

รายการอ้างอิง

1. Maiocchi, A. B. Historical review. In: Maiocchi, A. B., Aronson J., Operative principles of Ilizarov: fracture treatment, nonunion, osteomyelitis, lengthening, deformity correction, 3-8. Milan Italy : New Design PAC, 1991.
2. McCarthy, J. G., Stelnicki, E. J. and Grayson, B. H. Distraction osteogenesis of the mandible: a ten-year experience. Semin Orthod 5(1)(Mar 1999) : 3-8.
3. Mahatumarat, C., Chokrungrvaranont, P. and Rojvachiranonda, N. Mandibular distraction osteogenesis in unilateral craniofacial microsomia: preliminary report. J Med Assoc Thai 84(6)(2001) : 811-820.
4. Carls, F. R. and Sailer, H. F. Seven years clinical experience with mandibular distraction in children. J Craniomaxillofac Surg 26(4) (Aug 1998) : 197-208.
5. Cohen, S. R. Craniofacial distraction with a modular internal distraction system: evolution of design and surgical techniques. Plast Reconstr Surg 103(6)(1999) : 1592-1607.
6. Available from : <http://www.leibinger.net>
7. Available from : <http://www.lorenzsurgical.com>
8. Available from : <http://www.klsmartin.com>
9. Figueroa, A. A., Polley, J. W. and Ko, E. W. Maxillary distraction for the management of cleft maxillary hypoplasia with a rigid external distraction system. Semin Orthod 5(1)(Mar 1999) : 46-51.
10. Kessler, P. A., Merten, H. A., Neukam, F. W. and Wiltfang, J. The effects of magnitude and frequency of distraction forces on tissue regeneration in distraction osteogenesis of the mandible. Plast Reconstr Surgery 109(1)(2002) : 171-180.
11. Chin, M. and Toth, B. A. Le Fort III Advancement with Gradual Distraction Using Internal Devices. Plast Reconstr Surgery 100(4)(1997) : 819-830.
12. Juvinall, R. C. and Marshek, K. M. Fundamentals of machine component design. 3rd ed. New York : John Wiley, 2000.
13. วิธีทำ อิงภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2541.

14. Uğural, A. C. and Fenster, S. K. Advanced Strength and Applied Elasticity. 3rd edition. New Jersey : Prentice Hall, 1995.
15. Avallone, E. A. and Baumeister III, T. Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers. 10th edition. New York : McGraw-Hill, 1997.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

1. มานพ ตันตระบัณฑิตย์. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.
2. มณฑลี ศาสนนันท์. การออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.
3. Ullman, D. G. The mechanical design process. 3rd ed. Boston : McGraw-Hill, 2003.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติเชิงกลของวัสดุ

ชุดอุปกรณ์ยึดกระดูกจะทำด้วยวัสดุ biomaterial ซึ่งวัสดุที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้แก่ stainless steel 316L, titanium และ titanium alloy เนื่องจากมีคุณสมบัติทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี

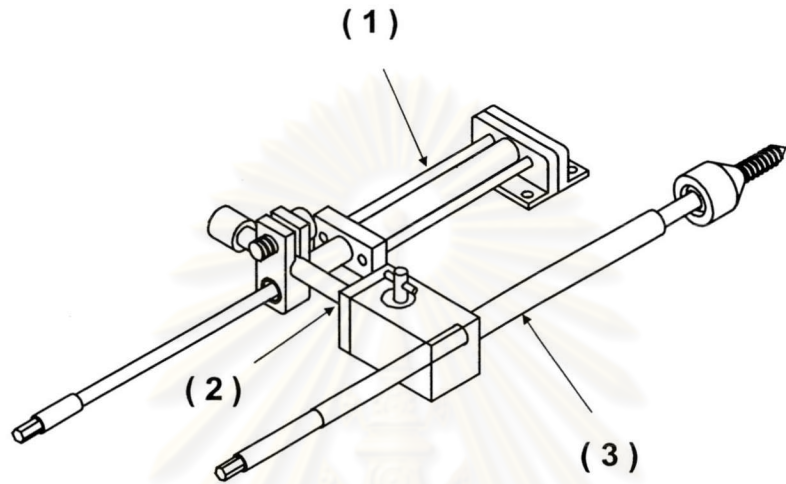
ตารางที่ ก.1 คุณสมบัติเชิงกลของวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ยึดกระดูก [15]

Material	σ_U (MPa)	σ_y (MPa)	E (GPa)	% Elongation	ν
Stainless Steel 316L	510	220	200	40	0.30
Titanium	550	420	110	20	0.33
Titanium Alloy	950	800	110	10	0.33

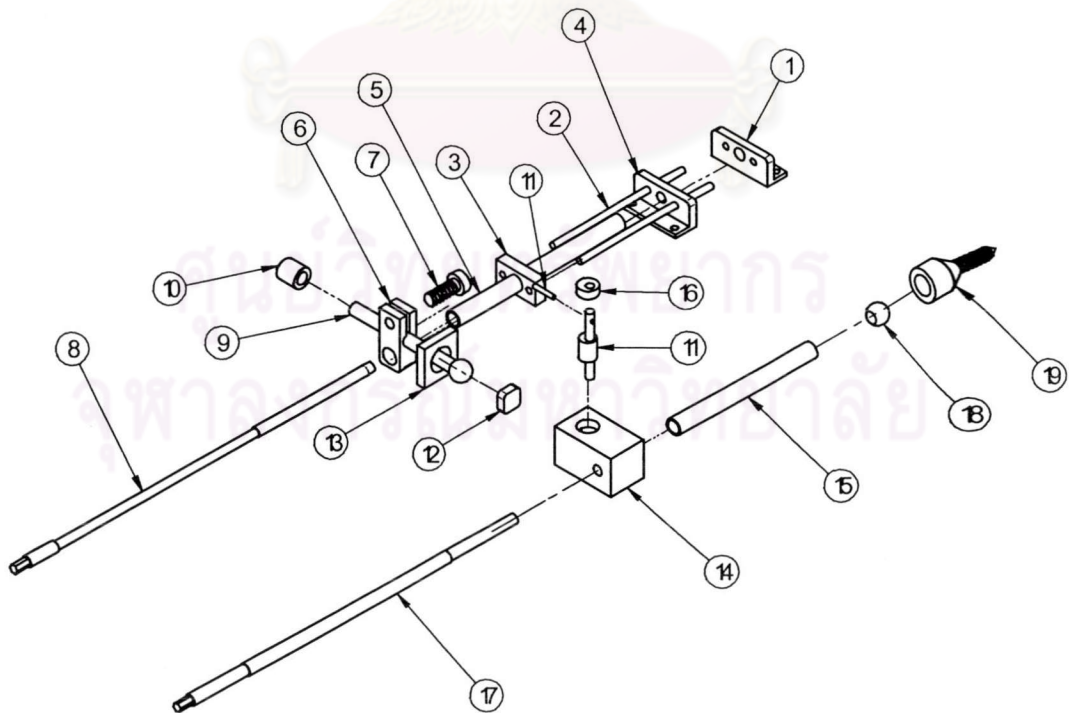
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

รายละเอียดแบบของอุปกรณ์ยึดกระดุก



รูปที่ ข.1 อุปกรณ์ยึดกระดุก



รูปที่ ข.2 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ยึดกระดุก

ตารางที่ ๑.1 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ยึดกระดูก

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ
1	move plate 1
2	guide rod
3	move plate 2
4	fix plate 1
5	cylinder 1
6	fix plate 2
7	screw M3
8	distractor rod 1
9	ก้านต่อโยง
10	ฝาครอบ
11	เพลาลูกเบี้ยว
12	แผ่นล็อค
13	support plate 1
14	support plate 2
15	cylinder 2
16	bush
17	distractor rod 2
18	ปลายลูกบอล
19	ที่ยึดกระดูก

ส่วนประกอบของอุปกรณ์ยึดกระดูก

1. อุปกรณ์ยึดกระดูกชุดที่ 1 ทำหน้าที่ ยึดกระดูกบริเวณกะโหลกศีรษะส่วนหน้า (frontal bone)

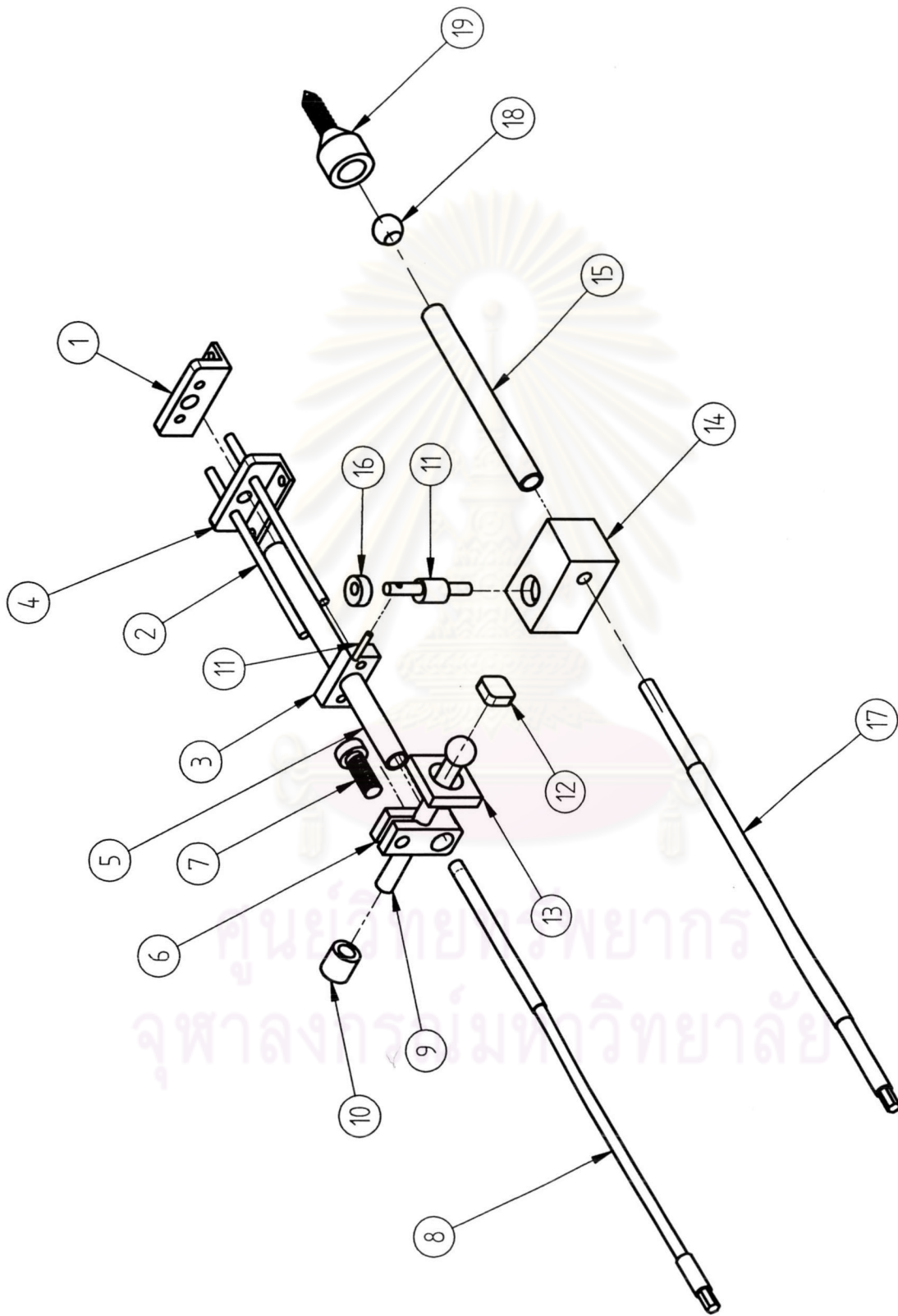
- 1.1 move plate
 - 1.1.1 move plate 1
 - 1.1.2 guide rod
 - 1.1.3 move plate 2
- 1.2 fix plate
 - 1.2.1 fix plate 1
 - 1.2.2 cylinder 1
 - 1.2.3 fix plate 2
- 1.3 distraction rod 1

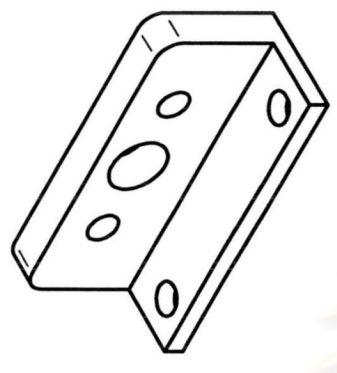
2. จุดเชื่อมต่อ ทำหน้าที่ เป็นกลไกเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ยึดกระดูกชุดที่ 1 กับอุปกรณ์ยึดกระดูกชุดที่ 2

- 2.1 ก้านต่อโยง
- 2.2 ฝาครอบ
- 2.3 กลไกล็อกลูกบอล
 - 2.3.1 เพลาลูกเบี้ยว
 - 2.3.2 แผ่นล็อก

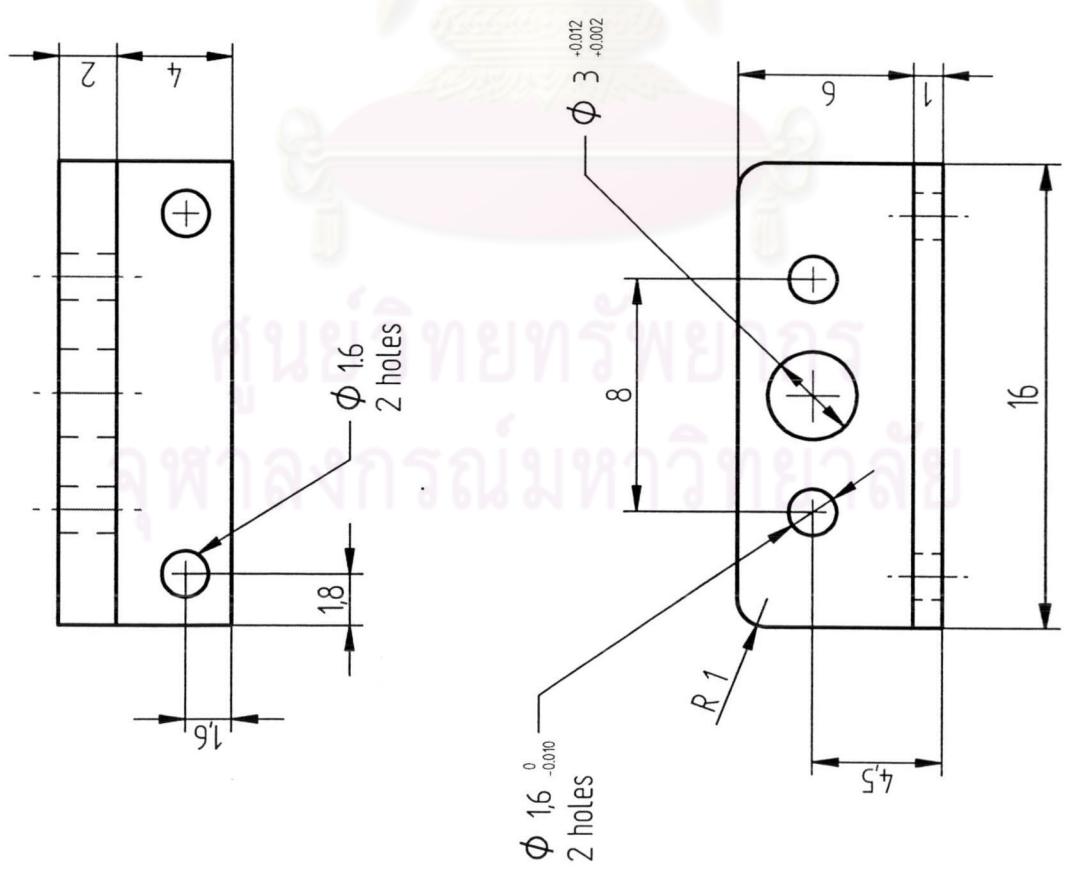
3. อุปกรณ์ยึดกระดูกชุดที่ 2 ทำหน้าที่ ยึดกระดูกบริเวณกระดูกใบหน้าส่วนกลาง (midface)

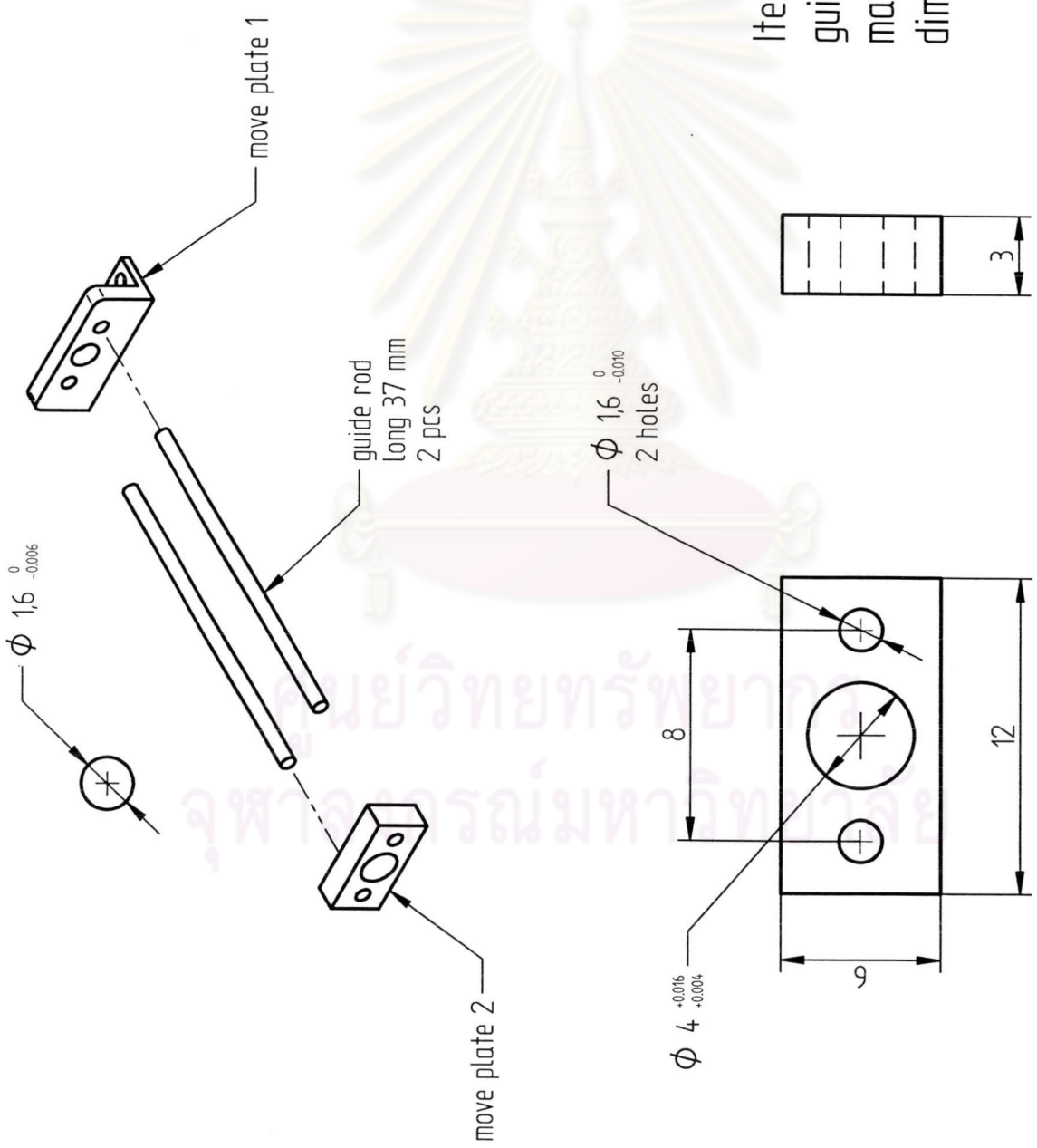
- 3.1 support plate
 - 3.1.1 support plate 1
 - 3.1.2 support plate 2
 - 3.1.3 cylinder 2
 - 3.1.4 bush
- 3.2 distraction rod 2
- 3.3 ที่ยึดกระดูก





Item Number 1
move plate 1
material : ss 316L
dimension in mm

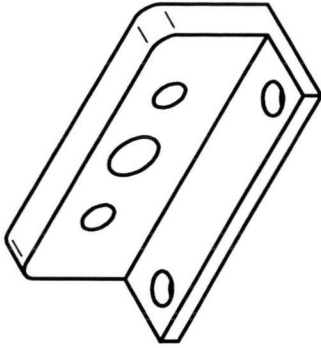




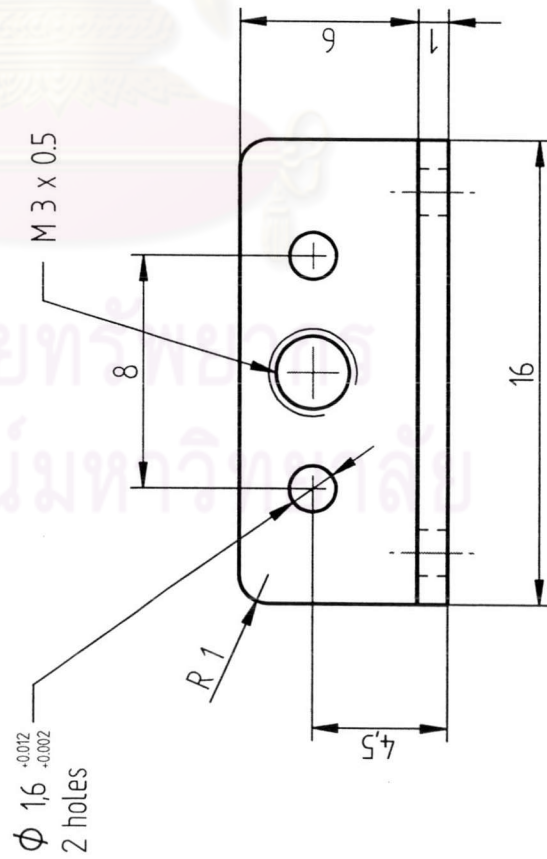
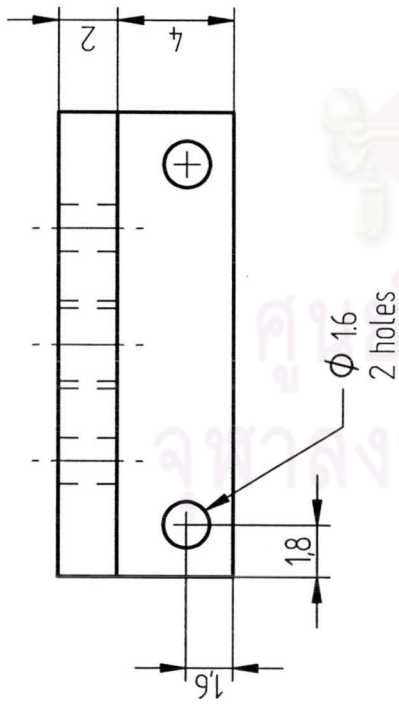
assembly view
with move plate 1, 2 and guide rod
by shrink fit

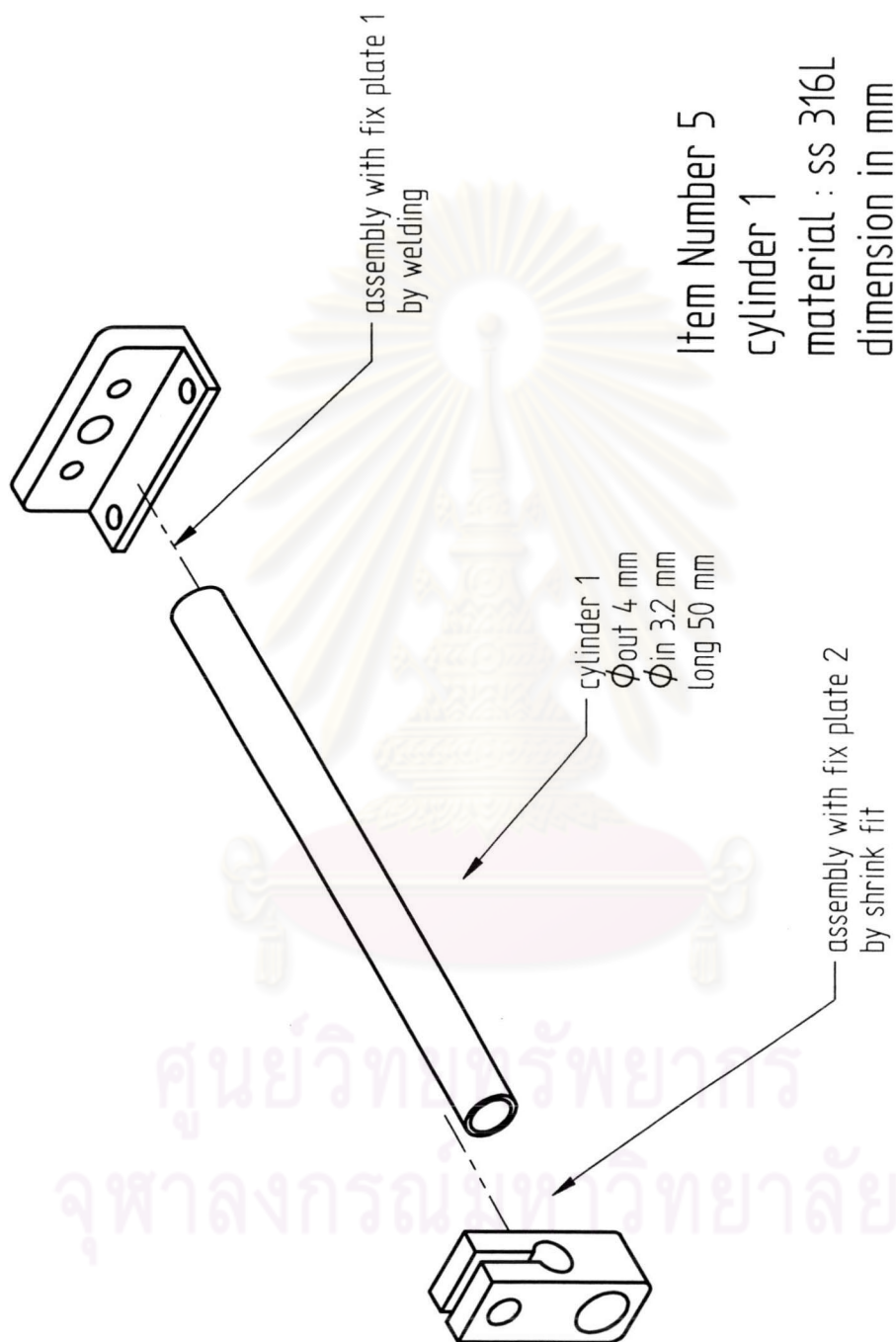
Item Number 2 and 3
guide rod and move plate 2
material : ss 316L
dimension in mm

move plate 2



Item Number 4
fix plate 1
material : ss 316L
dimension in mm



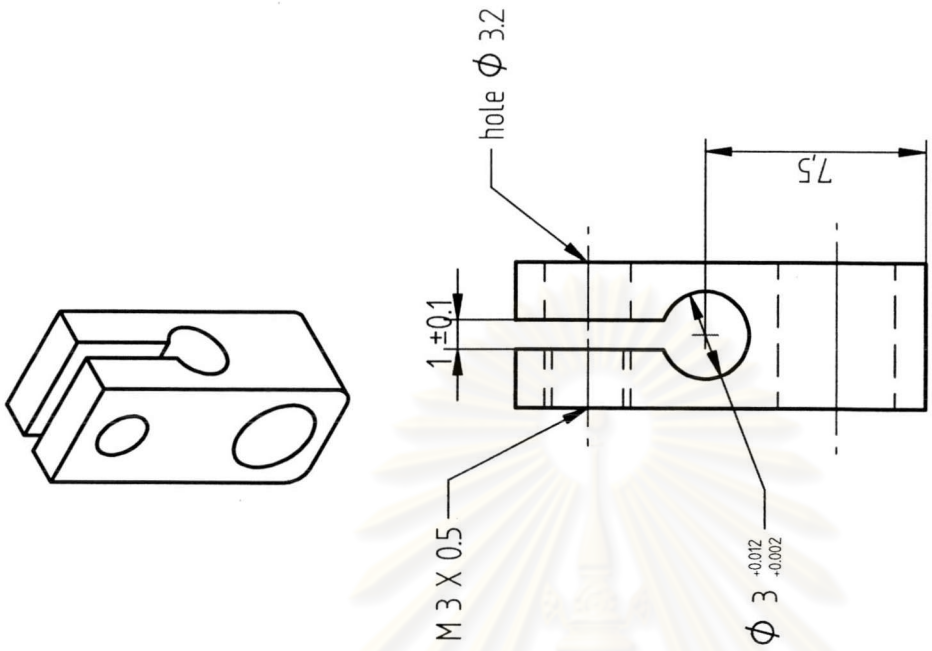


Item Number 5

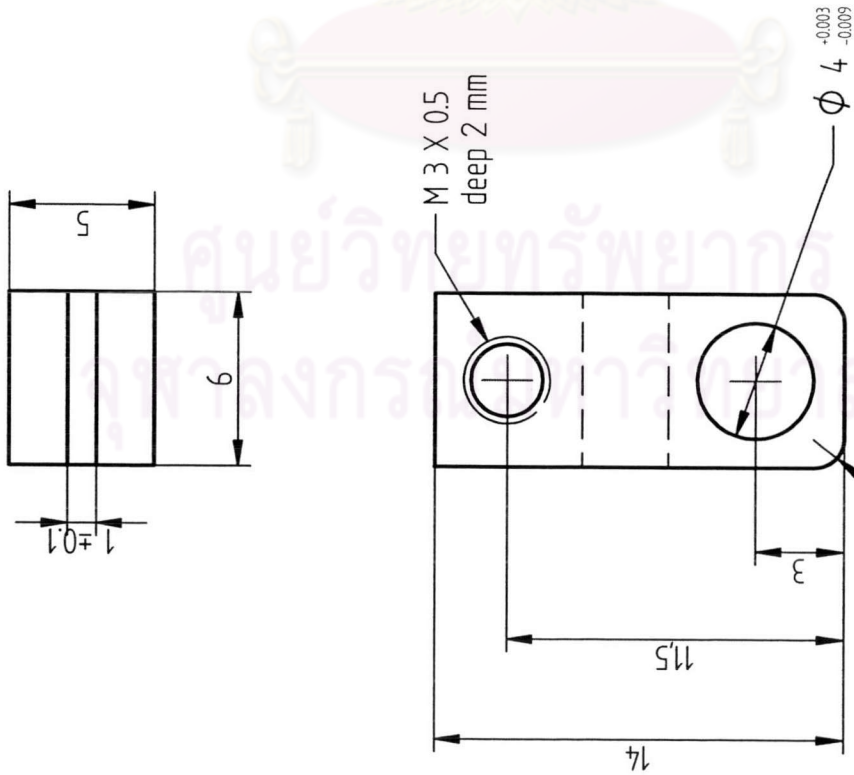
cylinder 1

material : ss 316L

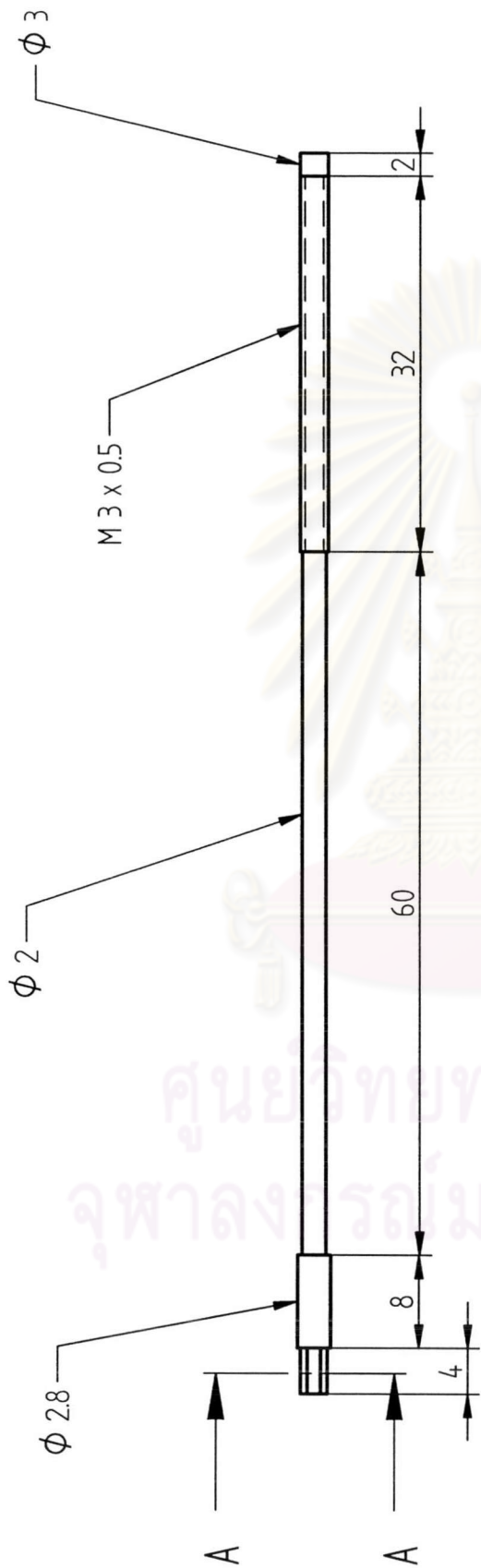
dimension in mm



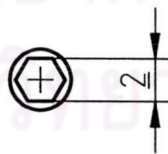
Item Number 6
fix plate 2



for assembly with cylinder 1
by shrink fit

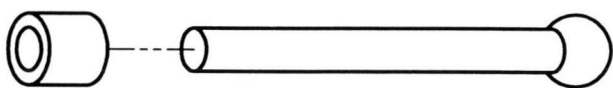


Item Number 8
distraction rod 1
material : ss 316L
dimension in mm

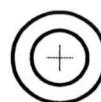
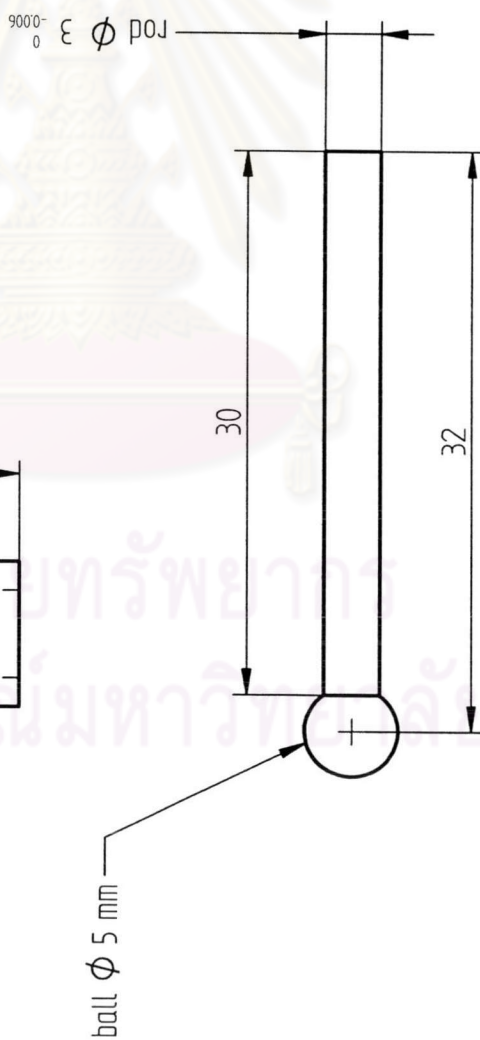
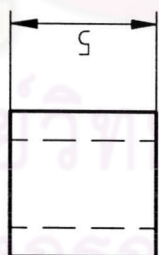
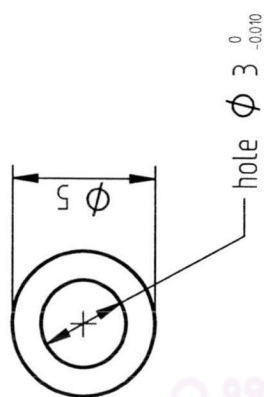


section A - A

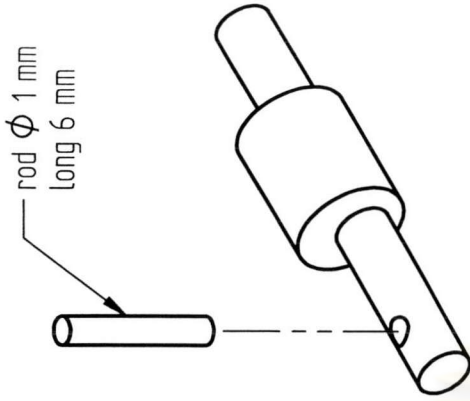
ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



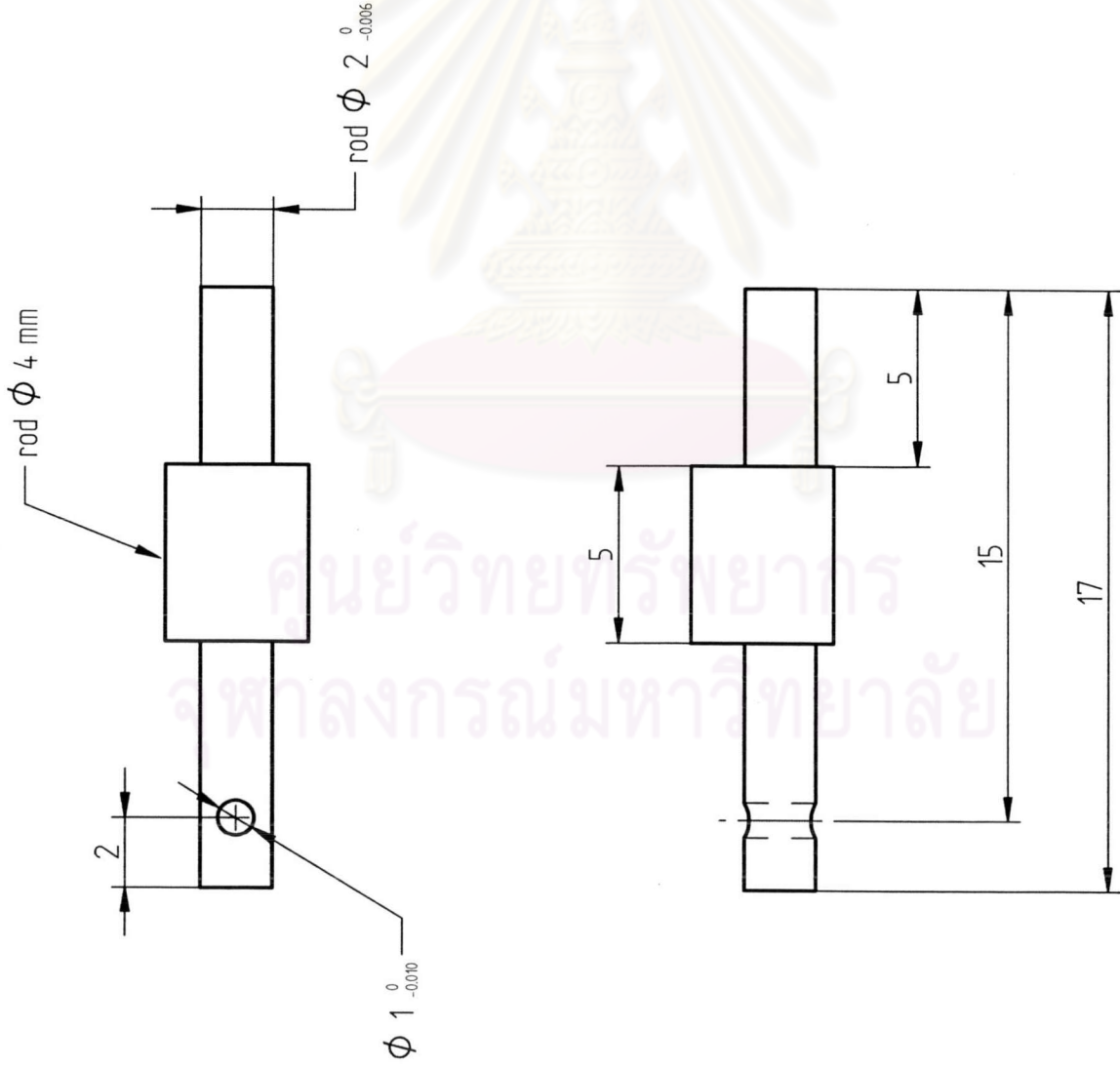
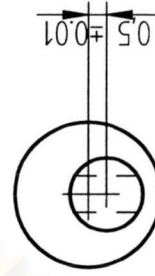
assembly by shrink fit



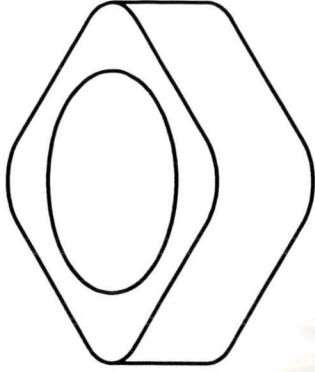
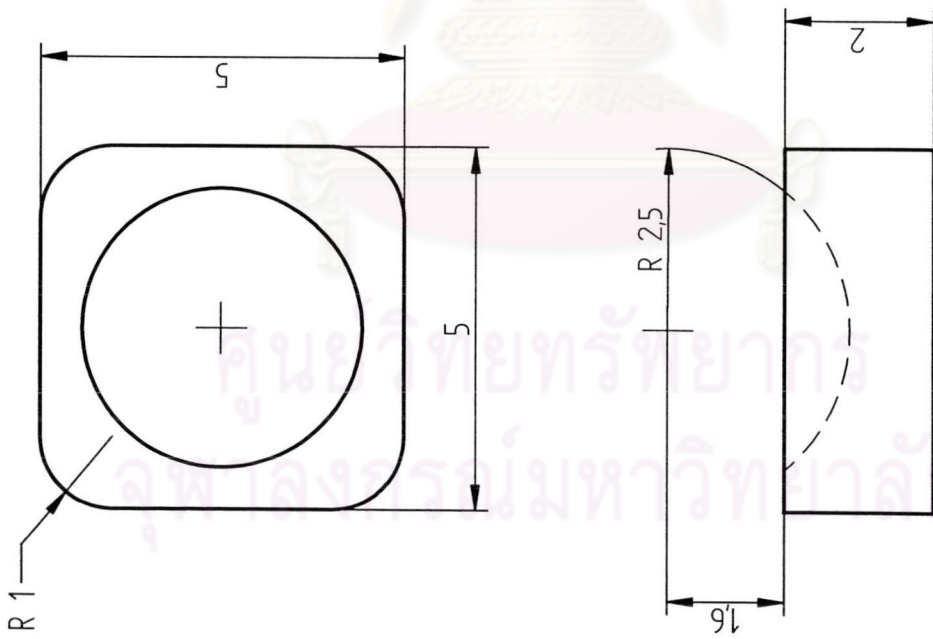
Item Number 9 and 10
 material : ss 316L
 dimension in mm



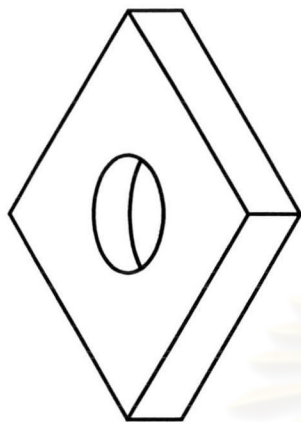
assembly by shrink fit



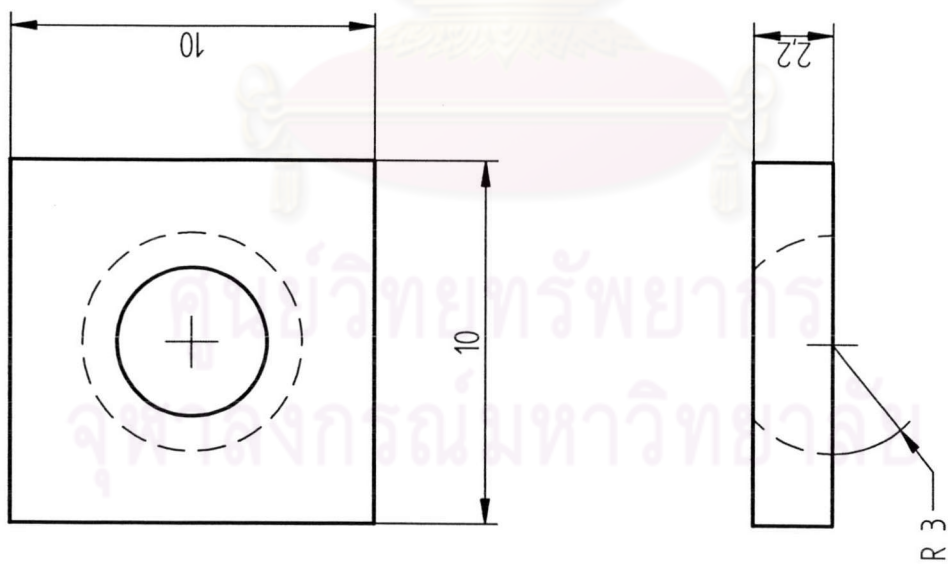
Item Number 11
cam shaft
material : ss 316L
dimension in mm

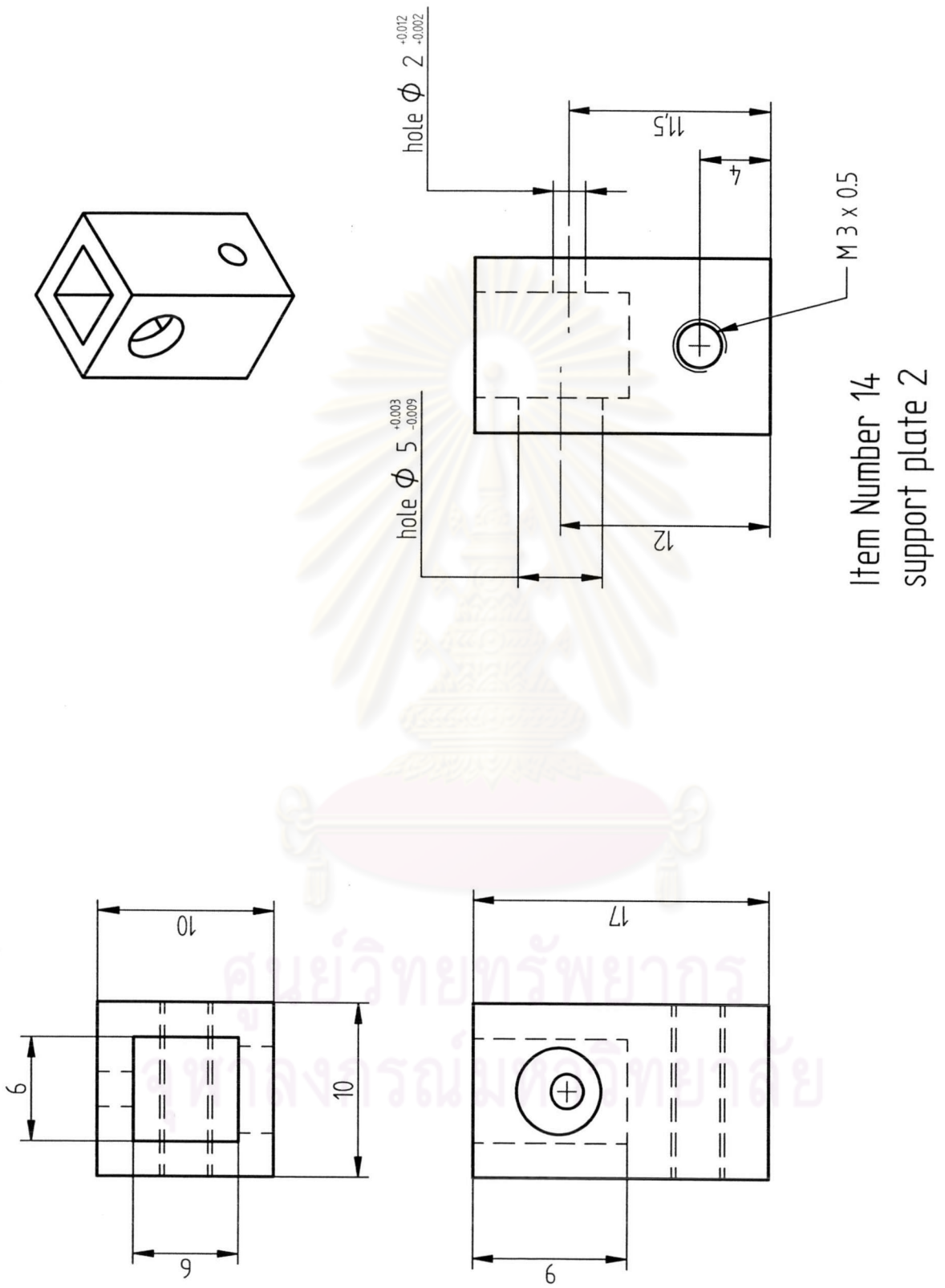


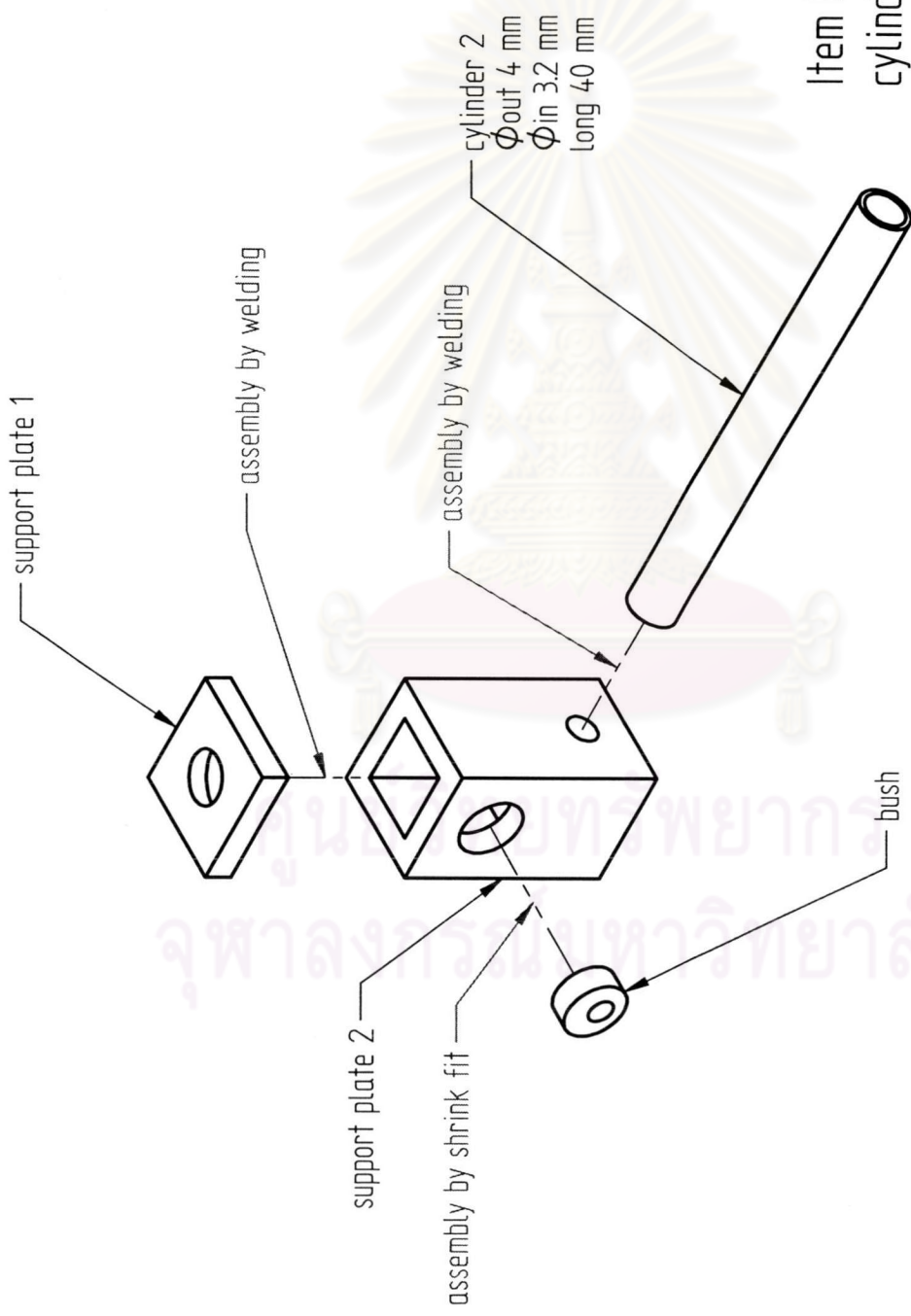
Item Number 12
lock plate
material : ss 316L
dimension in mm



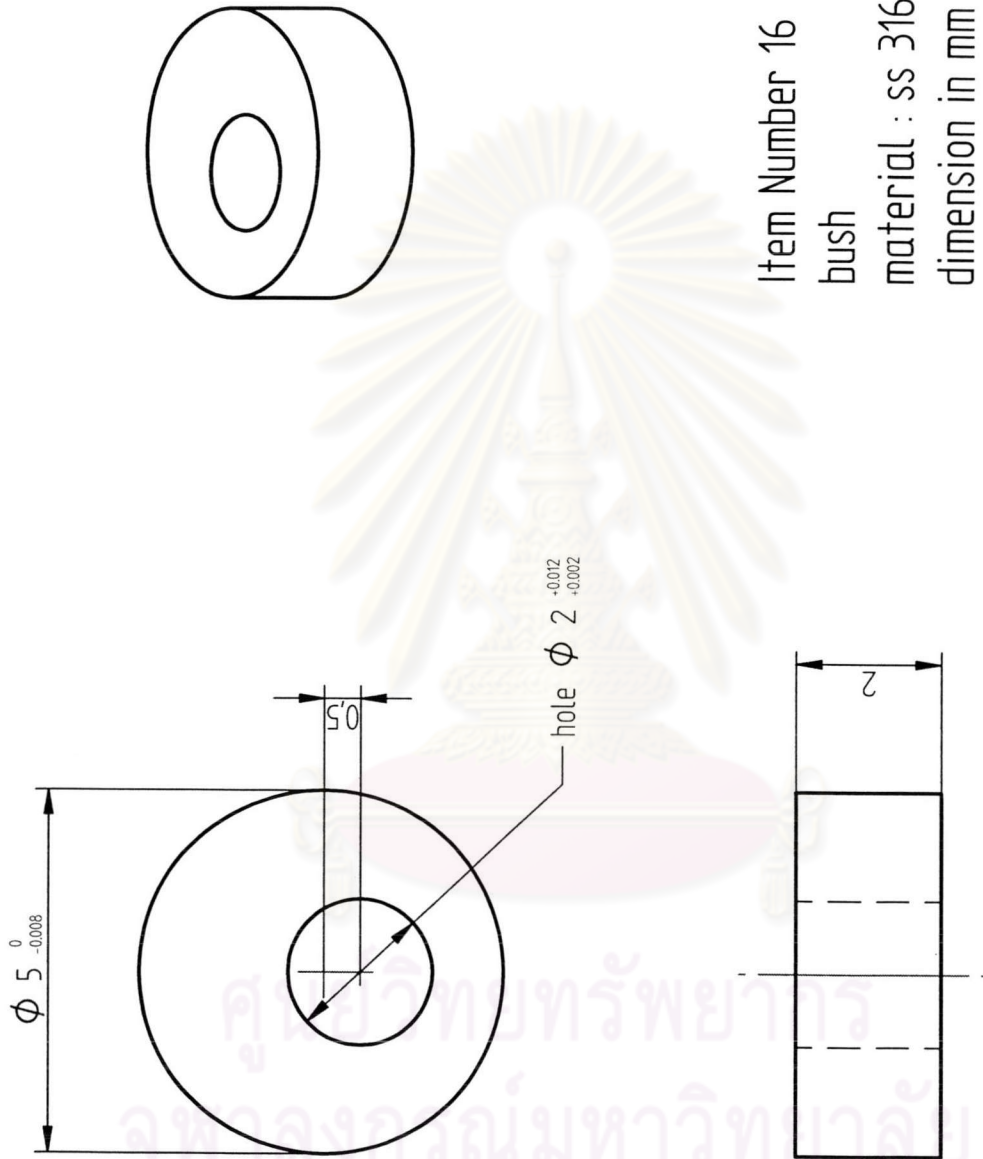
Item Number 13
support plate 1
material : ss 316L
dimension in mm







Item Number 15
 cylinder 2
 material : ss 316L
 dimension in mm

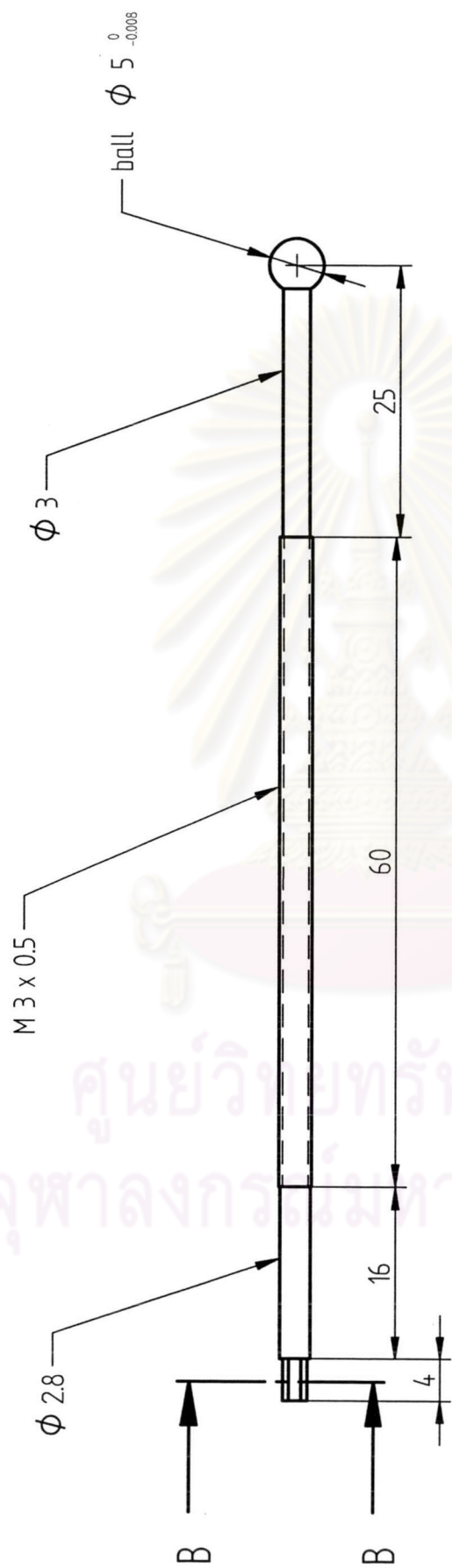


Item Number 16

bush

material : ss 316L

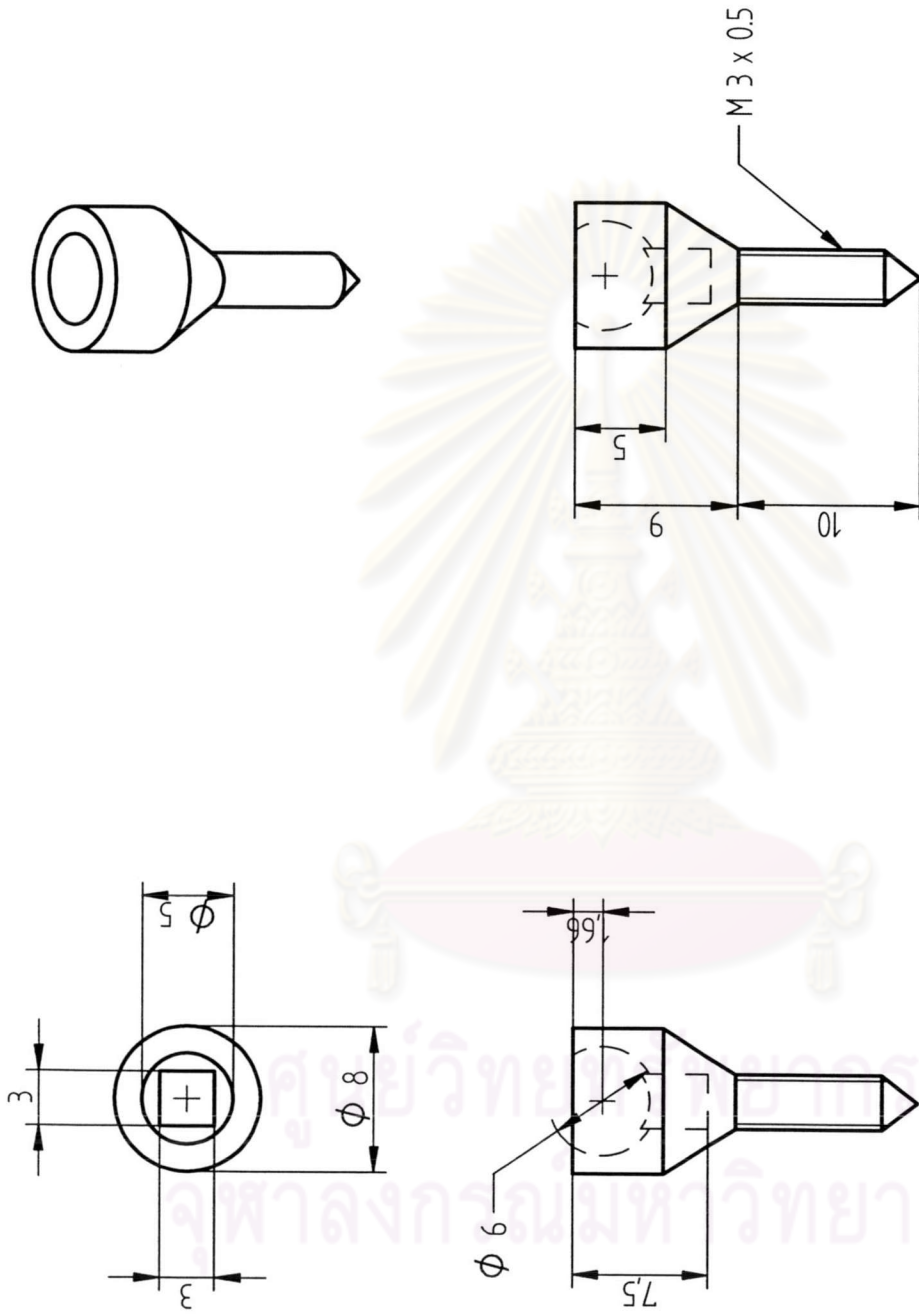
dimension in mm



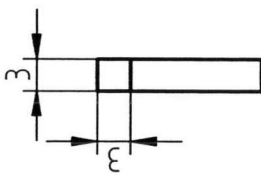
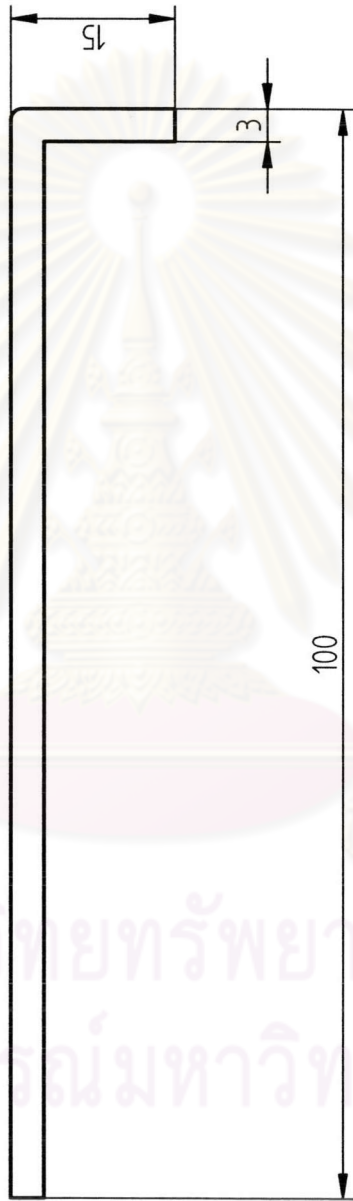
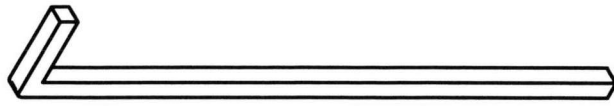
Item Number 17 and 18
distraction rod 2 and ball
material : ss 316L
dimension in mm

section B - B

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Item Number 19
material : ss 316L
dimension in mm



dimension in mm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายดุลยฤทธิ์ พุทธิกานต์ เกิดเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2521 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จากนั้นเข้าศึกษาใน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2539 สำเร็จ การศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จากภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2542 และเข้า ศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย