

รายการอ้างอิง

1. มนัส สติรจินดา. (2536). **โลหะนอกกลุ่มเหล็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. Smith, W.F. and Hashemi, J. (2006). **Foundations of Materials Science and Engineering**. 4th ed. New York: Mc Graw-Hill.
3. Askeland, D.R. and Phol , P.P. (2003). **The Science and Engineering of Materials**. 4th ed. Ohio: Thomson Brooks/Cole.
4. Jones, A.J. (1991). **Titanium from Mining to Biomaterials**. 1st ed. NSW: National Capital.
5. Branemark, P.I., Adell, R., Breine, U., Hansson, B.O., Lindstrom, J. and Ohlsson, A. (1969). Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. **Scand J Plast Reconstr Surg** 3: 81-100.
6. Jones, F.H. (2001). Teeth and bone: applications of surface science to dental materials and related biomaterials. **Surf Sci Rep** 42: 75-205.
7. Xiaolong, Z., Chen, J., Scheideler, L., Reichl, R. and Geis – Gerstorfer, J. (2004). Effect of topography and composition of titanium surface oxides on osteoblast responses. **Biomaterials** 25: 4087-4103.
8. Larsson, C., Thomsen, P., Aronsson, B.O., Rodahl, M., Lausmaa, J., Kasemo, B. and Ericson, L.E. (1996). Bone response to surface-modified titanium implant : studies on the early tissue response to machined and electropolished implants with different oxide thicknesses. **Biomaterials** 17: 605-616.

9. Mante, M., Daniels, B., Golden, E., Diefenderfer, D., Reilly, G. and Leboy, P.S. (2003). Attachment of human marrow stromal cells to titanium surfaces. **J Oral Implantol** 29: 66-72.
10. Kieswetter, K., Schwartz, Z., Hummert, T.W., Cochran, D.L., Simpson, J., Dean, D.D. and Boyan, B.D. (1996). Surface roughness modulates the local production of growth factors and cytokines by osteoblast-like MG-63 cells. **J Biomed Mater Res** 32: 55-63.
11. Lincks, J., Boyan, B.D., Blanchard, C. R., Lohmann, C. H., Liu, Y., Cochran, D. L., Dean, D. D. and Schwartz, Z. (1998). Response of MG63 osteoblast - like cells to titanium and titanium alloy is dependent on surface roughness and composition. **Biomaterials** 19: 2219-2232.
12. Martin, J.Y., Schwartz, Z., Hummert, T.W., Schraub, D.M., Simpson, J., Lankford, J. J., Dean, D. D., Cochran, D. L. and Boyan, B.D. (1995). Effect of titanium surface roughness on proliferation, differentiation, and protein synthesis of human osteoblast - like cells (MG63). **J Biomed Mater Res** 29: 389-401.
13. Rosa, A.L. and Beloti, M.M. (2003). Rat bone marrow cell response to titanium and titanium alloy with different surface roughness. **Clin Oral Implants Res** 14: 43-48.
14. Deligianni, D.D., Katsala, N., Ladas, S., Sotiropoulou, D., Amedee, J. and Missirlis, YF. (2001). Effect of surface roughness of the titanium alloy Ti-6Al-4V on human bone marrow cell response and on protein adsorption. **Biomaterials** 22: 1241-51.
15. Degasne, I., Basle, M.F., Demais, V., Hure, G., Lesourd, M., Grolleau, B., Mercier, L. and Chappard, D. (1999). Effects of roughness, fibronectin and

- vitronectin on attachment, spreading, and proliferation of human osteoblast-like cells (Saos-2) on titanium surfaces. **Calcif Tissue Int** 64: 499-507.
16. Takebe, J., Champagne, C.M., Offenbacher, S., Ishibashi, K. and Cooper, L.F. (2003). Titanium surface topography alters cell shape and modulates bone morphogenetic protein 2 expression in the J774A1 macrophage cell line. **J Biomed Mater Res** 64A: 207-216.
17. Lange, R., Luthen, F., Beck, U., Rychly, J., Baumann, A. and Nebe, B. (2002). Cell-extracellular matrix interaction and physico-chemical characteristics of titanium surfaces depend on the roughness of the material. **Biomol Eng** 19: 255-61.
18. Albrektsson, T., and Wennerberg, A. (2004). Oral Implant Surfaces: Part 1-Review Focusing on Topographic and Chemical Properties of Different Surfaces and In Vivo Responses to them. **Int J Prosthodont** 17: 536-543.
19. Brunette, D.M., Tengvall, P., Textor, M. and Thomsen, P. (2001). **Titanium in Medicine**. Heidelberg: Springer.
20. Barbucci Rolando. (2002). **Integrated Biomaterials Science**. New York: Kluwer Academic/Plenum.
21. Davis, J.R. and Davis & Associates. (1998). **Metal Handbook Desk Edition**. 2nd ed. Ohio: ASM international.
22. Schlenker, B.R. (1974). **Introduction to materials science**. Brisbane: John Wiley & Sons.

23. Bothe, R.T., Beaton, L.E. and Davenport, H.A. (1940). Reaction of bone to multiple metallic implants. **Surg Gynecol Obstet** 71: 589.
24. Clarke, EGE. and Hickman, J. (1953). An investigation into the correlation between the Electrical Potentials of Metals and their behaviour in biological fluids. **J Bone Joint Surg Br** 35B: 467-473.
25. Beder, OW. and Ploger, WJ. (1959). Intraoral Titanium Implants. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** 12: 787-799.
26. Watari, F., Yokoyama, A., Omori, M., Hirai, T., Kondo, H., Uo, M. and Kawasaki, T. (2004). Biocompatibility of materials and development to functionally graded implant for bio-medical application. **Compos Sci Techno** 64: 893-908.
27. Nicholson, J.W. (2002). **The chemistry of medical and dental materials**. London: RSC.
28. William, J.O. (2002). **Dental Materials and their Selection**. 3rd ed. Chicago: Quintessence.
29. Francischone, C.E., Vasconcelos, L.W., and Branemark, P.I. (2001). **Osseointegration and Esthetics in single tooth rehabilitation**. Sao Paulo: Quintessence.
30. Lindhe, J., Karring, T. and Lang, N.P. (2003). **Clinical Periodontology and Implant Dentistry**. 4th ed. Copenhagen: Blakwell Munksgaard.
31. Ellingsen, J.E. and Lyngstadaas, S.P. (2003). **Bio-Implant Interface Improving Biomaterials and Tissue Reactions**. Florida: CRC.
32. Sul, Y. (2003). The significance of the surface properties of oxidized titanium to the bone response: special emphasis on potential biochemical bonding of oxidized titanium

- implant. **Biomaterials** 24: 3893-3907.
33. Lang, N.P., Karring, T. and Lindhe, J. (1999). **Processings of the 3rd European Workshop on Periodontology Implant Dentistry**. London: Quintessence.
34. Brunette, D.M. (1988). The effects of implant surface topography on the behavior of cells. **Inter J Oral Maxillofac Implants** 3: 231-246.
35. Eriksson, C., Lausmaa, J. and Nygren, H. (2001). Interactions between human whole blood and modified TiO₂-surfaces :influence of surface topography and oxide thickness on leukocyte adhesion and activation. **Biomaterials** 22: 1987-1996.
36. Letic-Gavrilovic, A. , Scandurra, R. and Abe, K. (2000). Genetic potential of interfacial guided osteogenesis in implant devices. **Den Mater J** 19: 99-132.
37. MacDonald, D.E., Deo, N., Markovic, B., Stranick, M. and Somasundaran, P. (2002). Adsorption and dissolution behavior of human plasma fibronectin on thermally and chemically modified titanium dioxide particles. **Biomaterials** 23: 1269.
38. Ishino, T., Yajin, K., Takeno, S., Furukio, K. and Hirakawa, K. (2003). Establishment of osteoblast culture from human ethmoidal sinus. **J Auris Nasus larynx** 30: 45-51.
39. Thomas, T. (1999). **Rough Surfaces**. 2nd ed. London: Imperial Collage.
40. Wennerberg, A. and Albrektsson, T. (2000). Suggested guidelines for the topographic evaluation of implant surfaces. **Inter J Oral Maxillofac implants** 15: 331-334.
41. Jayaraman, M., Meyer, U., Buhner, M., Joos, U. and Wiesmann, H. (2004). Influence of titanium surface on attachment of osteoblast-like cells in vitro.

Biomaterials 25: 625-631.

42. Feng, B., Weng, J., Yang, B.C., Qu, S.X. and Zhang, X.D. (2003).

Characterization of surface oxide films on titanium and adhesion of osteoblast.

Biomaterials 24: 4463-4670.

- 43 Anselme, K., Linez, P., Bigerelle, M., Le Maguer, D., Le Maguer, A., Hardouin, P., Hildebrand, H.F., Iost, A. and Leroy, J.M. (2002). The relative influence of the topography and chemistry of TiAl6V4 surfaces on osteoblastic cell behavior.

Biomaterials 21: 1567-1577.

44. Linez-Bataillon, P., Monchau, F., Bigerell, M. and Hildebrand, H.F. (2002). In vitro MC3T3 osteoblast adhesion with respect to surface roughness of TiAl6V4 substrates.

Biomol Eng 19: 133-141.

45. Keller, JC. (1998). Tissue compatibility to different surfaces of dental implants: in vitro studies. **Implant Dent** 7: 331-337.

46. Ronold, H.J., Lyngstadaas, S.P. and Ellingsen, J.E. (2003). Analysing the optimal value for titanium implant roughness in bone attachment using a tensile test. **Biomaterials** 24: 4559-4564.

47. Lüthen, F., Lange, R., Becker, P., Rychly, J., Beck, U. and Barbara, N.G. (2005). The influence of surface roughness of titanium on β 1 and β 3-integrin adhesion and the organization of fibronectin in human osteoblastic cells.

Biomaterials 26: 2423-2440.

48. Bigerelle, M., Anselme, K., Noel, B., Ruderman, I., Hardouin, P. and Iost, A.

- (2002). Improvement in the morphology of Ti-based surfaces: a new process to increase in vitro human osteoblast response. **Biomaterials** 23: 1563-1577.
49. Postiglione, L., Di Domenico, G., Ramaglia, L., Di Lauro, A.E., Di Meglio, F. and Montagnani, S. (2004). Different titanium surfaces modulate the bone phenotype of SaOS-2 osteoblast-like cell. **Eur J Histochem** 48: 213-222.
50. Yang, Y., Tian, J., Deng, L. and Ong, J.L. (2002). Morphological behavior of osteoblast-like cells on surface-modified titanium in vitro. **Biomaterials** 23: 1383-1389.
51. Den Braber, E.T., Jansen, H. V., De Boer, M.J., Croes, H.J.E., Elwenspoek, M. and Ginsel, L.A. (1998). Scanning electron microscopic, transmission electron microscopic, and confocal laser scanning microscopic observation of fibroblasts cultured on microgrooved surfaces of bulk titanium substrata. **J Biomed Mater Res** 40: 425-433.
52. Rajaraman, R., Rounds, D.E., Yen, S.P.S. and Rembaum, A. (1974). A scanning electron microscope study of cell adhesion and spreading in vitro. **Exp Cell Res** 88: 327-339.
53. กัลยาณี จิรศรีพงศ์พันธ์ และ นวลอนงค์ จิรกาญจนากิจ. (2547). **ความรู้พื้นฐานของเทคโนโลยีเซลล์สัตว์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์.
54. กัลยาณี จิรศรีพงศ์พันธ์. (2547). **เทคนิคพื้นฐานการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์.
55. Brunette, D.M. (1986). Spreading and Orientation of Epithelial cells on grooved

substrata. **Exp Cell Res** 167: 203-217.

56. Martin, J.Y., Schwart, Z., Hummert, T.W., Schraub, D.M., Simpson, J., Lankford, J., Dean, D.D., Cochran, D.L. and Boyan, B.D. (1995). Effect of Titanium Surface Roughness on Proliferation, Differentiation and Protein Synthesis of human osteoblast-like cells (MG63). **J Biomed Mater Res** 29: 389-401.
57. Sinha, R.K. and Tuan, R.S. (1996). Regulation of human osteoblast integrin expression by orthopaedic implant materials. **Bone** 18: 451-457.
58. Brunette, D.M. (1988). The effects of implant surface topography on the behaviour of cells. **Inter J Oral Maxillofac implants** 3: 231-246.
59. Cooper, L.F. (2000). A role for surface topography in creating and maintaining bone at titanium endosseous implants. **J Prosthet Dent** 84: 522-534.
60. Ponsonnet, L., Reybier, K., Jaffrezic, N., Comte, V., Lagneau, C., Lissac, M. and Martelet, C. (2002). Relationship between surface properties (roughness, wettability) of titanium and titanium alloys and cell behavior. **Mater Sci Eng C** 23: 551-560.
61. Stanford, C.M. and Keller, J.C. (1991). The concept of osseointegration and bone matrix expression. **Crit Rev Oral Biol Med** 2: 83-101.
62. Schwartz, Z., Lohmann, C.H., Oefinger, J., Bonewald, L.F., Dean, D.D. and Boyan, B.D. (1999). Implant surface characteristics modulate differentiation behavior of cells in the osteoblastic lineage. **Adv Dent Res** 13: 38-48.

63. Davies, J.E. (1998). Mechanisms of endosseous integration. **Inter J Prosthodon** 11: 391-401.
64. He, J., Jiang, J., Safavi, K.E., Spangberg, L.S.W. and Zhu, Q. (2004). Emdogain promotes osteoblast proliferation and differentiation and stimulates osteoprotegerin expression. **Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod** 97: 239-245.
65. Dubois, J.C., Souchier, C., Couble, M.L., Exbrayat, P. and Lissac, M. (1999). An Image analysis method for the study of cell adhesion to biomaterials. **Biomaterials** 20: 1841-1849.
66. Gotfredsen, K., Nimb, L., Hjorting-Hansen, E, et al. (1992). Histomorphometric and removal torque analysis for TiO₂-blasted titanium implants: An experimental on dogs. **Clin Oral Implant Res** 3: 77-84.
67. Keller, J.C., Stanford, C.M., Wightman, J.P., et al. (1994). Characterization of titanium implants surfaces. **J Biomed Mater Res** 28: 939-946.
68. Bowers, K.T., Keller, J.C., Randolph, B.A., et al. (1992). Optimization of surface micromorphology enhanced osteoblast responses in vitro. **Inter J Oral Maxillofac implants** 7: 302-310.
69. Keller, J.C., Droughn, R.A., Wightman, J.P., et al. (1990). Characterization of sterilized CP titanium surfaces. **Inter J Oral Maxillofac implants** 5: 360-367.
70. Malík, M.A., Puleo, D.A., Bizios, R., Stranick, M., et al. (1992). Osteoblast on hydroxyapatite , Alumina and Bone surfaces in vitro: Morphology during the 2h of attachment. **Biomaterials** 13: 123-128.

71. Ehara, A., Ogata, K., Imazato, S., Ebisu, S., Nakano, T. and Umakoshi, Y. (2003). Effect of α -TCP and TetCP on MC3T3-E1 proliferation, differentiation and mineralization. **Biomaterials** 24: 831-836.
72. Lumbikanonda, N. and Rachel, S. (2001). Bone cell attachment to dental implants of different surface characteristics. **Inter J Oral Maxillofac implants** 16: 627-636.
73. Sader, MS., Balduino, A., Soarea, GA. and Borojevic, R. (2005). Effect of three distinct treatments of titanium surface on osteoblast attachment, proliferation and differentiation. **Clin Oral Impl Res** 16: 667-675.
74. Wennerberg, A., Albrektsson, T., Johansson, C. and Andersson, B. (1996). Experimental study of turned and grit-blasted screw-shaped implants with special emphasis on effects of blasting material and surface topography. **Biomaterials** 17: 15-22.
75. Johansson, C., Albrektsson, T., Thomsen, P., Sennerby, L., Lodding, A. and Odellius, H. (1992). Tissue reactions to titanium-6aluminium-4vanadium alloy. **Eur J Exp Musculoskel Res** 1: 161-169.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงค่า Ra (μm) ของพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิด Sandblast

ชั้นที่	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
1	0.1970	0.2980	0.2510	0.25	0.05
2	0.2840	0.3370	0.2240	0.28	0.06
3	0.3110	0.3190	0.2350	0.29	0.05
4	0.2730	0.2730	0.2920	0.28	0.01
5	0.3160	0.2200	0.2280	0.25	0.05
6	0.2790	0.2640	0.2810	0.27	0.01
7	0.2640	0.2740	0.2630	0.27	0.01
8	0.2720	0.2680	0.2830	0.27	0.01
Average				0.27	
SD				0.01	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงค่า Ra (μm) ของพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 120

ชั้นที่	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
1	0.129	0.15	0.105	0.13	0.02
2	0.143	0.173	0.128	0.15	0.02
3	0.147	0.125	0.122	0.13	0.01
4	0.173	0.22	0.2	0.20	0.02
5	0.203	0.23	0.206	0.21	0.01
6	0.206	0.207	0.22	0.21	0.01
7	0.147	0.173	0.173	0.16	0.02
8	0.128	0.143	0.147	0.14	0.01
Average				0.17	
SD				0.03	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงค่า Ra (μm) ของพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 400

ชั้นที่	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
1	0.0631	0.0790	0.0593	0.07	0.01
2	0.0635	0.0661	0.0631	0.06	0.00
3	0.0519	0.0782	0.0693	0.07	0.01
4	0.0716	0.0751	0.0782	0.07	0.00
5	0.0770	0.0780	0.0798	0.08	0.00
6	0.0575	0.0589	0.0661	0.06	0.00
7	0.0536	0.0519	0.0642	0.06	0.01
8	0.0643	0.0760	0.0716	0.07	0.01
Average				0.07	
SD				0.01	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงค่า Ra (μm) ของพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 1200

ชั้นที่	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	SD
	1	2	3		
1	0.0271	0.0268	0.0264	0.03	0.00
2	0.0268	0.0320	0.0315	0.03	0.00
3	0.0270	0.0242	0.0264	0.03	0.00
4	0.0252	0.0258	0.0254	0.03	0.00
5	0.0297	0.0293	0.0340	0.03	0.00
6	0.0289	0.0251	0.0260	0.03	0.00
7	0.0325	0.0246	0.0293	0.03	0.00
8	0.0287	0.0305	0.0295	0.03	0.00
Average				0.03	
SD				0.00	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่า Ra ของพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ ด้วยสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ระดับนัยสำคัญ .05

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.281	3	.094	252.581	.000
Within Groups	.010	28	.000		
Total	.291	31			

ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่า Ra ของพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ ด้วยสถิติแบบพหุคูณของ Scheffe ระดับนัยสำคัญ .05

(I) GR	(J) GR	Mean Difference			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
SB	S120	.10375(*)	.009627	.000	.07513	.13237
	S400	.20250(*)	.009627	.000	.17388	.23112
	S1200	.24163(*)	.009627	.000	.21300	.27025
S120	SB	-.10375(*)	.009627	.000	-.13237	-.07513
	S400	.09875(*)	.009627	.000	.07013	.12737
	S1200	.13788(*)	.009627	.000	.10925	.16650
S400	SB	-.20250(*)	.009627	.000	-.23112	-.17388
	S120	-.09875(*)	.009627	.000	-.12737	-.07013
	S1200	.03913(*)	.009627	.004	.01050	.06775
S1200	SB	-.24163(*)	.009627	.000	-.27025	-.21300
	S120	-.13788(*)	.009627	.000	-.16650	-.10925
	S400	-.03913(*)	.009627	.004	-.06775	-.01050

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ที่ยึดเกาะบนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 3 แบบ

ครั้งที่	sample		
	S120	S400	S1200
ครั้งที่ 1	16.8	12.4	11.7
ครั้งที่ 2	15.5	13	11.4
ครั้งที่ 3	17.2	11.9	12.2
รวม	49.5	37.3	35.3
ค่าเฉลี่ย	16.50	12.43	11.77
ค่า SD	0.89	0.55	0.40

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่าจำนวนเซลล์ SaOS2 ที่ยึดเกาะบนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 3 แบบ ด้วยสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ระดับนัยสำคัญ .05

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	393.867	2	196.933	9.210	.000
Within Groups	1860.233	87	21.382		
Total	2254.100	89			

ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ SaOS2 ที่ยึดเกาะบนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ ทั้ง 3 แบบ ด้วยสถิติแบบพหุคูณของ Scheffe ระดับนัยสำคัญ .05

(I) GR	(J) GR	Mean Difference			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
S120	S400	4.0667(*)	1.19393	.004	1.0932	7.0401
	S1200	4.7333(*)	1.19393	.001	1.7599	7.7068
S400	S120	-4.0667(*)	1.19393	.004	-7.0401	-1.0932
	S1200	.6667	1.19393	.856	-2.3068	3.6401
S1200	S120	-4.7333(*)	1.19393	.001	-7.7068	-1.7599
	S400	-.6667	1.19393	.856	-3.6401	2.3068

* The mean difference is significant at the .05 level.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่าง ๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ

Silicon carbide เบอร์ 120 ครั้งที่ 1

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	2	13	0	17
2	4	2	3	0	9
3	3	5	4	0	12
4	0	12	14	0	26
5	3	8	6	0	17
6	3	2	9	0	14
7	1	2	12	0	15
8	0	6	12	3	21
9	2	12	7	0	21
10	0	6	10	0	16
total	18	57	90	3	168
average	1.8	5.7	9	0.3	16.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่าง ๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 120 ครั้งที่ 2

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	3	6	0	11
2	0	6	10	0	16
3	2	8	0	9	19
4	0	8	7	0	15
5	0	9	8	0	17
6	3	8	0	11	22
7	2	5	4	0	11
8	0	10	6	1	17
9	0	6	10	0	16
10	1	4	6	0	11
total	10	67	57	21	155
average	1	6.7	5.7	2.1	15.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่างๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ

Silicon carbide เบอร์ 120 ครั้งที่ 3

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	6	8	0	16
2	3	4	4	0	11
3	1	6	5	0	12
4	0	11	14	1	26
5	3	8	5	1	17
6	2	5	7	2	16
7	3	9	4	0	17
8	1	7	7	5	20
9	2	13	4	1	20
10	0	8	7	2	17
total	17	77	65	12	172
average	1.7	7.7	6.5	1.2	17.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่างๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 400 ครั้งที่ 1

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	7	0	0	9
2	3	11	2	0	16
3	3	13	2	0	18
4	6	6	2	0	14
5	1	7	1	0	9
6	1	4	0	0	5
7	0	4	4	0	8
8	2	2	4	1	9
9	3	12	1	1	17
10	2	8	8	1	19
total	23	74	24	3	124
average	2.3	7.4	2.4	0.3	12.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่างๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 400 ครั้งที่ 2

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	15	1	0	18
2	6	5	3	0	14
3	1	5	3	0	9
4	0	15	6	1	22
5	3	8	2	0	13
6	0	14	4	3	21
7	0	3	3	0	6
8	0	7	2	0	9
9	0	4	2	0	6
10	2	9	1	0	12
total	14	85	27	4	130
average	1.4	8.5	2.7	0.4	13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่าง ๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ

Silicon carbide เบอร์ 400 ครั้งที่ 3

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	1	4	4	0	9
2	1	4	4	0	9
3	2	6	7	0	15
4	5	5	2	2	14
5	3	7	7	0	17
6	2	2	1	0	5
7	0	5	3	0	8
8	1	5	8	3	17
9	2	9	3	2	16
10	0	2	5	2	9
total	17	49	44	9	119
average	1.7	4.9	4.4	0.9	11.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่าง ๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ

Silicon carbide เบอร์ 1200 ครั้งที่ 1

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	1	4	0	7
2	1	7	4	0	12
3	1	8	3	0	12
4	1	4	3	0	8
5	1	7	11	1	20
6	2	6	7	2	17
7	1	3	1	1	6
8	4	1	1	0	6
9	4	5	4	2	15
10	6	5	3	0	14
total	23	47	41	6	117
average	2.3	4.7	4.1	0.6	11.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่างๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ

Silicon carbide เบอร์ 1200 ครั้งที่ 2

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	5	7	0	0	12
2	1	6	0	0	7
3	5	1	1	0	7
4	0	5	1	0	6
5	2	0	6	0	8
6	3	13	2	0	18
7	3	11	6	0	20
8	7	8	0	0	15
9	1	12	0	0	13
10	0	8	0	0	8
total	27	71	16	0	114
average	2.7	7.1	1.6	0	11.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ SaOS2 ระยะต่าง ๆ บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ชนิดที่ขัดด้วยกระดาษ Silicon carbide เบอร์ 1200 ครั้งที่ 3

area	No. of cell attachment				total
	st1	st2	st3	st4	
1	2	8	5	4	19
2	1	1	2	2	6
3	1	4	1	0	6
4	3	6	3	2	14
5	5	4	5	0	14
6	4	4	4	0	12
7	2	5	3	0	10
8	1	6	5	0	12
9	4	2	3	0	9
10	1	6	9	4	20
total	24	46	40	12	122
average	2.4	4.6	4	1.2	12.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำ Culture medium

ในการทดลองนี้ใช้อาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium) ที่ประกอบด้วยซีรัมร้อยละ 10 ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. DMEM	500 ml
DMEM ประกอบด้วย	
1.Amino acid	
2.Phenol red	
3.Phosphate buffer	
2. Antibiotics & Antimycotics 1 % (Penicillin & Streptomycin & Amphotericin B)	5 ml
3. L-Glutamine 1 %	5 ml
4. Fetal bovine serum 10 %	50 ml

การถ่ายเซลล์ (Subculture)

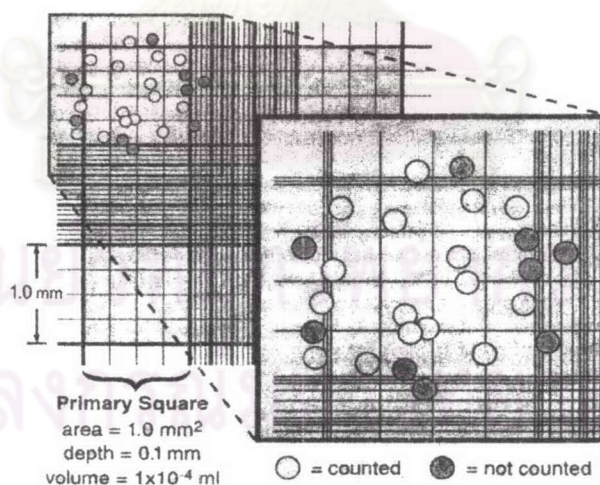
ใช้ 0.25 % Trypsin – EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid) เพื่อแยกเซลล์ที่เกาะอยู่บน culture plate surface มีวิธีทำดังนี้

1. ดูด medium เก่าทิ้ง
2. ล้างด้วย PBS 2 ครั้ง ๆ ละ 1 ml
3. หยด 0.25 % Trypsin – EDTA ลงไปให้ทั่วพอประมาณ เขย่าและเอียง plate ไปมา ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที
4. นำ plate ไปส่องดูด้วย microscope – contrast microscope (ใช้ Inverted phase – contrast microscope) จะเห็นเซลล์เป็นกลม ๆ มองด้วยตาเปล่าจะเป็นฝ้าขาว ๆ
5. ใส่อาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด DMEM ที่ประกอบด้วยซีรัมร้อยละ 10 ลงไป 2 ml (60 mm plate)
6. flush ด้วย plasteur pipette ให้เซลล์กระจายจากกัน

7. แบ่งสารแขวนลอยที่มีเซลล์อยู่ใน culture plate
8. เติมอาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด DMEM ที่ประกอบด้วยซีรัมร้อยละ 10 ในแต่ละ plate เขย่าให้เซลล์กระจายให้ทั่ว
9. นำ culture plate กลับไปใส่ในตู้อบ incubate ที่ 37°

การนับจำนวนเซลล์ด้วย Hemocytometer

Hemocytometer เป็นแผ่นสไลด์แก้วที่มีตารางตรงบริเวณส่วนกลางแผ่นสำหรับใช้เป็นบริเวณนับเซลล์ และมี cover slip ที่มีขนาดและน้ำหนักเฉพาะ โดยแต่ละตารางจะมีขนาดพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตร และมักจะผลิตให้เป็นช่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสสำหรับนับเซลล์ 9 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องของตารางจะมีความลึก 0.1 มิลลิเมตร เมื่อปิดด้วย cover slip ที่เป็นแผ่นเฉพาะในตำแหน่งถูกต้อง (การใช้ cover slip ทั่ว ๆ ไป จะทำให้ได้ความลึกไม่ถูกต้อง และทำให้การนับเซลล์ผิดพลาดได้) ดังนั้นปริมาตรในหนึ่งช่องตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะเท่ากับ 0.1 ลูกบาศก์มิลลิเมตร (mm^3) ซึ่งก็คือจำนวนเซลล์ในปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3) = $n \times 10^4$ (เมื่อ n = คือ จำนวนเซลล์ที่นับได้ใน 1 ช่อง)



รูปแสดงลักษณะตารางสี่เหลี่ยมบน Hemocytometer ที่ให้ปริมาตร $1 \times 10^{-4} \text{ ml}$ และ
ภาพขยายตารางแสดงตำแหน่งของเซลล์ที่ควรนับและไม่ควรนับ

การนับเซลล์ควรมันทั้ง 5 ช่อง เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากขึ้น บางเซลล์อาจอยู่ตรงเส้นขอบของตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสพอดี ให้นับเซลล์ที่อยู่ตรงขอบเส้นบนและขอบเส้นด้านซ้ายรวมกับเซลล์ในช่อง ขณะที่จะไม่นับเซลล์ที่อยู่ตรงขอบเส้นล่างและขอบเส้นด้านขวา โดยใช้เส้นกลางจาก 3 เส้นเป็นแนวในการนับ คือ เซลล์ใดก็ตามที่แตะเส้นกลางของขอบเส้นบน และซ้ายจะถูกนับ ส่วนเซลล์ที่อยู่นอกเส้นกลางของขอบไม่นับ

$$\text{จำนวนเซลล์ที่นับได้ (เซลล์/มล.)} = \frac{\text{จำนวนเซลล์ทั้งหมด} \times 10^4}{5}$$

วิธีการทำ

1. Trypsinize cells จาก culture plate
2. เติม Culture medium ลงไป (วัดปริมาณแน่นอน)
3. ใช้ Auto pipette ดูดและปล่อยเพื่อ resuspend ให้เซลล์กระจายทั่ว
4. ใช้ plasteur pipette ดูด medium หยดลงใน Hemocytometer ได้ cover slip
5. นับโดยใช้ Inverted phase – contrast microscope ขนาด objective lens 10X
6. การนับเซลล์ใน Standard Hemocytometer Chamber จะนับเซลล์จำนวน 5 ช่อง จากทั้งหมด 9 ช่อง แล้วใช้ค่าเฉลี่ยซึ่งจำนวนเซลล์ที่นับได้ $\times 10,000 =$ จำนวนเซลล์ / ml

Protocol ในการทำ standard curve of cell

1. นำเซลล์ไลน์ หรือ เซลล์อื่น ๆ ที่ต้องการทำ standard curve มา trypsinize ใน medium ประมาณ 2 ml : 60 mm plate
2. นับเซลล์ด้วย Hemocytometer
3. plate cell ลงใน 24 well - plate จำนวน 5 กลุ่ม ได้แก่ 5,000 , 10,000 , 20,000 , 40,000 และ 80,000 เซลล์ ตามลำดับ โดย plate cell กลุ่มละ 3 หลุม
4. นำ 24 well – plate ไปไว้ในตู้บ่ม incubator 37° c รอประมาณ 6 – 8

ชั่วโมง จนเซลล์เริ่มมีการยึดเกาะกับ surface ของ 24 well – plate จากนั้นจึงทำการ fix cell และย้อมสีด้วย methylene blue

5. การทำ fixation of cell มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ดูด medium ทิ้ง

5.2 ล้างด้วยสารละลาย PBS 0.15 M 1 ครั้ง

5.3 fix cell ด้วย 4 % Formaldehyde นาน 30 นาที

5.4 ดูด fixative ทิ้ง

5.5 ล้างด้วยสารละลาย PBS 2 ครั้ง โดยครั้งแรกดูดทิ้งทันที ครั้งที่สองให้แช่ไว้ 10–15 นาที แล้วดูดทิ้ง (ถ้ายังไม่ยอมให้แช่ไว้ในสารละลาย PBS เพื่อป้องกัน fixative ระเหยแล้วเก็บไว้ในตู้เย็นที่ 4 ° c)

6. การย้อมสีเซลล์ (cell staining)

6.1 ดูดสารละลาย PBS ทิ้ง

6.2 ใส่ สารละลาย 0.01 M Borate buffer แช่ไว้ 3 นาที แล้วดูดทิ้ง

6.3 ใส่ 1 % (w/v) หรือ 1 g / 100 ml methylene blue in 0.01 M Borate buffer (ph 8.5) นำไปshake โดยวางบนเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที

6.4 ดูด excess dye ทิ้ง

6.5 ล้างสีที่เหลือด้วย 0.01 M Borate buffer 4 – 5 ครั้ง จน bufferใส

6.6 ดูด excess buffer ทิ้ง จากนั้นทิ้งไว้ให้แห้ง

6.7 ละลายสีออกมาด้วย eluting dye solvent 1 ml ซึ่งประกอบไปด้วย ethanol กับ 0.1 M HCl acid อัตราส่วน 1 : 1

6.8 shake 10 นาที

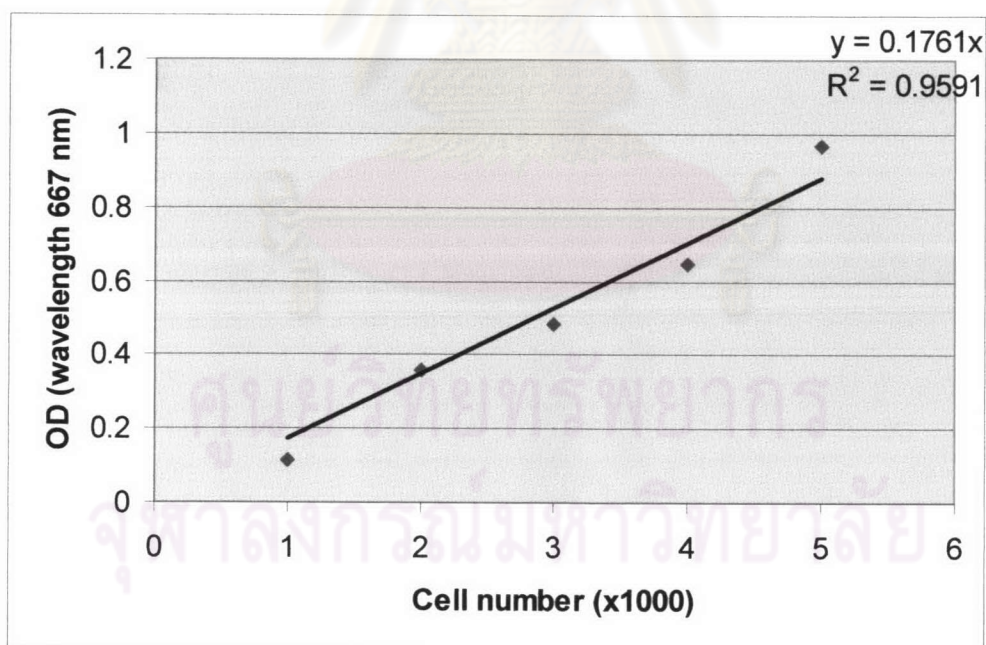
6.9 วัด absorbance (OD) ที่ความยาวคลื่น = 667 nm โดยใช้ blank คือ eluting solvent 1 ml

Methylene blue assay: กราฟมาตรฐานของจำนวนเซลล์ SaOS2 ด้วยวิธีสเปกโตรโฟโตเมทรี

ตารางแสดงจำนวนเซลล์ (cell No.) และค่าการดูดกลืนแสง (OD ที่ 667 nm)

cell No.(x1,000)	5	10	20	40	80
OD1	0.141	0.318	0.481	0.625	0.98
OD2	0.113	0.374	0.526	0.66	0.969
OD3	0.093	0.375	0.435	0.655	0.95
mean	0.115667	0.355667	0.480667	0.646667	0.966333

ความสัมพันธ์แบบกราฟเส้นตรง จำนวนเซลล์และค่าการดูดกลืนแสงแปรผันตามกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) 0.9793



การวัดปริมาณ DNA ด้วยเครื่องวัด DNA ยี่ห้อ DQ200 Dynaquant Flurometer รุ่น
Hoefer DyNA Quant 200

1. การเตรียมสารที่ใช้ในการทดลอง

1.1 การเตรียมสารละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟต (Sodium Dodecyl Sulfate: SDS) ความเข้มข้น 1 % เตรียมได้จาก Lauryl sulfate จำนวน 0.2 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น จำนวน 20 มิลลิลิตร

1.2 สารละลาย Hoechst 33258 stock dye solution (1 mg/ml) ประกอบด้วย

- Hoechst 33258	10 mg
- Distilled filtered water	10 ml

1.3 สารละลาย 10X TNE buffer stock solution ประกอบด้วย

- Tris base (Tris (hydroxymethyl) aminomethane) (MW= 121.14)	12.11 g
- EDTA, disodium salt , dehydrate , (MW= 372.20)	3.72 g
- Sodium chloride , (MW= 58.44)	116.89 g
- Distilled water	to 800 ml
- Concentrated HCL	to pH 7.4
- Distilled water	to 1000 ml

1.4 สารละลาย Assay solution A (for the Low Range Assay) ประกอบไปด้วย

- H 33258 stock solution	10 μ l
- 10X TNE	10 ml
- Distilled filtered water	90 ml

1.5 สารละลาย Calf thymus DNA ประกอบไปด้วย

- Calf thymus DNA standard , 1 mg/ml	100 μ l
- 10X TNE	100 μ l
- Distilled water , filtered	800 μ l

1.6 สารละลายที่ต้องการวัดค่า DNA บรรจุใน Microcentrifuge tube

ขนาด 0.6 ml

2. วิธีการตั้งค่าเครื่องวัด DNA

2.1 เมื่อเปิดเครื่อง เครื่องจะ warm up อยู่ประมาณ 15 – 20 นาที หน้าจอจะขึ้น คำว่า 1. Read 2.Prompt 3.Test

2.2 ตั้งค่า Prompt เป็น ON โดยเข้าไปที่ Set Up

2.3 ตั้งค่า Units เลือกหน่วย ng/ml

2.4 กด Read เครื่องจะให้ใส่ Assay Blank จากนั้นนำสารละลาย Blank ใส่ใน Cuvette โดยสารละลาย Blank ประกอบด้วยสารละลาย Low Range Assay จำนวน 2 ml และ สารละลาย SDS 1% จำนวน 20 μ l จากนั้นนำ Cuvette ใส่เข้าไปในเครื่องโดยให้ ด้านที่มีตัวอักษร G หันเข้าหาตัวและห้ามจับด้านนี้

2.5 ปัดฝ่ากด ENTER , กด ZERO เครื่องจะขึ้นคำสั่ง Add Calibration standard จากนั้นให้ใส่ Cuvette ที่มีสารละลาย standard ซึ่งประกอบด้วย

- สารละลาย Low Range Assay 2 ml
- สารละลาย SDS 1 % 20 μ l
- สารละลาย Calf thymus DNA (ความเข้มข้น 100 μ g/ml) 2 μ l

2.6 นำหลอด Cuvette ที่มีสารละลาย standard ออก จากนั้นล้างด้วย Distilled water จากนั้นเช็ดหลอด Cuvette ด้วยกระดาษทิชชูนุ่ม ๆ เพื่อป้องกันหลอดเป็นรอยขีดข่วน

2.7 ใส่หลอด Cuvette ที่มีสารละลาย Blank

2.8 ใส่หลอด Cuvette ที่มีสารละลายที่ต้องการวัดปริมาณ DNA ซึ่งประกอบไปด้วยสารละลาย Low Range Assay จำนวน 2 ml และ สารละลายจากหลอด Microcentrifuge ขนาด 0.6 ml ที่ต้องการวัดค่า DNA จำนวน 20 μ l

2.9 จดบันทึกค่า DNA ที่ได้

สำหรับการวัดปริมาณ DNA ต้องใส่ผ้าปิดจมูก (Mask) และถุงมือ ตลอดการทดลอง

ตารางแสดงปริมาณ DNA (ng/ml) บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 4 แบบ ที่เวลา 30 นาที

ชั้นที่	DNA (ng/ml)							
	SB	ร้อยละ	S120	ร้อยละ	S400	ร้อยละ	S1200	ร้อยละ
1	65	209.68	45	160.71	99	125.32	192	157.38
2	72	232.26	50	178.57	86	108.86	200	163.93
3	61	196.77	52	185.71	109	137.97	146	119.67
4	63	203.23	60	214.29	103	130.38	152	124.59
5	70	225.81	36	128.57	169	213.92	170	139.34
6	66	212.9	37	132.14	139	175.95	167	136.89
7	62	200	32	114.29	105	132.91	177	145.08
8	72	232.26	39	139.29	112	141.77	162	132.79
Average DNA	66.38	214.11	43.88	156.70	115.25	145.89	170.75	139.96
Control 1	25		32		82		111	
Control 2	37		24		76		133	
Control average	31	100	28	100	79	100	122	100
SD control	8.49		5.66		4.24		15.56	
SD DNA	4.44	14.32	9.55	34.12	26.39	33.41	18.52	15.18

หมายเหตุ : ร้อยละของปริมาณ DNA บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์แต่ละแบบ เทียบจากค่าเฉลี่ย Control ของปริมาณ DNA (control average) ในแต่ละแบบ โดยคิดค่าเฉลี่ย Control ของปริมาณ DNA เท่ากับร้อยละ 100

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่า DNA บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 4 แบบ ที่เวลา 30 นาที ด้วยสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ระดับนัยสำคัญ .05

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27766.086	3	9255.362	13.631	.000
Within Groups	19011.880	28	678.996		
Total	46777.966	31			

ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่า DNA บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 4 แบบ ที่เวลา 30 นาที ด้วยสถิติแบบพหุคูณของ Scheffe ระดับนัยสำคัญ .05

(I) GR	(J) GR	Mean Difference			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
SB	S120	57.4175(*)	13.02877	.002	18.6801	96.1549
	S400	68.2288(*)	13.02877	.000	29.4913	106.9662
	S1200	74.1550(*)	13.02877	.000	35.4176	112.8924
S120	SB	-57.4175(*)	13.02877	.002	-96.1549	-18.6801
	S400	10.8113	13.02877	.875	-27.9262	49.5487
	S1200	16.7375	13.02877	.652	-21.9999	55.4749
S400	SB	-68.2288(*)	13.02877	.000	-106.9662	-29.4913
	S120	-10.8113	13.02877	.875	-49.5487	27.9262
	S1200	5.9262	13.02877	.976	-32.8112	44.6637
S1200	SB	-74.1550(*)	13.02877	.000	-112.8924	-35.4176
	S120	-16.7375	13.02877	.652	-55.4749	21.9999
	S400	-5.9262	13.02877	.976	-44.6637	32.8112

* The mean difference is significant at the .05 level.

ตารางแสดงปริมาณ DNA (ng/ml) บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 4 แบบ ที่เวลา 20 ชั่วโมง

ชั้นที่	DNA (ng/ml)							
	SB	ร้อยละ	S120	ร้อยละ	S400	ร้อยละ	S1200	ร้อยละ
1	347	264.89	370	282.44	381	290.84	306	233.59
2	399	304.58	347	264.89	377	287.79	288	219.85
3	350	267.18	359	274.05	348	265.65	300	229.01
4	365	278.63	349	266.41	415	316.79	310	236.64
5	280	213.74	363	277.10	341	260.31	298	227.48
6	357	272.52	357	272.52	343	261.83	300	229.01
7	368	280.92	352	268.70	350	267.18	299	228.24
8	377	287.79	361	275.57	365	278.63	303	231.3
Average DNA	355.38	271.28	357.25	272.71	365.00	278.63	300.50	229.39
control 1	100		100		100		100	
control 2	126		126		126		126	
control 3	167		167		167		167	
control average	131.00		131.00		131.00		131.00	
SD control	33.78		33.78		33.78		33.78	
SD DNA	34.65		7.69		25.28		6.46	

หมายเหตุ : ร้อยละของปริมาณ DNA บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์แต่ละแบบ เทียบจากค่าเฉลี่ย Control ของปริมาณ DNA (control average) ในแต่ละแบบ โดยคิดค่าเฉลี่ย Control ของปริมาณ DNA เท่ากับร้อยละ 100

ตารางแสดงการวิเคราะห์ค่า DNA บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 4 แบบ ที่เวลา 20 ชั่วโมง ด้วยสถิติ Analysis of Variance (ANOVA) ระดับนัยสำคัญ .05

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12293.712	3	4097.904	14.495	.000
Within Groups	7916.074	28	282.717		
Total	20209.787	31			

ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่า DNA บนพื้นผิวไทเทเนียมอัลลอยด์ทั้ง 4 แบบ ที่เวลา 20 ชั่วโมง ด้วยสถิติแบบพหุคูณของ Scheffe ระดับนัยสำคัญ .05

(I) GR	(J) GR	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
SB	S120	-1.4287	8.40709	.999	-26.4249	23.5674
	S400	-7.3462	8.40709	.857	-32.3424	17.6499
	S1200	41.8913(*)	8.40709	.000	16.8951	66.8874
S120	SB	1.4287	8.40709	.999	-23.5674	26.4249
	S400	-5.9175	8.40709	.919	-30.9137	19.0787
	S1200	43.3200(*)	8.40709	.000	18.3238	68.3162
S400	SB	7.3462	8.40709	.857	-17.6499	32.3424
	S120	5.9175	8.40709	.919	-19.0787	30.9137
	S1200	49.2375(*)	8.40709	.000	24.2413	74.2337
S1200	SB	-41.8913(*)	8.40709	.000	-66.8874	-16.8951
	S120	-43.3200(*)	8.40709	.000	-68.3162	-18.3238
	S400	-49.2375(*)	8.40709	.000	-74.2337	-24.2413

* The mean difference is significant at the .05 level.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายโกเมน กุจะพันธ์

เกิดวันที่ 13 ธันวาคม 2511 จังหวัดอุบลราชธานี

วุฒิการศึกษา ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2535

ประสบการณ์การทำงาน

- วิทยากรช่วย การอบรมพัฒนาองค์กร ของหน่วยงาน
ในสังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลพบุรี ปี 2539
- อาจารย์พี่เลี้ยง การฝึกภาคสนามของคณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน และสถานที่ทำงาน

หัวหน้าฝ่ายทันตสาธารณสุข

โรงพยาบาลท่าม่วง อำเภوتاม่วง จังหวัดลพบุรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย