

## รายการอ้างอิง

1. ประสงค์ ศรีเจริญชัย, ศิริรัตน์ สมพันธ์ และปรีทรรศน์ พันธุ์บรยองก์. การปรับปรุงพื้นผิวแม่พิมพ์ด้วยกระบวนการที่ดี. วารสาร MTEC (เมษายน-มิถุนายน 2540): 12-16.
2. S.H. Avner. Introduction to Physical Metallurgy. McGraw-Hill Book Company, Singapore, (1974): 387-422
3. T. Arai and S. Harper. Thermoreactive Deposition/Diffusion Process. ASM Handbook. 4 (1994): 448-453.
4. T. Arai. Carbide Coating Process by Use of Molten Borax Bath in Japan. Heat Treating. 1, 2 (1981): 15-22.
5. H.C. Child, S.A. Plumb and J.J. McDermott. Carbide layer formation on steel in fused borax baths. Proceeding of Heat Treatment' 84. London England, (1984). Part 5.1.
6. S.B. Fazluddin and A. Koursaris. Formation of VC Coating on Steel Substrates in Molten Borax. Surface Modification Technologies VI. (1993): 45-60.
7. สุรพล พรนิมิตรธรรม. การเคลือบผิวเหล็กกล้าด้วยไนโอเบียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการที่ดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
8. ปฏิภาณ คุ้มเจิม. อิทธิพลของรีดิวเซอร์ต่อการเคลือบผิวเหล็กกล้าด้วยวานาเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการที่ดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
9. ชัยวัฒน์ จงประสิทธิผล. ผลของวานาเดียมที่ละลายในบอแรกซ์หลอมเหลวต่อการเคลือบวานาเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการที่ดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.



**ภาคผนวก**

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 ความหนาแน่นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีทำการกวนเคลือบอบแรกซ์หลอมเหลวที่เติมเฟอร์โรวานเดียมเป็นเวลา 5 นาทีโดยใช้อะลูมิ 1 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิวเซอร์

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6 ชั่วโมง 15 นาที
(พอร์ซเลน) / แอลูมินา	1	1.07	4.74	3.81	5.06
	2	1.32	4.62	4.25	4.99
	3	1.07	3.06	5.21	4.24
	4	0.81	3.43	4.94	4.68
	5	1.19	2.75	4.13	4.18
	6	1.13			5.24
	7	1.14			5.05
	8	1.32			4.37
	9				3.74
	10				4.12
ค่าเฉลี่ย		1.13	3.72	4.47	4.57

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.2 ความหนาชั้นเคลือบวานเนเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีทำการกวแกลือบอแรกซ์หลอมเหลวที่เดิม  
เฟอร์โรวานเนเดียมเป็นเวลา 5 นาทีโดยใช้ซิลิกอน 2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิวเซอร์

		เวลา (ชั่วโมง)		
		1	2.25	4
(พร้อมๆ) แป้งขัดเหล็กขนาด	1	1.88	2.51	3.42
	2	1.88	3.13	2.38
	3	1.50	2.51	4.14
	4	1.63	3.63	4.51
	5	1.75	2.76	4.14
	6	1.88	3.01	5.26
	7	2.13	3.26	3.76
	8	1.50	3.13	4.76
	9	2.13	2.76	4.26
	10	1.75	3.63	5.01
	11	1.50	3.13	4.89
	12	1.88	2.76	4.89
	13	1.75	3.51	4.26
	14	2.26	3.26	2.63
	15	1.38	2.88	3.89
	16	1.50	4.14	4.39
	17	1.75	2.88	3.76
	18	1.50	3.51	3.63
	19	1.75	2.38	3.38
	20	1.88	2.76	3.13
	21	1.50	3.13	3.38
	22	2.01	3.38	3.51
	23	1.88	3.51	3.01
	24	2.01	3.38	3.01
	25	2.01	3.13	3.38

ตารางที่ ก.2 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีทำการกวบเกลือบแรกซ์หลอมเหลวที่เติม  
เฟอร์โรวานเดียมเป็นเวลา 5 นาทีโดยใช้ซิลิกอน 2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักเป็นรีคิวเซอร์ (ต่อ)

		เวลา (ชั่วโมง)		
		1	2.25	4
(ทอเรนที) แป้งผงเคลือบ	26	2.01	2.76	2.88
	27	2.01	2.88	2.76
	28	2.01	3.26	3.89
	29	1.88	3.38	3.13
	30	1.75	2.38	3.13
	31	2.38	3.01	3.13
	32	1.88	3.38	3.51
	33	1.88	2.63	3.38
	34	2.26	3.01	3.38
	35	2.26	3.38	3.26
	36	2.26	3.13	4.26
	37	2.01	2.76	3.13
	38	2.26	3.63	3.88
	39	2.26	2.88	4.14
	40	2.13	3.01	4.76
ค่าเฉลี่ย		1.90	3.09	3.74
ค่าเฉลี่ยที่ตัดค่ามาก- น้อยสุด		1.90	3.08	3.72

ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3 ความหนาชั้นเคลือบวานเนเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีทำการกวาดเคลือบครั้งแรกซ์หลอมเหลวที่เดิม  
เฟอร์โรวานเนเดียมเป็นเวลา 5 นาทีโดยใช้ซิลิกอน 4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิวเซอร์

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6.25
(หลอดแก้ว) แปดชั้นหนาแน่นพิเศษ	1	1.88	3.11	4.35	6.21
	2	1.75	3.73	4.66	5.90
	3	1.88	3.73	5.28	5.90
	4	1.75	3.11	4.97	6.52
	5	2.26	3.42	5.28	5.90
	6	2.26	3.73	4.97	6.52
	7	2.01	3.73	4.97	6.21
	8	2.01	3.73	4.35	6.52
	9	2.26	3.11	5.28	6.21
	10	2.13	4.35	5.90	6.83
	11	2.26	3.73	5.28	6.21
	12	2.26	4.35	5.59	6.83
	13	2.13	4.35	6.21	6.52
	14	2.63	3.73	6.83	7.14
	15	2.63	4.66	6.52	7.14
	16	2.26	4.04	5.59	7.14
	17	2.26	4.04	5.59	6.52
	18	2.26	3.73	5.28	6.83
	19	2.38	4.04	5.59	6.83
	20	2.13	4.04	4.97	6.52
	21	2.51	4.04	4.35	6.52
	22	2.13	4.66	4.97	6.83
	23	2.38	4.04	5.90	6.52
	24	2.26	4.66	5.28	6.83
	25	2.51	4.66	5.28	6.83

ตารางที่ ก.3 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีทำการกวาดเคลือบแรกซ์หลอมเหลวที่เติม  
เฟอร์โรวานเดียมเป็นเวลา 5 นาทีโดยใช้ซิลิคอน 4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิเวเซอร์ (ต่อ)

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6.25
(พอร์เซส) กอเยทเทเนนเดเซ	26	2.13	3.73	4.97	7.14
	27	2.51	4.04	5.90	6.83
	28	2.01	4.35	6.83	6.83
	29	2.51	4.66	5.28	5.28
	30	2.63	4.97	4.66	6.52
	31	1.75	4.04	5.28	7.46
	32	2.26	4.66	5.28	6.83
	33	2.63	5.28	5.59	6.83
	34	2.26	4.04	5.59	5.90
	35	2.51	4.04	5.59	7.46
	36	2.26	4.97	5.59	6.52
	37	2.63	4.04	5.59	7.14
	38	2.51	4.35	5.59	5.59
	39	2.76	4.35	5.59	6.21
	40	2.76	3.73	5.28	6.83
	41	2.38	4.04	5.90	6.83
	42	2.38	4.66	5.59	7.46
	43	2.26	3.73	6.21	7.46
44	2.13	4.04	4.97	5.90	
45	2.01	4.35	5.59	6.52	
46	2.63	4.04	5.59	6.52	
ค่าเฉลี่ย		2.28	4.10	5.43	6.61
ค่าเฉลี่ยที่ ตัดค่ามาก- น้อยสุด		2.29	4.10	5.41	6.62

ตารางที่ ก.4 ความหนาชั้นเคลือบวานเนเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 1000°C เติมเฟอร์โรวานเนเดียมและเติมซิลิกอน 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีคิวเซอร์

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6.25
(พอร์ซเฟส) ก้อนกลมขนาด ๕	1	2.63	3.88	5.59	6.52
	2	2.13	4.01	4.97	6.83
	3	3.01	3.88	5.59	6.21
	4	2.76	4.39	5.28	6.83
	5	2.88	3.76	4.97	7.14
	6	2.76	4.26	5.90	6.52
	7	2.76	3.63	6.83	5.90
	8	2.76	3.76	6.52	6.21
	9	2.26	3.51	6.21	6.83
	10	2.01	3.51	5.28	7.14
	11	2.76	3.38	5.28	6.83
	12	3.01	3.88	5.59	7.14
	13	3.13	4.26	6.52	6.52
	14	2.76	4.14	5.90	6.83
	15	2.63	4.39	5.28	5.90
	16	2.76	4.26	6.83	6.52
	17	2.88	4.01	4.35	7.46
	18	2.63	4.39	5.28	7.46
	19	2.88	4.01	5.59	6.83
	20	3.01	4.01	6.52	7.14
	21	2.76	4.64	5.28	6.21
	22	2.38	4.26	6.21	6.21
	23	2.01	4.01	5.90	5.90
	24	2.76	4.14	5.59	7.77
	25	2.63	4.26	5.90	6.21



ตารางที่ ก.4 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 1000°C เติมเฟอร์โรวานเดียมและเติมซิลิคอน 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีควเซอร์ (ต่อ)

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6.25
(ต่อ) เติมน้ำวน	26	3.38	4.26	6.21	6.52
	27	3.26	4.26	5.90	5.28
	28	3.01	4.14	5.90	6.21
	29	3.01	3.76	5.59	6.21
	30	2.88	3.76	5.28	5.90
	31	3.38	4.14	5.90	6.21
	32	2.01	4.26	5.90	6.52
	33	2.88	4.01	5.28	6.83
	34	2.88	3.63	5.59	6.83
	35	2.38	3.76	4.66	5.59
	36	2.88	4.26	5.59	6.83
	37	2.51	3.76	5.28	7.14
	38	2.63	3.63	5.28	7.14
	39	3.51	4.14	5.59	6.52
	40	3.01	4.01	5.59	7.14
	41	2.76	3.67	4.66	6.52
	42	3.26	3.67	4.97	6.83
	43	3.51	3.76	6.21	6.83
44	2.88	4.26	6.52	6.83	
45	2.51	3.76	5.59	6.52	
46	2.76	3.76	6.52	6.83	
ค่าเฉลี่ย		2.79	3.98	5.68	6.62
ค่าเฉลี่ยที่ตัดค่ามากที่สุด-น้อยสุด		2.80	3.99	5.68	6.62

ตารางที่ ก.5 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรรมกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 900°C เติมเฟอร์โรวานเดียม แซ่ไว้จนอุณหภูมิถึง 1000°C เติมอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิวเซอร์

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6.25
(ต่อเลขที่) กองช่างเทคนิคเขต	1	2.51	4.35	5.28	6.52
	2	3.01	4.04	5.28	7.14
	3	2.26	4.97	4.97	7.46
	4	2.01	4.66	4.97	6.83
	5	2.51	4.35	5.28	7.46
	6	2.51	4.66	4.97	7.77
	7	2.51	4.66	4.97	7.46
	8	2.63	4.66	4.97	7.46
	9	2.63	4.66	5.59	7.14
	10	2.51	4.97	4.97	7.46
	11	2.88	4.66	4.97	7.77
	12	2.76	4.35	5.28	7.46
	13	2.63	4.66	5.59	7.14
	14	2.76	4.04	5.59	7.14
	15	2.63	4.66	5.28	7.14
	16	2.76	4.35	4.97	7.14
	17	2.51	4.97	4.97	7.46
	18	2.76	4.66	4.97	7.14
	19	2.51	4.35	5.90	6.52
	20	2.76	4.66	5.28	7.14
	21	2.26	4.66	5.28	7.14
	22	2.38	4.35	5.28	6.83
	23	2.38	4.66	4.66	7.14
	24	2.63	4.35	5.28	6.83
	25	2.76	4.97	4.66	7.14

ตารางที่ ก.5 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 900°C เติมเฟอร์โรวานเดียม แซ่ไว้จนอุณหภูมิถึง 1000°C เติมอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีควเซอร์ (ต่อ)

		เวลา (ชั่วโมง)			
		1	2.25	4	6.25
ความหนาชั้นเคลือบ (ไมครอน)	26	2.51	4.97	4.97	7.14
	27	2.38	4.66	5.90	6.83
	28	2.76	4.66	5.59	6.83
	29	2.26	4.97	5.59	7.46
	30	2.51	4.66	5.28	7.14
	31	2.63	4.66	5.90	7.77
	32	2.38	4.66	4.97	7.46
	33	2.63	4.66	5.59	7.14
	34	2.51	4.66	5.59	6.83
	35	2.38	4.66	5.59	7.14
	36	2.76	4.35	4.35	7.14
	37	2.76	4.66	5.59	7.14
	38	2.51	4.35	5.28	7.14
	39	2.76	4.66	5.59	7.14
	40	2.63	4.66	5.28	7.46
	41	2.63	4.35	5.59	7.77
	42	2.76	4.66	5.28	7.77
	43	2.63	4.97	5.90	7.46
	44	2.51	4.66	5.59	7.14
	45	2.76	4.35	5.59	7.77
46	2.76	4.35	5.28	7.14	
ค่าเฉลี่ย		2.58	4.60	5.29	7.23
ค่าเฉลี่ยที่ตัดค่ามากที่สุด-น้อยสุด		2.59	4.61	5.30	7.24

ตารางที่ ก.6 ความหนาชั้นเคลือบวานเนเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 900°C เติมเฟอร์โรวานเนเดียม แซ่ไวจันอุณหภูมิถึง 1000°C ใส่ชิ้นงาน ทำการเคลือบผิวเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 15 นาที จึงเติมอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีติวเซอร์

		เวลา (ชั่วโมง)					
		1 (ไม่เติม รีติวเซอร์)	2.25 (ไม่เติม รีติวเซอร์)	3.25 (เติม รีติวเซอร์)	4.50 (เติม รีติวเซอร์)	6.25 (เติม รีติวเซอร์)	8.50 (เติม รีติวเซอร์)
ค่าเฉลี่ย (ต่อรอบ) ของคุณสมบัติ	1	2.63	3.11	3.38	5.59	6.27	9.94
	2	2.26	3.42	4.39	5.59	6.02	9.94
	3	2.51	3.73	4.39	5.59	5.77	9.94
	4	2.38	4.66	3.63	5.59	5.76	9.32
	5	2.26	4.35	4.26	5.90	5.51	8.70
	6	2.01	3.73	3.76	5.59	5.64	8.70
	7	2.38	4.04	3.88	6.83	5.14	9.63
	8	2.26	4.04	4.01	6.52	5.14	10.87
	9	2.13	3.73	4.64	6.52	5.26	9.95
	10	2.38	3.42	3.38	6.21	7.39	9.94
	11	2.63	4.04	4.51	5.59	6.90	9.32
	12	2.26	4.35	5.01	5.59	6.64	9.63
	13	2.26	3.73	4.76	5.90	6.27	8.70
	14	2.13	4.66	4.51	5.90	6.39	9.01
	15	2.63	3.73	4.39	5.90	6.64	9.94
	16	2.26	4.04	4.51	5.90	7.14	9.01
	17	1.63	4.66	5.39	5.90	4.64	10.87
	18	2.13	3.73	4.14	6.52	6.89	9.94
	19	2.01	3.42	4.26	6.83	7.64	8.39
	20	1.63	4.04	3.38	6.52	7.77	8.70
	21	2.01	3.73	4.76	5.28	7.90	7.77
	22	1.88	4.35	4.14	6.21	7.64	9.32
	23	2.26	3.73	4.51	5.59	7.52	9.32
	24	2.01	4.04	5.14	5.59	6.52	9.01
	25	2.51	3.73	4.01	5.90	6.77	9.94

ตารางที่ ก.6 ความหนาชั้นเคลือบวานเนเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 900°C เดิมเฟอร์โรวานเดียม แซ่ไว้งนอุณหภูมิถึง 1000°C ใส่ชิ้นงาน ทำการเคลือบผิวเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 15 นาที จึงเติมอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีคิวเซอร์ (ต่อ)

		เวลา (ชั่วโมง)					
		1 (ไม่เติมรีคิวเซอร์)	2.25 (ไม่เติมรีคิวเซอร์)	3.25 (เติมรีคิวเซอร์)	4.50 (เติมรีคิวเซอร์)	6.25 (เติมรีคิวเซอร์)	8.50 (เติมรีคิวเซอร์)
(พอร์ซุ) (เออเทสเนนเน)	26	2.63	4.04	4.39	7.14	7.52	9.94
	27	2.76	3.73	3.51	5.90	5.51	8.08
	28	2.76	3.73	3.88	5.59	7.39	9.63
	29	2.38	4.04	4.14	5.59	6.64	9.94
	30	2.51	3.73	4.39	6.21	6.89	8.70
	31	2.88	3.73	3.26	5.90	5.14	9.63
	32	2.26	3.73	3.88	5.59	6.02	9.63
	33	2.51	3.11	4.01	4.97	5.76	9.01
	34	2.38	3.73	4.01	5.90	6.64	9.63
	35	1.88	4.35	3.13	5.59	6.39	9.32
	36	2.38	4.04	3.76	4.97	6.77	8.70
	37	2.01	4.35	3.39	5.28	6.64	8.08
	38	2.38	3.73	3.76	5.28	6.39	9.32
	39	2.63	4.35	3.13	5.59	5.52	8.08
	40	2.13	3.73	3.38	5.90	6.64	9.63
	41	2.26	4.35	4.26	5.90	7.39	9.94
	42	2.76	4.04	3.88	5.90	7.90	9.94
	43	2.76	4.35	3.51	5.28	5.01	9.01
44	2.38	4.66	3.76	5.59	7.52	7.77	
45	2.51	4.97	4.14	5.90	6.39	7.46	
46	1.63	4.97	4.14	5.59	5.76	7.14	
ค่าเฉลี่ย		2.31	3.99	4.06	5.84	6.46	9.23
ค่าเฉลี่ยที่ตัดต่ำมากที่สุด		2.32	3.99	4.04	5.81	6.47	9.26

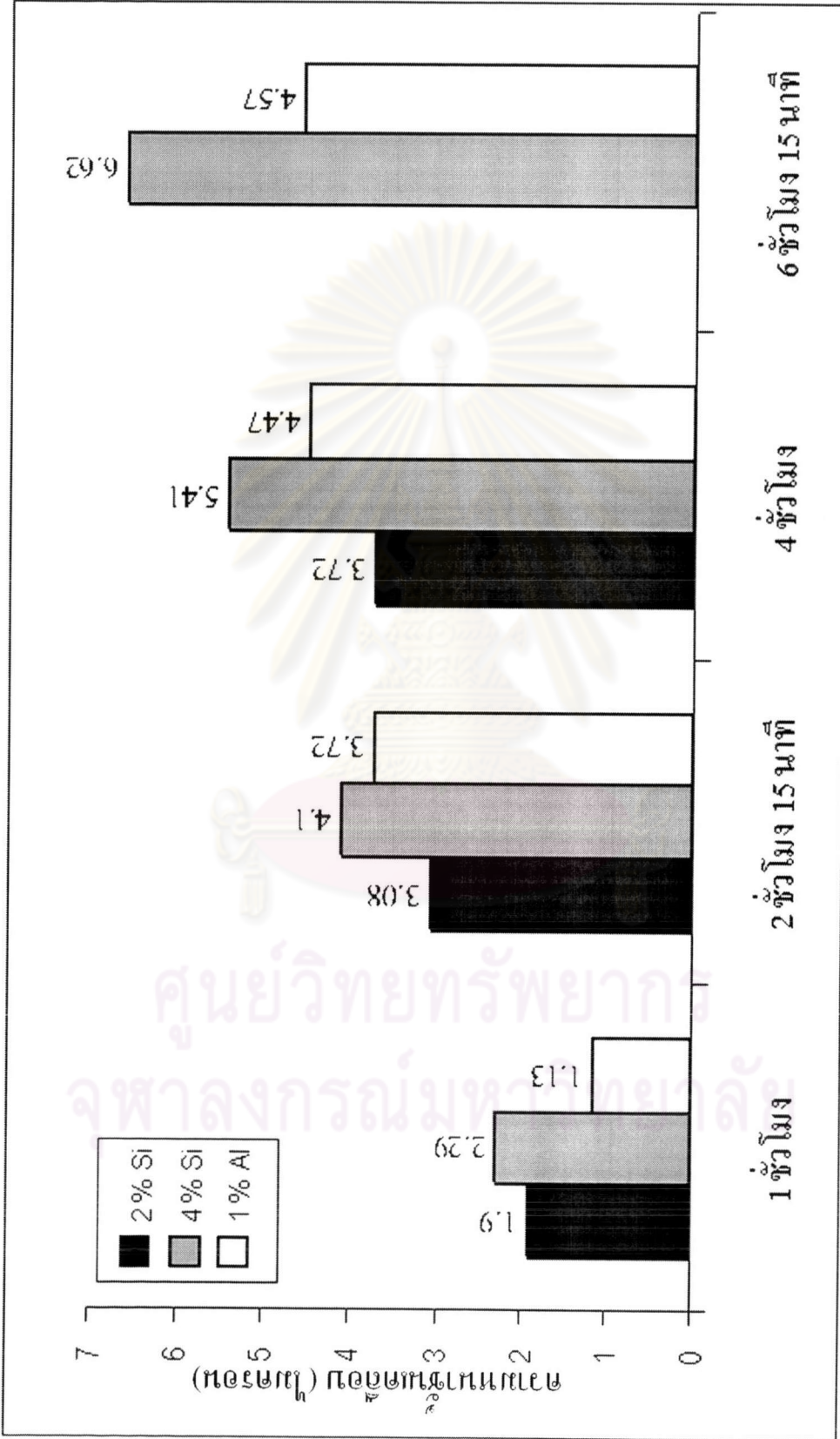
ตารางที่ ก.7 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแรกซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 900°C เดิมเฟอร์โรวานเดียมและใส่ชั้นงาน 2 ชั้น ใส่ไว้จนอุณหภูมิถึง 1000°C ใส่ชั้นงาน 6 ชั้น ทำการเคลือบผิวเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 15 นาที เดิมอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิวเซอร์ ใส่ชั้นงานอีก 4 ชั้น

		เวลา (ชั่วโมง)						
		1 (ใส่ 900 °C)	2.25 (ใส่ 900 °C)	1 (ใส่ 1000 °C)	1 (เดิม รีดิวเซอร์)	2.25 (เดิม รีดิวเซอร์)	4 (เดิม รีดิวเซอร์)	6.25 (เดิม รีดิวเซอร์)
(พอร์ต) กอเยตพเนนเนนเนน	1	1.63	4.66	1.55	3.73	4.04	4.66	4.97
	2	1.75	4.66	1.86	3.42	4.66	5.90	5.28
	3	2.26	4.97	1.55	3.73	4.35	4.66	5.59
	4	2.13	4.66	1.86	3.11	4.04	5.28	5.59
	5	1.88	4.66	2.17	3.42	4.35	4.97	5.59
	6	1.63	5.28	1.86	3.73	4.66	5.59	5.28
	7	1.75	4.97	2.49	3.73	4.66	4.97	5.28
	8	1.75	5.28	1.55	3.73	4.97	5.28	5.28
	9	1.88	4.97	2.17	4.04	4.66	4.97	4.97
	10	2.01	4.97	1.86	3.73	4.35	5.28	4.66
	11	1.88	4.97	2.17	3.73	4.66	4.66	5.28
	12	1.75	4.97	1.55	3.11	4.35	4.97	5.59
	13	1.88	4.97	1.55	3.73	4.04	4.97	5.59
	14	2.13	4.97	1.55	3.42	4.04	5.28	5.28
	15	1.75	4.97	1.24	3.42	4.35	4.97	5.28
	16	1.63	5.59	1.86	3.42	4.66	4.66	5.28
	17	1.75	4.66	1.86	4.04	4.04	4.35	5.90
	18	1.63	4.66	2.17	4.04	4.35	4.04	5.28
	19	1.63	4.97	2.17	4.04	4.35	4.35	4.97
	20	1.50	4.97	1.55	4.35	4.66	4.66	5.28
	21	1.63	4.97	1.86	3.73	4.35	4.35	4.97
	22	1.50	4.97	2.17	4.35	4.66	4.97	4.97
	23	1.63	4.36	1.86	4.04	4.66	4.97	5.28
	24	1.63	4.66	2.17	4.04	4.66	4.97	5.59
	25	1.63	4.35	2.17	4.04	4.66	4.04	6.21

ตารางที่ ก.7 ความหนาชั้นเคลือบวานเดียมคาร์ไบด์ที่ได้จากกรณีกวนบอแร็กซ์หลอมเหลวจนเป็นน้ำวนที่ 900°C เดิมเฟอร์โรวานเดียมและใส่ชิ้นงาน 2 ชิ้น แช่ไว้จนอุณหภูมิถึง 1000°C ใส่ชิ้นงาน 6 ชิ้น ทำการเคลือบผิวเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 15 นาที เดิมอะลูมิเนียม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นรีดิวเซอร์ ใส่ชิ้นงานอีก 4 ชิ้น (ต่อ)

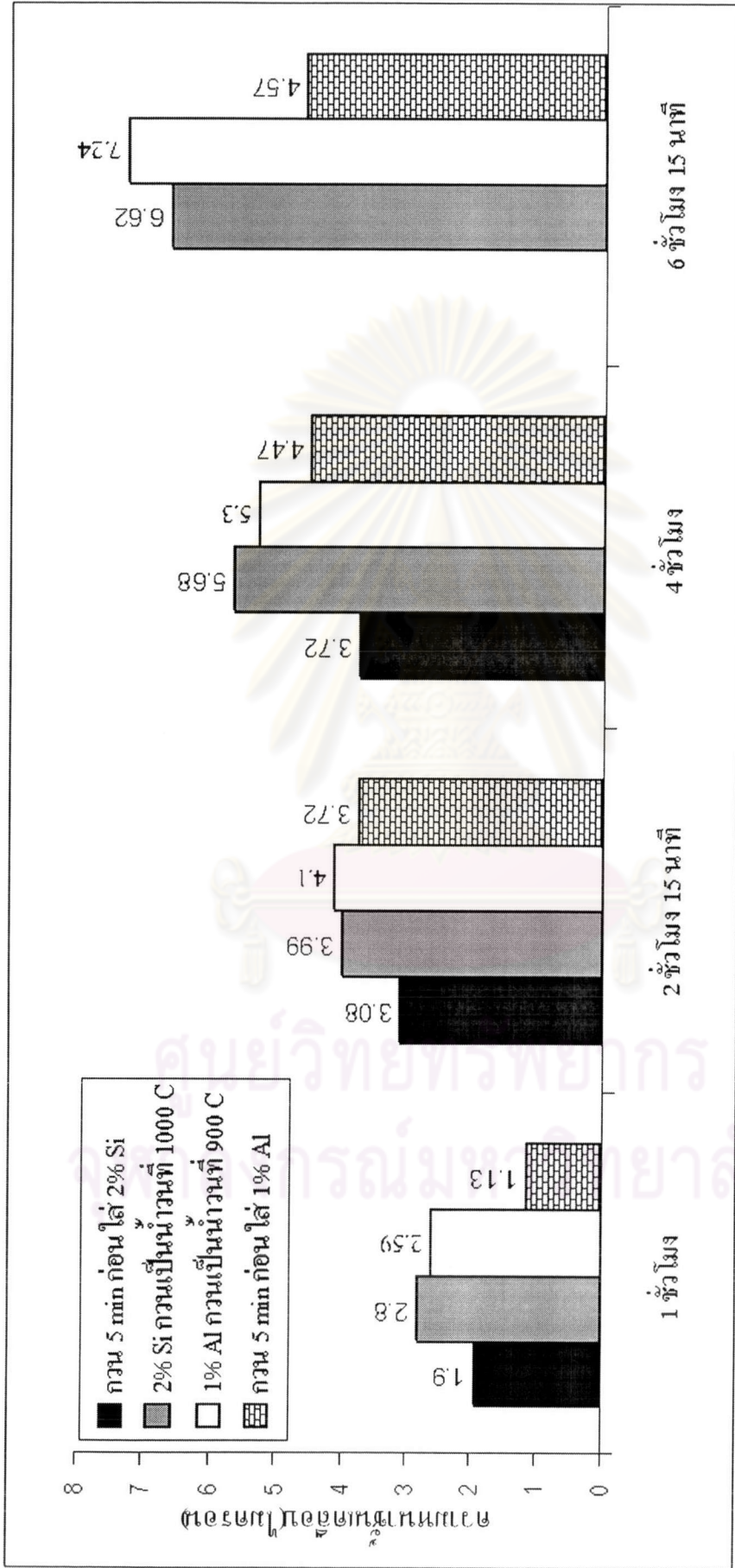
		เวลา(ชั่วโมง)						
		1 (ใส่ 900 °C)	2.25 (ใส่ 900 °C)	1 (ใส่ 1000 °C)	1 (เติม รีดิว เซอร์)	2.25 (เติม รีดิวเซอร์)	4 (เติม รีดิว เซอร์)	6.25 (เติม รีดิวเซอร์)
(เฟอร์โร) อะลูมิเนียม	26	1.75	4.97	2.17	4.35	4.35	5.28	5.59
	27	1.50	4.35	2.17	4.35	4.66	4.97	5.59
	28	1.50	4.97	1.55	4.04	4.35	5.28	5.59
	29	1.51	4.04	1.86	3.73	4.35	5.90	5.90
	30	1.63	4.66	2.17	4.04	4.35	5.59	4.97
	31	1.75	4.35	2.17	4.04	4.66	5.28	5.28
	32	1.75	4.35	2.17	4.35	4.66	4.66	4.97
	33	1.63	4.35	1.55	4.35	4.66	5.28	5.90
	34	2.01	4.66	2.17	3.73	4.04	5.28	5.59
	35	1.88	4.04	1.86	4.73	4.66	4.67	6.21
	36	2.01	4.35	2.17	4.04	4.35	5.28	5.28
	37	1.75	4.35	1.86	3.42	4.66	6.21	5.59
	38	1.63	4.35	2.17	4.04	4.66	4.04	5.59
	39	2.01	4.35	2.17	4.04	4.04	4.66	5.90
	40	1.88	5.28	2.17	3.42	4.04	5.59	5.59
	41	1.75	5.28	2.49	3.73	4.35	5.28	6.21
	42	2.01	4.66	1.86	3.42	4.35	4.97	5.59
	43	2.01	4.35	2.17	4.04	4.04	5.28	5.59
44	1.88	4.35	1.55	4.04	4.66	5.28	5.59	
45	1.50	4.35	1.24	4.04	4.35	4.66	5.28	
46	1.50	4.66	1.24	3.42	4.66	4.97	5.28	
ค่าเฉลี่ย		1.76	4.72	1.91	3.85	4.44	5.00	5.44
ค่าเฉลี่ยที่ ตัดค่ามาก-น้อยสุด		1.75	4.71	1.92	3.85	4.44	5.00	5.43

ภาคผนวก ข

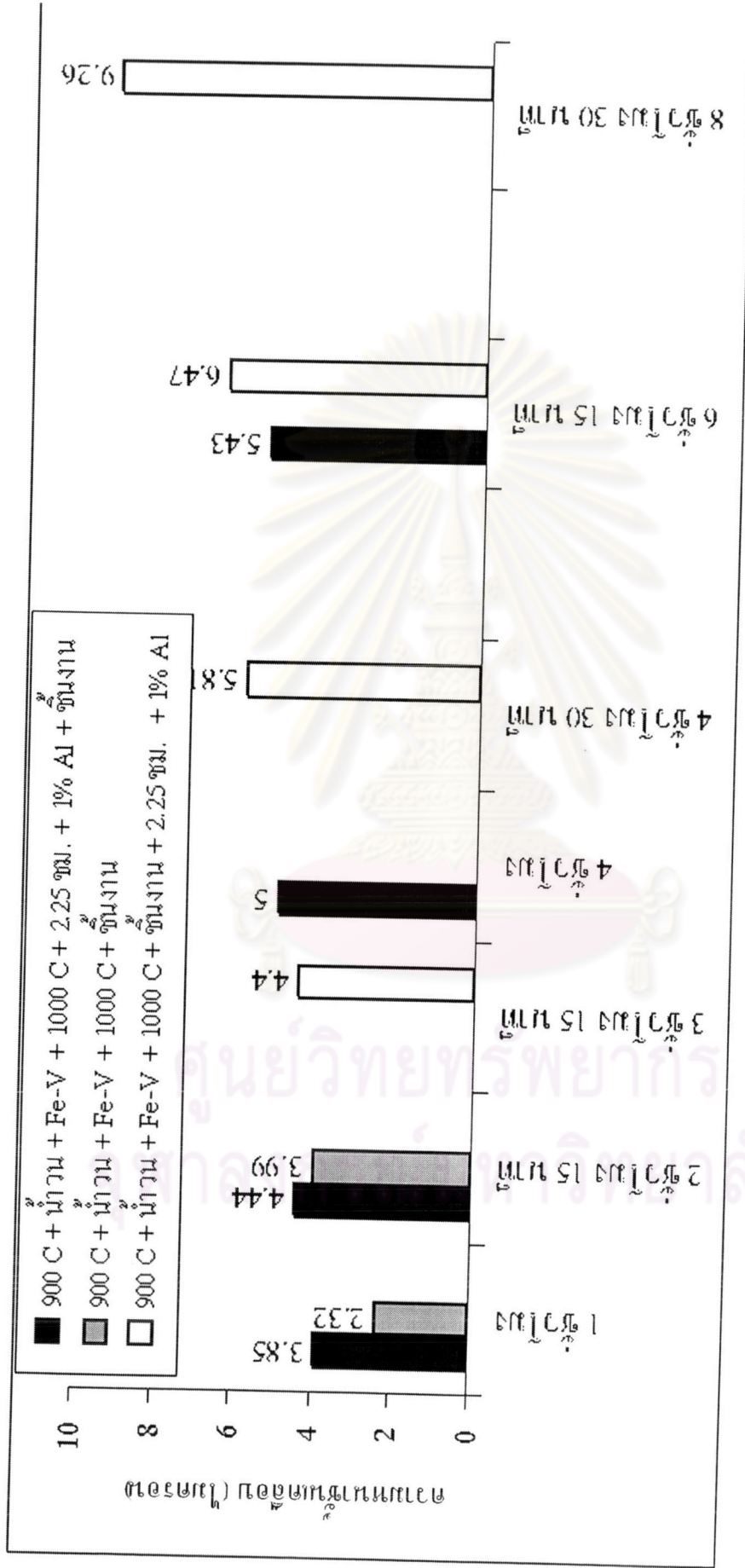


รูปที่ ข.1 ผลของความหนาแน่นเชื้อราบนเตียงคาร์ไบด์ ที่ทำการกวาดเป็นเวลา 5 นาที





รูปที่ ข.2 ผลของความหนาแน่นเคลือบความเค็มคาร์ไบด์ ที่ทำการเปลี่ยนแปลงวิธีการเติมเฟอร์โรวานเดียม และรีดิวเซอร์



รูปที่ ข.3 ผลของความหนาชั้นเคลือบความเค็มคาร์ไบด์ ที่ทำการเปลี่ยนแปลงวิธีการเติมเฟอร์โรวานเดียม, ไรต์เซอร์ และซิงกาน

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายปรัชญา ทิตอร่าม เกิดวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2518 ปัจจุบันอยู่บ้านเลขที่ 99/38 ถ. เสนานิคม 1 แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร สำเร็จปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ นครเหนือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2541 หลังจากสำเร็จการศึกษาทำงานทางด้าน อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรม โลหการ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย