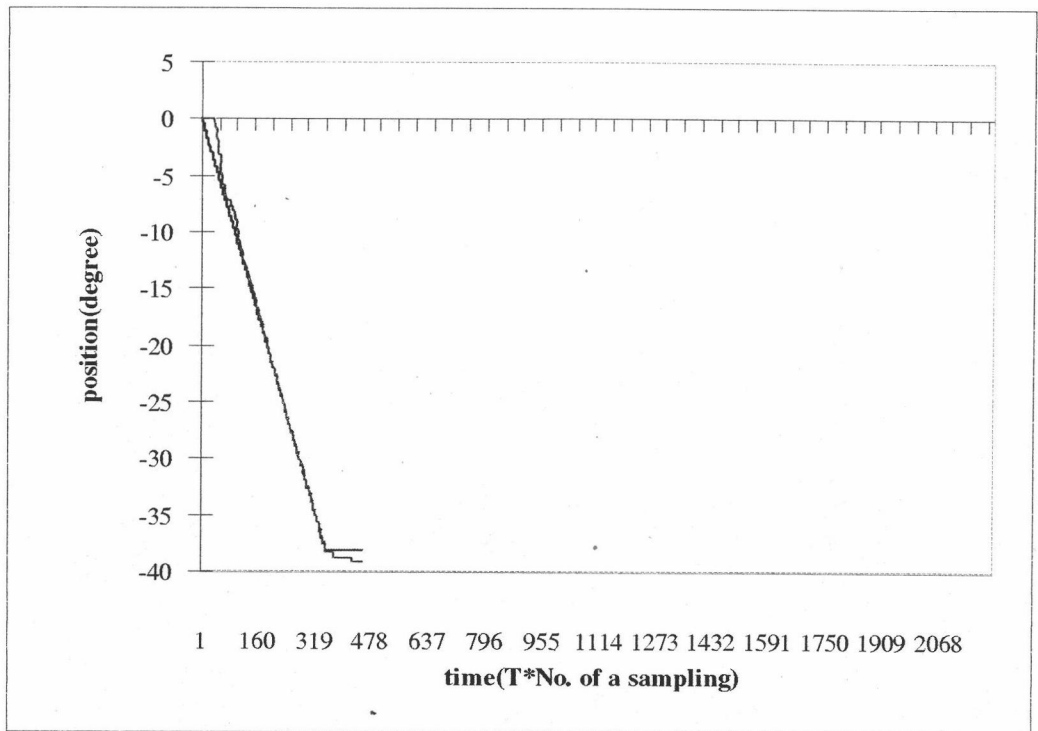
รูปที่ 5.1 แสดงผลการควบคุมการเดินที่ความเร็วกงที่ $\omega=1$ rad/s



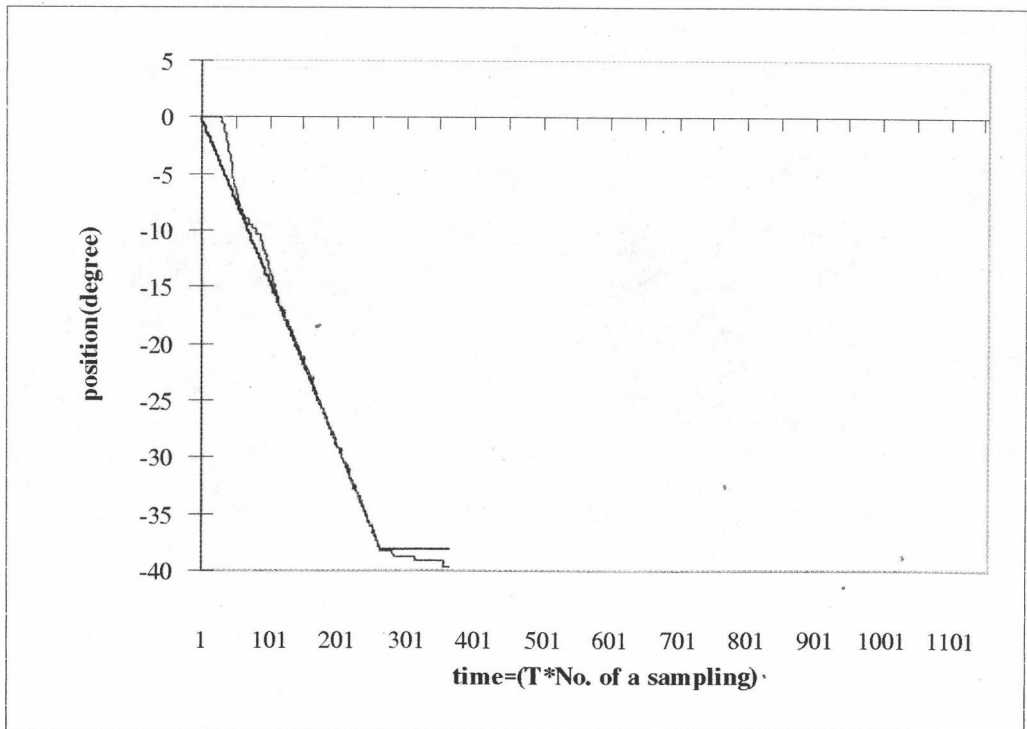
รูปที่ 5.2 แสดงผลการควบคุมที่ความถี่คงที่ $\omega=3$ rad/s



รูปที่ 5.3 แสดงผลการควบคุมการเดินที่ความถี่คงที่ $\omega=4$ rad/s

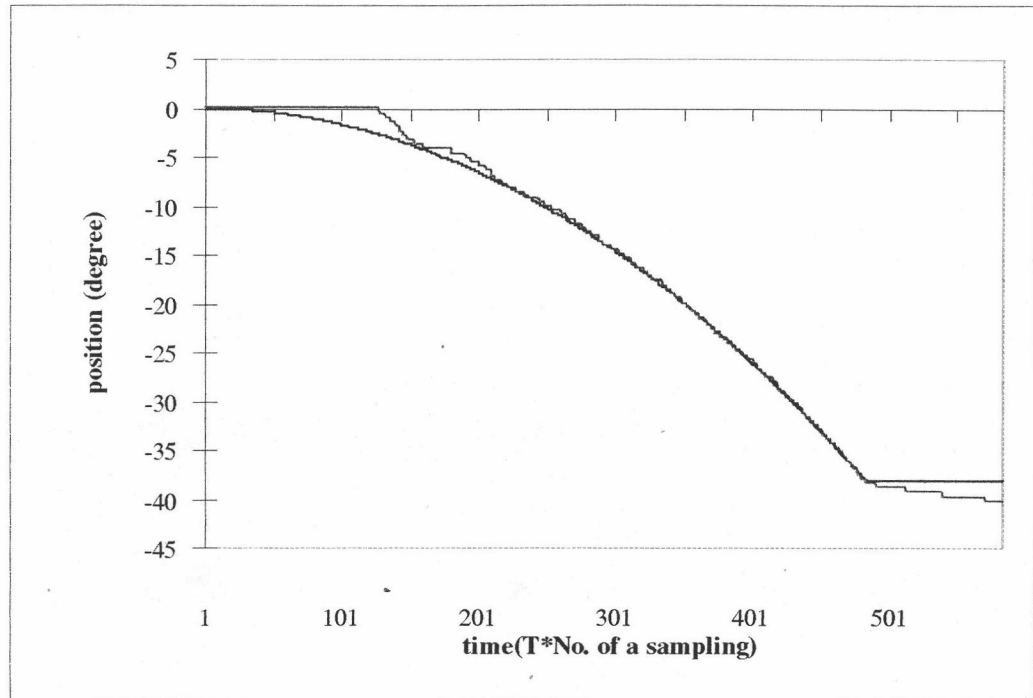


รูปที่ 5.4 แสดงผลการควบคุมการเดินที่ความถี่คงที่ $\omega=6$ rad/s

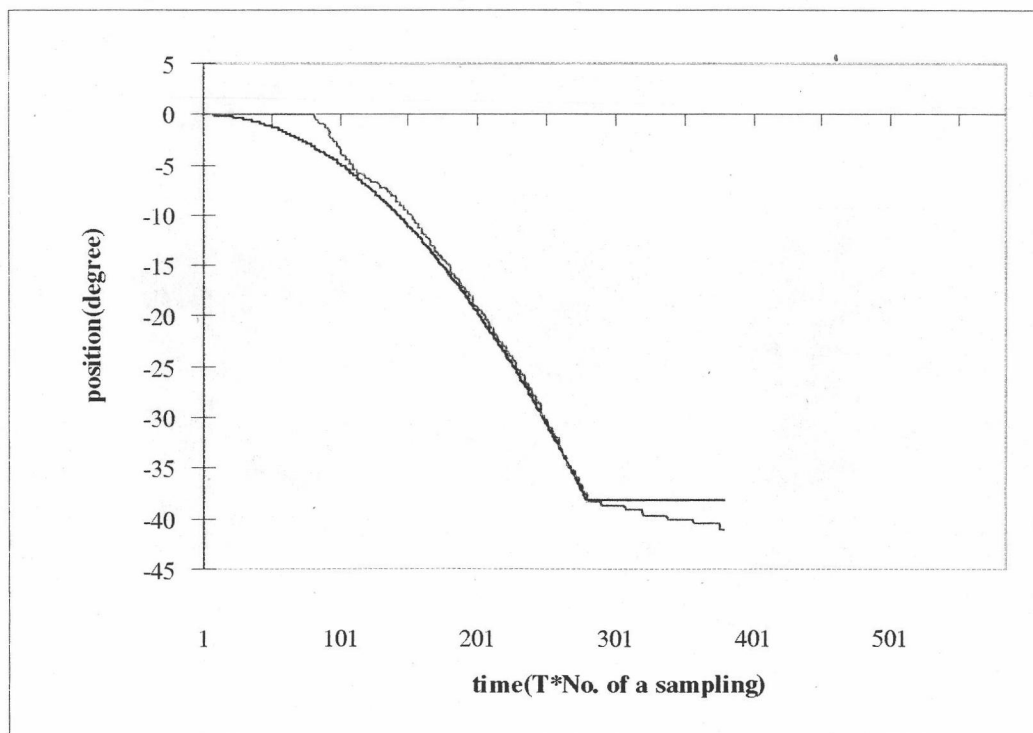


รูปที่ 5.5 แสดงผลการควบคุมจากการจับนอนหงายที่ความถี่คงที่ $\omega=8$ rad/s

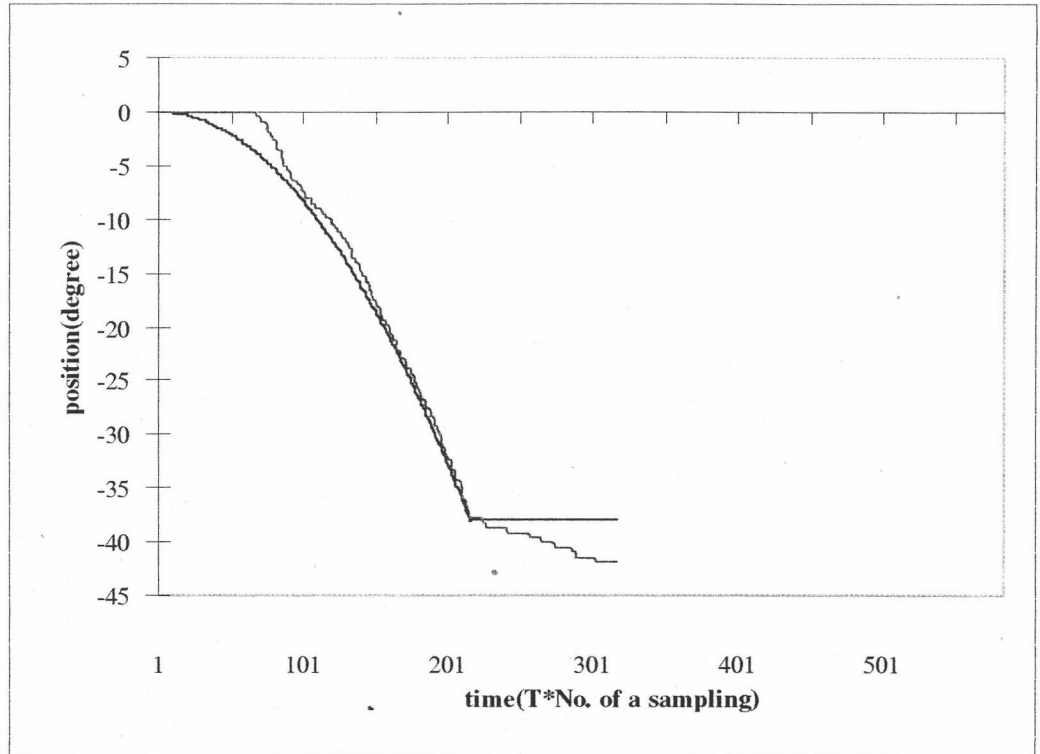
2. ผลของการควบคุมระบบที่ความเร่งต่างๆ กัน เป็นการทดลองเพื่อหาความเร่งที่ให้ผลการควบคุมที่ดีมีค่าเท่าไรซึ่งแสดงผลการควบคุมที่ความเร่งต่างๆ กันดังรูป



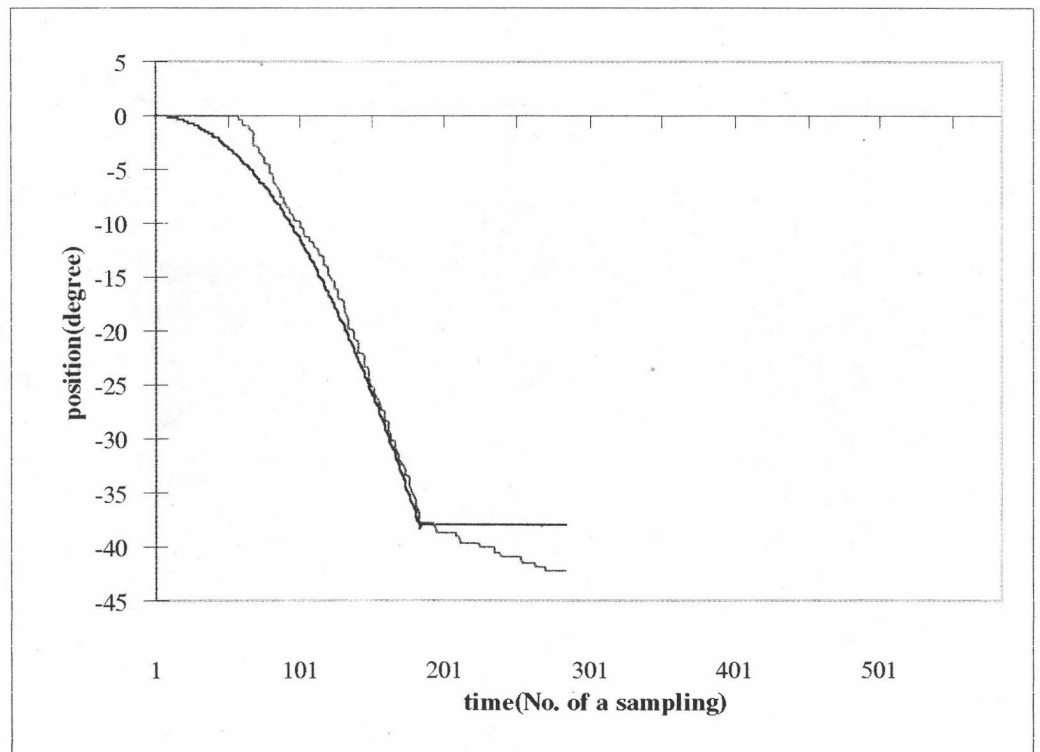
รูปที่ 5.6 แสดงผลการควบคุมการเดินที่ความเร่งคงที่ $\alpha = 1 \text{ rad/s}^2$



รูปที่ 5.7 แสดงผลการควบคุมการเดินที่ความเร่งคงที่ $\alpha = 3 \text{ rad/s}^2$



รูปที่ 5.8 แสดงผลการควบคุมจากการจับนอนหงายที่ความเร่งคงที่ $\alpha=5 \text{ rad/s}^2$



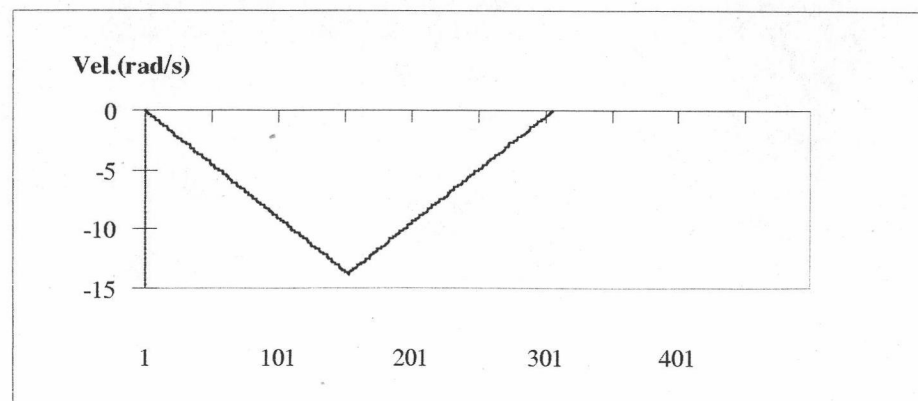
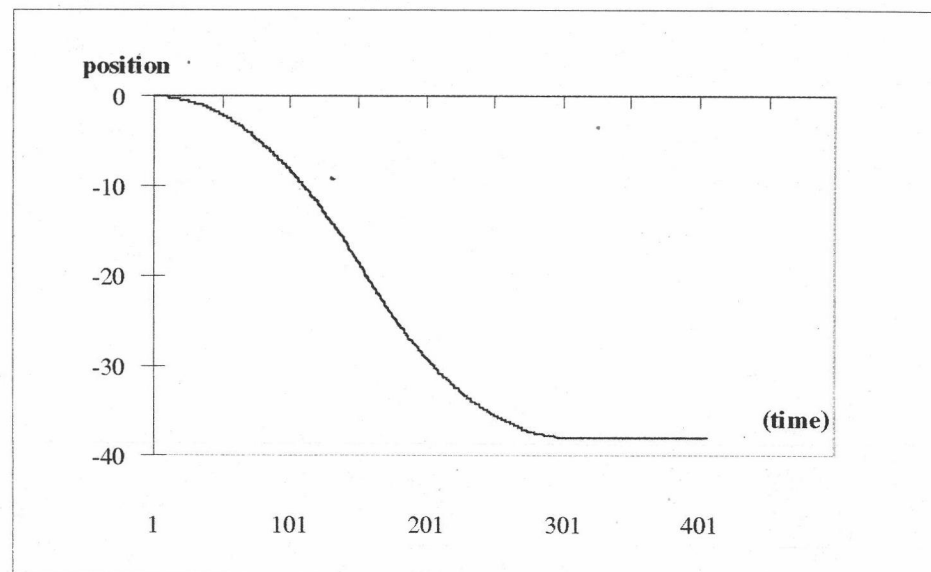
รูปที่ 5.9 แสดงผลการควบคุมจากการจับนอนหงายที่ความเร่งคงที่ $\alpha=7 \text{ rad/s}^2$

3. การทดลองที่ภายใต้ความเร่งคงที่และความหน่วงคงที่ สำหรับกรณีที่ลำดับการก้าวเดินของระบบเป็นมุมซึ่งน้อยกว่าจากการคำนวณของสมการภายใต้ความเร็วและความเร่งคงที่จากสมการดังนี้

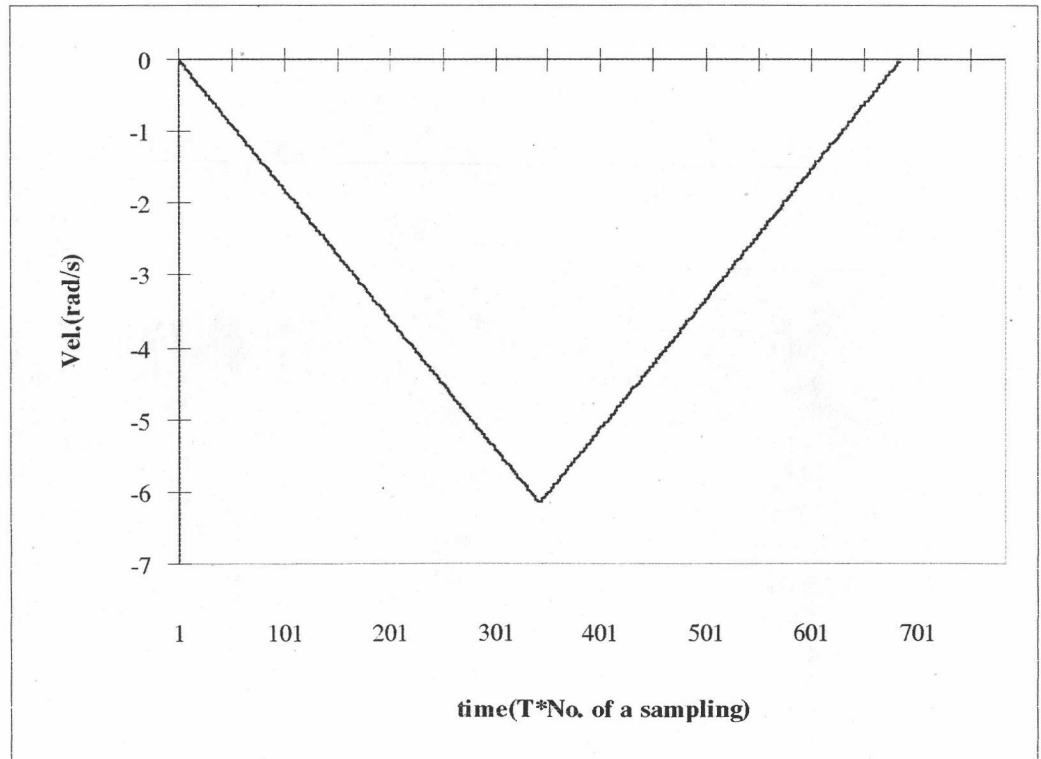
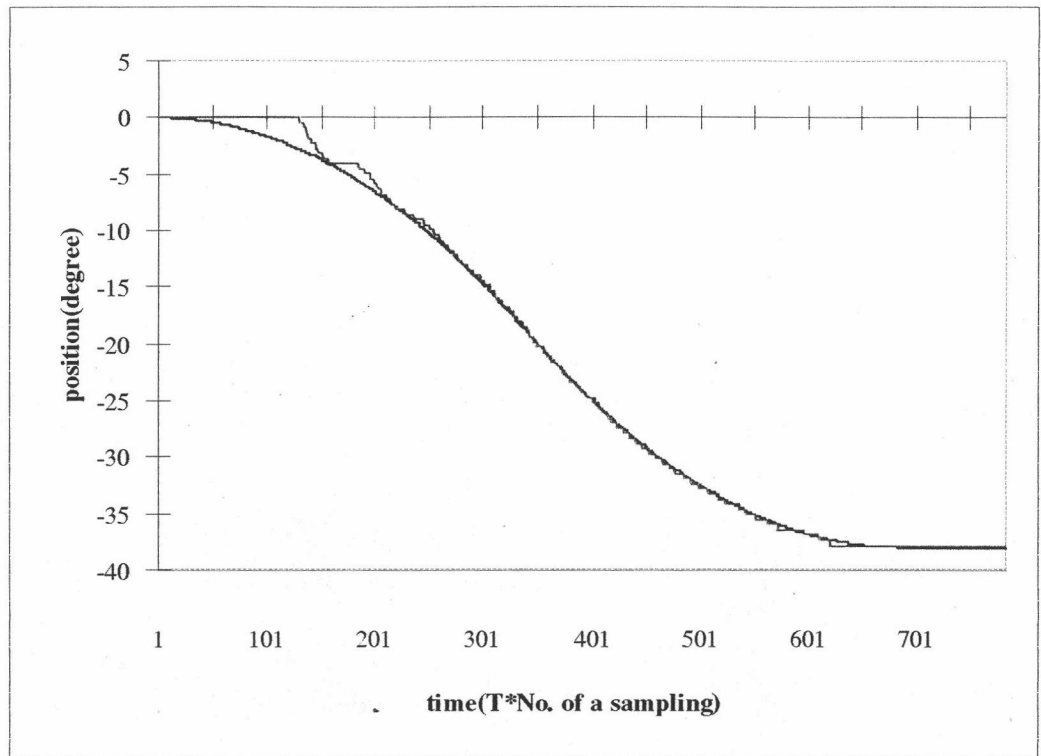
$$t = \omega_m / \alpha$$

$$s = \frac{1}{2} \alpha t^2$$

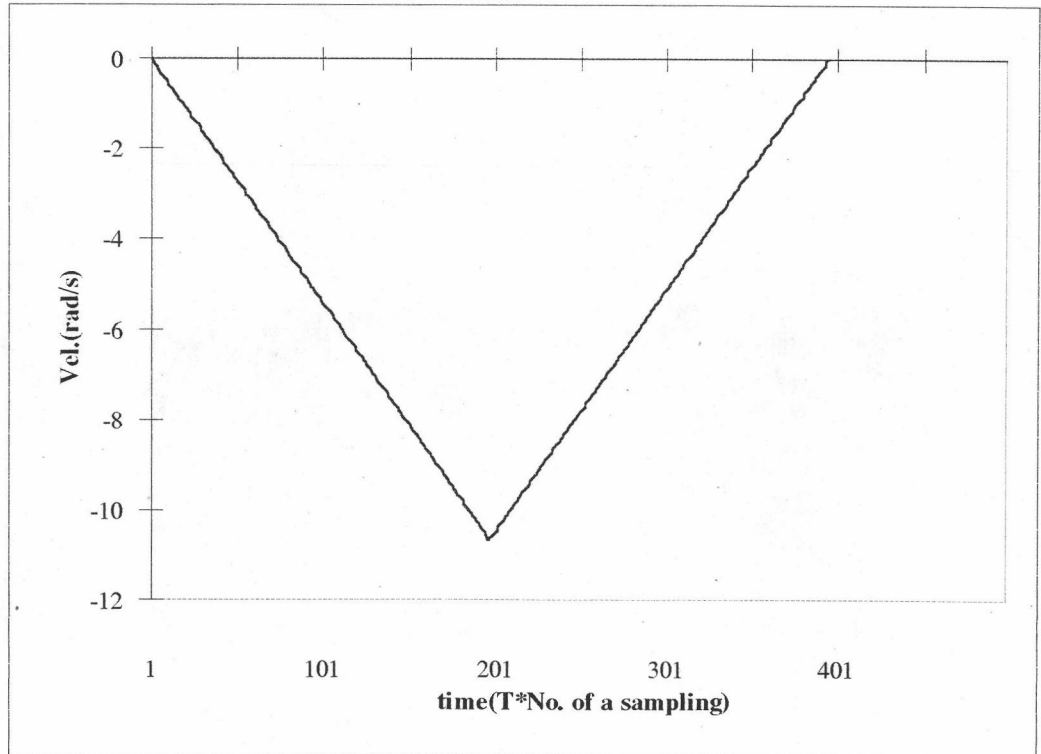
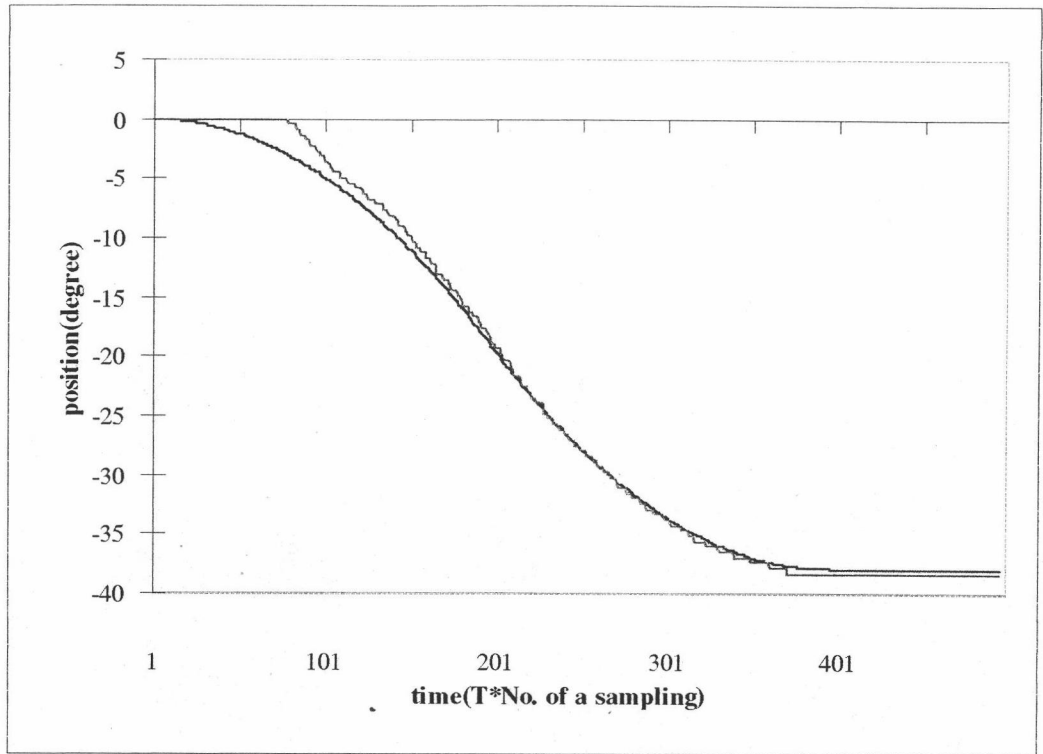
จากสมการนั้นคือที่ $2s >$ ระยะทางเป้าหมาย เราจะต้องทำการควบคุมที่ช่วงดังกล่าวด้วยการควบคุมแบบความเร่งและความหน่วงคงที่ โดยทำการทดลองควบคุมที่ค่าต่างๆ กัน เพื่อหาช่วงที่ให้ผลการควบคุมที่ดีโดยมีโปรไฟล์ของตำแหน่งและความเร็วของคำสั่งดังรูป



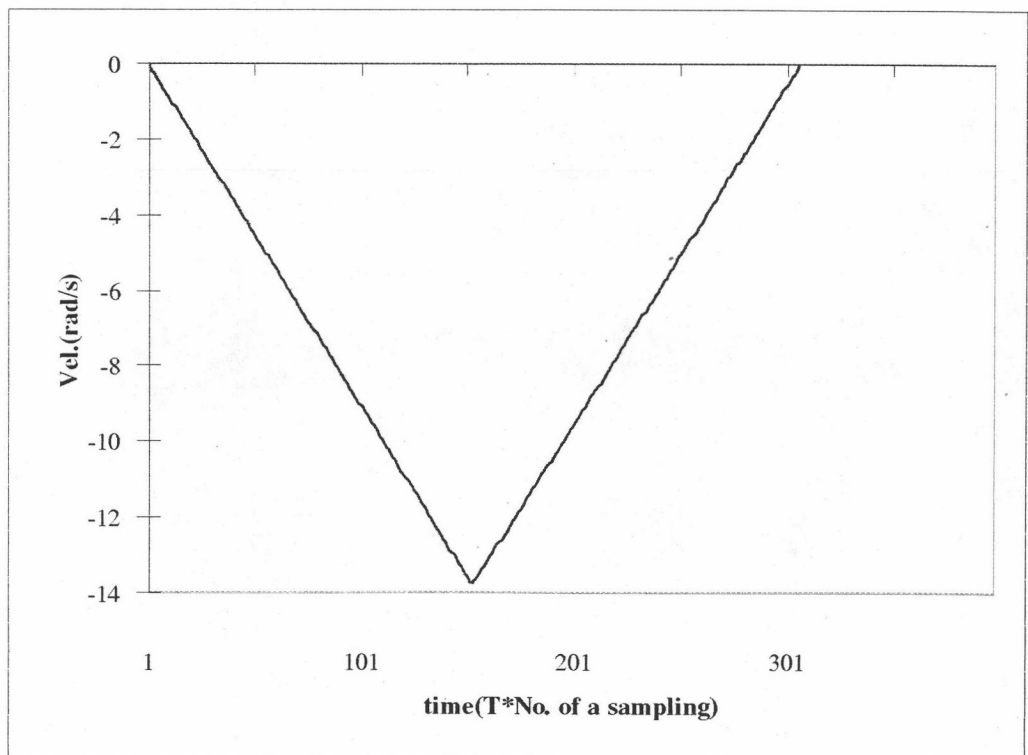
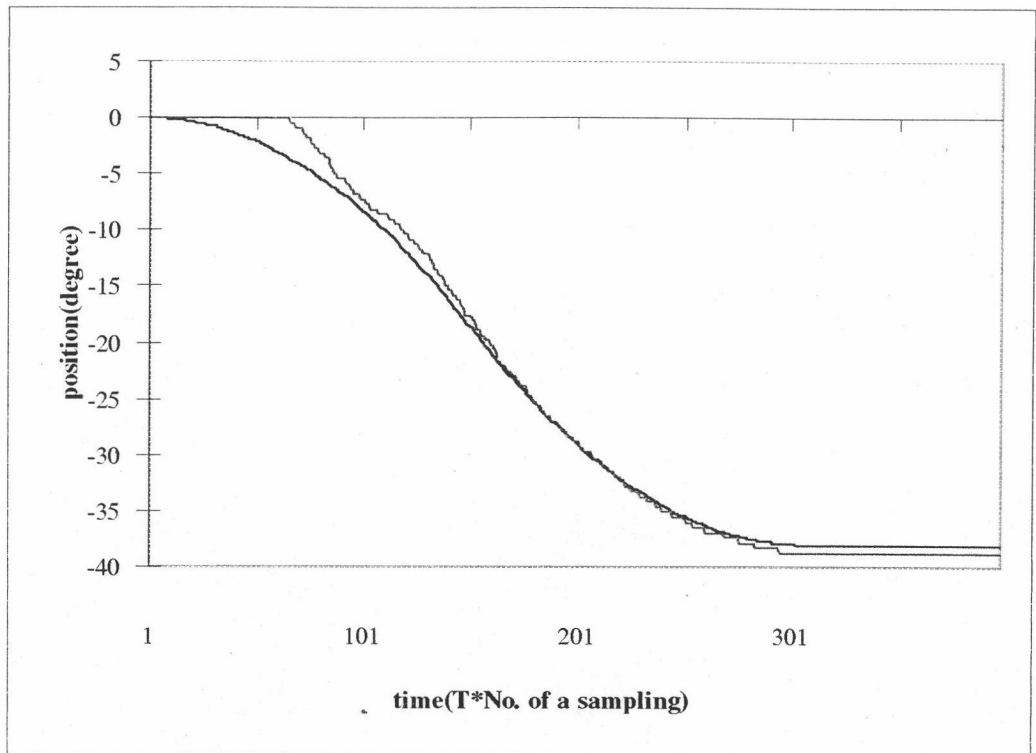
รูปที่ 5.10 แสดงโปรไฟล์ของตำแหน่งและความเร็วที่ความเร่งและความหน่วงคงที่



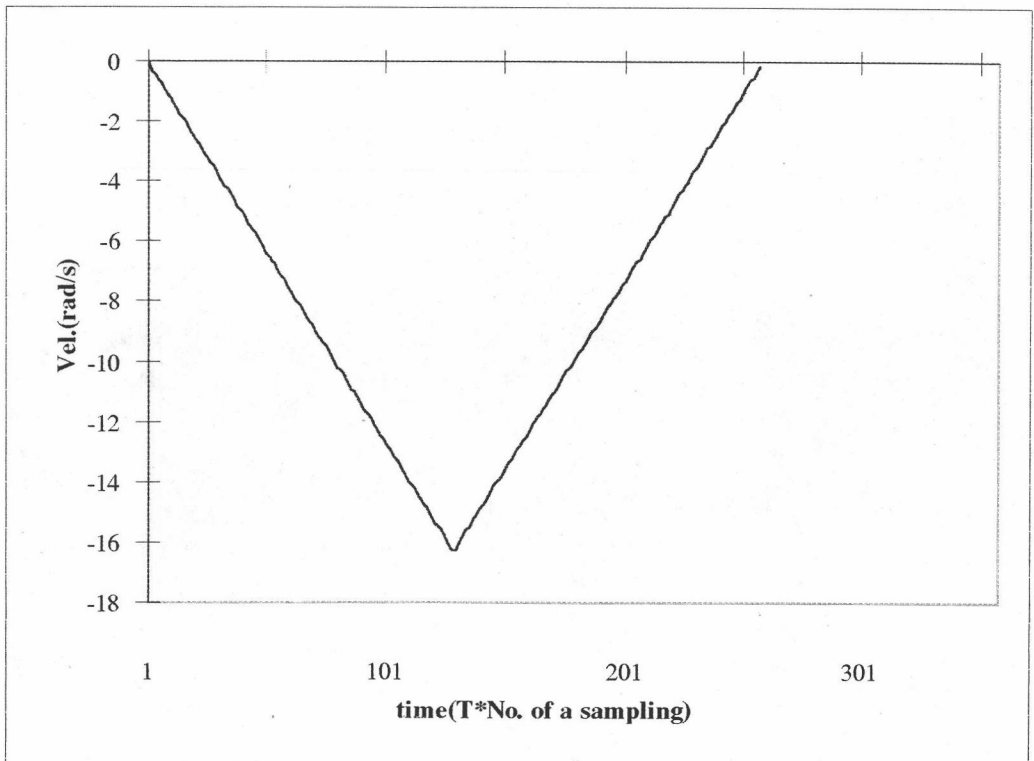
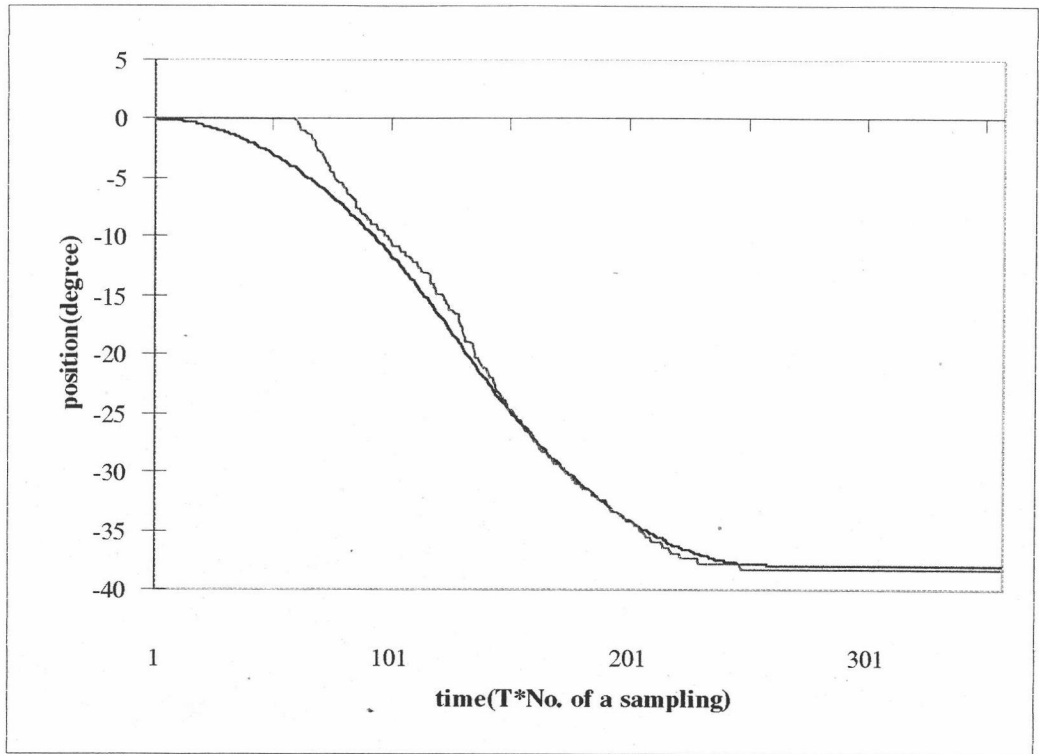
รูปที่ 5.11 แสดงผลการควบคุมตำแหน่งการเดินที่ความเร่งและความหน่วงคงที่
 $\alpha=1 \text{ rad/s}^2$ และโปรไฟล์ของความเร็ว



รูปที่ 5.12 แสดงผลการควบคุมตำแหน่งการเดินที่ความเร่งและความหน่วงคงที่
 $\alpha=3 \text{ rad/s}^2$ และโปรไฟล์ของความเร็ว

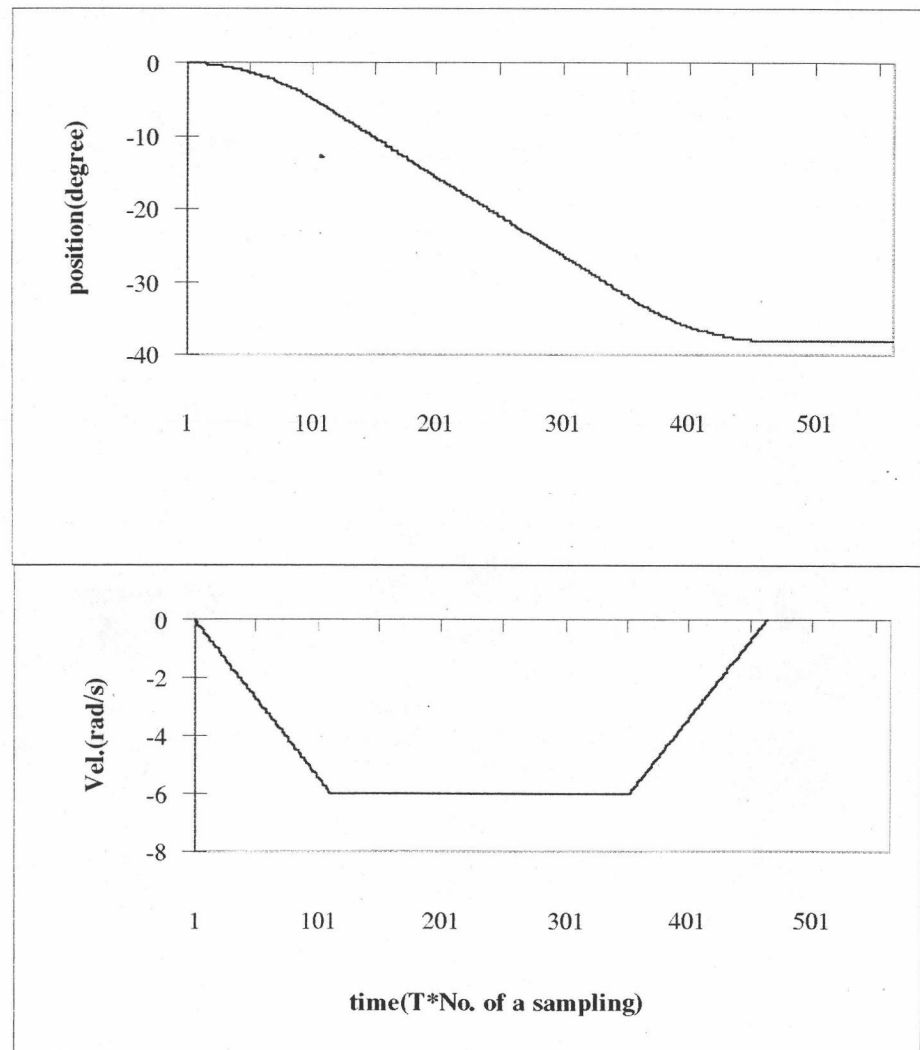


รูปที่ 5.13 แสดงผลการควบคุมตำแหน่งจากการจับนอนหงายที่ความเร่งและความหน่วง
คงที่ $\alpha=5 \text{ rad/s}^2$ และโปรไฟล์ของความเร็ว

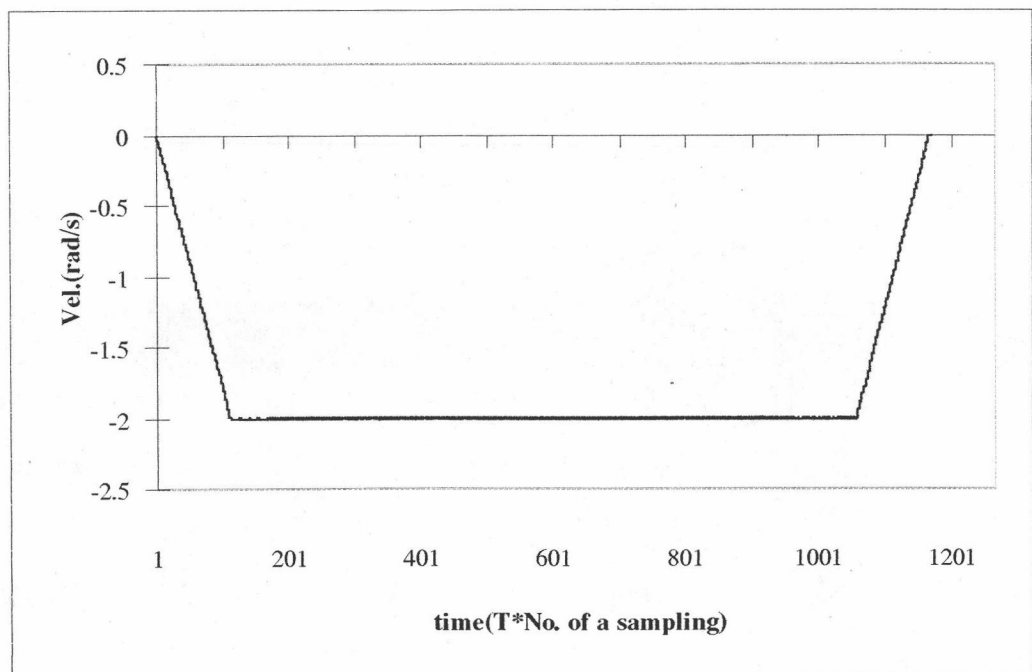
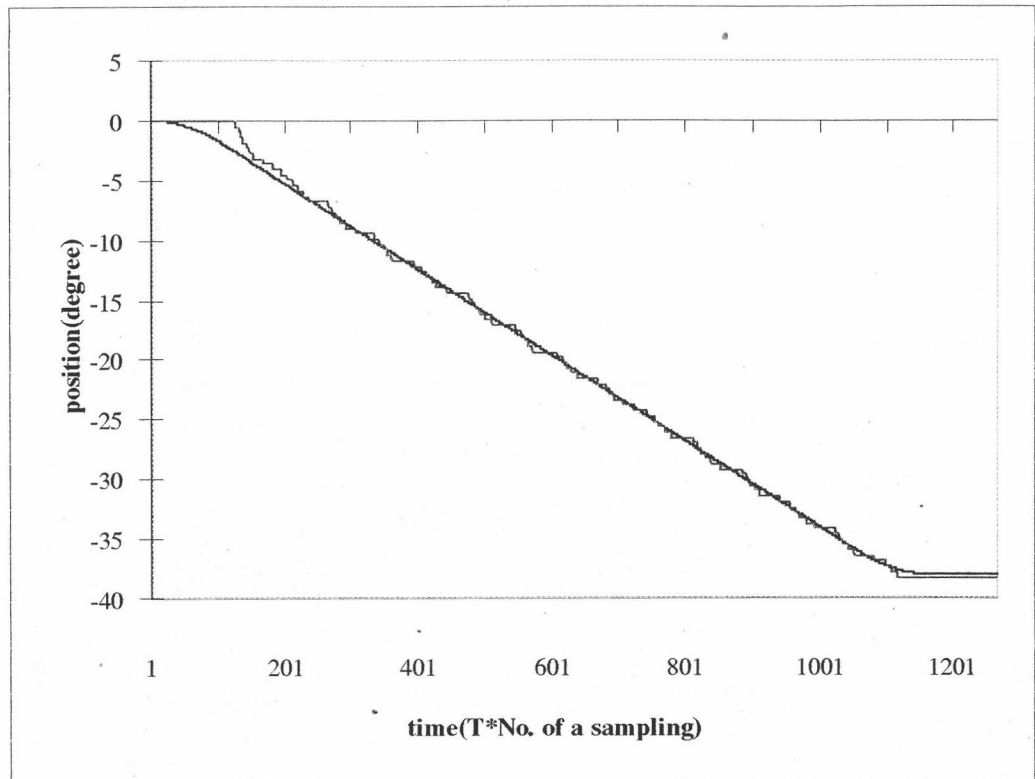


รูปที่ 5.14 แสดงผลการควบคุมตำแหน่งจากการจับนอนหงายที่ความเร่งและความหน่วง
คงที่ $\alpha=7 \text{ rad/s}^2$ และโปรไฟล์ของความเร็ว

4. การทดลองที่การควบคุมแบบความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ เราพิจารณาการควบคุมโดยใช้โปรไฟล์ของความเร็วที่ได้จากการควบคุม ภายใต้ความเร็วคงที่และความเร่งคงที่ โดยจากผลการควบคุมการเดินที่ความเร็วคงที่พบว่าช่วงของความเร็วกงที่ๆ สามารถควบคุมการเดินได้คือที่ $6 \geq \omega$ rad/s และที่ช่วงความเร่งคงที่ค่าที่สามารถควบคุมการเดินได้คือที่ $3 \geq \alpha$ rad/s² และจากผลดังกล่าวเราทำการควบคุมการเดินที่ความเร่ง $\alpha=1,2$ และ 3 rad/s² ตามลำดับ โดยที่แต่ละค่าความเร่งของการควบคุมทำการเดินด้วยความเร็วสูงสุดคงที่ที่ต่างๆ กัน ที่ค่าความเร็วกงที่ $\omega=2, \omega=4$, และ $\omega=6$ rad/s ตามลำดับ ซึ่งผลการควบคุมเป็นไปตามรูป ที่กรณีต่างๆ กัน

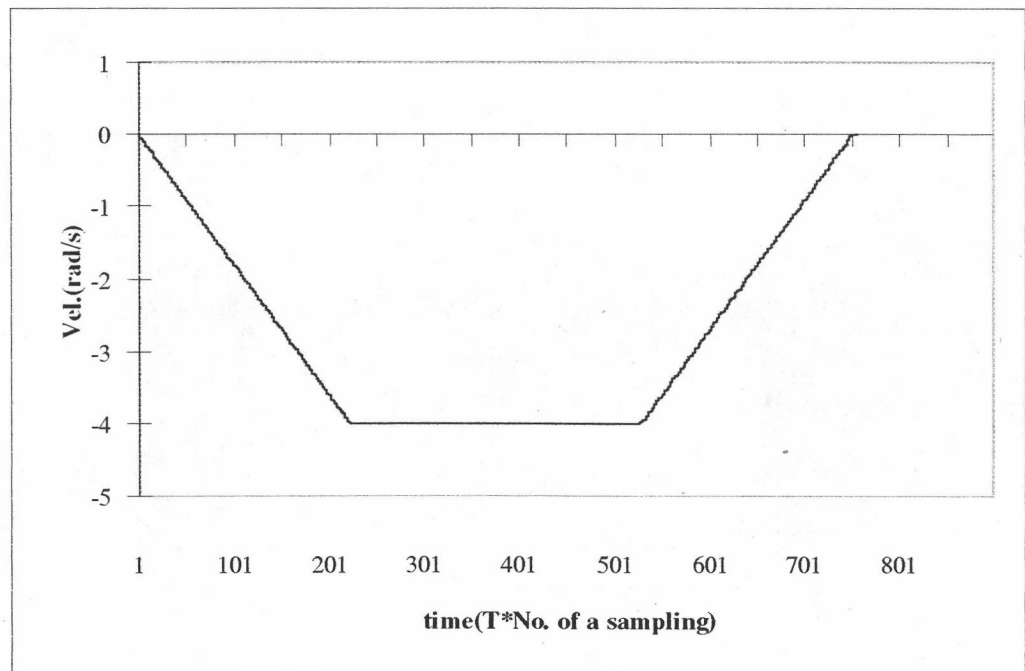
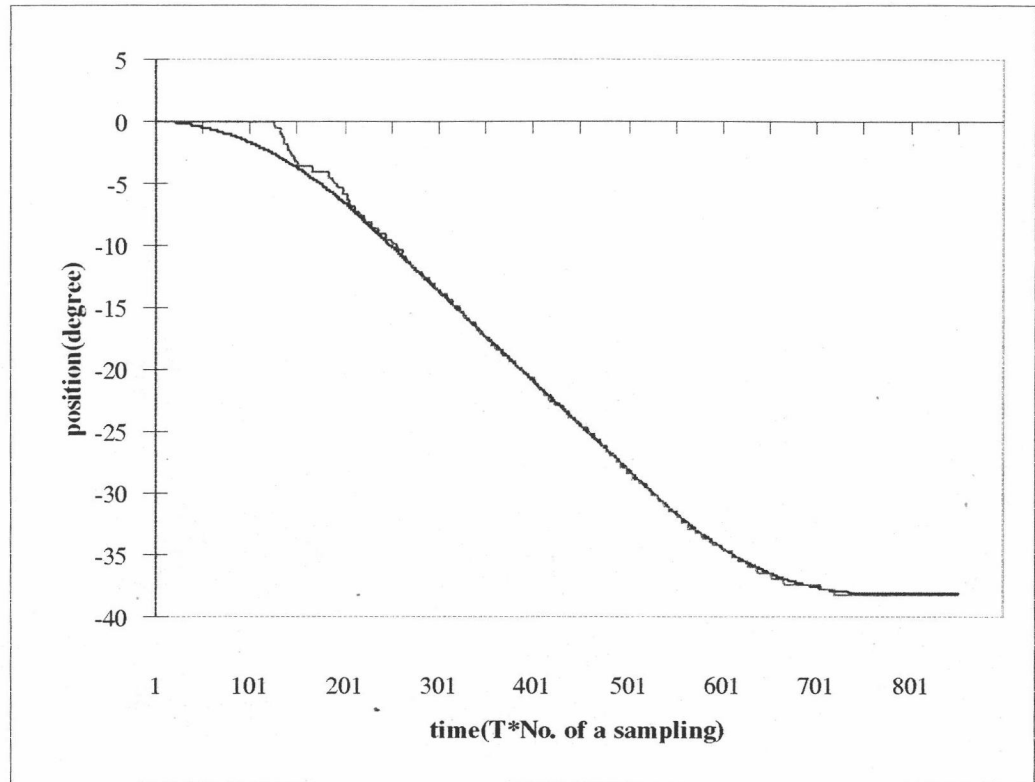


รูปที่ 5.15 แสดงโปรไฟล์ตำแหน่งควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่



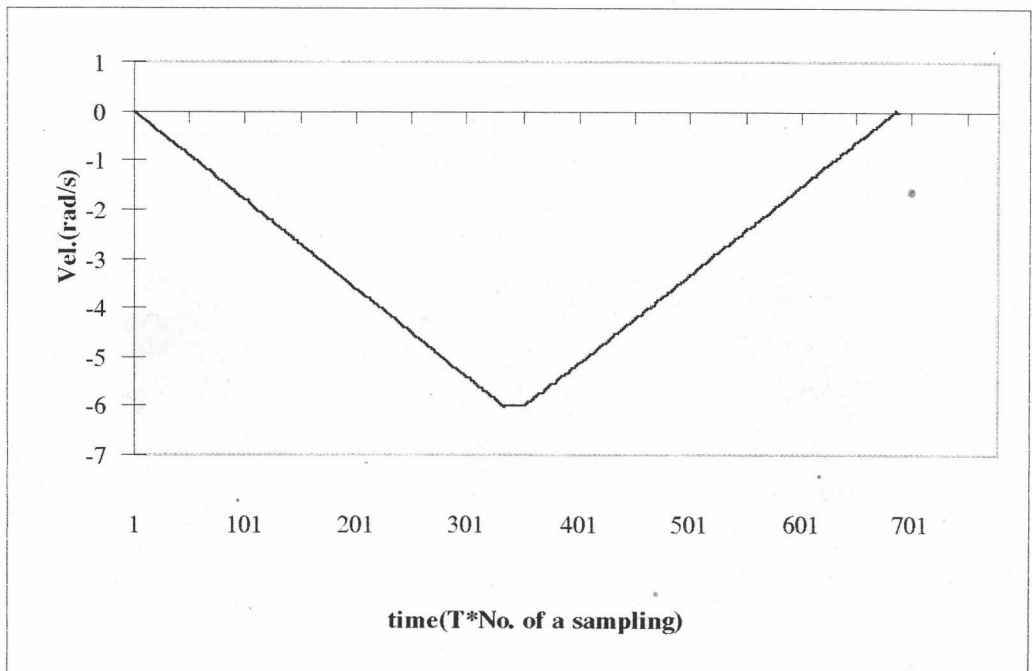
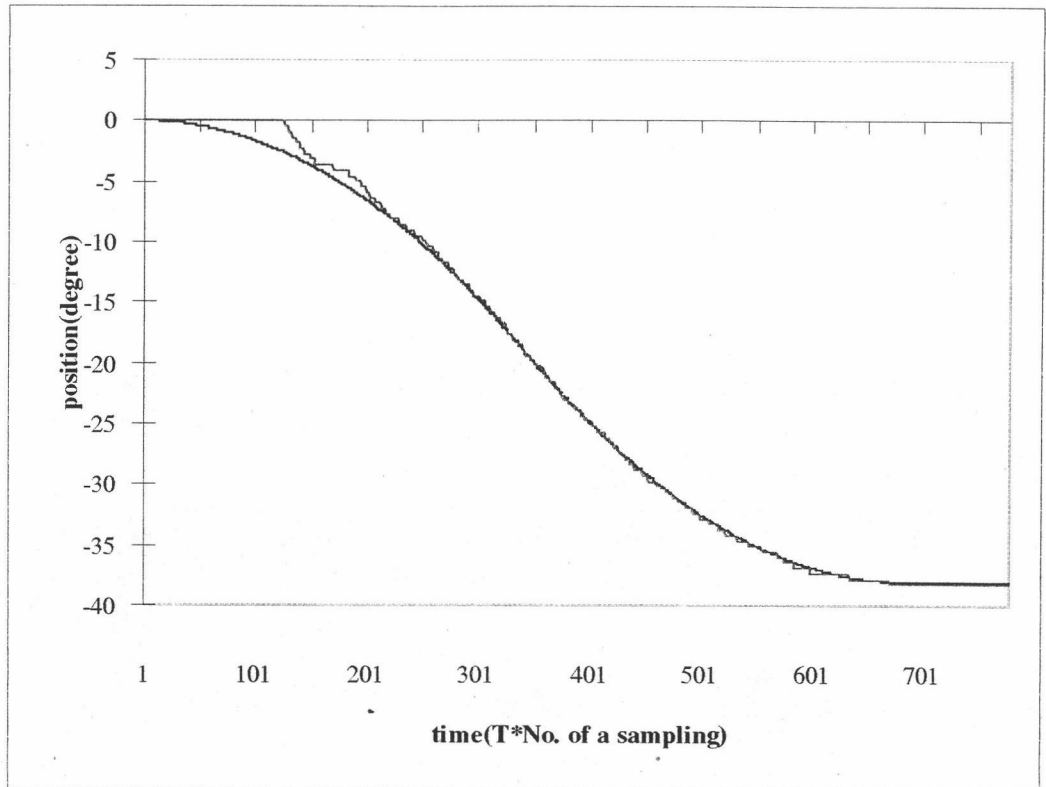
รูปที่ 5.16 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=1 \text{ rad/s}^2$ และ

$$\omega=2 \text{ rad/s}$$



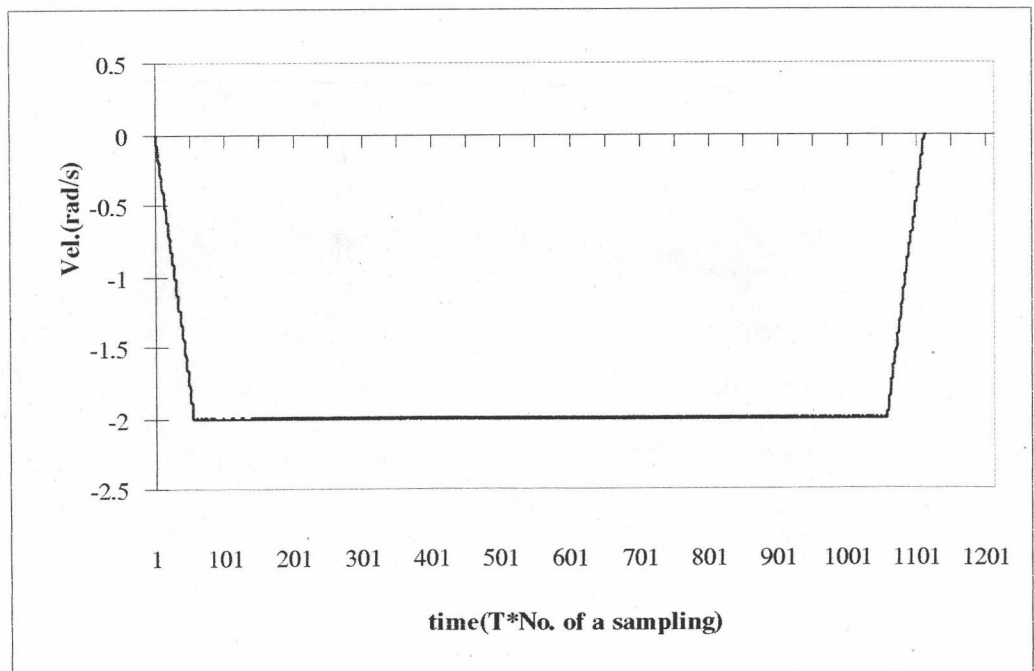
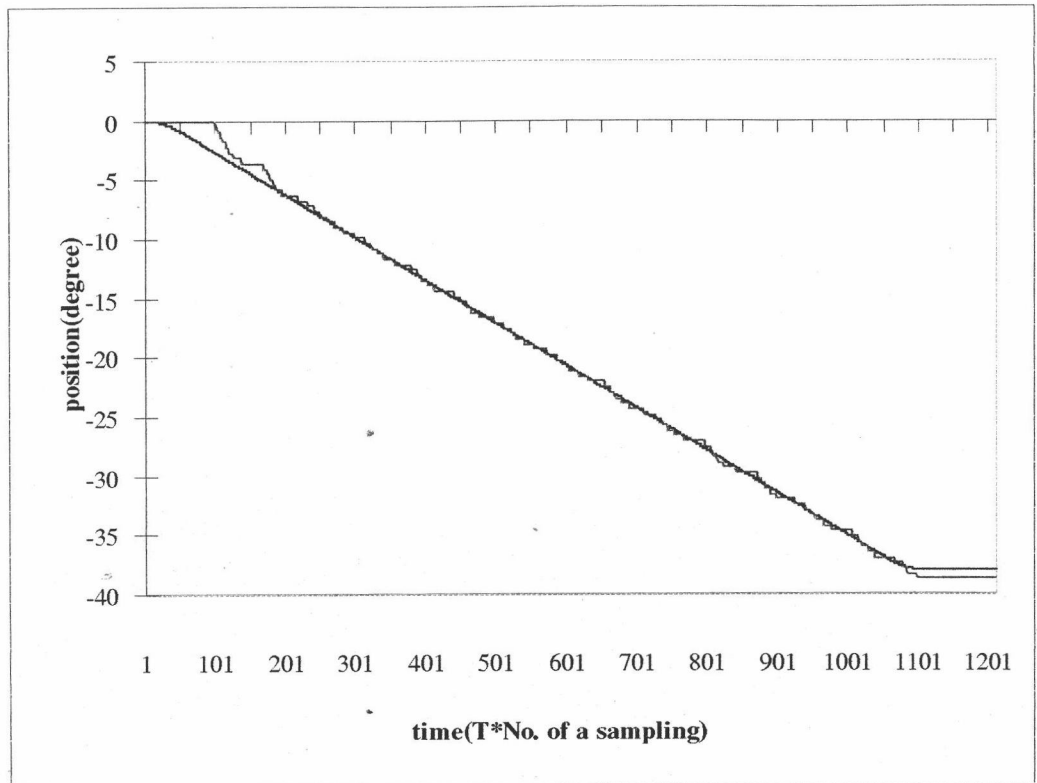
รูปที่ 5.17 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=1 \text{ rad/s}^2$ และ

$$\omega=4 \text{ rad/s}$$

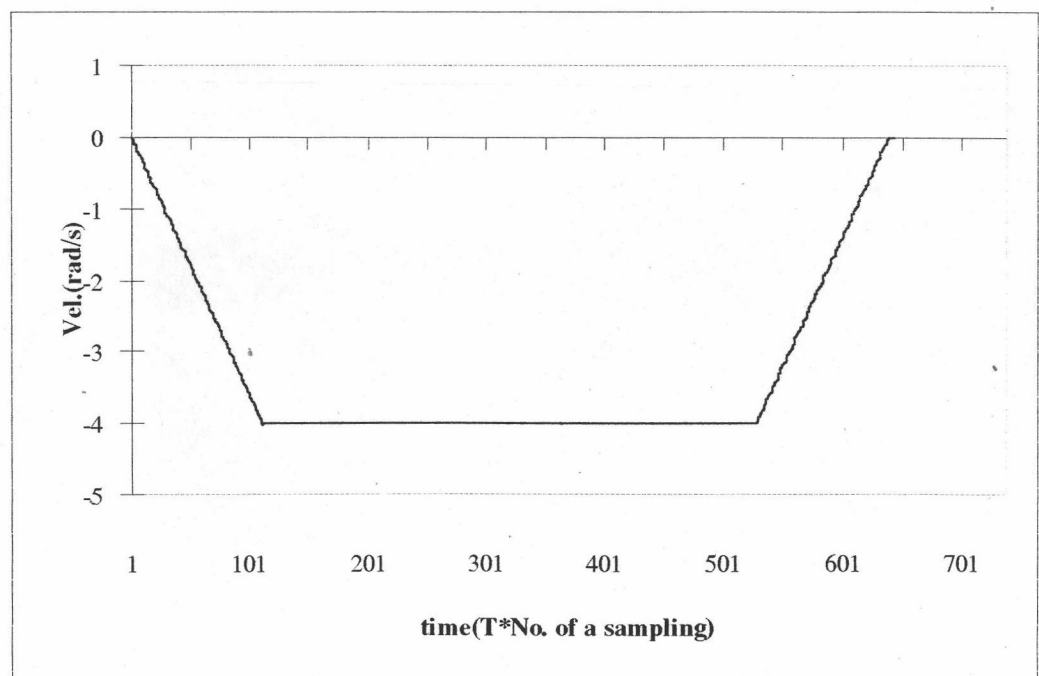
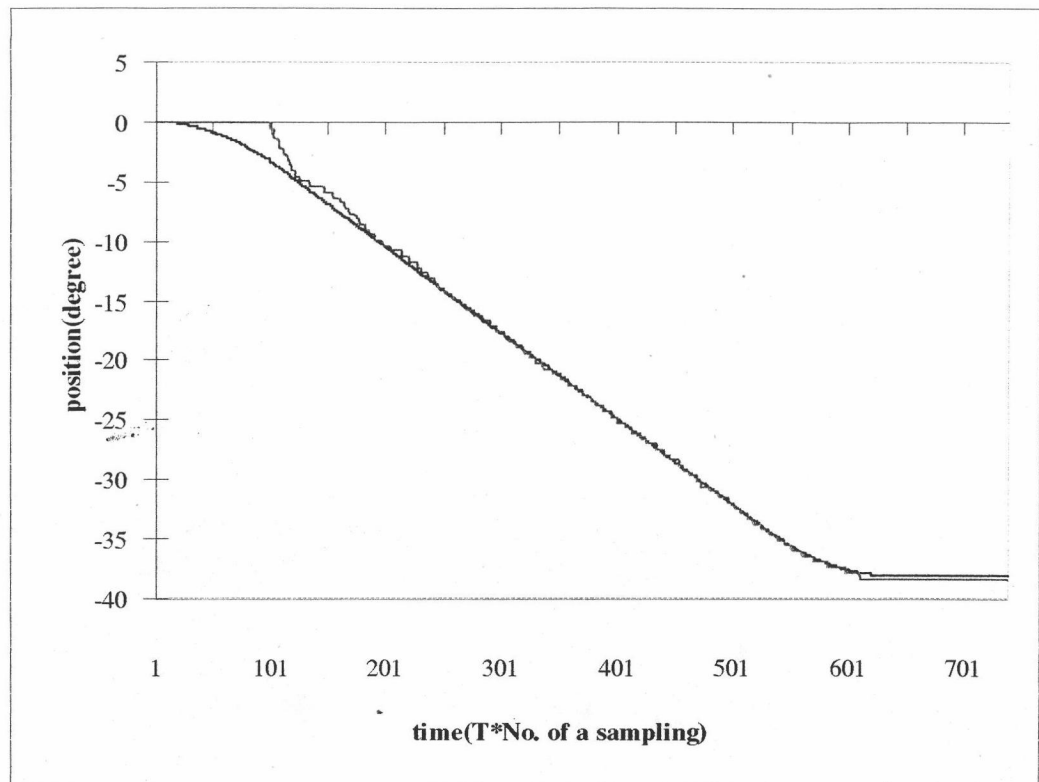


รูปที่ 5.18 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=1 \text{ rad/s}^2$ และ

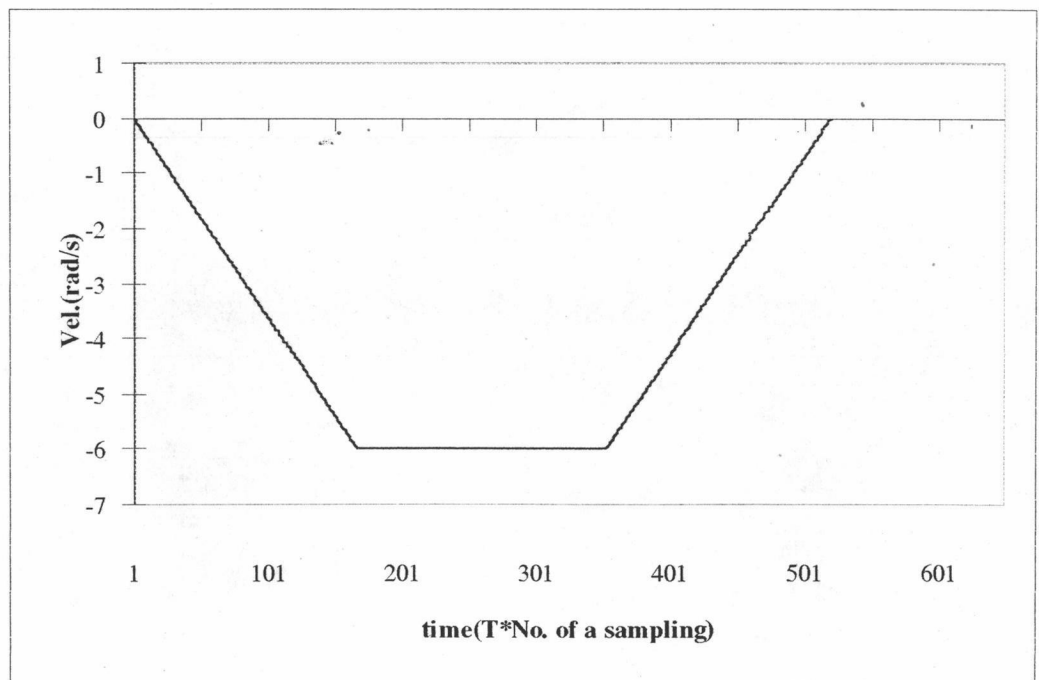
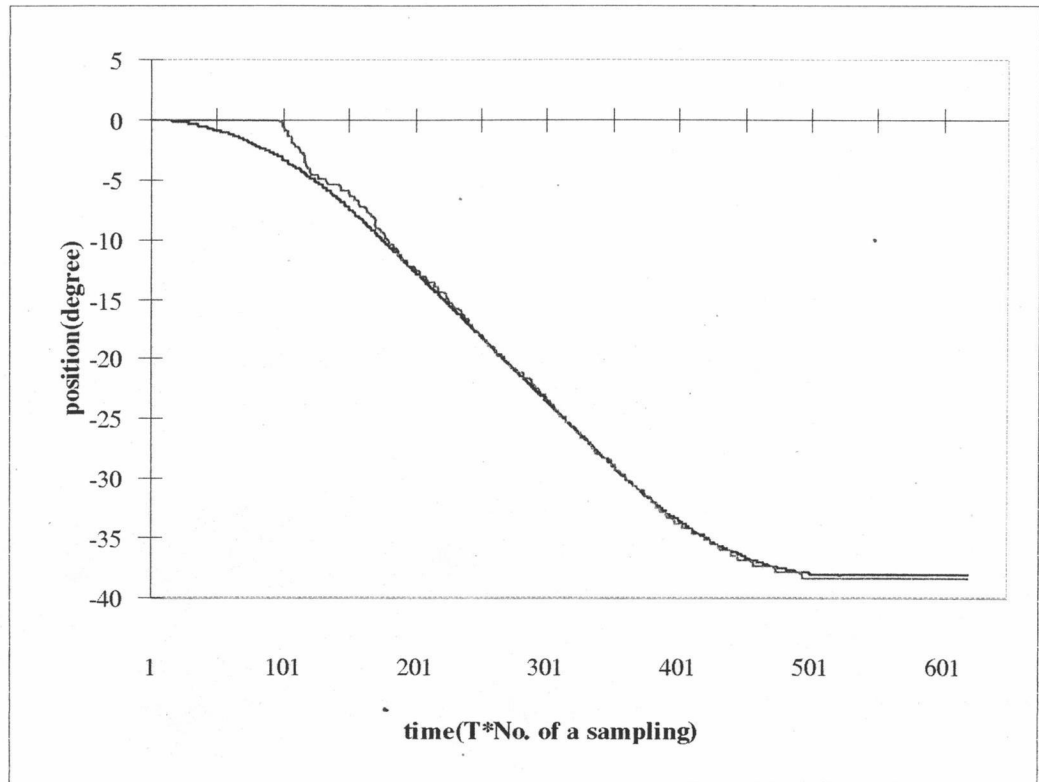
$$\omega=6 \text{ rad/s}$$



รูปที่ 5.19 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=2\text{rad/s}^2$ และ $\omega=2\text{ rad/s}$

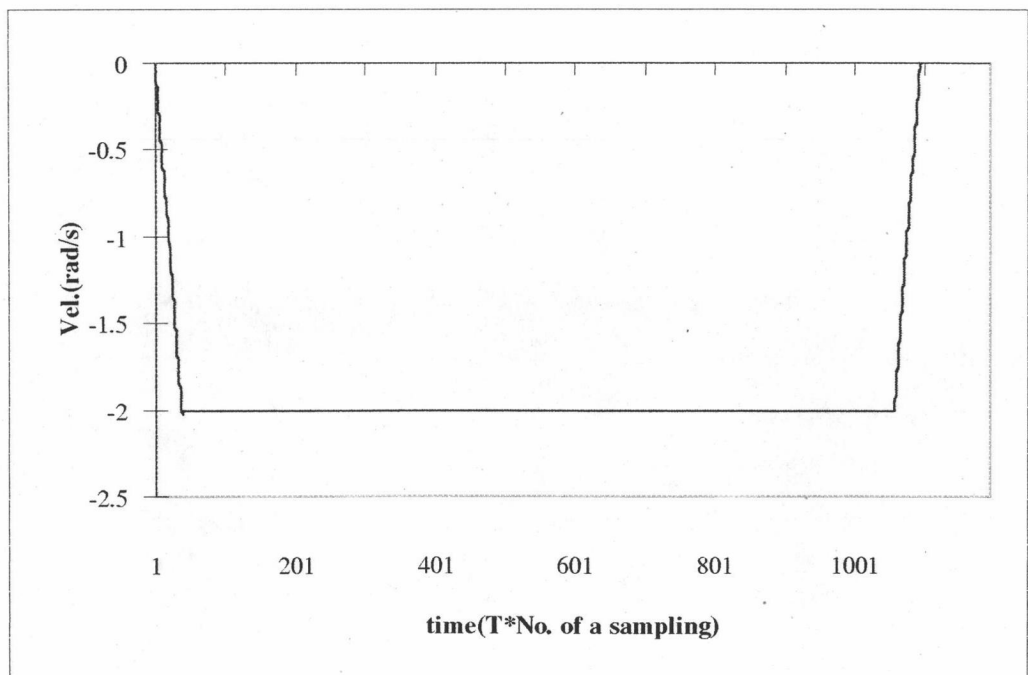
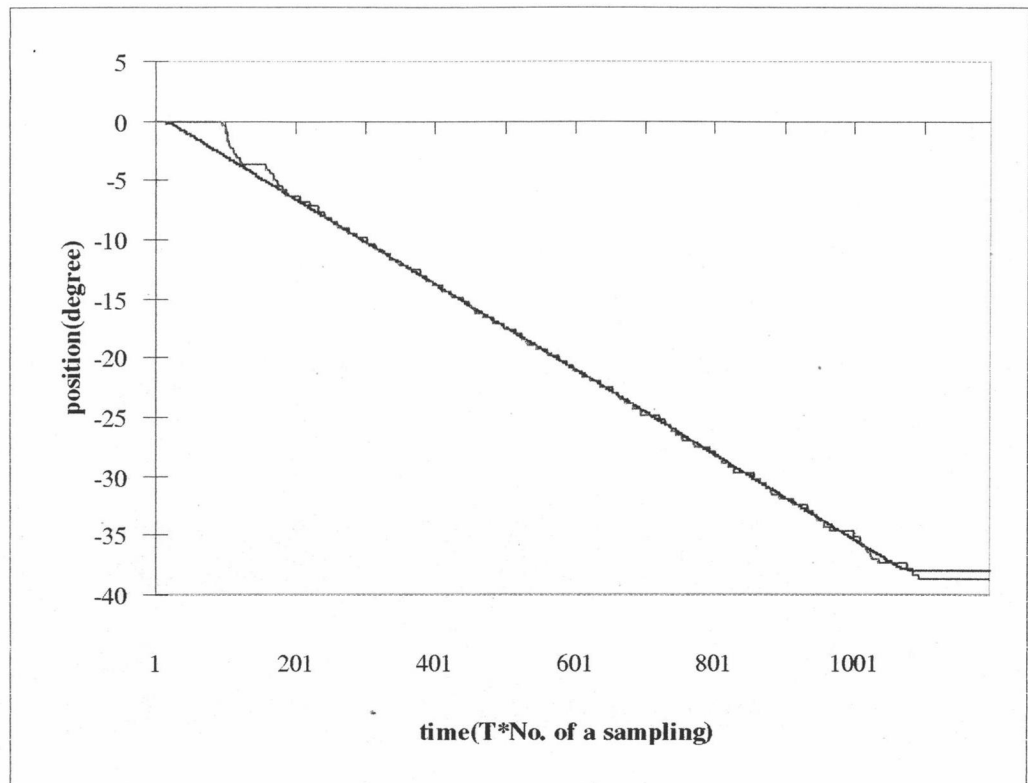


รูปที่ 5.20 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=2\text{rad/s}^2$ และ $\omega=4\text{ rad/s}$



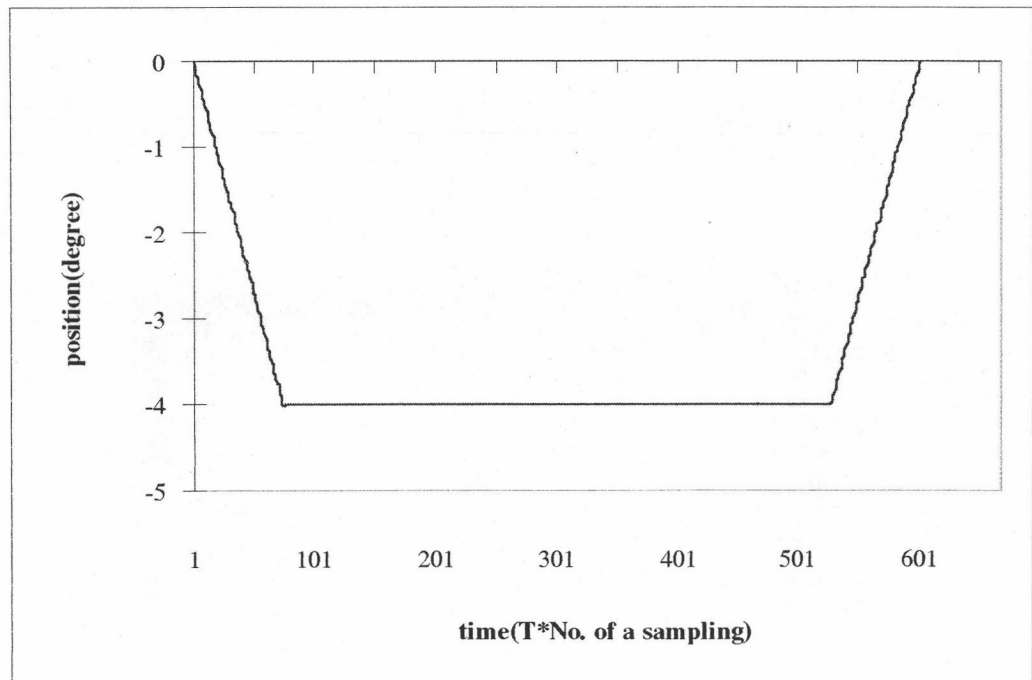
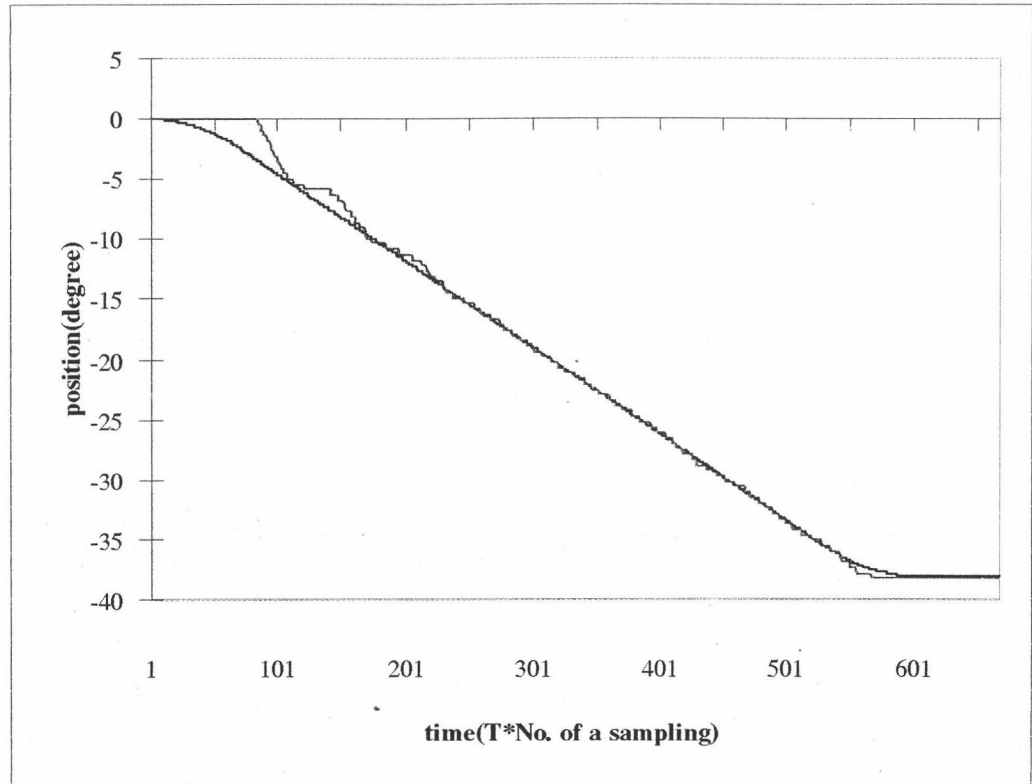
รูปที่ 5.21 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วง คงที่ $\alpha=2\text{rad/s}^2$ และ

$$\omega=6\text{ rad/s}$$



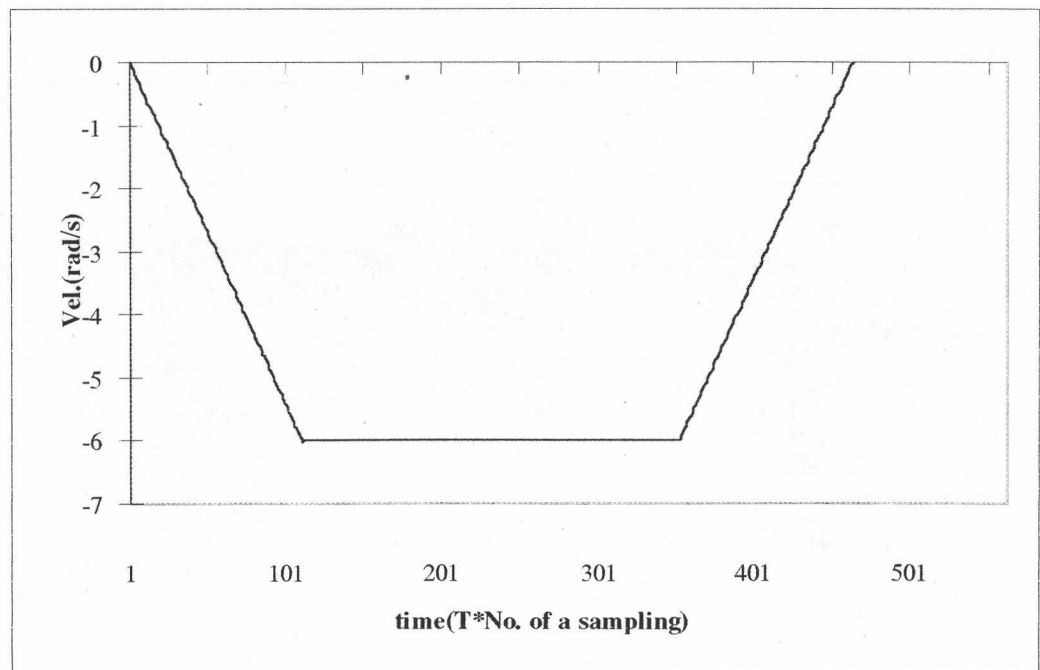
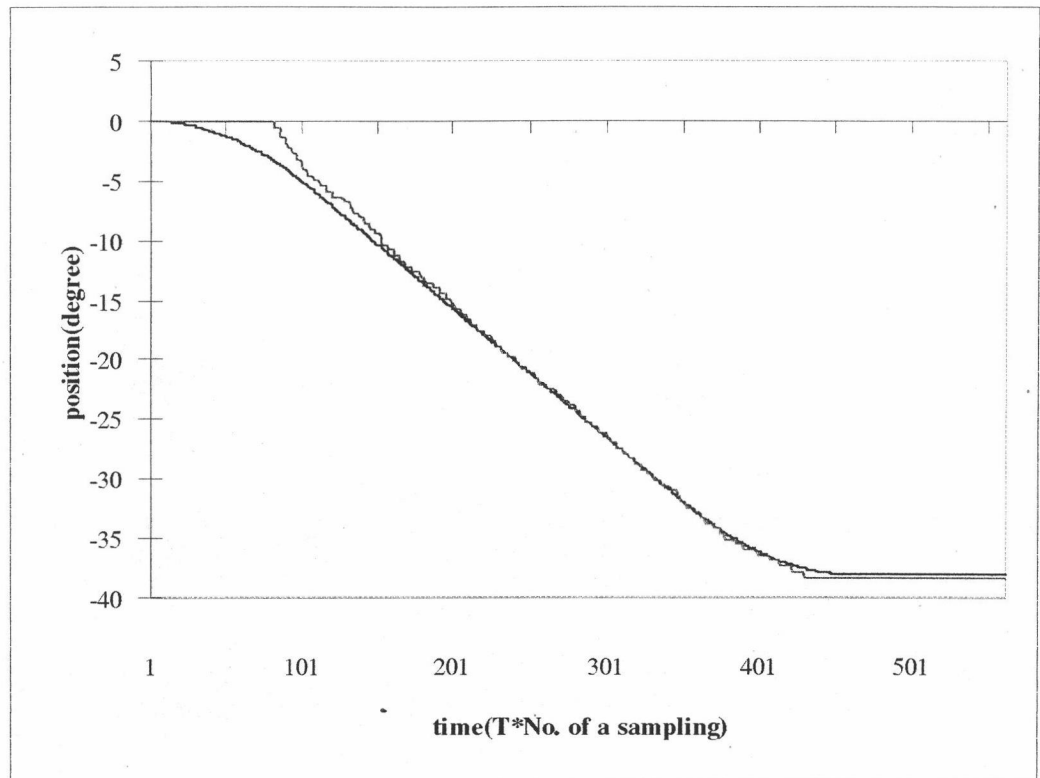
รูปที่ 5.22 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=3\text{rad/s}^2$ และ

$$\omega=2 \text{ rad/s}$$



รูปที่ 5.23 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วงคงที่ $\alpha=3\text{rad/s}^2$ และ

$$\omega=4 \text{ rad/s}$$



รูปที่ 5.24 แสดงผลการควบคุมที่ความเร่ง-ความเร็ว-ความหน่วง คงที่ $\alpha=3\text{rad/s}^2$ และ $\omega=6\text{ rad/s}$