



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

วรรณ คุณวาสี, ไฮดรอลิกส์, สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพมหานคร, 2529 : 192-194.

สมศักดิ์ คำปลิว, กลศาสตร์วิศวกรรม ภาคสถิตศาสตร์, สำนักพิมพ์เทพรัตน์การพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2526 : 534-540.

ภาษาอังกฤษ

Andreasen, G.F. and Quevedo, F.R., Evaluation of friction forces in the 0.022x0.028" edgewise bracket in vitro, J. Biomech., 3, 1970 : 151-160.

Angolgar, Sunil Kapila, Manville G. Duncanson and Ram Nanda, Evaluation of friction between ceramic brackets and orthodontic wires of four alloys, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 98, 1990 : 499-506.

Baker, K.L., Leilberg, L.G., Weimer, A.D., and Hanna, M.A., Frictional change in force values caused by saliva substitution, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 91, 1987, 316-320.

Bednar, Gary W. Gruendeman and James L. Sandrik, A comparative study of frictional forces between orthodontic bracket and Arch Wire, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 100, 1991 : 513-22.

Berger, J.L., The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement : a comparative in vitro study, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 97, 1990 : 219-28.

- Buckthal, J.E. and Kusy, R.P., Effects of cold disinfectants on the mechanical properties and the surface topography of nikel-titanium archwires, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 94, 1988 : 117-122.
- Clinard, K., von Fraunhofer, J.A., and Kuftinec, M.M., The corrosion susceptibility of modern orthodontic spring wires, J. Dent. Res., 60, 1990 : 628.
- Drescher, Christoph Bourauel and Hans-Albert Schumacher, Frictional forces between bracket and arch wire, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 96, 1989 : 397-404.
- Echol, P.M., Elastic ligatures binding forces and anchorage taxation, Am. J. Orthod., 67, 1975 : 219-220.
- Edie, J.W., Andreasen, G.F., and Zaytoun, M.P., Surface corrosion of nitinol and stainless steel under clinical conditons, Angle Ortho., 51, 1981 : 319-324.
- Frank and Robert J. Nikolai, A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire, AJO., 78, No.6, 1980 : 593-609.
- Freeney, F., Morton, J., and Burtstone, C., The effect of bracket width on bracket-wire friction, J. Dent. Res., 67, 1988 : 359.
- Garner, W.W. Alai and B.K. Moore, A comparison of frictional force during simulated canine retraction of a continuous arch wire, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 90, 1986 : 119-203.
- Ghafari, Problems Associated with Ceramic Bracket Suggest Limitting Use to Selected Teeth, The Angle Orthodontist,

- vol. 62, 1992, 145-152.
- Gianelly, A.A., and Goldman, H.M. Biologic Basis of Orthodontics,
Lea & Febiger, Philadelphia, 1971 : 117-202.
- Greenberg, A.R., and Kusy, R.P., A survey of specialty coatings
for orthodontic wires, J. Dent. Res, 58, 1979 : 98.
- Ireland, M.Sheriff and F. McDonale, Effect of bracket and wire
composition on frictional forces, European Journal of
Orthodontics, 13, 1991 : 322-328.
- Kamiyama, T. and Sasaki, T., Friction and width of brackets,
J. Jap. Orthod. Soc., 32, 1973 : 286-289.
- Kapila, S., Mechanical properties and clinical applications of
orthodontic wires, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.,
August, vol.96, 1989 : 100-109.
- , Padmaraj V. Angolgar, Marville G. Duncanson and Ram
Nanda, Evaluation of Friction Between Edgewise Stainless
Steel Brackets and Orthodontic Wires of Four Alloys,
Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 98, 1990 : 117-26.
- Kusy, R.P., Andrews, S.W., and Norling B.K., Sputter Coating
and Ion Implantation of Model Orthodontic Appliances,
J. Dent. Res., 68, 1989 : 386.
- , and Whitely J.Q., Effect of sliding velocity on the
coefficients of friction in a model orthodontic system,
Dent. Mater, 5, 1989 : 235-240.
- , and Whitely, Coefficients of friction for arch wires
in stainless steel and polycrystalline alumina bracket
slot, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 98, 1990 : 300-
12.

- Machen, D.E., Ceramic bracket update, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., August, 1990 : 185-186.
- Mayhew, M.J. and Kusy, R.P., Effect of sterilization on the mechanical properties and the surface topography of nickel-titanium arch wires, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 93, 1986 : 232-236.
- Nikolai, Bioengineering Analysis of Orthodontic Mechanics, Lea and Febiger, Philadelphia, 1985 : 53-56.
- Omana, Robert N. Moore, Michael D. Bayby, Frictional properties of metal and ceramic bracket, JCO., vol.26, No.7, 1992 : 563-571.
- Pratten, DMD, MS., Kris Popli, B.S., Nicholas Germane, DMA and John C. Gunsolley, D.D.S., M.S., Frictional Resistance of Ceramic and Stainless Steel Orthodontic Brackets, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 1990, 98 : 398-403
- Proffit, W.R., and Fields, H.W., Contemporary Orthodontics, C.V. Mosby Co., St. Louis, 1986 : 263-264.
- Prososki, Michael D. Bayby and Leslie C. Erickson, Static Frictional Force and Surface of Nickel-Titanium Arch Wires, Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop., 100, 1991 : 314-8.
- Reitan, K., Biomechanical principles and reactions, Orthodontics : Current Principles and Technique (Graber, T.M. and B.F. Swain, eds.) C.V. Mosby Co., St. Louis, 1985 : 101-192
- Riley, G.L., Garrett, S.G., and Moon, P.C., Frictional force of ligated plastic and metal edgewise brackets, J. Dent. Rest., 59, 1979 : 98.

- Sarkar, N.K., Remond, W., Schwasninger, B.M., and Goldberg, J.A.,
The chloride corrosion behaviour of four orthodontic
archwire, J. Dent. Res., 58, 1979 : 98.
- Schwaninger, B., Sarkar, N.K., and Foster, B.E., Effect of long-
term immersion corrosion on the flexural properties of
nitinol, Am. J. Orthod., 82, 1982 : 45-49.
- Scott, G.E., Ceramic brackets, JCO., vol.21, 1987 : 872.
- Scott, J.R., Fracture Toughness and Surface Cracks - The key to
understanding ceramic bracket, The Angle Orthodontist,
January, 1988 : 5-8
- Stannard, Jeanne M. Gau and Milford A. Hanna, Comparative
friction of orthodontic wires under dry and wet condition,
Am. J. Orthod., 89, 1986 : 485-491.
- Swartz, M.L., Ceramic bracket, JCO., vol.22, 1988 : 82-88.
- Thurrow, R.C., Edgewise Orthodontics, C.V.Mosby Co., St. Louis,
4th ed., 1982 : 53.
- Tidy, Frictional forces in fixed appliance, Am. J. Orthod.
Dentofac. Orthop., 96, 1989 : 249-54.

ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ส่วนประกอบของลวดในการวิจัยนี้

ส่วนประกอบของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก

ส่วนประกอบของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก ชื่อการค้าว่า สเตนเลส สตีล ซึ่งผลิตโดยบริษัทออร์ม โท คอร์ปอเรชั่น มีดังนี้

โครเมียม	19	เปอร์เซ็นต์
นิกเกิล	10	เปอร์เซ็นต์
แมงกานีส	2	เปอร์เซ็นต์
ซิลิคอน	1	เปอร์เซ็นต์
คาร์บอน	0.08	เปอร์เซ็นต์
เหล็ก	ที่เหลือ	

ส่วนประกอบของลวดโลหะผสม โคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิลชนิดนี้

ส่วนประกอบของลวดผสมโคบอลต์-โครเมียม-นิกเกิลชนิดนี้ ชื่อการค้าว่า เอลจิลอยส์ไฟา ผลิตโดยบริษัทรอกกี เมทาเน ออร์โธดอนติกส์ มีส่วนประกอบดังนี้

โครเมียม	20	เปอร์เซ็นต์
นิกเกิล	15	เปอร์เซ็นต์
โคบอลต์	40	เปอร์เซ็นต์
โมลิบดีนัม	7	เปอร์เซ็นต์
แมงกานีส	2	เปอร์เซ็นต์
เบริลเลียม	0.04	เปอร์เซ็นต์
คาร์บอน	0.15	เปอร์เซ็นต์
เหล็ก	ที่เหลือ	

ภาคผนวก ข.

เครื่องทดสอบ (Universal testing machine) ที่ใช้เป็นยี่ห้อ LLOYD รุ่น 4302 แบบ MX 100 เป็นของภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยลงขลานครินทร์ ใช้ทดสอบคุณสมบัติการทนต่อแรงดึง แรงอัด หรือแรงดัดโค้งของทันตวัสดุ นอกจากนี้ยังมี

1. ชุดน้ำหนักสำหรับเครื่องทดสอบ (Load cell) ยี่ห้อ LLOYD แบบ Strain Gauge Load Cell Grade 0.5 สามารถรับแรงดึงหรือแรงกดสูงสุดได้ดังนี้

ขนาด 50 N 1 ตัว

ขนาด 100 N 1 ตัว

ขนาด 500 N 1 ตัว

ขนาด 10 kN 1 ตัว

ขนาด 50 kN 1 ตัว

ใช้ประกอบกับเครื่องทดสอบ เพื่อเป็นตัววัดน้ำหนักแก่ชิ้นทดสอบ

2. ชุดตัวจับชิ้นทดสอบทันตวัสดุ (Grips)

2.1 Heavy duty parallel wedge grips-TG 28 หน้าจับเป็น serrate รับแรงดึงสูงสุดได้ 30 kN ใช้จับชิ้นทดสอบ tensile ประเภท high strength ที่มีขนาดกว้างสุด 25 มม. และหนาตั้งแต่ 0-12 มม. ไม่ควรใช้กับ Load cell ขนาดต่ำกว่า 500 N

2.2 Universal parallel wedge grips-TG 15, 1 คู่ รับแรงดึงสูงสุดได้ 2 kN ใช้จับชิ้นทดสอบ tensile ที่มีขนาดกว้างสุด 25 มม. และความหนา 5 มม. ใช้กับ Load cell ตั้งแต่ 100 N ขึ้นไป

2.3 Disk type grips-TG 11, 1 คู่ รับแรงดึงสูงสุดได้ 2 kN ใช้จับชิ้นทดสอบ tensile ประเภทเส้นด้าย, ลวด, เชือก ใช้กับ Load cell ตั้งแต่ N ขึ้นไป

2.4 Pneumatic grips 1 คู่

2.5 Heavy duty circular compression platon-TG 64, 1

คู่ มีแรงกดสูงสุดได้ 100 kN ใช้กดขึ้นทดสอบ compression ในงานทดสอบแรงอัดทั่วไป ไม่ควรใช้ Load cell ขนาดต่ำกว่า 5 kN

2.6 ชุดทดสอบการตัดโค้งแบบ 3 points transverse bend test

1 ชุด ประกอบด้วย

- หัวกดทดสอบ bending
- water circulating bath
- thermostat control box

ใช้ในงานทดสอบการตัดโค้งที่ชิ้นทดสอบมีขนาดกว้างไม่เกิน 20 มม. และความยาวไม่ต่ำกว่า 60 มม.

3. Adaptor และ Pin มีหลายแบบให้เลือกประกอบตามความเหมาะสม

- Adaptor จำนวน 9 ตัว
- Eye จำนวน 3 ตัว
- Pin จำนวน 6 ตัว

4. เครื่องบันทึกผลและแสดงค่าในรูปกราฟ (Chart record) ยี่ห้อ LLOYD รุ่น PL 1500 พร้อมปากกาและกระดาษกราฟม้วน ใช้บันทึกผลการทดสอบจากเครื่องทดสอบแบบ XY/t recorder

5. ชุดวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Package) ใช้บันทึกผลการทดสอบจากเครื่องทดสอบรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบ

6. โปรแกรมสำเร็จรูป (Software) ใช้ควบคุมโปรแกรมการทำงาน, การบันทึกผล, เก็บข้อมูล, คำนวณค่าทางสถิติของผลการทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC

3/1/94

GET/FILE'a:dome9.sys'.

The SPSS/PC+ system file is read from

file a:dome9.sys

The file was created on 2/7/94 at 11:30:31

and is titled Written by SPSS for Windows

The SPSS/PC+ system file contains

320 cases, each consisting of

8 variables (including system variables).

8 variables will be used in the session.

This procedure was completed at 8:01:29

SELECT IF (BRATYPE = 1).

PROCESS IF (WIRETYPE = 1).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL

The raw data or transformation pass is proceeding

160 cases are written to the uncompressed active file.

ศูนย์วิทยุโทรพยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00.

ลวดขนาด 0.016 นิ้ว ในแบรคเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิม

Variable GRAMS

Mean	24.907	S.E. Mean	.883
Std Dev	5.586	Variance	31.199
Kurtosis	7.157	S.E. Kurt	.733
Skewness	2.161	S.E. Skew	.374
Range	30.959	Minimum	17.0816
Maximum	48.0408	Sum	996.296
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IF (WIRETYPE = 2).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.018 นิ้วในแบร็กเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิม

Variable GRAMS

Mean	30.404	S.E. Mean	1.071
Std Dev	6.776	Variance	45.911
Kurtosis	.162	S.E. Kurt	.733
Skewness	.582	S.E. Skew	.374
Range	32.112	Minimum	17.0816
Maximum	49.1939	Sum	1216.173
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IF (WIRETYPE = 3).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.016 x 0.016 นิ้วในแบร็กเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิม

Variable GRAMS

Mean	30.793	S.E. Mean	.988
Std Dev	6.250	Variance	39.056
Kurtosis	2.333	S.E. Kurt	.733
Skewness	.704	S.E. Skew	.374
Range	35.010	Minimum	17.0816
Maximum	52.0918	Sum	1231.714
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IF (WIRETYPE = 4).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.016 x 0.022 นิ้วในแบรคเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิม

Variable GRAMS

Mean	33.127	S.E. Mean	.883
Std Dev	5.582	Variance	31.160
Kurtosis	-.199	S.E. Kurt	.733
Skewness	-.133	S.E. Skew	.374
Range	23.214	Minimum	21.3571
Maximum	44.5714	Sum	1325.071
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SELECT IF (BRATYPE = 2).

PROCESS IF (WIRETYPE = 1).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

The raw data or transformation pass is proceeding

160 cases are written to the uncompressed active file.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.016 นิ้วในแบรคเก็ตเซรามิก

Variable GRAMS

Mean	38.203	S.E. Mean	.913
Std Dev	5.775	Variance	33.349
Kurtosis	1.161	S.E. Kurt	.733
Skewness	.091	S.E. Skew	.374
Range	29.745	Minimum	25.6224
Maximum	55.3673	Sum	1528.102
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SELECT IF (BRACTYPE = 2).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.018 นิ้วในแบร็กเก็ตเซรามิก

Variable GRAMS

Mean	43.842	S.E. Mean	1.043
Std Dev	6.597	Variance	43.527
Kurtosis	-.106	S.E. Kurt	.733
Skewness	.512	S.E. Skew	.374
Range	29.918	Minimum	31.2551
Maximum	61.1735	Sum	1753.663
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IF (WIRETYPE = 3).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.016 x 0.016 นิ้วในแบร็กเก็ตเซรามิก

Variable GRAMS

Mean	38.991	S.E. Mean	1.212
Std Dev	7.668	Variance	58.795
Kurtosis	1.803	S.E. Kurt	.733
Skewness	-1.056	S.E. Skew	.374
Range	34.857	Minimum	17.0816
Maximum	51.9388	Sum	1559.633
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IF (WIRETYPE = 4).

DESCRIPTIVES / VARIABLES GRAMS / STAT = ALL.

Number of Valid Observations (Listwise) = 40.00

ลวดขนาด 0.016 x 0.022 นิ้วในแบร็กเก็ตเซรามิก

Variable GRAMS

Mean	47.335	S.E. Mean	1.172
Std Dev	7.411	Variance	54.922
Kurtosis	3.903	S.E. Kurt	.733
Skewness	1.356	S.E. Skew	.374
Range	37.398	Minimum	38.2041
Maximum	75.6020	Sum	1893.418
Valid Observations	-40	Missing Observations	-0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

t-tests for independent samples of BRATYPE

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean
FRICGM				
SO.016 BRATYPE 1	40	24.9074	5.586	.883
CO.016 BRATYPE 2	40	38.2026	5.775	.913

Mean Difference = -13.2952

Levene's Test for Equality of Variances : F = .648 P = .423

t-tests for Equality of Means

95%

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	-10.47	78	.000	1.270	(-15.825, -10.766)
Unequal	-10.47	77.91	.000	1.270	(-15.825, -10.766)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

t-tests for independent samples of BRATYPE

Variable	Number of Cases	Mean	SD	SE of Mean
FRICGM				
SO.018 BRATYPE 1	40	30.4043	6.776	1.071
CO.018 BRATYPE 2	40	43.8416	6.597	1.043

Mean Difference = -13.4372

Levene's Test for Equality of Variances : F = .008 P = .930

t-tests for Equality of Means

95%

Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	-8.99	78	.000	1.495	(-16.415, -10.460)
Unequal	-8.99	77.94	.000	1.495	(-16.415, -10.460)

ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

t-tests for independent samples of BRATYPE

		Number			
	Variable	of Cases	Mean	SD	SE of Mean
FRICGM					
SO.016x0.016	BRATYPE 1	40	30.7929	6.250	.988
CO.016x0.016	BRATYPE 2	40	38.9908	7.668	1.212

Mean Difference = -8.1980

Levene's Test for Equality of Variances : F = .644 P = .425

t-tests for Equality of Means

95%

	Variances	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal		-5.24	78	.000	1.564	(-11.312, -5.083)
Unequal		-5.24	74.95	.000	1.564	(-11.314, -5.081)

ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

t-tests for independent samples of BRATYPE

		Number			
	Variable	of Cases	Mean	SD	SE of Mean
FRICGM					
SO.016x0.022	BRATYPE 1	40	33.1268	5.582	.883
CO.016x0.022	BRATYPE 2	40	47.3355	7.411	1.172

Mean Difference = -14.2087

Levene's Test for Equality of Variances : F = 1.591 P = .211

t-tests for Equality of Means

95%

	t-value	df	2-Tail Sig	SE of Diff	CI for Diff
Equal	-9.69	78	.000	1.467	(-17.130, -11.287)
Unequal	-9.69	72.48	.000	1.467	(-17.134, -11.284)

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ANOVA / VARIABLES GRAMS BY WIRETYPE (1,4) BRATYPE (1,2)

"ANOVA" PROBLEM REQUIRES 962 BYTES OF MEMORY

*** ANALYSIS OF VARIANCE ***

FRICGM
by BRATYPE
WIRETYPE

UNIQUE sums of squares

All effects entered simultaneously

Source of Variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig of F
Main Effects	15284.406	4	3821.101	90.462	.000
BRATYPE	12073.222	1	12073.222	285.826	.000
WIRETYPE	3211.184	3	1070.395	25.341	.000
2-Way Interactions	455.050	3	151.683	3.591	.014
BRATYPE WIRETYPE	455.050	3	151.683	5.591	.014
Explained	15739.456	7	2248.494	53.232	.000
Residual	13178.809	312	42.240		
Total	28918.265	319	90.653		

320 cases were processed.

CORRELATIONS / VARIABLES WIRETYPE BRATYPE GRAMS

Page 13

SPSS/PC+

3/1/94

Correlations : WIRETYPE BRATYPE GRAMS

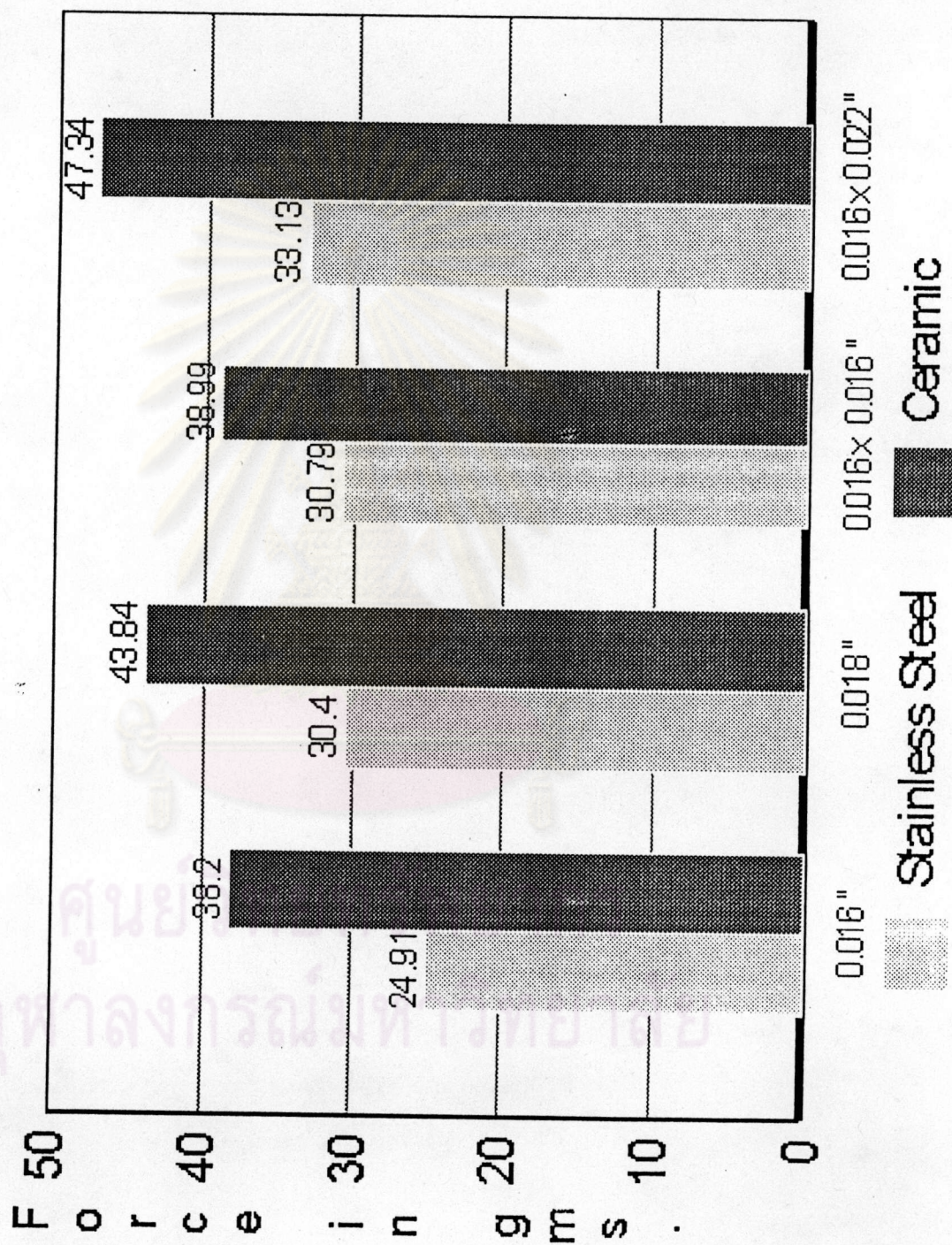
WIRETYPE	1.0000	.0000	.2799**
BRATYPE	.0000	1.0000	.6461**
GRAMS	.2799**	.6461**	1.0000

N of cases : 320 1-tailed Signif : *-.01 **-.001

"." is printed if a coefficient cannot be computed

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Friction between Bracket Types





ประวัติผู้เขียน

นายนิรันดร์ลาภ ฤกษ์นันท์ เกิดเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2502 ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาทันตแพทยศาสตรบัณฑิต จากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2528 เข้าทำงานในแผนกทันตกรรม กองโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย เมื่อวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2530 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในสาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2534 โดยขอลาศึกษาต่อเป็นเวลา 3 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย