



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ก

อิทธิพลของอุณหภูมิและเวลาสังเคราะห์ที่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนาโนคาร์บอนและนาโนไวร์เกอร์

ตาราง ก(1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนาโนคาร์บอน เมื่อศึกษาอุณหภูมิที่ใช้สังเคราะห์

Growth temperature (°C)	CNTs diameters (nm)	SD
550	30.80	7.08
600	32.54	9.93
650	37.85	11.74
700	41.08	10.07
750	43.82	13.27
800	44.01	10.21

ตาราง ก(2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อนาโนคาร์บอน เมื่อศึกษาเวลาที่ใช้สังเคราะห์

Growth time (min)	CNTs diameters (nm)	SD
30	43.02	11.86
60	44.01	10.21
90	43.59	7.88
120	43.74	10.49
180	44.93	12.29

ตาราง ก(3) อิทธิพลของอุณหภูมิสังเคราะห์ที่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของนาโนวิสเกอร์

Condition	Position	Whisker diameter (nm)	SD
Fe-2-60-550-180	top	35	11
	middle	65	27
	bottom	100	51
Fe-2-60-600-180	top	38	6
	middle	69	20
	bottom	98	35
Fe-2-60-650-180	top	45	10
	middle	72	20
	bottom	91	46
Fe-2-60-700-180	top	68	16
	middle	108	30
	bottom	128	34
Fe-2-60-750-180	top	73	26
	middle	158	60
	bottom	175	86
Fe-2-60-800-180	top	87	18
	middle	192	85
	bottom	216	82

ตาราง ก(4) อิทธิพลของเวลาสังเคราะห์ที่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของนาโนวิสเกอร์

Condition	Position	Whisker diameter (nm)	SD
Fe-2-60-600-60	-	-	-
Fe-2-60-600-120	-	-	-
Fe-2-60-600-180	top	38	6
	middle	69	20
	bottom	98	35
Fe-2-60-600-240	top	39	9
	middle	69	13
	bottom	100	41
Fe-2-60-600-300	top	37	12
	middle	66	19
	bottom	93	24
Fe-2-60-600-360	top	37	7
	middle	60	11
	bottom	89	18

หมายเหตุ: - คือ ไม่พบนาโนวิสเกอร์งอกออกมาจากอนุภาคผงเหล็กกล้าไร้สนิม

## ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์รูปแบบการเลี้ยวเบนแบบวงแหวน (ring diffraction patterns) ของท่อนาโนคาร์บอน

ตาราง ข(1) ผลการวิเคราะห์รูปแบบการเลี้ยวเบนแบบวงแหวนของท่อนาโนคาร์บอน

Ring order (from origin)	Ring diameter (mm)	Ring radius ( $R$ , mm)	$d = \frac{L\lambda}{R}$ ( $A^\circ$ )	$d$ from JCPDS file no. 75-1621 ( $A^\circ$ )	Error (%)	(h k l)
1	15.12	7.56	3.3020	3.3950	$\pm 0.02$	(002)
2	23.94	11.97	2.0854	2.0402	$\pm 0.02$	(101)
3	40.22	20.11	1.2413	1.2350	$\pm 0.00$	(112)

โดย

$$L\lambda = RD_{hkl}$$

$$d_{hkl} = \frac{L\lambda}{R}$$

เมื่อ

$R$  คือ รัศมีของวงแหวน

$d$  คือ ระยะห่างระหว่างระนาบ

$L$  คือ ค่าคงที่จากกล้อง (ในการทดลองนี้ใช้  $L = 100$  cm) ดังตาราง

ตาราง ข(2) ค่าคงที่จากกล้อง (camera constant,  $L\lambda$ )

$L$ (cm)	$D_{111}Au$ (mm)	$R_{111}Au$ ( $A^\circ$ )	$L\lambda$ ( $A^\circ$ )	$L\lambda$ (mm $A^\circ$ )
40	8.7	4.35	2.355	10.2442
60	13.2	6.60	2.355	15.5430
80	17.2	8.60	2.355	20.2530
100	21.2	10.60	2.355	24.9630
120	25.2	12.60	2.355	29.6730
150	31.5	15.75	2.355	37.0912
200	41.5	20.75	2.355	48.8662

## ภาคผนวก ค

## ข้อมูลความหยาบของผิวเคลือบ

ตาราง ค ข้อมูลความหยาบของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมบริสุทธิ์และเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนคอมโพสิต

Sample	Roughness of coatings ( $\mu\text{m}$ )		
	As-received	St/CNTs	St nanowhisiker
1	12.8	14.2	14.6
2	15.8	13.8	13.4
3	14.8	14.2	13.6
4	14.6	14.8	15.0
5	14.0	15.4	14.2
6	15.8	12.0	14.6
7	14.6	14.8	15.6
8	12.8	13.8	11.2
Average	14.4	14.1	14.0
SD	1.2	1.02	1.3

## ภาคผนวก ง

## ข้อมูลความหนาของผิวเคลือบ

ตาราง ง ข้อมูลความหนาของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมบริสุทธิ์และเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนคอมโพสิต

Sample	Thickness of coatings ( $\mu\text{m}$ )		
	As-received	St/CNTs	St nanowhisiker
1	430	450	400
2	450	430	360
3	480	420	350
4	380	380	460
5	390	300	320
6	350	350	470
7	430	430	450
8	400	400	–
Average	414	395	401
SD	42	50	60

หมายเหตุ: – คือ มีชั้นงาน 7 ชั้น

## ภาคผนวก จ

## ข้อมูลร้อยละความพรุนของผิวเคลือบ

ตาราง จ ข้อมูลร้อยละความพรุนของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมบริสุทธิ์และเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนคอมโพสิต

Location number	Porosity of coatings (%)		
	As-received	St/CNTs	St nanowhisker
1	1.30	1.70	1.10
2	1.20	2.00	1.60
3	3.00	3.20	3.40
4	3.60	1.30	3.00
5	2.50	3.00	2.60
6	1.50	1.00	1.40
7	2.10	1.30	1.50
8	2.70	1.20	3.00
9	1.70	2.90	1.70
10	1.00	1.90	1.30
Average	2.23	1.95	2.06
SD	0.80	0.81	0.85

## ภาคผนวก จ

## ข้อมูลชั้นออกไซด์ของผิวเคลือบ

ตาราง จ ข้อมูลชั้นออกไซด์ของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมบริสุทธิ์และเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนคอมโพสิต

Location number	Oxide content (%)		
	As-received	St/CNTs	St nanowhisker
1	25.5	20.7	51.3
2	23.3	23.7	62.9
3	20.8	22.9	48.8
4	21.9	28.9	46.3
5	17.3	32.7	40.2
6	19.4	24.1	44.6
7	23.4	22.4	49.8
8	23.9	23.9	37.1
9	24.7	16.4	47.7
10	14.6	20.6	41.1
Average	21.5	23.6	47.0
SD	3.48	4.50	7.21

## ภาคผนวก ข

## ความแข็งของผิวเคลือบ

ข้อมูลค่าความแข็งของผิวเคลือบทั้ง 3 ชนิด วัดด้วยเครื่องทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ส ที่น้ำหนักกด 300 กรัม เป็นเวลา 5 นาที ทำการโดยกดลงบนผิวเคลือบโดยสุ่มแต่ละบริเวณของผิวเคลือบมา 10 ตำแหน่ง นำค่าความแข็งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

ข(1) ความแข็งของผิวเคลือบ เมื่อใช้น้ำหนัก 300 กรัม ในหน่วย HV<sub>0.3</sub>

Location Number	Hardness of coatings (HV <sub>0.3</sub> )		
	As-received	St/CNTs	St nanowhisker
1	342	505	438
2	336	450	475
3	316	466	427
4	353	455	542
5	286	520	460
6	255	429	506
7	267	529	520
8	284	450	420
9	286	520	494
10	309	478	503
Average	303	480	478
SD	33	36	41

ช(2) ความแข็งของผิวเคลือบ เมื่อใช้น้ำหนัก 300 กรัม ในหน่วย GPa

Location Number	Hardness of coatings (GPa)		
	As-received	St/CNTs	St nanowhisker
1	3.38	4.98	4.32
2	3.32	4.44	4.69
3	3.12	4.60	4.21
4	3.48	4.49	5.34
5	2.82	5.13	4.54
6	2.52	4.23	4.99
7	2.64	5.22	5.13
8	2.80	4.44	4.14
9	2.82	5.13	4.88
10	3.05	4.72	4.96
Average	3.00	4.74	4.72
SD	0.32	0.35	0.41

## ภาคผนวก ข

## ความต้านทานต่อการขีดข่วนของผิวเคลือบ

ข้อมูลการทดสอบความต้านทานต่อการขีดข่วนของผิวเคลือบทั้ง 3 ชนิด ได้จากการทดสอบด้วยเครื่องวัดความต้านทานต่อการขีดข่วนที่น้ำหนักกด 200, 300, 400, 500, 1000 และ 1500 กรัม ตามลำดับ จากนั้นวัดขนาดของรอยขีดเพื่อหาค่าความแข็งเฉลี่ยของผิวเคลือบ

ตาราง ข(1) ความต้านทานต่อการขีดข่วนของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมบริสุทธิ์

Location number	Width track ( $\mu\text{m}$ )				
	200 g	300 g	400 g	1000 g	1500 g
1	43.89	47.60	56.71	73.00	97.14
2	48.00	44.90	56.71	85.01	102.86
3	39.85	42.87	49.50	81.00	97.18
4	52.05	43.88	55.71	85.01	111.58
5	33.67	50.01	55.68	88.05	100.00
Average	43.49	45.92	54.86	82.41	101.75
SD	7.13	2.98	3.04	5.83	5.98

ตาราง ข(2) ความแข็งของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมบริสุทธิ์จากเครื่องทดสอบความต้านทานต่อการขีดข่วน

Location number	Hardness (GPa)				
	200 g	300 g	400 g	1000 g	1500 g
1	2.64	3.32	3.17	4.78	4.05
2	2.21	3.79	3.29	3.52	3.61
3	3.21	4.16	4.16	3.88	4.05
4	1.88	3.97	3.28	3.52	3.07

5	4.49	3.06	3.17	3.27	3.82
Average	2.89	3.66	3.41	3.80	3.72
SD	1.03	0.46	0.42	0.59	0.41

ตาราง ซ(3) ความต้านทานต่อการบุคขีดของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน

Location number	Width track ( $\mu\text{m}$ )				
	200 g	300 g	400 g	1000 g	1500 g
1	29.90	42.86	53.65	66.00	85.3
2	35.07	42.89	52.58	72.03	75.83
3	27.85	45.92	44.38	72.00	76.53
4	30.94	40.82	49.48	74.00	88.24
5	29.92	45.93	51.59	68.03	79.41
Average	30.74	43.68	50.34	70.41	81.06
SD	2.67	2.21	3.67	3.28	5.48

ตาราง ซ(4) ความแข็งของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอนจากเครื่องทดสอบความต้านทานต่อการบุคขีด

Location number	Hardness (GPa)				
	200 g	300 g	400 g	1000 g	1500 g
1	5.70	4.16	3.54	5.85	5.25
2	4.14	4.16	3.69	4.91	6.65
3	6.57	3.62	5.17	4.91	6.52
4	5.32	4.59	4.16	4.65	4.91
5	5.69	3.62	3.83	5.50	6.06
Average	5.48	4.03	4.08	5.17	5.88
SD	0.88	0.41	0.65	0.49	0.77

ตาราง ซ(5) ความต้านทานต่อการขีดข่วนของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์

Location number	Width track ( $\mu\text{m}$ )				
	200 g	300 g	400 g	1000 g	1500 g
1	30.97	41.98	50.61	70.03	86.29
2	37.65	43.45	54.73	76.00	79.00
3	33.00	44.92	48.41	68.00	81.06
4	48.52	42.41	55.79	70.00	88.58
5	39.21	47.50	51.55	69.52	82.56
Average	37.87	44.05	52.22	70.71	83.50
SD	6.83	2.24	3.03	3.07	3.89

ตาราง ซ(6) ความแข็งของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์จากเครื่องทดสอบความต้านทานต่อการขีดข่วน

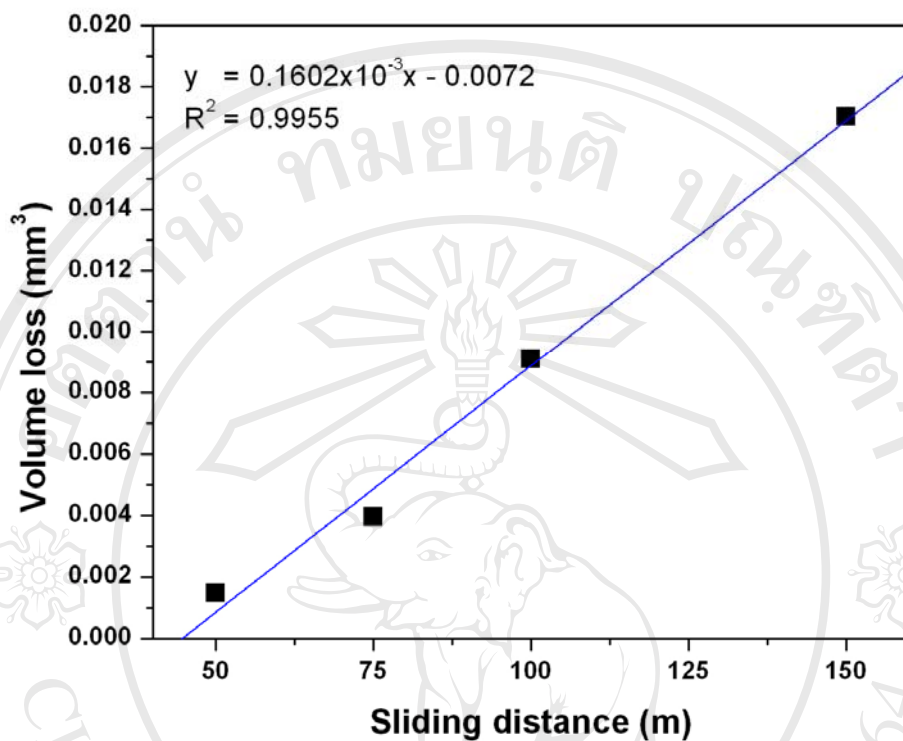
Location number	Hardness (GPa)				
	200 g	300 g	400 g	1000 g	1500 g
1	5.31	4.34	3.98	5.195227	5.13
2	3.59	4.05	3.40	4.41096	6.12
3	4.68	3.79	4.35	5.509885	5.82
4	2.16	4.25	3.27	5.199532	4.87
5	3.31	3.39	3.84	5.27158	5.61
Average	3.81	3.96	3.77	5.117437	5.51
SD	1.23	0.38	0.44	0.415233	0.51

ภาคผนวก ฅ  
การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบ

ฅ(1) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบ ที่น้ำหนักกด 75 กรัม

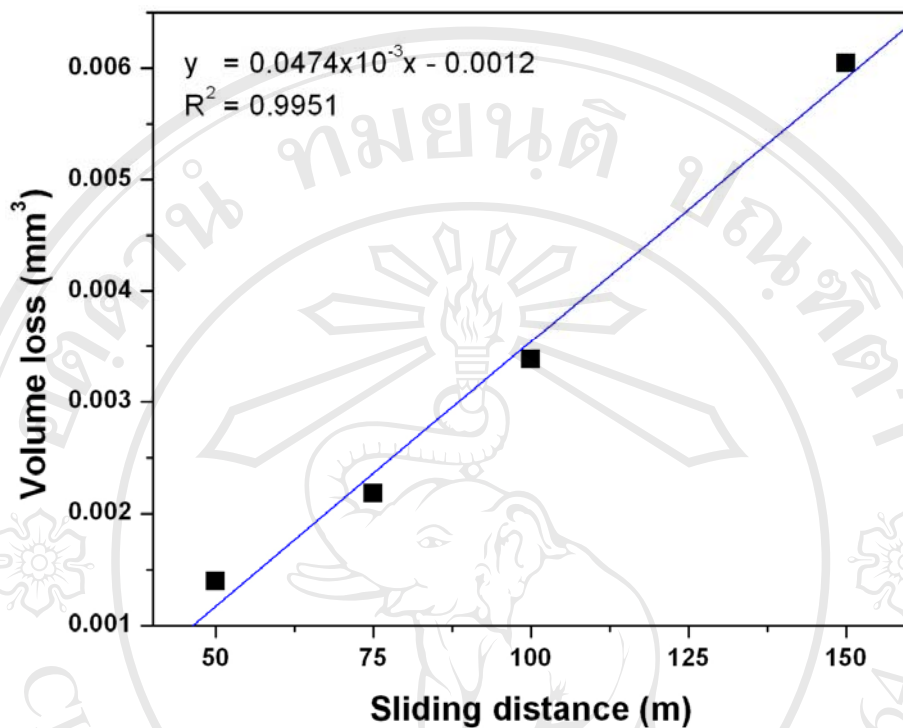
ตาราง ฅ(1) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม ที่น้ำหนักกด 75 กรัม

Sliding distance (m)	Width track ( $\mu\text{m}$ )					Volume loss ( $\text{mm}^3$ )
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	144.0	118.4	123.5	135.5	$144.0 \pm 11.9$	$1.46 \times 10^{-3}$
75	177.7	152.5	140.4	161.6	$158.0 \pm 15.7$	$3.94 \times 10^{-3}$
100	192.0	194.4	190.3	182.2	$189.7 \pm 5.3$	$9.08 \times 10^{-3}$
150	213.9	222.4	216.7	215.7	$217.2 \pm 3.8$	$17.02 \times 10^{-3}$



รูป ฅ(1) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม ที่น้ำหนักกด 75 กรัม  
 ตาราง ฅ(2) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน ที่น้ำหนักกด  
 75 กรัม

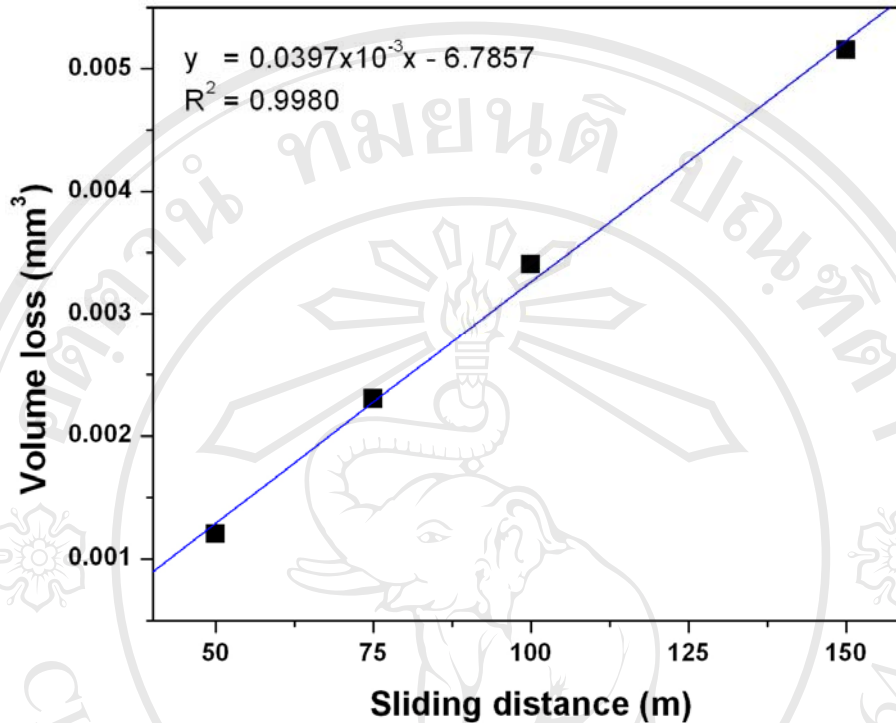
Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	128.3	130.9	128.4	124.5	128.0 ± 2.6	1.39 × 10 <sup>-3</sup>
75	131.1	129.5	129.7	128.9	129.8 ± 0.9	2.18 × 10 <sup>-3</sup>
100	127.2	150.2	123.7	144.9	136.5 ± 13.0	3.38 × 10 <sup>-3</sup>
150	147.4	156.8	154.5	156.1	153.7 ± 4.3	6.04 × 10 <sup>-3</sup>



รูป ฅ(2) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน ที่น้ำหนักกด 75 กรัม

ตาราง ฅ(3) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเตอร์ ที่น้ำหนักกด 75 กรัม

Sliding distance (m)	Width track ( $\mu\text{m}$ )					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	134.8	110.0	114.0	128.9	121.9 $\pm$ 11.8	1.2 $\times$ 10 <sup>-3</sup>
75	148.9	120.4	139.6	119.8	132.2 $\pm$ 14.4	2.3 $\times$ 10 <sup>-3</sup>
100	152.1	139.2	130.8	129.7	138.0 $\pm$ 10.3	3.4 $\times$ 10 <sup>-3</sup>
150	160.3	150.1	138.5	134.3	145.8 $\pm$ 11.8	5.2 $\times$ 10 <sup>-3</sup>

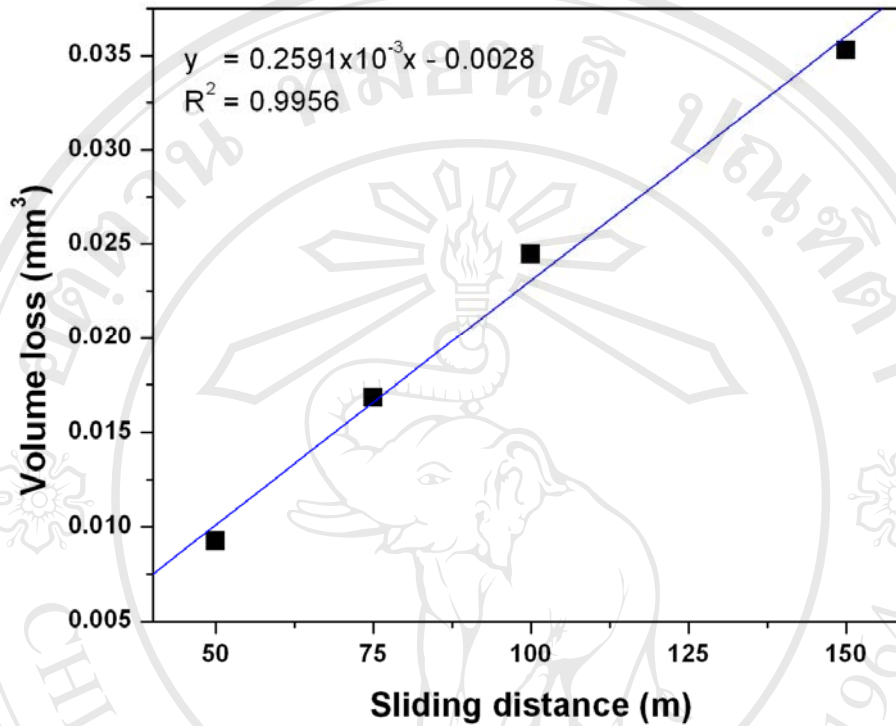


รูป ๓(3) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์ ที่น้ำหนักกด 75 กรัม

๓(2) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบ ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

ตาราง ๓(4) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

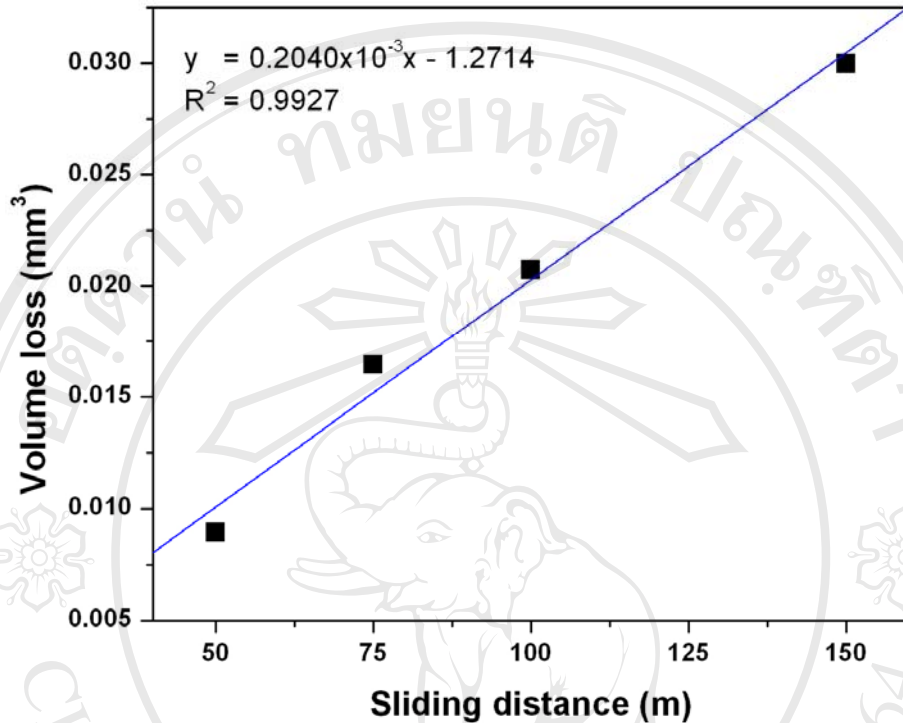
Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	236.1	248.9	240.2	237.0	240.6 ± 5.8	9.25 × 10 <sup>-3</sup>
75	261.0	258.9	248.3	257.6	256.4 ± 5.6	16.84 × 10 <sup>-3</sup>
100	262.1	260.6	278.1	257.2	264.5 ± 9.3	24.96 × 10 <sup>-3</sup>
150	290.5	265.2	270.8	280.9	276.8 ± 11.2	35.27 × 10 <sup>-3</sup>



รูป ฅ(4) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

ตาราง ฅ(5) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

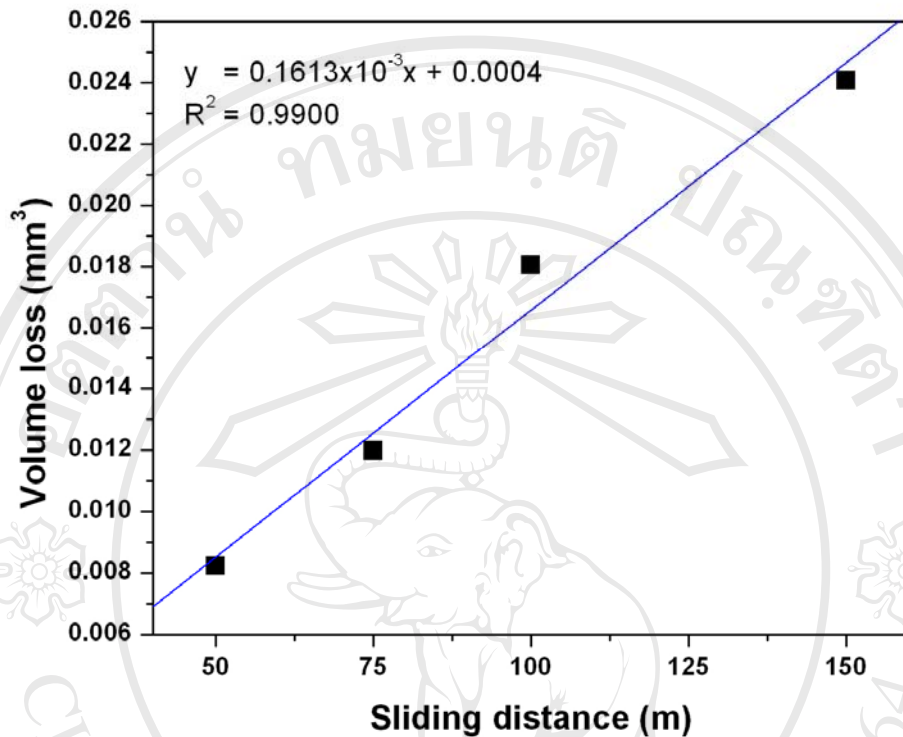
Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	240.3	241.8	226.3	242.2	237.6 ± 7.6	8.92 × 10 <sup>-3</sup>
75	242.0	251.5	259.7	235.3	247.1 ± 10.7	16.43 × 10 <sup>-3</sup>
100	250.7	244.2	241.0	262.9	249.7 ± 9.7	20.70 × 10 <sup>-3</sup>
150	272.8	244.1	244.3	287.5	262.2 ± 18.7	29.95 × 10 <sup>-3</sup>



รูป ฅ(5) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

ตาราง ฅ(6) การสึกหรอแบบไปดลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์ ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	235.7	225.9	218.3	212.6	223.1 ± 10.0	8.22 × 10 <sup>-3</sup>
75	245.3	216.9	230.0	223.7	229.0 ± 12.0	11.97 × 10 <sup>-3</sup>
100	239.5	248.1	238.9	227.8	238.6 ± 8.3	18.04 × 10 <sup>-3</sup>
150	257.2	249.3	229.5	238.9	243.7 ± 12.1	24.06 × 10 <sup>-3</sup>

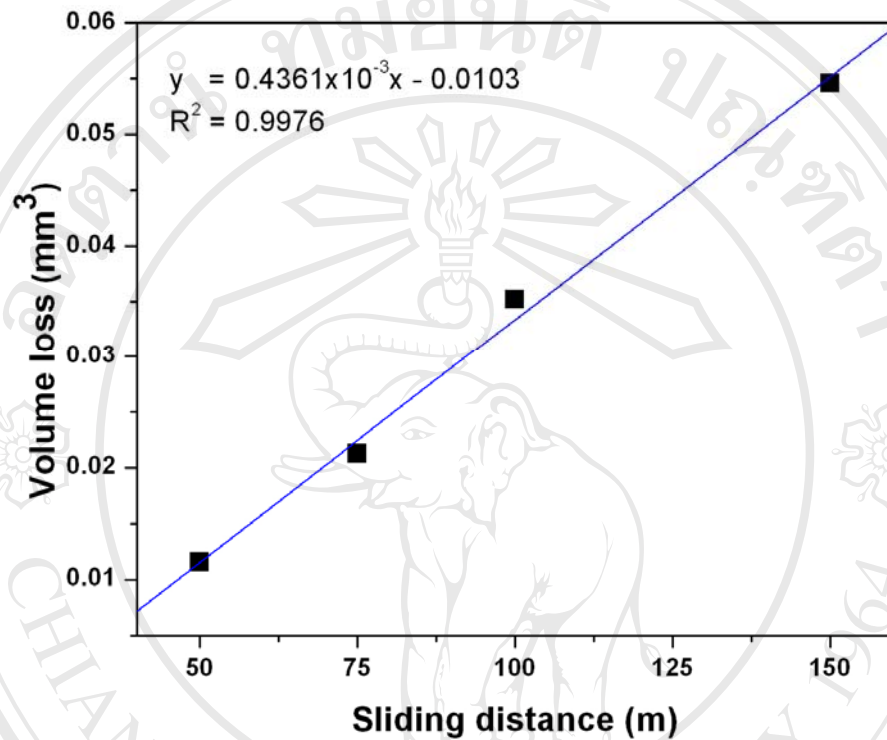


รูป ๗(6) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์ ที่น้ำหนักกด 150 กรัม

๗(3) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบ ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

ตาราง ๗(7) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

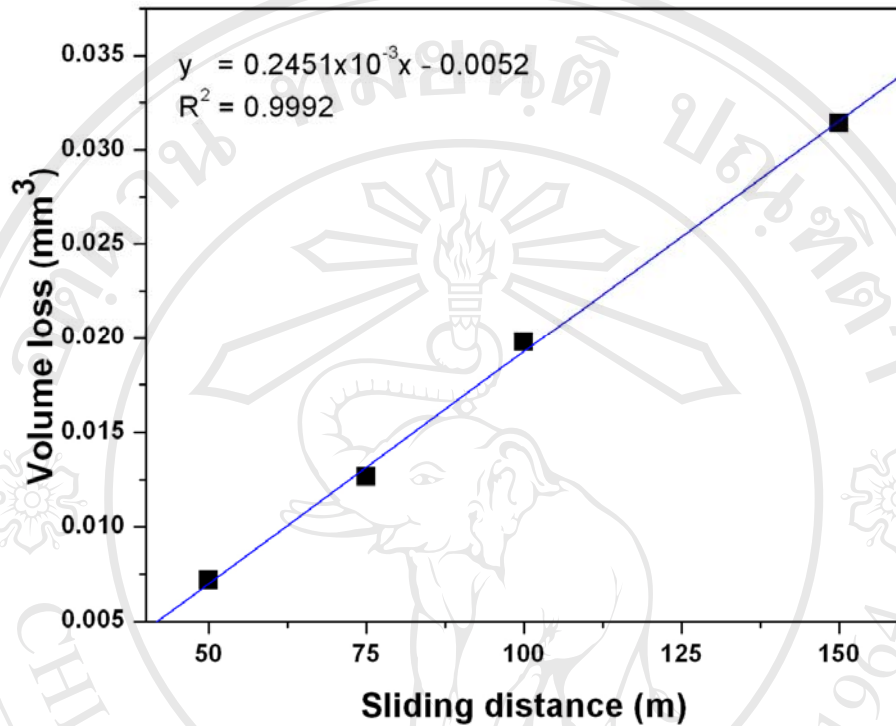
Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	257.9	259.8	235.2	282.2	258.8 ± 19.2	11.52 × 10 <sup>-3</sup>
75	314.8	288.5	252.5	253.1	277.2 ± 30.2	21.25 × 10 <sup>-3</sup>
100	317.7	307.6	279.0	287.4	297.9 ± 17.8	35.16 × 10 <sup>-3</sup>
150	316.5	307.9	346.7	309.5	320.2 ± 18.1	54.54 × 10 <sup>-3</sup>



รูป ๗(7) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

ตาราง ๗(8) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

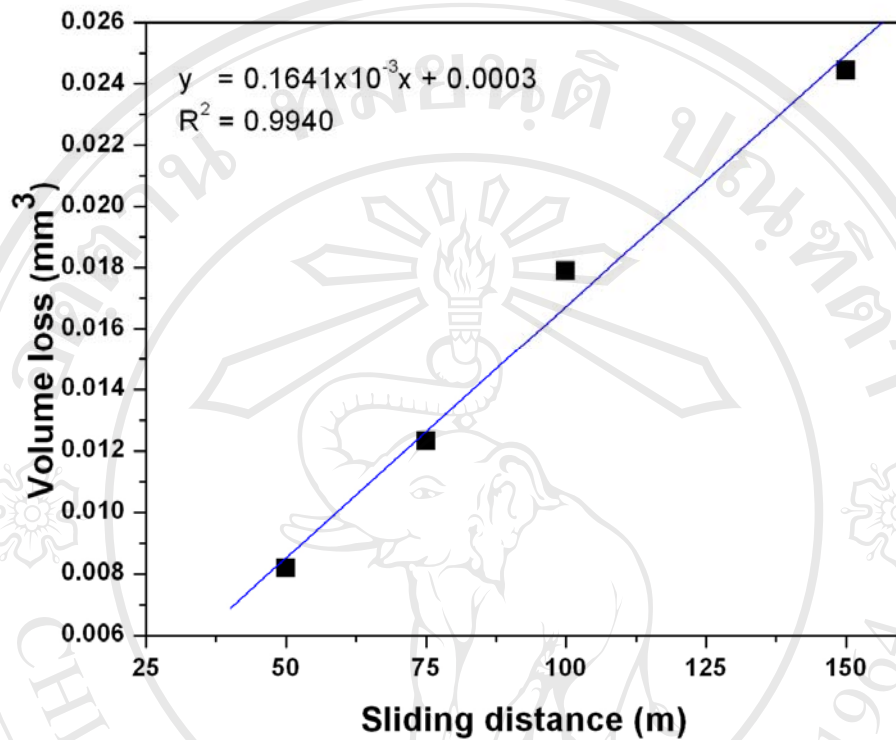
Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	220.7	219.7	216.0	249.3	226.4 ± 15.4	7.15 × 10 <sup>-3</sup>
75	233.7	216.0	242.0	240.8	233.1 ± 12.0	12.64 × 10 <sup>-3</sup>
100	253.7	247.3	246.2	236.2	245.8 ± 7.2	19.75 × 10 <sup>-3</sup>
150	263.4	257.9	273.5	270.6	266.4 ± 7.0	31.41 × 10 <sup>-3</sup>



รูป ฅ(8) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิม/ท่อนาโนคาร์บอน ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

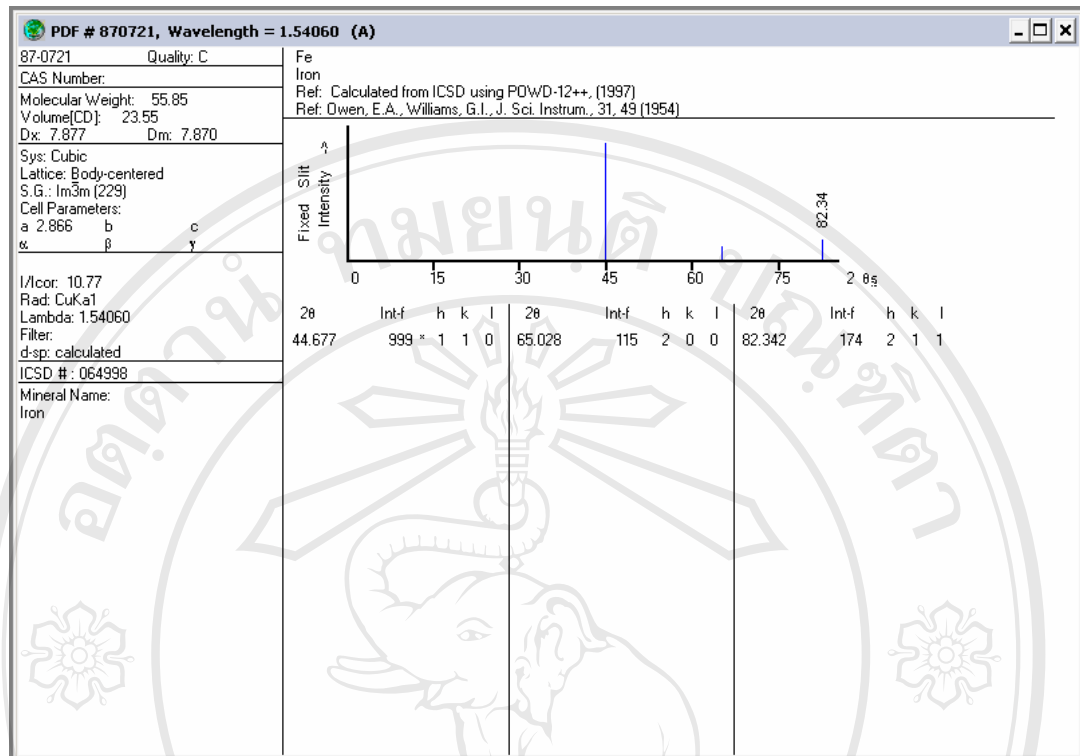
ตาราง ฅ(9) การสึกหรอแบบไถลของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์ ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

Sliding distance (m)	Width track (μm)					Volume loss (mm) <sup>3</sup>
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	Average	
50	241.8	219.2	237.6	224.6	230.8 ± 10.6	8.17 × 10 <sup>-3</sup>
75	237.9	219.8	237.3	229.6	231.2 ± 8.5	12.32 × 10 <sup>-3</sup>
100	238.9	245.1	226.9	240.2	237.8 ± 7.7	17.88 × 10 <sup>-3</sup>
150	258.8	221.9	249.1	250.0	245.0 ± 16.0	24.43 × 10 <sup>-3</sup>



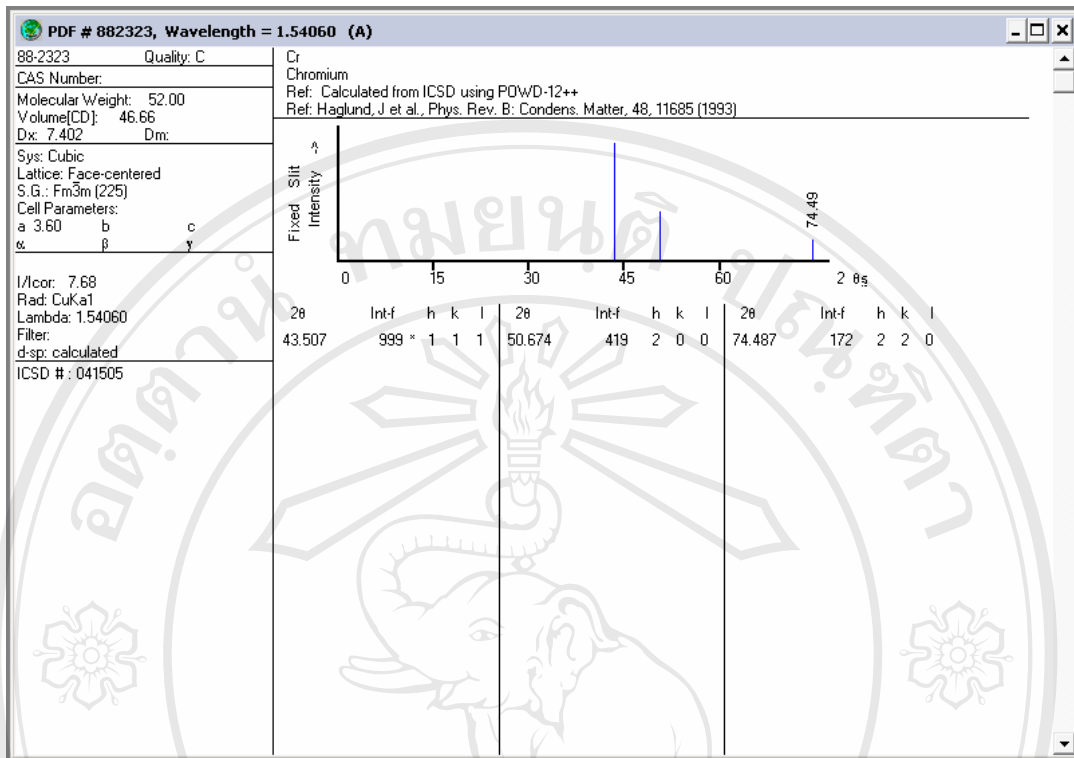
รูป ๙(9) กราฟอัตราการสึกหรอของผิวเคลือบเหล็กกล้าไร้สนิมนาโนวิสเกอร์ ที่น้ำหนักกด 250 กรัม

ภาคผนวก ๗



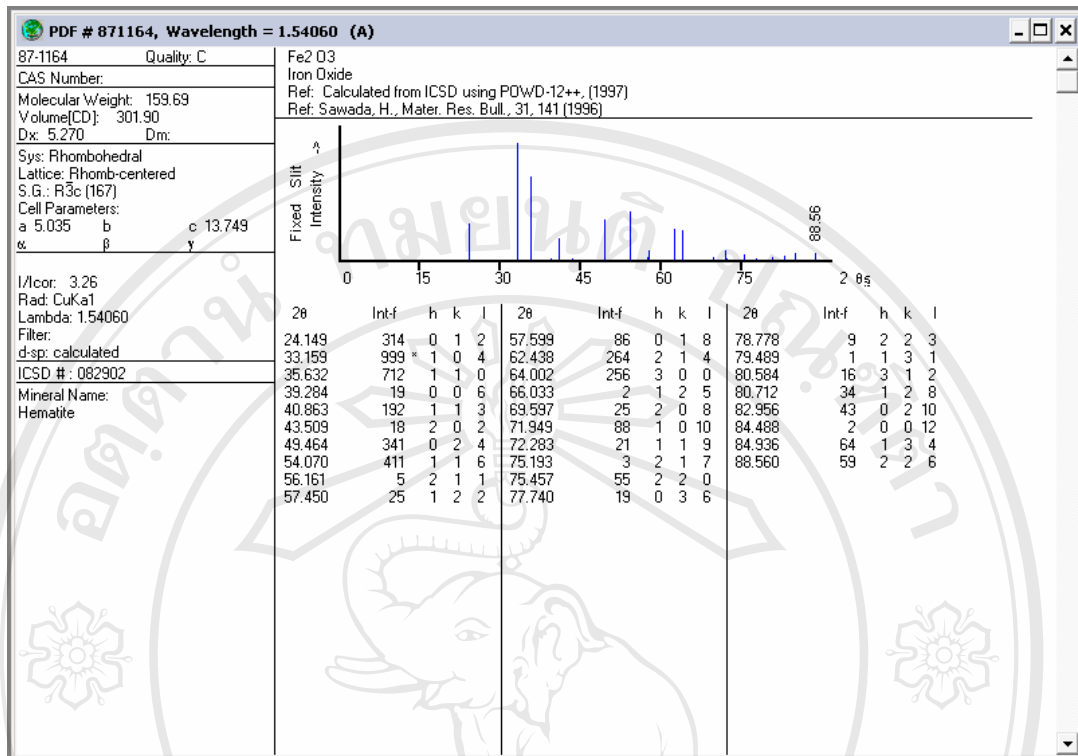
รูป ญ(1) ไลน์มาตรฐาน JCPDS ของเหล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

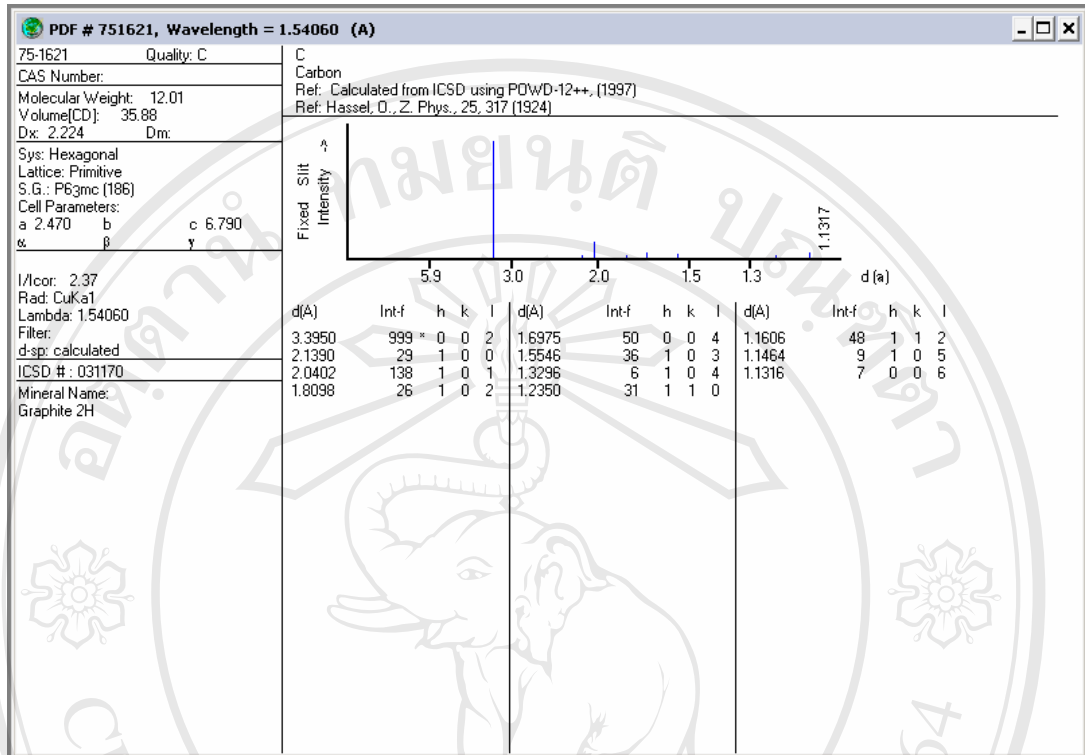


รูป ญ(2) ไฟล์มาตรฐาน JCPDS ของโครเมียม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



รูป ญ(3) ไฟล์มาตรฐาน JCPDS ของเหล็กออกไซด์



รูป ญ(4) ไฟล์มาตรฐาน JCPDS ของคาร์บอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นางสาวดวงหทัย แก้วใส

วัน เดือน ปี เกิด	26 มีนาคม 2528
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี ปีการศึกษา 2545 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนสถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สัญญารับทุนเลขที่ TGIST 01-50-033 ปีการศึกษา 2550-2552
รางวัลที่ได้รับ	[1] รางวัลชมเชยการนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ เรื่อง Synthesis of 431 stainless steel nanowhiskered composite powder for use as thermal spray powder feedstock, ในงานการประชุม The 1 <sup>st</sup> Thailand National Nanotechnology Conference: Pharmaceutical, Nanomaterials, Devices and Application, Chiang Mai, Thailand ในวันที่ 14-16 สิงหาคม 2550

ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ

[1] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Effect of synthesis temperature on the growth of iron based nanowhiskers, The proceeding of The 33<sup>rd</sup> Congress

on Science and Technology of Nakhon Si Thammarat, Thailand, 18–20 October (2007).

[2] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Preparation of CNTs coated on stainless steel particles by chemical vapor deposition, The proceeding of 5<sup>th</sup> Thailand Materials Science and Technology Conference, Bangkok, Thailand, 16–19 September (2008), pp. 474–476.

[3] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Chemical investigation of stainless steel/nanocomposite powders, The proceeding of The 34<sup>rd</sup> Congress on Science and Technology of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand, 31 October–2 November (2008).

การนำเสนอผลงานระดับนานาชาติ

[1] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Effect of synthesis temperature and time on the growth of stainless steel-based nanowhiskers, Pure and Applied Chemistry Conference, Sofitel Centara Grand Bangkok, Bangkok Thailand, 30 January–1 February (2008).

การนำเสนอผลงานระดับชาติ

[1] D. Kaewsai, P. Singjai, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Synthesis of 431 stainless steel nanowhiskered composite powder for use as thermal spray powder feedstock, The 1<sup>st</sup> Thailand National

Nanotechnology Conference: Pharmaceutical, Nanomaterials, Devices and Application, Chiang Mai, Thailand, 14–16 August (2007).

[2] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Effect of Synthesis Temperature on The Growth of Iron-Based Nanowhiskers, The 33<sup>rd</sup> Congress on Science and Technology of Nakhon Si Thammarat, Thailand, 18–20 October (2007).

[3] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Preparation of CNTs coated on stainless steel particles by chemical vapor deposition, The 5<sup>th</sup> Thailand Materials Science and Technology Conference, Bangkok, Thailand, 16–19 September (2008).

[4] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, Chemical investigation of stainless steel/ nanocomposite powders, The 34<sup>th</sup> Congress on Science and Technology of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand, 31 October–2 November (2008).

[5] D. Kaewsai, P. Singjai, P. Niranatlumpong, A. Watcharapasorn and S. Jiansirisomboon, The 26<sup>th</sup> Annual Conference of The Microscopy Society of Thailand, Chiang Mai, Thailand, 28–30 January (2008).



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved