

## เอกสารอ้างอิง



## ภาษาไทย

1. โย สาส์ฉัน การสร้างอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทดแทนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : กองแผนงาน ม.ศ.ว. ประสานมิตร (12 พ.ค. 26)
2. ลีรพร จันทวรรณ "ปัญหาและความต้องการสื่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 8" วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์ - การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2524
3. นงลักษณ์ จำปาเทศ "ปัญหาและความต้องการสื่อการสอนวิชาชีววิทยาสำหรับหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใน ร.ร. มัธยมศึกษาตอนปลาย เขตกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522
4. ประทุม ทองพูน "การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ หลักสูตร 2503 กับหลักสูตร สสวท. ในมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522
5. ชนิดรา สิทธิไส "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523
6. บุญส่ง อุดมระติ "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525
7. ธนากร เกียรติบรรลือ "การปรับปรุงการผลิตรถไถนาขนาดเล็กของโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศ" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522

8. สมชาย ทรงศักดิ์เดชา "การลดต้นทุนการผลิตของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปในประเทศไทย" วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521
9. ชุ่ม พลอยมีคำ การจัดการฝ่ายผลิต พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด กรุงเทพฯ 2523
10. สุรศักดิ์ นานานนกุล การบริหารงานผลิต พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด กรุงเทพฯ 2517
11. พอพันธ์ รัชจิตพันธ์ การบริหารงานผลิตและบริการ สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ วัฒนาพานิช กรุงเทพฯ 2522

ภาษาอังกฤษ

1. Biegel , John E. Production control 2nd ed. New Jersey : Prentice - Hall, INC., Englewood Cliffs, 1971
2. Mundel , Marvin E. Motion and Time Study. 4th ed. New Jersey Prentice - Hall, INC., Englewood cliffs, 1970

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก. แสดงความมุ่งหมายของการมัธยมศึกษาไทย

ความมุ่งหมายของมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบและพัฒนาความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง
2. เพื่อให้มีนิสัยใฝ่หาความรู้ ทักษะ รู้จักคิดและวิเคราะห์อย่างมีระเบียบวิธีการ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. เพื่อให้มีทัศนคติที่ดีต่อสมาชิกทุกชนิด มีระเบียบวินัยในการทำงานทั้งในส่วนตนและหมู่คณะ มานะพากเพียร อดทน ประหยัด และใช้เวลาให้เป็นประโยชน์
4. เพื่อให้มีความซื่อสัตย์ มีวินัยตนเอง เคารพต่อกฎหมาย และกติกาสังคม รับผิดชอบต่อตัวเอง ครอบครัวและสังคม ตลอดจนส่งเสริมสร้างความเสมอภาค และความเป็นธรรมในสังคม
5. เพื่อให้รู้จักสิทธิและหน้าที่ รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ มีความสามัคคีและเสียสละเพื่อส่วนรวม รู้จักแก้ปัญหาด้วยสันติวิธี อย่างมีหลักการและเหตุผล
6. เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานเพียงพอแก่การนำไปปรับปรุงการดำรงชีพ ทั้งส่วนตัวและครอบครัว รวมทั้งการฝึกงานและการศึกษาเพิ่มเติม
7. เพื่อให้มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ และให้รู้จักส่งเสริมการสาธารณสุขของชุมชน
8. เพื่อให้รักและผูกพันกับท้องถิ่นของตน ให้รู้จักบำรุงรักษาสภาพแวดล้อมเพื่อสร้างสรรค์ความเจริญให้แก่ท้องถิ่น ตลอดจนส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมไทย
9. เพื่อปลูกฝังให้มีความภูมิใจในความเป็นไทย มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ให้มีความรู้และเลื่อมใสในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข ร่วมกันธำรงรักษาความปลอดภัย และความมั่นคงของชาติ
10. เพื่อส่งเสริมความเข้าใจอันดีของมนุษยชาติในการอยู่ร่วมกัน อย่างสันติสุข

## ภาคผนวก ก. (ต่อ)

ความมุ่งหมายของมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. เพื่อให้รู้จักดำรงชีวิตบนพื้นฐานแห่งคุณธรรม ไม่เบียดเบียนผู้อื่น มีความซื่อสัตย์สุจริต ยุติธรรม มีระเบียบวินัย มีน้ำใจเป็นนักกีฬา มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว ท้องถิ่น และประเทศชาติ
2. เพื่อให้รู้จักวิธีการเรียนรู้ คิดเป็น ทำเป็น รู้จักแก้ปัญหาที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีนิสัยใฝ่หาความรู้และทักษะอยู่เสมอ รักการทำงาน สามารถทำเป็นหมู่คณะ มีความขยันหมั่นเพียร อุตุน และรู้จักประหยัด
3. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะในวิชาเพียงพอแก่การดำเนินชีวิต รู้ช่องทางในการประกอบอาชีพ ที่เหมาะสมกับงาน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อท้องถิ่น และประเทศชาติ
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นคุณค่าในวิทยาการ ศิลปะวัฒนธรรม ธรรมชาติ รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อให้รู้จักเคารพสิทธิ เสรีภาพของผู้อื่น รู้จักหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น รู้จักใช้สิทธิ เสรีภาพของตนในทางสร้างสรรค์ บนรากฐานแห่งกฎหมาย จริยธรรม และศาสนา
6. เพื่อให้มีความสำนึกในการเป็นคนไทยร่วมกัน เสียสละเพื่อส่วนรวมมีความรักชาติ รักประชาธิปไตย รู้จักใช้สติและปัญญาในการดำรงรักษาไว้ ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์
7. เพื่อให้เข้าใจพื้นฐานและปัญหาการเมือง เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และของโลกปัจจุบัน มีความสำนึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของสังคม รู้จักแก้ปัญหาข้อขัดแย้งโดยสันติวิธี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข-1

แสดงการจัดแผนชั้นเรียนปีการศึกษา 2526-2528 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญ กระทรวงศึกษาธิการ

รายการ	จำนวนโรงเรียน	รายการ	ปีการศึกษา 2526			ปีการศึกษา 2527			ปีการศึกษา 2528		
			ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม
ส่วนกลาง	101	ห้อง	1083-1074- 1072	717-662-614	511	1119-1079- 1069	711-670-620	5268	1132-1119- 1079	716-711-670	5429
		นร.	51827-48723- 46423	29232-26224- 24687	227316	50355-51827- 48723	31995-29232- 26224	238356	50940-50355- 51827	32310-31995- 29232	246659
ส่วนภูมิภาค	1455	ห้อง	8117-7264- 6786	3631-3134- 2725	31657	8436-7547- 7114	3744-3496- 3029	33350	8745-8436- 7547	3834-3744- 3846	35792
		นร.	320779-294779- -275717	152024-125743- -110702	1279744	379620-320779- -294779	168480-152024- -125743	1441425	393525-379620- -320779	172530-168480- -152024	1506958
รวมทั้งประเทศ	1556	ห้อง	9200-8338- 7858	4348-3796- 3339	36879	9555-8626- 8183	4455-4151- 3649	38624	9877-9555- 8626	4552-4455- 4156	41221
		นร.	372606-343502- -322140	181256-151967- -135589	1507060	429975-372606- -343502	200475-181256- -151967	1679781	444465-429975- -372606	204640-200475- -181256	1833617

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข-1 . (ต่อ)

ที่	เขตการศึกษา	จำนวน โรงเรียน	ราย การ	ปีการศึกษา 2526			ปีการศึกษา 2527			ปีการศึกษา 2528		
				ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม
1	เขตการศึกษา 1	86	ห้อง	601-545-505	278-231-193	2353	649-575-534	279-248-219	2504	654-649-575	283-279-248	2688
			นร.	25853-23223- 21388	10332-8695- 7644	97135	29205-25853- 23223	12555-10332- 8695	109863	29430-29205- 25853	12735-10332- 10332	120110
2	เขตการศึกษา 2	50	ห้อง	228-195-180	120-98-94	915	240-199-190	121-104-96	950	252-240-199	124-121-104	1040
			นร.	8195-7334- 6713	4122-3739- 3607	33710	10800-8195- 7334	5445-4122- 3739	39635	11340-10800- 8195	5560-5445- 4122	45482
3	เขตการศึกษา 3	141	ห้อง	872-783-735	388-325-273	3376	904-807-773	395-377-323	3579	941-904-807	403-395-377	3827
			นร.	34546-32523- 30240	16139-13403- 11226	138077	40680-34546- 32523	17775-16139- 13403	155066	42345-40680- 34546	16135-17775- 16139	169620
4	เขตการศึกษา 4	49	ห้อง	270-231-223	115-95-85	1019	271-249-225	111-101-92	1049	293-271-249	117-111-101	1142
			นร.	10349-9048- 8622	4108-3516- 3305	39148	12195-10349- 9048	4995-4108- 3516	44211	13185-12195- 10349	5265-4995- 4108	50097

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

ที่	เขตการศึกษา	จำนวน โรงเรียน	ราย การ	ปีการศึกษา 2526			ปีการศึกษา 2527			ปีการศึกษา 2528		
				ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม
5	เขตการศึกษา 5	111	ห้อง	586-528-486	254-212-194	2260	608-549-518	256-238-200	2369	630-608-549	264-256-238	2542
			นร.	23573-21440- 19485	10018-8125- 7664	90305	27360-23573- 21440	11520-10018- 8125	102036	26350-27360- 23573	11745-11520- 10018	112566
6	เขตการศึกษา 6	120	ห้อง	608-549-527	280-248-229	2441	636-575-541	283-259-224	2518	651-636-575	295-283-259	2699
			นร.	23991-22180- 21104	10484-9159- 8676	95594	28620-23991- 22180	12735-10484- 9159	107169	29295-28620- 23991	13275-12735- 10484	118400
7	เขตการศึกษา 7	154	ห้อง	762-697-638	326-298-262	2983	811-713-680	343-321-290	3158	845-811-713	350-343-321	3383
			นร.	30227-27406- 25350	14080-11752- 10478	119293	36495-30227- 27406	15435-14080- 11752	135395	38025-36495- 30227	15750-15435- 14080	150012
8	เขตการศึกษา 8	142	ห้อง	734-650-617	376-332-291	3000	740-667-633	382-366-325	3113	768-740-667	389-382-336	3312
			นร.	27324-25979- 25104	15652-13525- 12102	119686	33300-27324- 25979	17190-15652- 13525	132970	34560-33300- 27324	17505-17190- 15652	145531
9	เขตการศึกษา 9	152	ห้อง	874-767-721	371-311-260	3304	925-812-756	379-366-303	3541	957-925-812	382-379-366	3821
			นร.	35151-31395- 30042	17044-13356- 11063	138093	41625-35151- 31395	17055-17044- 13356	155626	43065-41625- 35151	17190-17055- 17044	171130



ภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

ที่	เขตการศึกษา	จำนวน โรงเรียน	รวม การ	ปีการศึกษา 2526			ปีการศึกษา 2527			ปีการศึกษา 2528		
				ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม	ม.1-ม.2-ม.3	ม.4-ม.5-ม.6	รวม
10	เขตการศึกษา 10	180	ห้อง	1053-936-872	489-426-361	4137	1053-948-910	513-485-416	4325	1100-1053-948	527-513-485	4626
			นร.	40021-38121- 35778	22379-18060- 15486	169487	47365-40021- 38121	23085-22379- 18062	139053	49500-47385- 40021	23715-23085- 22379	206085
11	เขตการศึกษา 11	154	ห้อง	910-836-768	387-341-292	3534	957-867-816	425-385-337	3787	990-957-867	441-425-385	4065
			นร.	24645-22013- 20418	17638-14103- 12005	146040	43065-36904- 34117	19125-17638- 14103	164952	44550-43065- 36904	19845-19125- 17638	181117
12	เขตการศึกษา 12	116	ห้อง	619-547-514	247-217-191	2335	642-586-538	257-236-204	2463	664-642-586	262-257-236	2647
			นร.	24645-22013- 20418	10028-8308- 7446	92858	28890-24645- 22013	11565-10028- 8308	105449	29880-28890- 24645	11790-11565- 10028	116798
	รวมส่วนภูมิภาค	1445	ห้อง	8117-7264- 6786	3631-3134- 2725	31657	8436-7547- 7114	3744-3486- 3029	33356	8745-8436- 7547	3834-3744- 3486	35792
			นร.	320779-294779- -275717	152024-125743- -110702	1279744	379620-320779- -294779	168480-152024- -125743	1441425	393525-379620- -320779	172530-168480- -152024	1586958

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก: ข-2.

แสดงจำนวนโรงเรียนราษฎร์ประเภทสายสามัญ  
จำแนกตามระดับการศึกษาที่เปิดสอน ปีการศึกษา 2524

เขตการศึกษา	ระดับการศึกษาที่เปิดสอน				
	อนุบาล	ประถม	มัธยม		
			มัธยมต้น	มัธยมปลาย	รวม
กทม.	640	511	205	36	205
เขตการศึกษา 1-12	998	1045	557	172	558
เขตการศึกษา 1	133	118	40	5	40
เขตการศึกษา 2	19	28	7	—	7
เขตการศึกษา 3	154	126	119	47	120
เขตการศึกษา 4	26	42	16	7	16
เขตการศึกษา 5	94	101	40	8	40
เขตการศึกษา 6	75	95	45	6	45
เขตการศึกษา 7	109	132	47	15	47
เขตการศึกษา 8	72	81	56	23	56
เขตการศึกษา 9	62	53	34	13	34
เขตการศึกษา 10	66	60	55	22	55
เขตการศึกษา 11	58	65	44	16	44
เขตการศึกษา 12	140	144	54	10	54
รวมทั้งสิ้น	1638	1556	762	208	763

หมายเหตุ จำนวนโรงเรียนในระดับต่าง ๆ มีการนับซ้ำเนื่องจากบางโรงเรียนเปิดสอนมากกว่าหนึ่งระดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข-3

แสดงจำนวนห้องเรียน นักเรียน ครู ในโรงเรียนราษฎร์ประเภทสายสามัญ

ในเขตการศึกษา ปีการศึกษา 2524

ชั้น/เขตการศึกษา	เขต 1		เขต 2		เขต 3		เขต 4		เขต 5		เขต 6	
	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.
อ. 1	368	10786	66	2016	334	9792	98	2921	264	8180	236	7447
อ. 2	294	8822	41	1284	247	6916	63	2109	189	5774	153	4728
รวมอนุบาล	662	19608	107	3300	581	16708	161	5030	453	13954	389	12175
ป. 1	339	12626	104	3398	268	9966	143	4601	293	10174	230	7812
ป. 2	240	8511	53	1805	159	5380	70	2307	179	6074	154	4807
ป. 3	220	7752	50	1620	144	4900	69	2131	172	5610	145	4320
ป. 4	222	7753	53	1642	145	4956	63	1969	162	5358	135	4089
ป. 5	197	6745	42	1249	131	4518	48	1522	150	4595	120	3625
ป. 6	174	5821	37	1133	126	3909	45	1401	142	4209	114	3367
รวมประถมศึกษา	1392	49208	339	10847	973	33629	438	13931	1098	36020	898	28020
ม. 1	83	3121	17	596	262	9776	31	1282	88	3433	90	2912
ม. 2	83	3102	19	702	262	9353	34	1178	83	2970	85	2824
ม. 3	82	2993	16	629	252	8782	34	1180	75	2608	76	2522
รวมมัธยมศึกษาตอนต้น	248	9216	52	1927	776	27911	99	3640	246	9011	251	8258
ม. 4	15	560	—	—	133	4922	17	638	18	752	23	815
มศ. 4	10	359	—	—	97	3834	16	720	14	514	16	587
มศ. 5	10	329	—	—	86	3061	12	565	17	487	14	439
รวมมัธยมศึกษาตอนปลาย	35	1248	—	—	316	11817	45	1923	49	1753	53	1841
รวมทั้งสิ้น	2337	79280	498	16074	2646	90065	743	24524	1846	60738	1591	50294
จำนวนครู	3309		703		4046		1112		2680		2223	
จำนวนโรงเรียน	167		36		235		53		132		120	

## ภาคผนวก ข-4 (ต่อ)

ชั้น/เขตการศึกษา	เขต 7		เขต 8		เขต 9		เขต 10		เขต 11		เขต 12	
	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.	ห้อง	น.ร.
อ. 1	376	10951	214	7085	156	4703	131	3683	150	4645	400	11951
อ. 2	266	7659	164	5183	118	3431	84	2422	103	3086	290	8700
รวมอนุบาล	642	18610	378	12268	274	8134	215	6105	253	7731	690	20651
ป. 1	380	13633	227	8908	122	4448	88	3076	153	5359	331	11617
ป. 2	227	7715	159	6143	80	2588	61	1861	101	3118	239	8169
ป. 3	209	7008	155	5910	74	2421	58	1757	96	3047	227	7722
ป. 4	206	6915	157	5827	73	2357	56	1610	92	2862	227	7487
ป. 5	177	5900	144	5238	66	2049	58	1519	86	2667	199	6738
ป. 6	168	5244	134	4949	62	1694	58	1501	82	2580	190	5851
รวมประถมศึกษา	1367	46415	976	36975	477	15557	379	11324	610	19633	1413	47584
ม. 1	104	3681	139	5571	91	3399	86	2597	100	3615	109	4178
ม. 2	101	3552	133	5361	85	3171	79	2349	98	3501	101	3687
ม. 3	97	3402	136	5410	71	2527	68	1886	88	3049	96	3381
รวมมัธยมศึกษาตอนต้น	302	10635	408	16342	247	9097	232	6832	286	10165	306	11246
ม. 4	34	1334	76	3211	50	1873	42	1507	49	1948	21	638
มศ. 4	28	1242	69	3010	38	1565	46	1847	48	2058	8	323
มศ. 5	25	965	56	2286	32	1150	42	1371	45	1672	8	249
รวมมัธยมศึกษาตอนปลาย	87	3541	201	8507	120	4588	130	4725	142	5678	37	1210
รวมทั้งสิ้น	2398	79201	1963	74092	1118	37376	956	28986	1291	43207	2446	80691
จำนวนครู	3394		3081		1709		1598		1943		3551	
จำนวนโรงเรียน	168		125		84		87		94		193	



ภาคผนวก ค-1

แสดงรายการอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในสาขาวิชาต่าง ๆ

## รายการอุปกรณ์ฟิสิกส์

### ฟิสิกส์ ม.ศ. 4

1. ตาชั่งสปริงมีสเกล 1,000 กรัม . . . . .	P. 101
2. ชุดทดลองกฎของบอยล์ . . . . .	P. 102
3. กาลอว์มีเตอร์หลังงานกล . . . . .	P. 103
4. ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม . . . . .	P. 104
5. ชุดสายไฟฟ้า ม.ศ. 4 . . . . .	P. 105
6. ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า (ฟิสิกส์) . . . . .	P. 106
7. ชุดไฟฟ้าสถิต . . . . .	P. 107
8. แผ่นไม้เสียดทาน . . . . .	P. 108
9. ไม้ทดลองโมเมนต์ของแรง (ไม้บรรทัดยาว 100 ซม.) . . . . .	P. 109
10. เครื่องวัดระยะทาง . . . . .	P. 110
11. รางไม้ . . . . .	P. 111
12. แขนรางไม้ . . . . .	P. 112
13. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก . . . . .	P. 113
14. สวิทช์ทางเดียว . . . . .	P. 114
15. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา . . . . .	P. 115
16. ชุดทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ . . . . .	P. 116
17. ชุดรถทดลอง . . . . .	P. 117
18. ชุดน้ำหนัก . . . . .	P. 118
19. กาลอว์มีเตอร์ไฟฟ้า . . . . .	P. 119
20. ชุดทดลองของคูลอมป์ และเครื่องชั่งกระแส . . . . .	P. 120
21. กล่องถ่านไฟฉาย . . . . .	P. 121
22. เครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง . . . . .	P. 122
23. ชุดสนามไฟฟ้า . . . . .	P. 123
24. ชุดทดลองไฟฟ้ากระแส . . . . .	P. 124
25. แอมมิเตอร์ . . . . .	P. 125
26. โวลต์มิเตอร์ . . . . .	P. 126
27. กล่องแสง . . . . .	P. 127
28. เรคตีไฟเออร์ 5 แอมป์ . . . . .	P. 128
29. ลวดความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ . . . . .	P. 129
30. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ . . . . .	P. 130
31. เซลล์ควีน . . . . .	P. 131
32. สายไฟมีปลั๊กเสียบยาว 4 เมตร . . . . .	P. 132
33. เครื่องชั่งมวล . . . . .	P. 133

34. ชุดสาริตโมเมนตัม . . . . .	P. 134
35. ชุดมวลความเฉื่อย . . . . .	P. 135
36. ภาดทดลองความเฉื่อย . . . . .	P. 136
37. ชุดสาริตทฤษฎีจลน์ . . . . .	P. 137
38. พัดลมตีตรทดลอง . . . . .	P. 138
39. ชุดแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง . . . . .	P. 139
40. ชุดสาริตการยิงเป้า . . . . .	P. 140

### ฟิสิกส์ ม.ศ. 5

1. ชุดเครื่องชีวิต . . . . .	P. 141
2. ชุดถาดคลื่นน้ำ . . . . .	P. 142
3. ชุดแสง . . . . .	P. 143
4. ชุดทดลองประจุ่มวลของอิเล็กตรอน . . . . .	P. 144
5. ชุดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก . . . . .	P. 145
6. เครื่องขยายกระแสตรง . . . . .	P. 146
7. ชุดทดลองแฟรงค์ - เฮิร์ตซ์ . . . . .	P. 147
8. ชุดผลของแสงต่อการนำไฟฟ้า . . . . .	P. 148
9. สไตรโบสโคป . . . . .	P. 149
10. ชุดคลื่นเสียง . . . . .	P. 150
11. ชุดกล้องโทรทัศน์ และ จุลทรรศน์ . . . . .	P. 151
12. ชุดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า . . . . .	P. 152
13. ชุดสายไฟฟ้าฟิสิกส์ ม.ศ. 5 . . . . .	P. 153
14. ชุดสเปคตรัม . . . . .	P. 154

### รายการอุปกรณ์เคมี ม.ศ. 4 - 5

1. จานหลุมโลหะ . . . . .	C. 201
2. ที่จับหลอดทดลอง . . . . .	C. 202
3. ที่ตั้งหลอดทดลองสเตนเลส . . . . .	C. 203
4. พายโลหะสเตนเลส . . . . .	C. 204
5. ช้อนพลาสติก No. 1	C. 205 - 01
ช้อนพลาสติก No. 2	C. 205 - 02
6. ช้อนอลูมิเนียมขนาดเล็ก . . . . .	C. 206
7. จุกยาง No. 10 เจาะ 1 รู และ 2 รู	C. 207 - 01, -02
8. หลอดแก้วตรงยาว 60 มม. . . . .	C. 208
9. หลอดแก้วตรงยาว 100 มม. . . . .	C. 209
10. หลอดแก้วรูป V . . . . .	C. 210
11. ที่กั้นลมและที่วางตะแกรงลวด . . . . .	C. 211



## ภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

12. ตะแกรงลวด . . . . .	C. 212
13. คาลอริมิเตอร์ที่มี 1 รู . . . . .	C. 213
14. เครื่องตรวจสอบสภาพการนำไฟฟ้า . . . . .	C. 214
15. ก่อถ่วงน้ำไฟฉาย . . . . .	P. 121
16. เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า . . . . .	C. 215
17. สายไฟฟ้าชุดละ 2 สาย พร้อมคลิปปากจระเข้ . . . . .	C. 216
18. แบบจำลองโมเลกุลพร้อมคู่มือการต่อ . . . . .	C. 217
19. ไมโครแอมมิเตอร์ - โวลต์มิเตอร์ . . . . .	C. 218
20. สเปคโตรสโคป . . . . .	C. 219
21. ขาดังและข้อต่อ (สูง 50 ซม.) . . . . .	C. 220
22. อุปกรณ์แสดงการแพร่ของก๊าซ . . . . .	C. 221
23. เครื่องมือเตรียมก๊าซแบบคิปปี้ . . . . .	C. 222
24. ชุดแบบจำลองผลึก . . . . .	C. 223
25. อุปกรณ์เตรียมคลอไรด์ของธาตุ . . . . .	C. 224
26. เครื่องจ่ายไฟตรงโวลต์สูง . . . . .	P. 122
27. ที่หนีบบิวเรท . . . . .	C. 225
28. แบบจำลองโมเลกุล (สำหรับครู) . . . . .	C. 226
29. ตารางธาตุ . . . . .	C. 227

## รายการอุปกรณ์ชีววิทยา

## ชีววิทยา ม.ศ. 4

1. เครื่องมือทดลองเกี่ยวกับกะปิลาเรีย . . . . .	B. 301
2. ที่หนีบบิวเรท . . . . .	C. 225
3. แผ่นอัดใบไม้ . . . . .	B. 302
4. จานหลุมพลาสติก . . . . .	B. 303
5. หลักไม้ . . . . .	B. 304
6. กรอบไม้หนีบประชากร . . . . .	B. 305
7. ขาดังและข้อต่อ (สูง 50 ซม.) . . . . .	C. 220
8. ซ้อนพลาสติก No. 2 . . . . .	C. 205 - 02
9. ตะกร้าลวดใส่หลอดทดลอง . . . . .	B. 306
10. ที่ตั้งหลอดทดลองแบบลวดพับ . . . . .	B. 307
11. ที่จับหลอดทดลอง . . . . .	C. 202
12. เข็มเขี่ยเชื้อ . . . . .	B. 308
13. เครื่องวัดปริมาตร . . . . .	B. 309
14. ที่กั้นลม และที่วางตะแกรงลวด . . . . .	C. 211
15. ตะแกรงลวด . . . . .	C. 212
16. ที่จัดแมลง . . . . .	B. 310



## ภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

17. จุกยาง No. 10 เจาะรู 1 รู พร้อมหลอดแก้วตรงยาว 6 ซม. . . . . .	B. 311
18. จุกยาง No. 12 เจาะรู 2 รู พร้อมหลอดแก้วตรงยาว 6 ซม. . . . . .	B. 312
19. กระดาษเพาะเมล็ดพืช . . . . .	B. 313
20. เครื่องทดลองการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนของบีสต์ พร้อมเทอร์โมมิเตอร์ 0-100°C ยาว 30 ซม. . . . . .	B. 314
21. ปอดเทียม . . . . .	B. 315
22. ซีโครงเทียม . . . . .	B. 316
23. สวิตช์กแพลงตอน . . . . .	B. 317
24. กล้องสไลด์บรรจุ 100 แผ่น . . . . .	B. 318
25. ตู้ถ่ายเชื้อ . . . . .	B. 319
26. สวิตช์กลูกแก้ว . . . . .	B. 320
27. สวิตช์จับแมลง . . . . .	B. 321
28. ขวดแก้วฝาปากเรียบ . . . . .	B. 322

## ชีววิทยา ม.ศ. 5

1. เครื่องนับแบคทีเรีย . . . . .	B. 323
----------------------------------	--------

## รายการอุปกรณ์วิทยาศาสตร์กายภาพ

## วิทย์กายภาพ ม.ศ. 4

1. ที่ตั้งหลอดทดลองแบบลวดพับ . . . . .	B. 307
2. จานหลุมพลาสติก . . . . .	B. 303
3. ที่กั้นลม และที่วางตะแกรงลวด . . . . .	C. 211
4. ตะแกรงลวด . . . . .	C. 212
5. จุกยาง No. 10 เจาะรู 1 รู . . . . .	C. 207 - 02
6. พายโลหะสเตนเลส . . . . .	C. 204
7. ช้อนพลาสติก No. 1 . . . . .	C. 205 - 01
8. ขาดัง และข้อต่อ (สูง 50 ซม.) . . . . .	C. 220
9. ที่จับหลอดทดลอง . . . . .	C. 202
10. เลนส์นูน ๒ 50 มม. F - 10 ซม. พร้อมกรอบที่จับ . . . . .	PS. 401
11. กล้องแสง . . . . .	P. 127
12. ชุดแสง (กายภาพ) . . . . .	PS. 402
13. สายไฟพร้อมที่เสียบ และ คลิปปากจระเข้ (10 เส้นต่อ 1 ชุด) . . . . .	PS. 403
14. กล้องถ่านไฟฉาย . . . . .	P. 129
15. สวิตช์ทางเดียว . . . . .	P. 114
16. สวิตช์สองทาง . . . . .	PS. 404
17. ชุดกล่องสังเกตการเปลี่ยนสีของวัตถุ . . . . .	PS. 405
18. ชุดกล่องแสดงการผสมของแสงสี . . . . .	PS. 406

## ภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

19. ชุดแม่เหล็กไฟฟ้า (กายภาพ) . . . . .	PS. 407
20. แผ่นไม้ชิงลอนนิโครม . . . . .	PS. 408
21. แอมมิเตอร์ . . . . .	P. 125
22. โวลต์มิเตอร์ . . . . .	P. 126
23. จุกยาง No. 5 เจาะรู 1 รูพร้อมหลอดแก้วรูป V . . . . .	PS. 410
24. ชุดทดลองการขยายตัวของโลหะแผ่นคู่ . . . . .	PS. 411
25. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ . . . . .	P. 130
26. สายไฟพร้อมปลั๊ก ยาว 8 เมตร . . . . .	PS. 413
27. ตู้อะไหล่พิเศษ . . . . .	PS. 413
28. แผงชุดสาริตหลอดเรืองแสง . . . . .	PS. 414
29. แผ่นสีทดสอบความสามารถในการมองเห็นสี . . . . .	PS. 415
30. เครื่องกรอควินบรั . . . . .	PS. 416
31. กระดาษชุดทำกล้องถ่ายภาพ . . . . .	PS. 417
32. ฐานหลอดไฟพร้อมหลอด . . . . .	PS. 418
33. ตัวความต้านทาน 15 k Ω พร้อมปากคีบจระเข้ 2 อัน . . . . .	PS. 419
34. ชุดทดลองสลับแบบการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน . . . . .	PS. 420

## วิทยุกายภาพ ม.ศ. 5

1. เครื่องวัดตำแหน่งดาว . . . . .	PS. 421
2. โคร่งเหล็กแสดงการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์และดวงดา . . . . .	PS. 422
3. เครื่องวัดมุมยกของดวงอาทิตย์ . . . . .	PS. 423
4. เครื่องวัดมุมยกเข็ม . . . . .	PS. 424
5. สเปคโตรสโคป . . . . .	C. 219
6. แบบจำลองระบบสุริยะ . . . . .	PS. 425
7. จุกยาง No. 12 เจาะรู 1 รู พร้อมหลอดแก้วตรงยาว 6 ซม. . . . .	B. 312
8. ชุดวัดรังสีอินฟราเรด . . . . .	PS. 426
9. ชุดเครื่องรับวิทยุ . . . . .	P. 152 - 02
10. ชุดเปลี่ยนภาพเป็นสัญญาณไฟฟ้า . . . . .	PS. 427
11. ไดโอด . . . . .	PS. 428
12. ลวดความต้านทานเปลี่ยนค่าได้ . . . . .	P. 129
13. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ . . . . .	P. 130
14. กิ่งถ่านไฟฉาย . . . . .	P. 121
15. แอมมิเตอร์ . . . . .	P. 125
16. โวลต์มิเตอร์ . . . . .	P. 126
17. ขาดังและข้อต่อ พร้อมที่จับหลอดทดลอง . . . . .	C. 220 + C. 202
18. สายไฟ พร้อมคลิปปากจระเข้ (10 เส้น / ชุด) . . . . .	PS. 403
19. อุปกรณ์วัดความเหนียวของเส้นเชือก . . . . .	PS. 429
20. กระจ่างพิเศษ . . . . .	PS. 430
21. แผ่นไม้ทดลองเรื่องเสียง . . . . .	PS. 431
22. กระจก . . . . .	PS. 432
23. ชุดปฏิบัติการตอบสนอง . . . . .	PS. 433

## รายการอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั่วไป

### วิทย์ทั่วไป ม.ศ. 1

1. ที่กั้นลมและที่วางตะแกรงลวด . . . . .	C. 211
2. ตะแกรงลวด . . . . .	C. 212
3. ขาดังและข้อต่อ (สูง 50 ซม.) . . . . .	C. 220
4. ที่จับหลอดทดลอง . . . . .	C. 202
5. ที่ตั้งหลอดทดลองแบบลวดพับ . . . . .	B. 307
6. ข้อนพลาสติก No. 1 และ No. 2 . . . . .	C. 205 - 01, -02
7. งานหลุมโลหะอลูมิเนียม . . . . .	C. 201
8. จุกยาง No. 10 เจาะรู 2 รู พร้อมหลอดแก้วรูป V . . . . .	G. 501
9. จุกยาง No. 10 เจาะรู 1 รู พร้อมหลอดแก้วตรงยาว 6 ซม. . . . .	B. 311
10. คาลอริมิเตอร์ (No. 2) . . . . .	G. 502
11. เครื่องตรวจสอบสภาพการนำไฟฟ้า . . . . .	C. 214
12. กล่องถ่านไฟฉาย . . . . .	P. 121
13. สายไฟฟ้าพร้อมหัวเสียบ (2 เส้น / ชุด) . . . . .	G. 503
14. เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า . . . . .	C. 215
15. ถ้วยยูเรก้าสแตนเลส . . . . .	G. 504
16. รูปทรงเรขาคณิต (8 ชิ้น / ชุด) . . . . .	G. 505
17. ตัวอย่างแร่ . . . . .	G. 506
18. ตัวอย่างหิน . . . . .	G. 507
19. แผ่นมุ้งลวด Ø 9 ซม. . . . .	G. 508
20. เครื่องแสดงการเกิดหินตะกอน . . . . .	G. 509
21. ตูเพาะพืช (มีด) . . . . .	G. 510
22. กะบะไม้แบบ 1 (41 × 30 × 11 ซม.) . . . . .	G. 511
23. กะบะไม้แบบ 2 (100 × 28 × 7 ซม.) . . . . .	G. 512
24. เครื่องมือเตรียมก๊าซแบบคิปปี . . . . .	C. 222
25. แผนที่แร่ . . . . .	G. 513

### วิทย์ทั่วไป ม.ศ. 2

1. ปอดเทียม . . . . .	B. 315
2. ตาชั่งสปริงมีสเกล 1,000 กรัม . . . . .	P. 101
3. แบคเตอร์ไรส . . . . .	G. 514
4. ที่กั้นลมและที่วางตะแกรงลวด . . . . .	C. 211
5. ตะแกรงลวด . . . . .	C. 212
6. อุปกรณ์เผาถั่ว . . . . .	G. 515

7. คาลอริมิเตอร์ที่มี 1 รู . . . . .	G. 517
8. รถทดลอง และลูกโป่ง 2 ลูก / ชุด . . . . .	G. 518
9. กล้องโทรทรรศน์อย่างง่าย . . . . .	C. 201
10. งานหลุมโลหะอลูมิเนียม . . . . .	P. 121
11. กล้องถ่านไฟฉาย . . . . .	G. 519-01, 02, 03
12. ชุดกระดิ่งไฟฟ้า, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องมือแสดงความสัมพันธ์ของพลังงาน . . . . .	G. 520
13. เครื่องมือแสดงการตกของวัตถุ และลูกแก้ว (2 ลูก / ชุด) . . . . .	G. 516
14. ถาดไร้แรงเสียดทาน และเม็ดพลาสติกพร้อมมวลความเฉื่อย . . . . .	G. 521
15. ชุดเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า . . . . .	C. 202
16. ที่จับหลอดทดลอง . . . . .	G. 522
17. เครื่องยิงวัตถุ . . . . .	G. 523
18. เครื่องมือชุดการนำความร้อน . . . . .	B. 307
19. ที่ตั้งหลอดทดลองแบบลวดพับ . . . . .	G. 507
20. ตัวอย่างหิน . . . . .	C. 205 - 01
21. ช้อนพลาสติก No. 1 . . . . .	C. 205 - 02
ช้อนพลาสติก No. 2 . . . . .	C. 220
22. ขาดัง และข้อต่อ (สูง 50 ซม.) . . . . .	B. 311
23. จุกยาง No. 10 เจาะรู 1 รู พร้อมหลอดแก้วตรงยาว 6 ซม. . . . .	G. 512
24. กะบะไม้แบบ 2 (100 × 28 × 7 ซม.) . . . . .	G. 511
25. กะบะไม้แบบ 1 (41 × 30 × 11 ซม.) . . . . .	P. 114
26. สวิทช์ทางเดียว . . . . .	G. 525
27. หัวใจเทียม . . . . .	G. 526
28. ชุดแสดงสภาพไร้น้ำหนัก . . . . .	

### วิทย์ทั่วไป ม.ศ. 3

1. กล้องจุลทรรศน์อย่างง่าย . . . . .	G. 527
2. ชุดตารางภาพประชากรมด พร้อมกรอบลวด . . . . .	G. 528
3. ชุดสาริตโมเมนตัม . . . . .	P. 134
4. ชุดเพิ่มแรงแม่เหล็ก . . . . .	G. 529
5. ชุดไมโครโฟนอย่างง่าย . . . . .	G. 530
6. ชุดวงจรจุดระเบิด . . . . .	G. 531
7. ชุดเครื่องรับส่งโทรเลข . . . . .	G. 532
8. ชุดบลัชว . . . . .	G. 533
9. ชุดต้านแรงดึงของยาง . . . . .	G. 534
10. แบบจำลองกลจักรไอน้ำ . . . . .	G. 535
11. เสออากาศ . . . . .	G. 536
12. ชุดทดสอบแรงเสียดทาน . . . . .	G. 537
13. สายไฟยาว 10 เมตร . . . . .	G. 538

## ภาคผนวก. ก-1. (ต่อ)

14. ชุดโทรศัพท์ . . . . .	G. 539
15. ราวตั้งและข้อต่อถัก (สูง 50 ซม.) . . . . .	C. 220
16. ที่จับหลอดทดลอง . . . . .	C. 202
17. ที่กั้นลม และที่วางตะแกรงลวด . . . . .	C. 211
18. ตะแกรงลวด . . . . .	C. 212
19. แผ่นมุ้งลวด Ø 9 ซม. . . . .	G. 508
20. อุปกรณ์เผาถั่ว . . . . .	G. 515
21. จุกยาง No. 10 เจาะรู 1 รู พร้อมหลอดแก้วตรงยาว 6 ซม. . . . .	B. 311
22. ตะขังสปริงมีสเกล 1,000 กรัม . . . . .	P. 101
23. ถังทราย 500 กรัม . . . . .	P. 118 - 01
24. ที่ตั้งหลอดทดลองแบบลวดพับ . . . . .	B. 307
25. กะบะไม้แบบ 1 (41 × 30 × 11 ซม.) . . . . .	G. 511
26. สายไฟฟ้าพร้อมหัวเสียบ (2 เส้น / ชุด) . . . . .	G. 503
27. กล่องถ่านไฟฉาย . . . . .	P. 121
28. รถทดลอง และลูกโป่ง 2 ลูก / ชุด . . . . .	G. 517

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แสดงชุดคำสั่งในการหาค่าพยากรณ์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

COMMAND FILE

```

ERASE
CLEAR
USE PIRIJ
SUM SALE1 TO A
SUM SALE2 TO B
SUM SALE3 TO C
SUM SALE4 TO D
STORE A+B+C+D TO TOTAL
GOTO TOP
DO WHILE .NOT. EOF
STORE SALE4 * 0.8268 TO AVER
STORE SALE1+SALE2+SALE3+SALE4 TO SALE
REPLACE AVERAGE WITH AVER
SKIP
ENDDO
SUM AVERAGE TO SSUM
GOTO TOP
DO WHILE .NOT. EOF
STORE (AVERAGE/SSUM)*100 TO PC
REPLACE PERCENT WITH PC
SKIP
ENDDO
SORT ON AVERAGE TO COPY
USE COPY
GOTO TOP
STORE 0 TO CU
DO WHILE .NOT. EOF
STORE PERCENT+CU TO CUM1
REPLACE CUM WITH CUM1
STORE CUM1 TO CU
SKIP
ENDDO
SET TALK ON
SET EJECT OFF
REPORT FORM PIR TO PRINT
SET EJECT ON

```

DataBase File

STRUCTURE FOR FILE: PIRIJ.DBF  
 NUMBER OF RECORDS: 00109  
 DATE OF LAST UPDATE: 00/00/00  
 PRIMARY USE DATABASE

FLD	NAME	TYPE	WIDTH	DEC
001	PRO:CODE	C	006	
002	SALE1	N	010	
003	SALE2	N	010	
004	SALE3	N	010	
005	SALE4	N	010	
006	AVERAGE	N	011	002
007	PERCENT	N	008	003
008	CUM	N	008	003
** TOTAL **			00074	

Report Form

M=10,L=36,W=90

Y

ABC FORECASTING;=====;PIARAJ PUBOONGAR-AMORN;-----

N

Y

N

6,PRO:CODE

CODE;-----

9,SALE1

SALE 22-23;-----

Y

9,SALE2

SALE 23-24;-----

Y

9,SALE3

SALE 24-25;-----

Y

9,SALE4

SALE 25-26;-----

Y

13,AVERAGE

SALE FORECAST 26-27;-----

Y

8,PERCENT

PERCENT;-----

Y

7,CUM

CUM ;-----

N

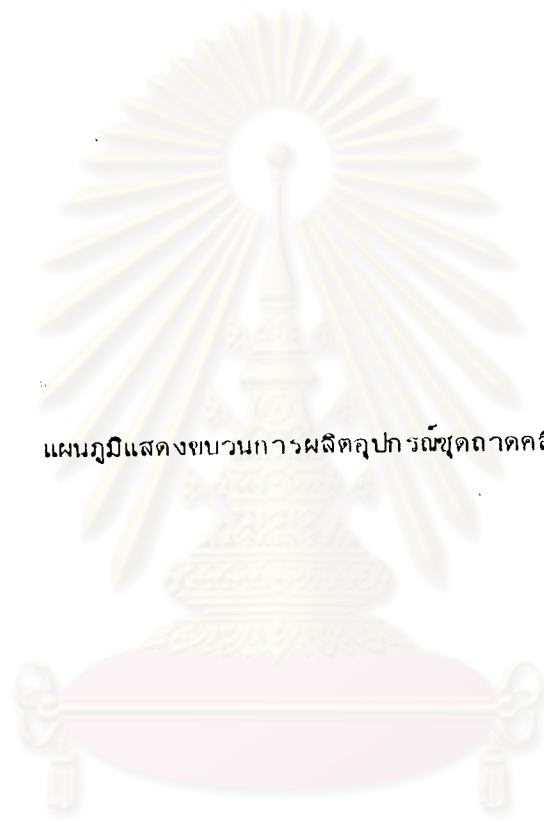


ภาคผนวก จ.

แผนภูมิแสดงขอบข่ายการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

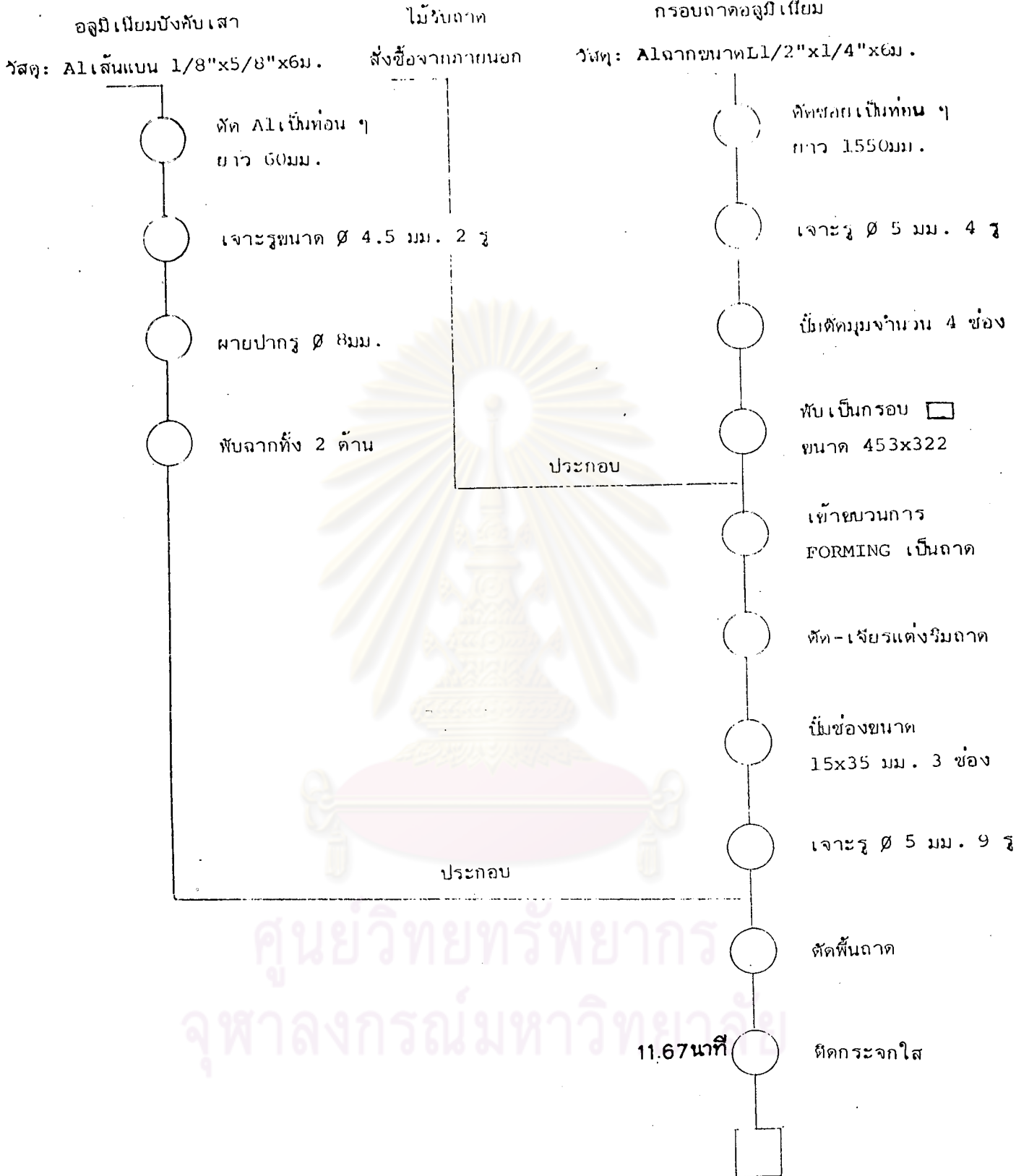


ศูนย์วิทยพัสดุ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



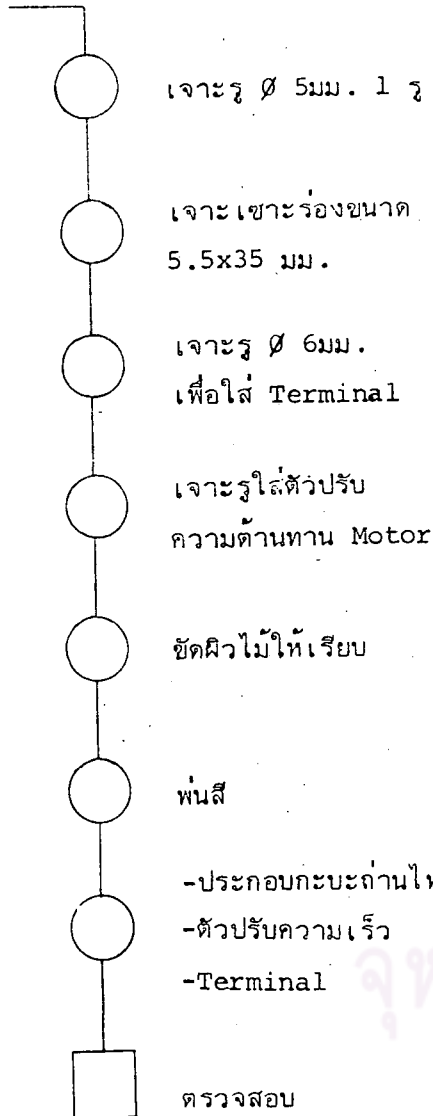
แผนภูมิแสดงขอบเขตการผลิตอุปกรณ์ชุดทดสอบน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



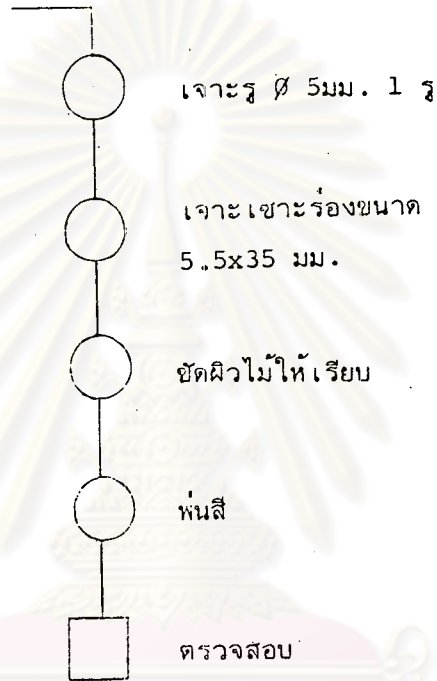
เสาไม้ค้ำหลังซ้าย

วัสดุ: ไม้จริงขนาด 32x445x12มม.



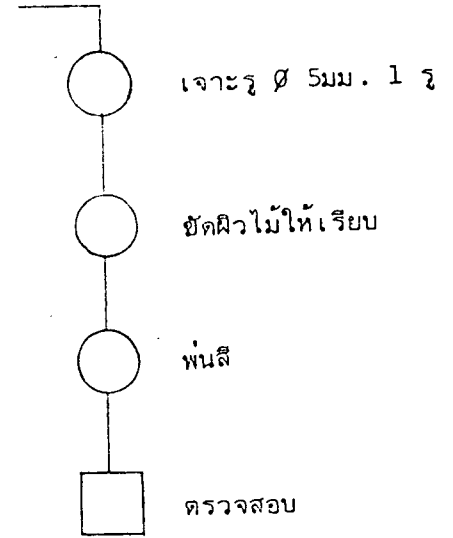
เสาไม้ค้ำหลังขวา

วัสดุ: ไม้จริงขนาด 32x445x12มม.



เสาไม้ค้ำหน้า

วัสดุ: ไม้จริงขนาด 32x300x12มม.



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

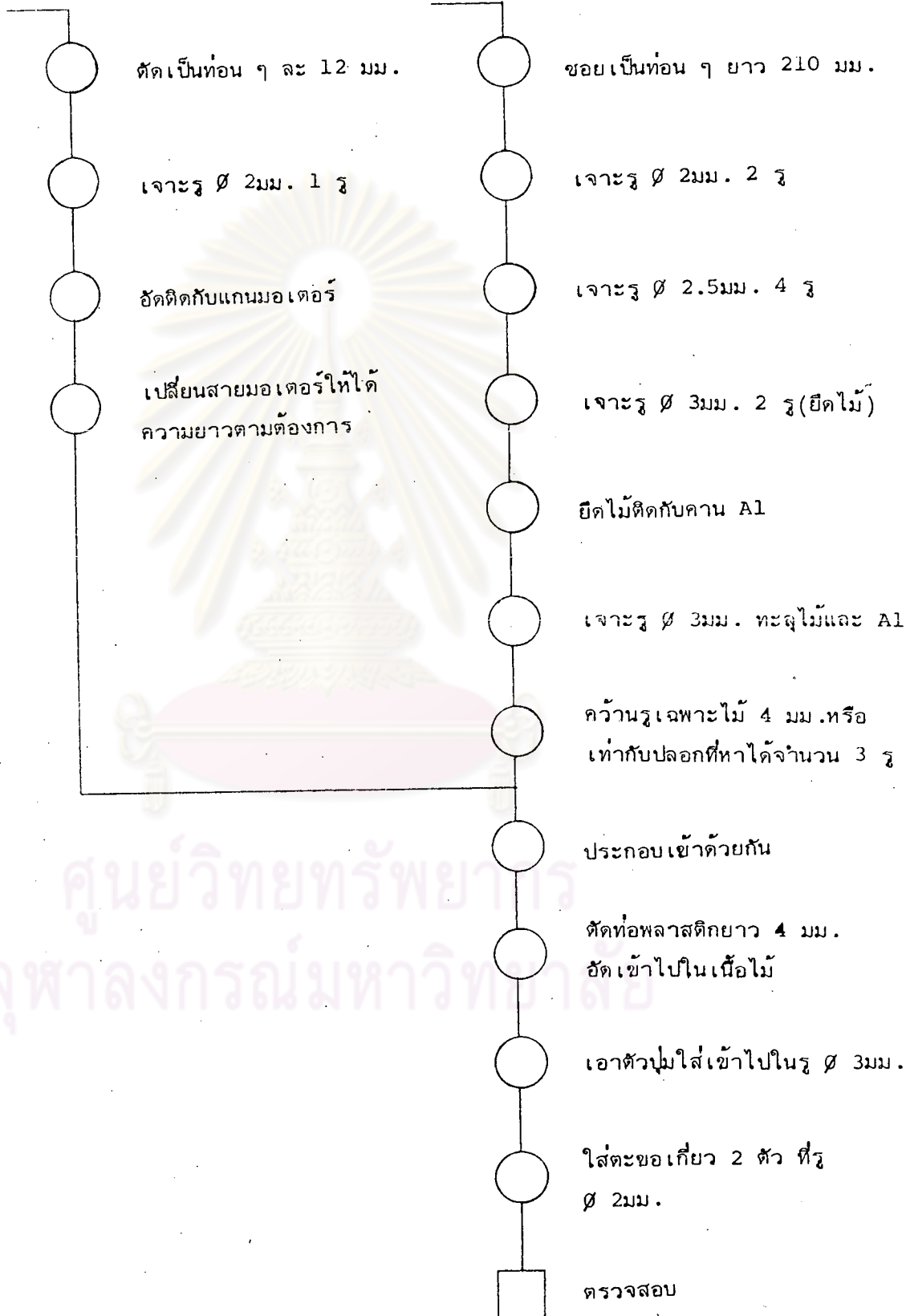


ตุ้มน้ำหนักที่แกนมอเตอร์

คานากำเนิดคลื่น

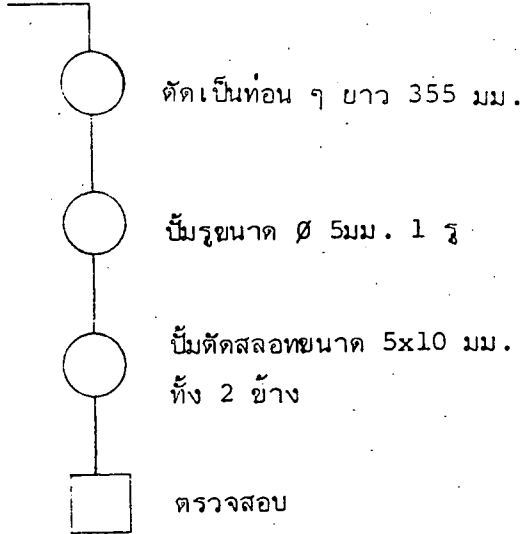
วัสดุ: ทองเหลืองขนาด  $\varnothing$  5 มม.

วัสดุ: A1 ฉาก  $1/3" \times 1 1/4"$  ยาว 6 ม.



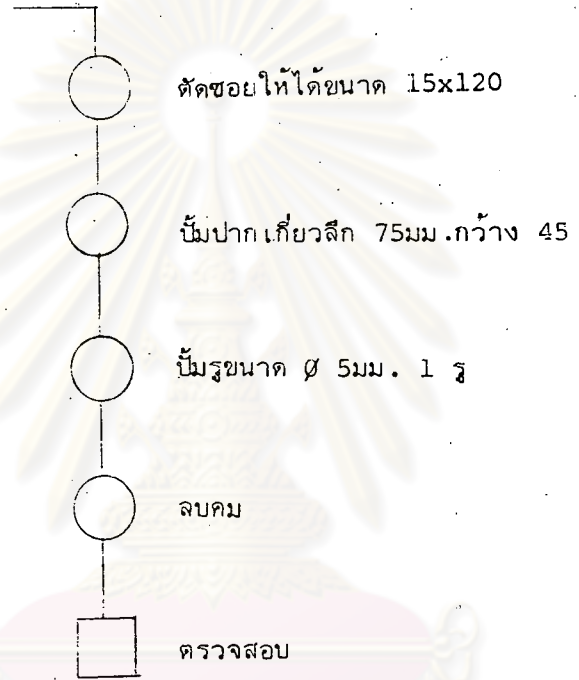
คานโคมไฟ

วัสดุ: A1 ฉาก 1/2"x1"x 6 ม.



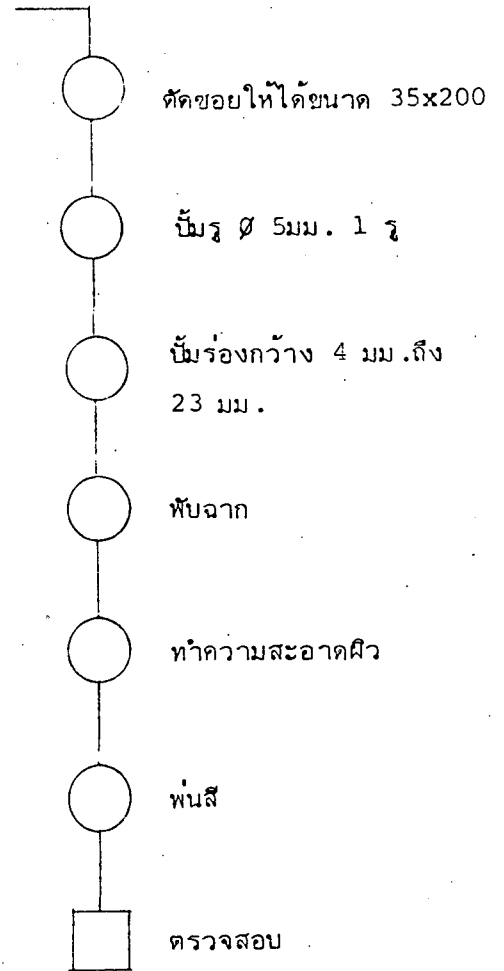
ตะขอแขวนคานกำเน็ดคลื่น

วัสดุ: แผ่นเหล็ก 4'x8'x1.2 มม.



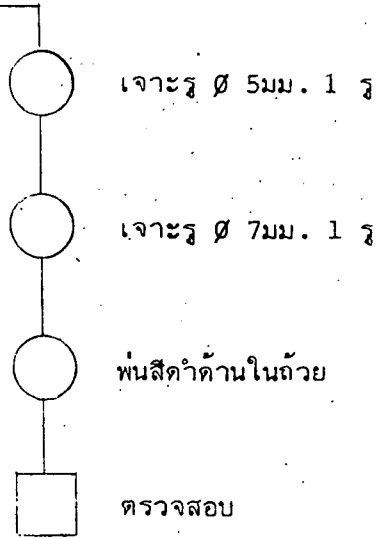
ขาโคมไฟ

วัสดุ: แผ่นเหล็ก 4'x8' ทน 1.2 มม.

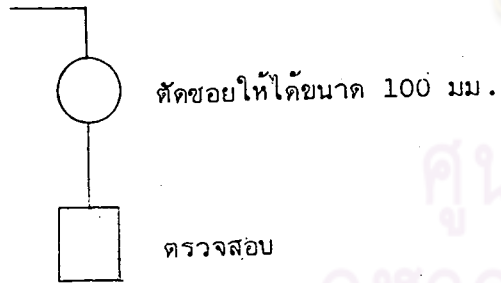


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

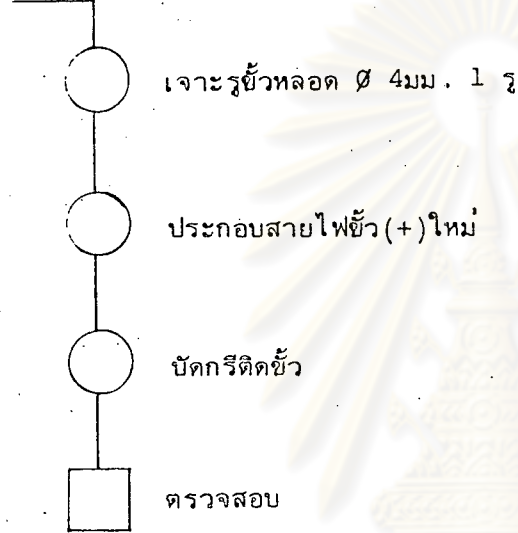
โคมไฟ  
ถ้วย A1



โลหะฉากยาว  
A1 จาก 1"x1"x6 ม.

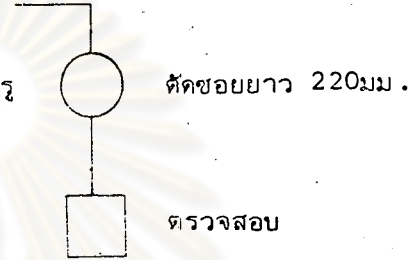


ขั้วหลอดไฟ  
หลอดไฟ

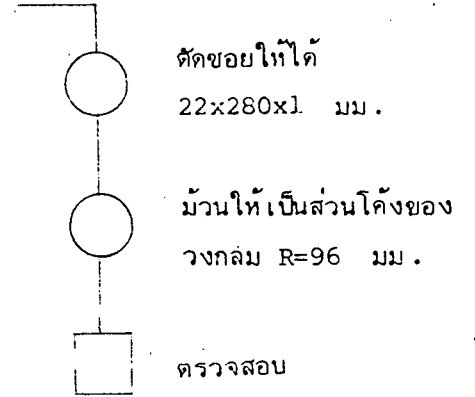


ท่อ PVC

ท่อ PVC ขนาด OD=18  
ID=16=4 ม.

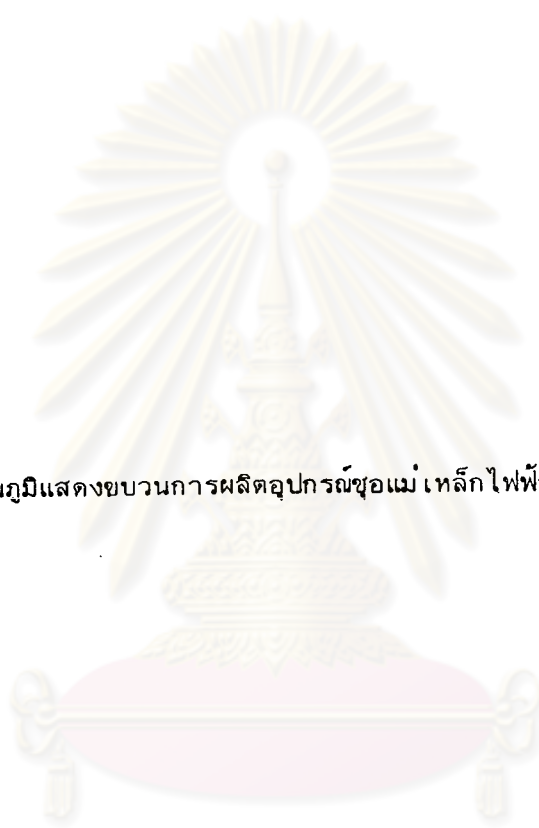


แผ่นโลหะโค้ง  
แผ่น A1 300x600x1



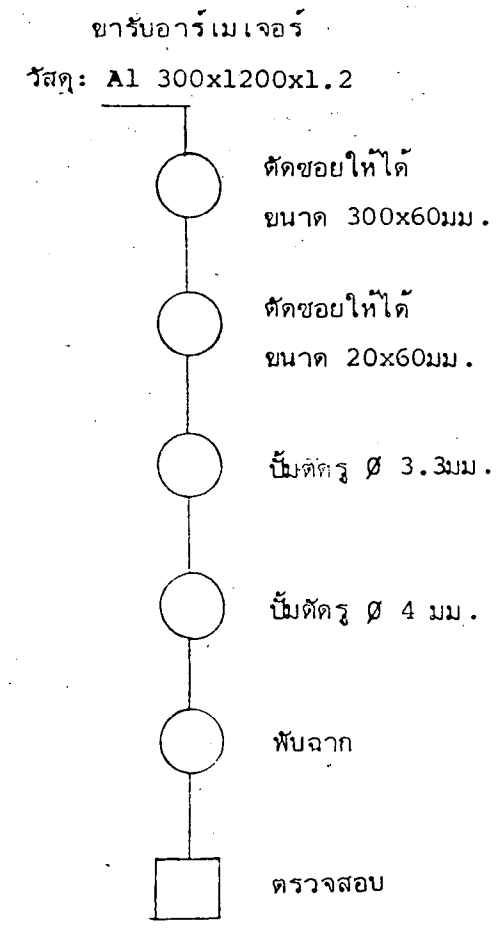
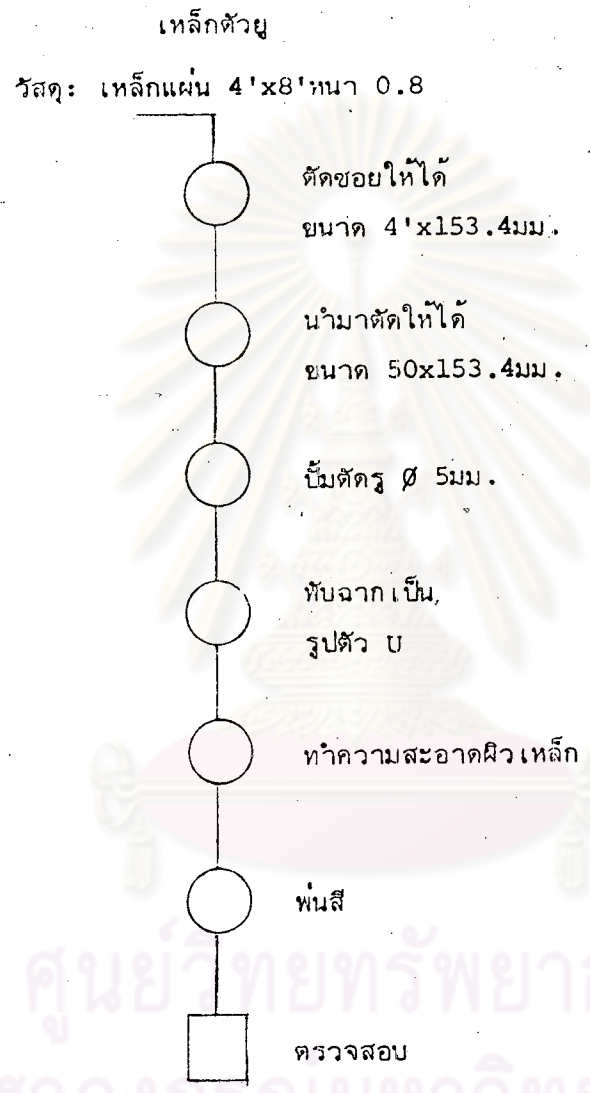
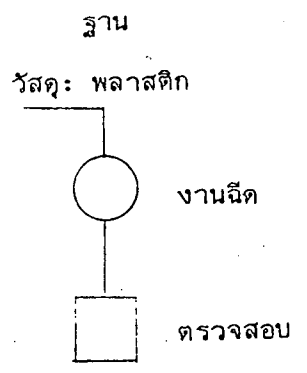
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตอุปกรณ์ซ่อมแม่เหล็กไฟฟ้า (กายภาพ)

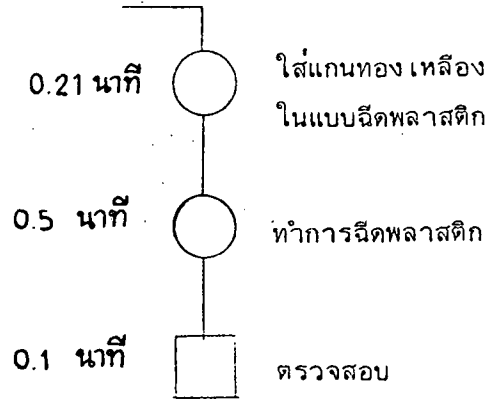
ศูนย์วิทยพัสดุ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

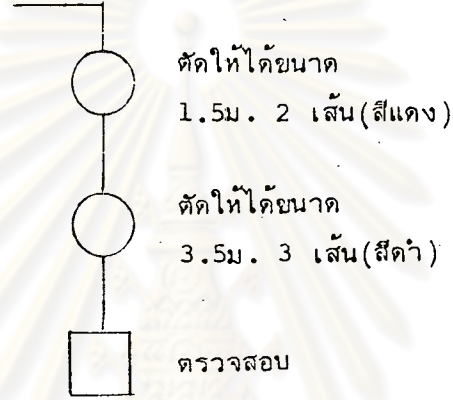
### อาร์เมเจอร์

วัสดุ: พลาสติก, แกนทองเหลือง



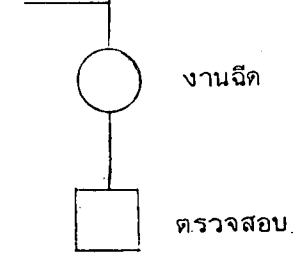
### สายไฟ

วัสดุ: สายอ่อนขนาด 0.5 มม.<sup>2</sup>



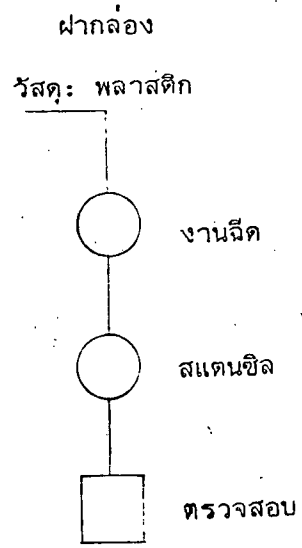
### กล่อง

วัสดุ: พลาสติก



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย






รายการชิ้นส่วนที่ซื้อมา

- มีดโกนพร้อมตามจับ
- แกนทรานส์ฟอร์มเมอร์ (c-core)
- แม่เหล็ก

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

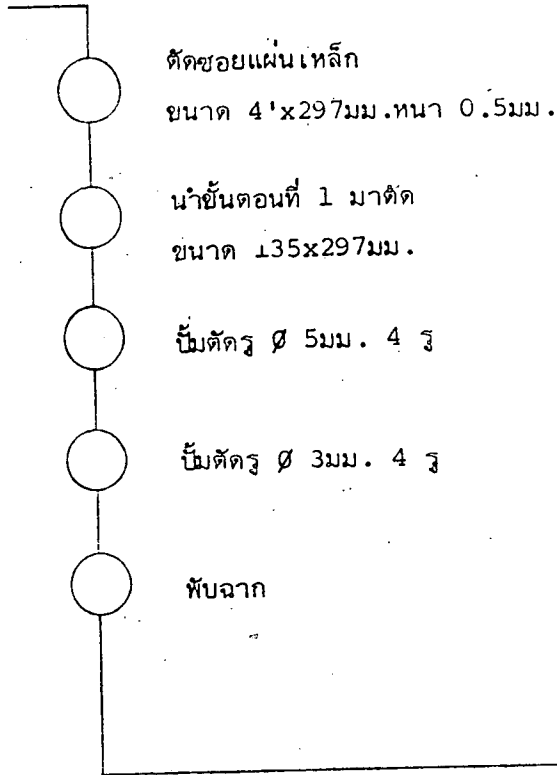


แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดหม้อแปลงโวลต์ต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานตัวกล่อง

วัสดุ: เหล็กแผ่น 4'x8'x0.5 มม.



ตัดขอยแผ่นเหล็ก  
ขนาด 4'x297 มม.หนา 0.5 มม.

นำชั้นตอนที่ 1 มาตัด  
ขนาด 135x297 มม.

เชื่อมตัดรู Ø 5 มม. 4 รู

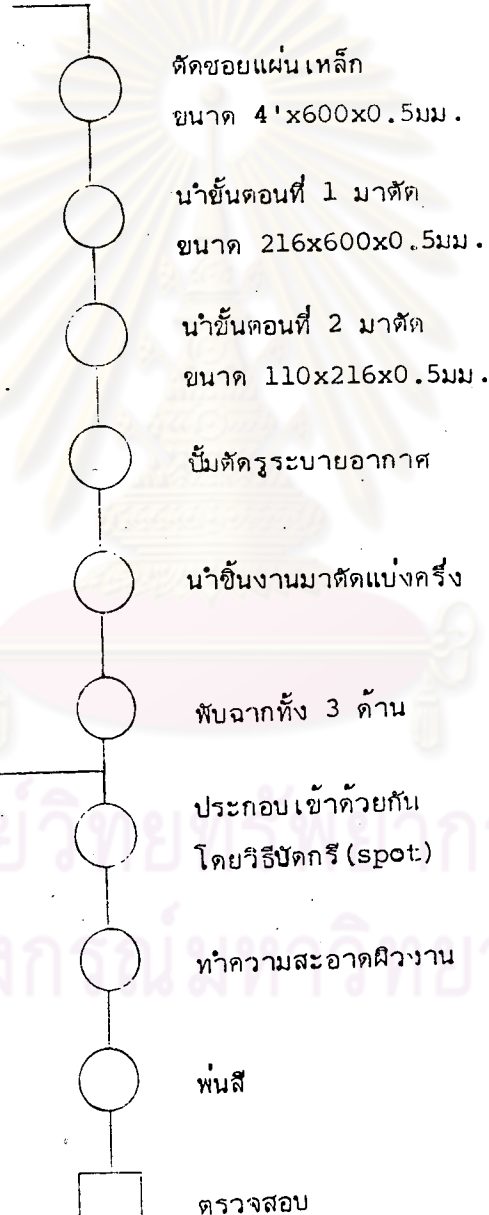
เชื่อมตัดรู Ø 3 มม. 4 รู

พับฉาก

แผนภูมิขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดหม้อแปลงโวลท์ต่ำ

งานฝาปิดด้านข้าง (2 ชั้น)

วัสดุ: แผ่นเหล็ก 4'x8'x0.5 มม.



ตัดขอยแผ่นเหล็ก  
ขนาด 4'x600x0.5 มม.

นำชั้นตอนที่ 1 มาตัด  
ขนาด 216x600x0.5 มม.

นำชั้นตอนที่ 2 มาตัด  
ขนาด 110x216x0.5 มม.

เชื่อมตัดรูระบายอากาศ

นำชิ้นงานมาตัดแบ่งครึ่ง

พับฉากทั้ง 3 ด้าน

ประกอบเข้าด้วยกัน  
โดยวิธีสปอต (spot)

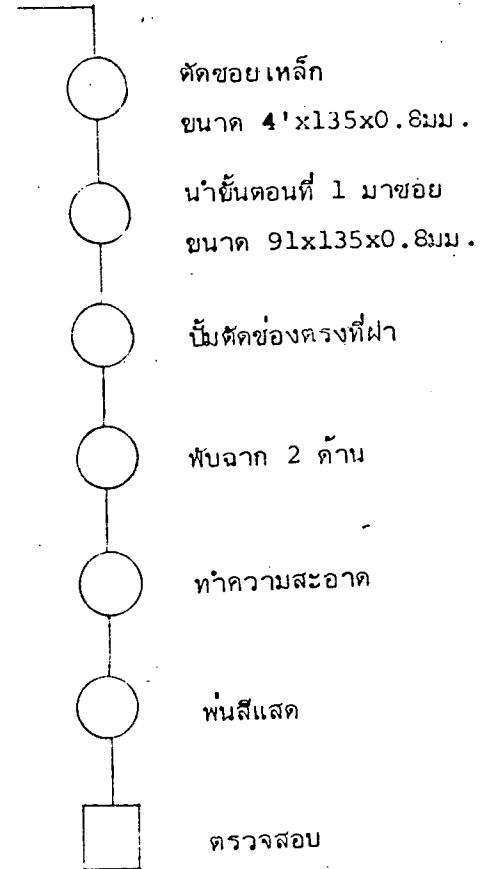
ทำความสะอาดผิวงาน

พ่นสี

ตรวจสอบ

ชิ้นงานฝาปิด

วัสดุ: เหล็กแผ่น 4'x8'x0.8 มม.



ตัดขอยเหล็ก  
ขนาด 4'x135x0.8 มม.

นำชั้นตอนที่ 1 มาขอย  
ขนาด 91x135x0.8 มม.

เชื่อมตัดช่องตรงที่ฝา

พับฉาก 2 ด้าน

ทำความสะอาด

พ่นสีแลค

ตรวจสอบ



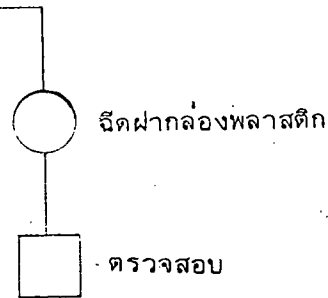
แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตรายบุคคลโวลท์มิเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ฝากล่องโวลท์มิเตอร์

วัสดุ: พลาสติกเม็ด



ชุดสายไฟฟ้า

0.83 นาที

1.43 นาที

2.24 นาที

ตัดสายไฟยาว 85 มม. และปลอกสายทั้งสองข้าง

ตัดลวดทองแดงยาว 160 มม. และชุดนํ้ายาเคลือบผิวออก

บัดกรีสายไฟเข้ากับตัวความต้านทาน

ตัวกล่องโวลท์มิเตอร์

วัสดุ: พลาสติกเม็ด

ฉีดกล่องโวลท์มิเตอร์

สแตนเลส

เจาะรูขนาด  $\varnothing$  6 มม. จำนวน 5 รู

ตรวจสอบ

ประกอบเทอร์มินัล 5 ตัว พร้อมนํ้าทางปลา

โวลท์มิเตอร์

ตรวจสอบ

4.3 นาที

7.42 นาที

2.1 นาที

2.4 นาที

1.1 นาที

ประกอบเข้าด้วยกัน

บัดกรีเข้าด้วยกัน

ตรวจสอบ

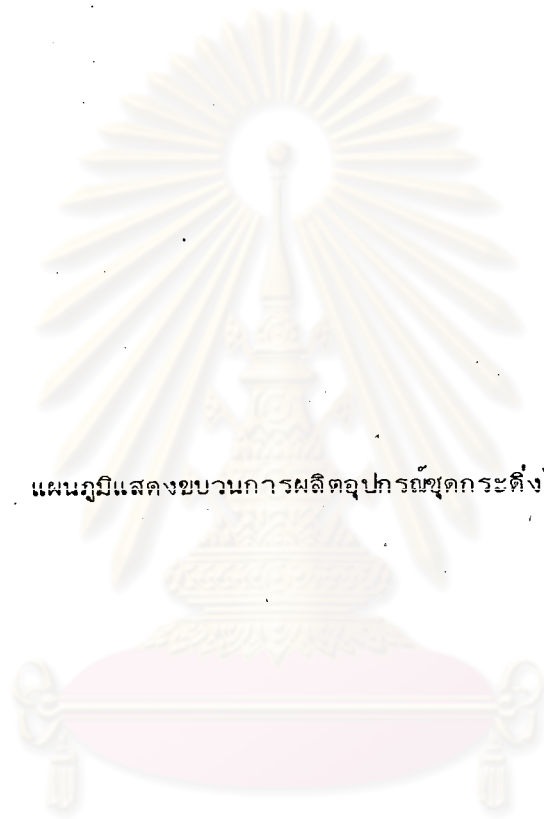
ปิดฝาหลังโดยการเจาะและขันสกรู 4 ตัว

ตรวจสอบ

แผนภูมิขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดโวลท์มิเตอร์

ศูนย์วิทยพัทยากร

อุบลราชธานีมหาวิทยาลัย

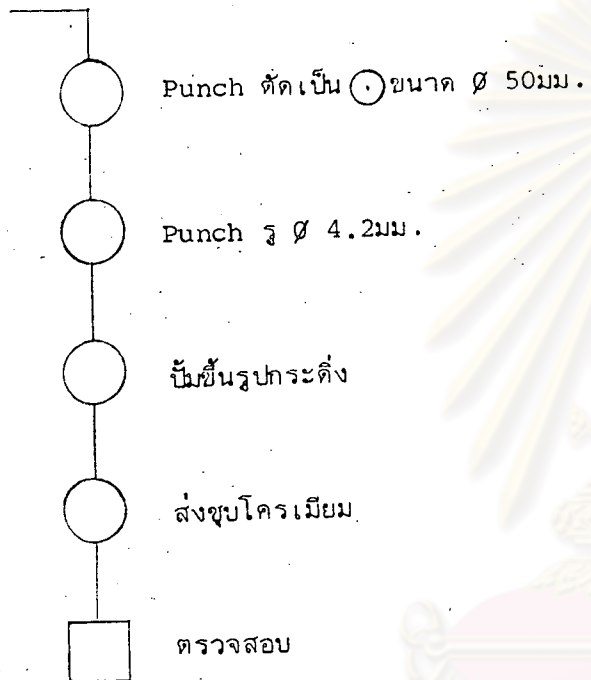


แผนภูมิแสดงขอบข่ายการผลิตอุปกรณ์ชุดกระดิ่งไฟฟ้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

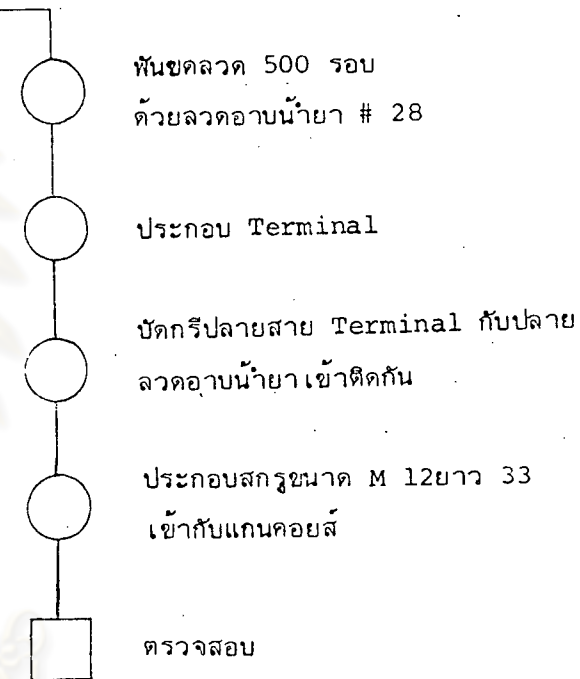
ตัวกระดิ่ง

วัสดุ: เหล็กแผ่นขนาด 4'x103 มม.หนา 1 มม.



แกนคอยส์ขดลวด

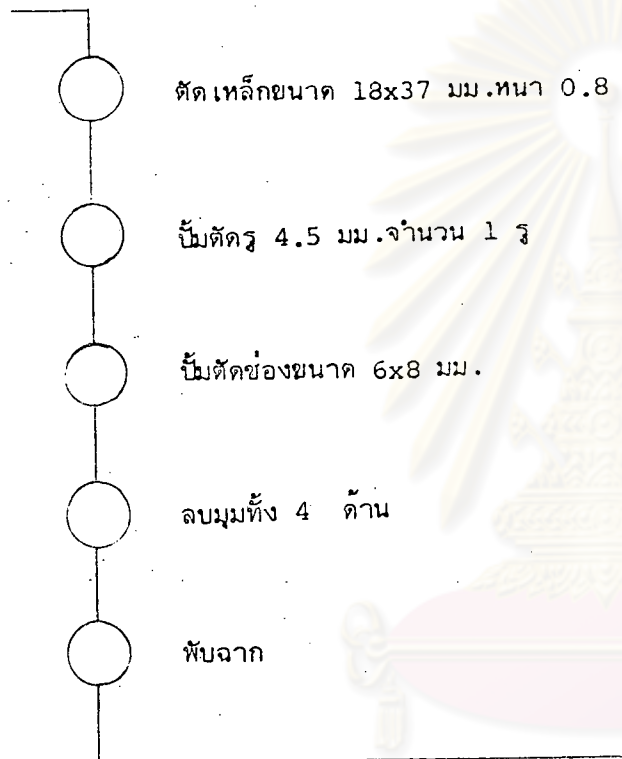
วัสดุ: แกนคอยส์พลาสติก



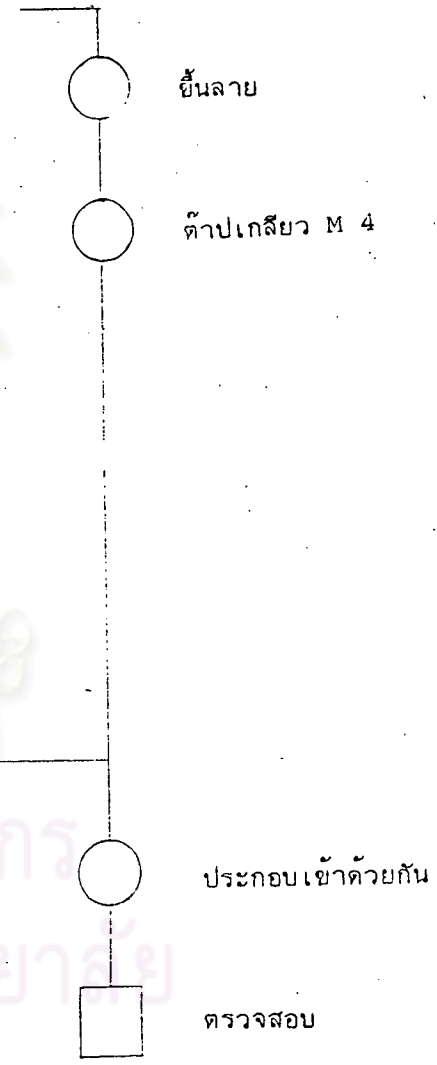
ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
แผนภูมิขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดกระดิ่งไฟฟ้า

ก้านคอนแทคท์  
วัสดุ: เหล็กแผ่น 4'x8'หนา 0.8



หน้าคอนแทคท์  
วัสดุ: Alกลม Ø 8 มม.

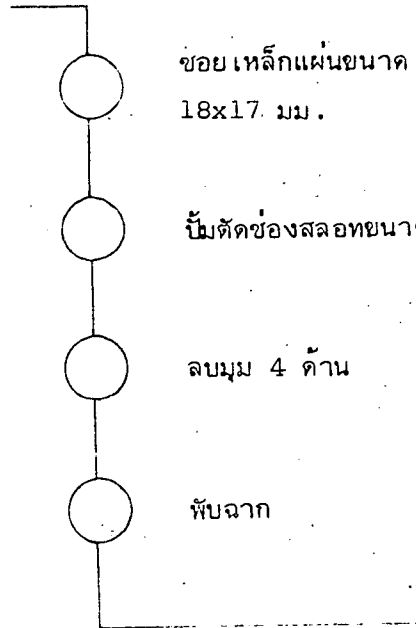


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ฐานยึดคั่นเคาะ

วัสดุ: เหล็กแผ่น 4'x8' ทน 0.8



ขอยเหล็กแผ่นขนาด 18x17 มม.

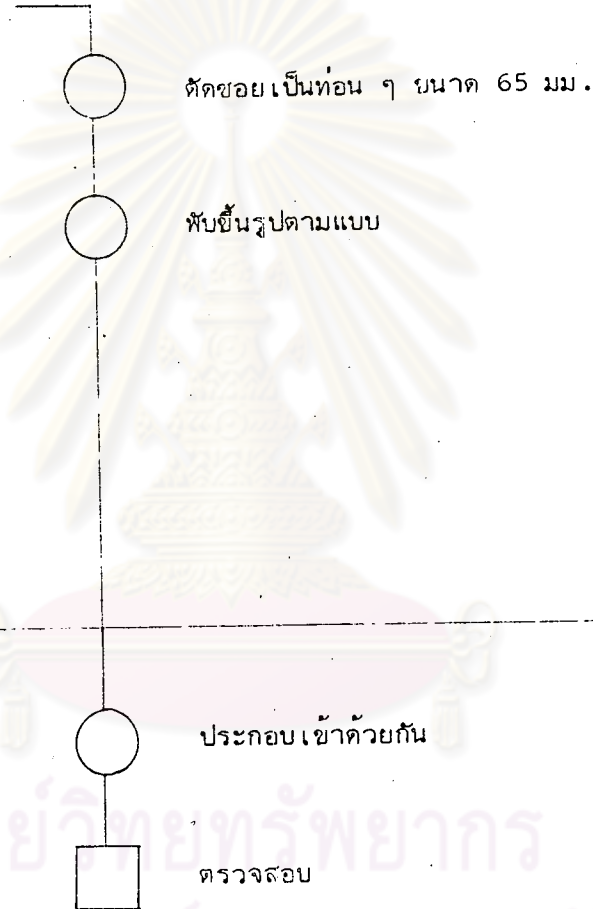
ขันคั่นช่องสล็อตขนาด 6x8 มม.

ลมนุม 4 ด้าน

พับฉาก

สปริงคั่นเคาะ

วัสดุ: แผ่นสปริงขนาดกว้าง 8 มม.หนา 0.4 มม.



ตัดขอยเป็นท่อน ๆ ขนาด 65 มม.

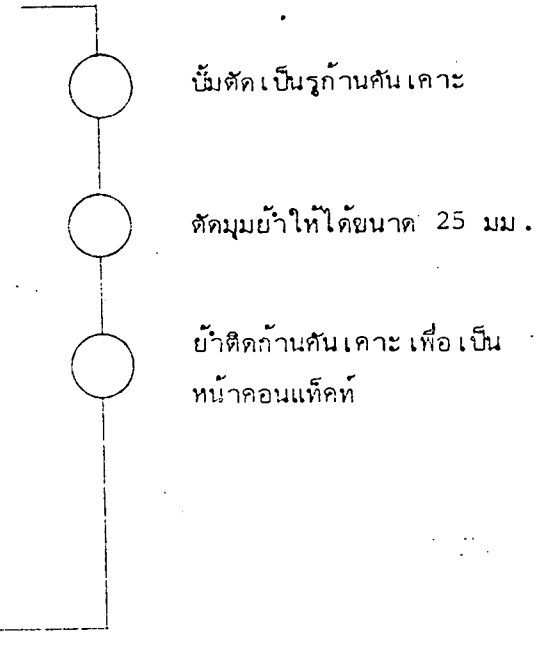
พับขึ้นรูปตามแบบ

ประกอบเข้าด้วยกัน

ตรวจสอบ

ก้านคั่นเคาะ

วัสดุ: เหล็กแผ่น 4'x8' ทน 1.5 มม.



ขันคั่นเป็นรูปก้านคั่นเคาะ

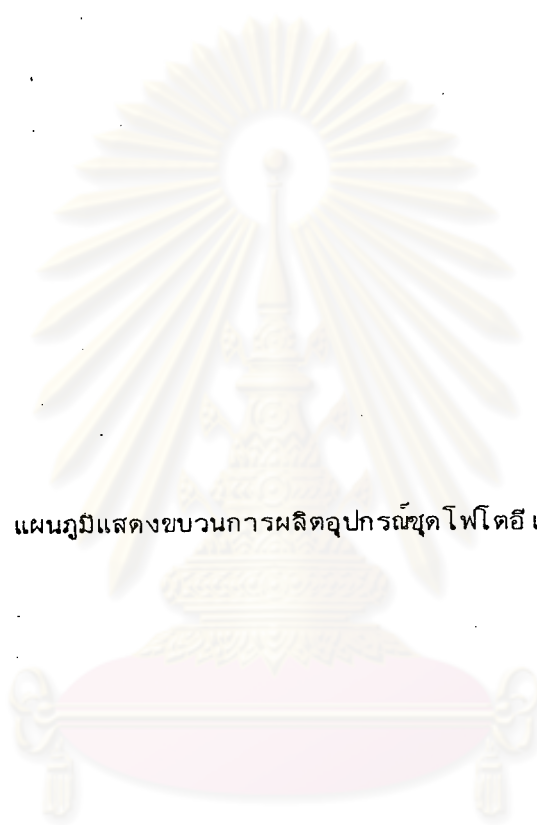
ตัดมุมอย่าให้ได้ขนาด 25 มม.

อย่าติดก้านคั่นเคาะ เพื่อเป็น หน้าคอนแทคท์

คั่นเคาะกระดิ่ง

ศูนย์วิทยุตำรวจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

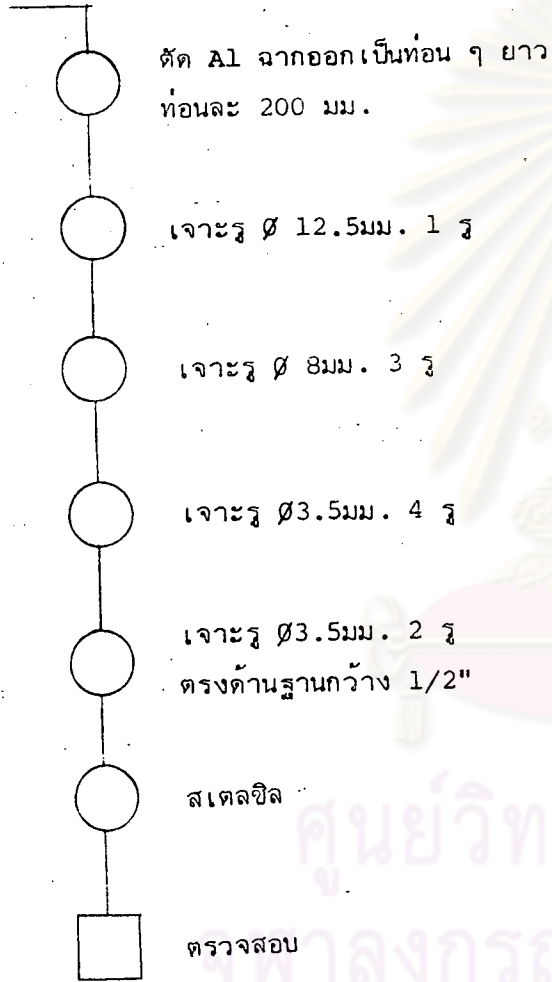


แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดโฟโตอีเล็กทรอนิกส์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

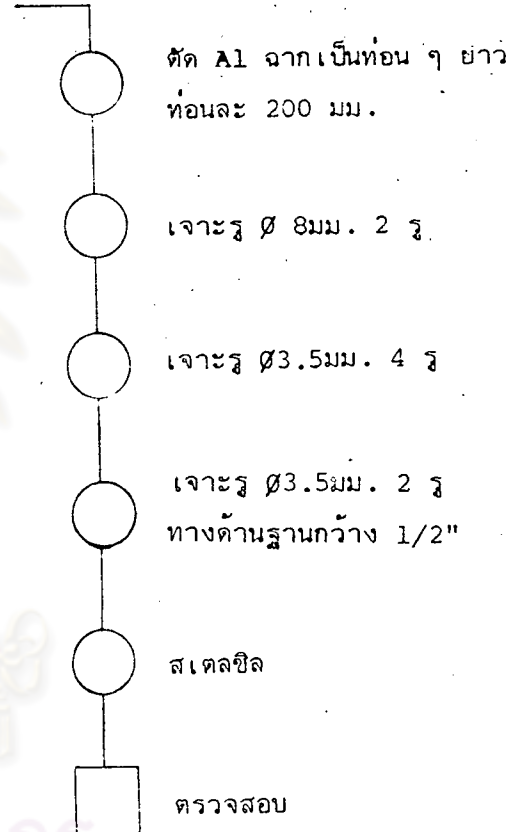
แผ่นข้างด้านขวา

วัสดุ: A1 จาก 1/2"x2"x6 ม.



แผ่นข้างด้านซ้าย

วัสดุ: A1 จาก 1/2"x2"x6 ม.



ตัวยึดหัวหลอด

วัสดุ: A1 ดวยู 1/2"x2 1/2"x6 ม.



ตัด A1 ดวยูเป็นท่อน ๆ ละ 70 มม.

เจาะรู  $\varnothing$  28 มม. 1 รู

เจาะรู  $\varnothing$  3.5 มม. 2 รู

เจาะรู  $\varnothing$  4 มม. 2 รู

เจาะรูด้านข้าง  $\varnothing$  3.5 มม. 2 รู

ตรวจสอบ

ฝาปิดที่ครอบหลอด

วัสดุ: แผ่นเหล็ก 4'x8'x ทน 0.5 มม.



ตัดแผ่นเหล็กให้ได้ขนาด 60x4'

นำชิ้นตอนที่ 1 มาตัดเป็นแผ่น ๆ ขนาด 60x60

Punch ตัดมุมทั้ง 4 มุม

พับฉาก

ทำความสะอาดและพ่นสีดำ

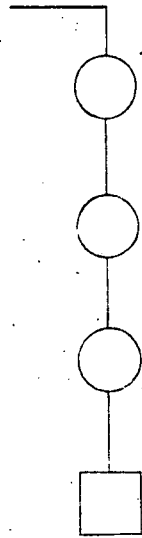
ตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตัวครอบหลอด

วัสดุ: ท่อเหล็กบางขนาด 50x50x6 มม.



ตัดท่อเหล็กเป็นท่อน ๆ ละ 75 มม.

ปั๊มรูสี่เหลี่ยม และ เจาะรู  $\varnothing$  3.3 มม.

ทำความสะอาดและพ่นสีดำ

ตรวจสอบ

แผ่นปรับไฟผาครอบหลอด

วัสดุ: เหล็กแผ่นขนาด 4'x8'xหนา 0.5 มม.



ตัดขอยแผ่นเหล็กเป็นแผ่น ๆ  
ขนาด 4'x55x0.5 มม.

นำชั้นตอนที่ 1 มาขอยให้ได้  
ขนาด 8 x55x0.5 มม.

ปั๊มขนาด  $\varnothing$ 3.3 มม.

มนมุมด้านหัว 1 ด้าน

ตัดขึ้นรูปตามแบบ

ทำความสะอาดและพ่นสี

ตรวจสอบ

ประกอบเข้าด้วยกัน

ตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฐานไม้

วัสดุ: ไม้อัดยาง 63x150x15 มม.



เจาะรู  $\varnothing$  2 มม. 5 รู ด้านข้าง

เจาะรู  $\varnothing$  2 มม. 2 รู

ขัดผิวเรียบทุกด้าน

พ่นสีดำด้านบนและด้านข้าง,  
หัวท้าย

ประกอบกะบะถ่านไฟฉาย

ตรวจสอบ

ขายึดที่ครอบหลอด

วัสดุ: A1 แผ่นขนาด 300x600 ทนไฟ 1 มม.



ตัดขอย A1 แผ่นให้ได้ขนาด  
45x300 ทนไฟ 1 มม.

นำชิ้นตอนที่ 1 มาขอยขนาด  
23x45 ทนไฟ 1 มม.

เจาะรู  $\varnothing$  4 มม.

พับฉาก

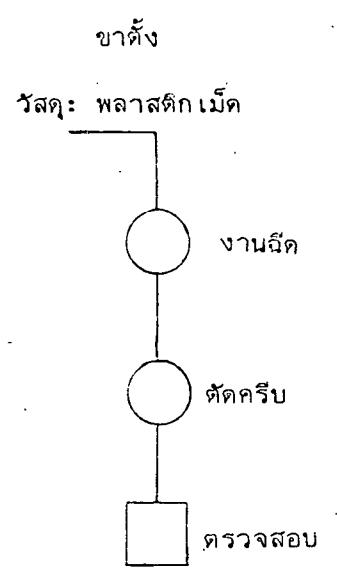
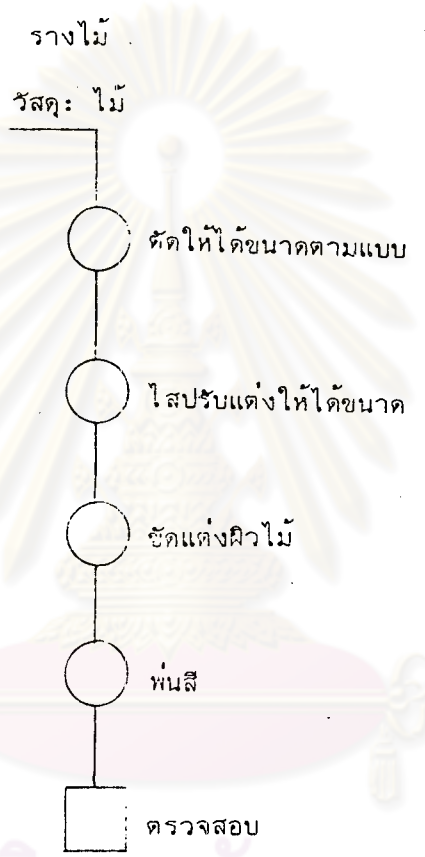
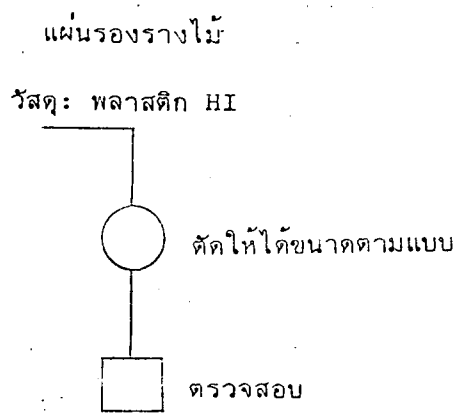
ตรวจสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดกล้องโทรทัศน์

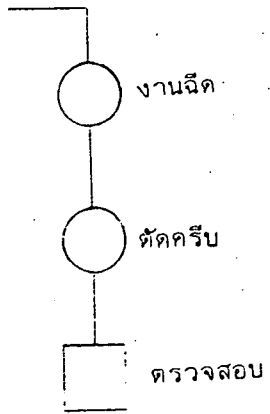
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุด กล้องโทรทัศน์

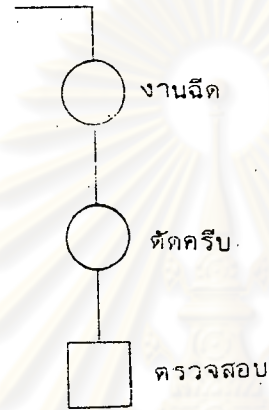
กรอบเลนส์ Ø 50 มม.

วัสดุ: พลาสติก



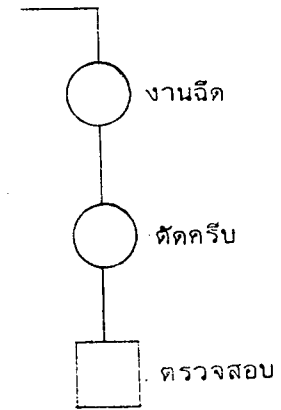
กรอบเลนส์ Ø 25 มม.

วัสดุ: พลาสติก



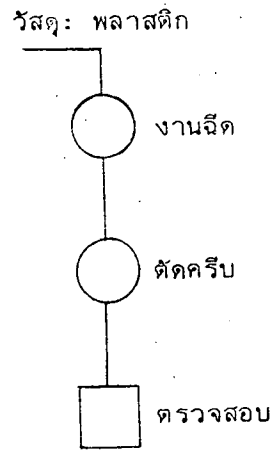
แหวนกรอบเลนส์ Ø 50 มม.

วัสดุ: พลาสติก

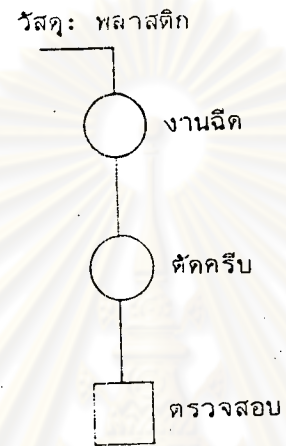


ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

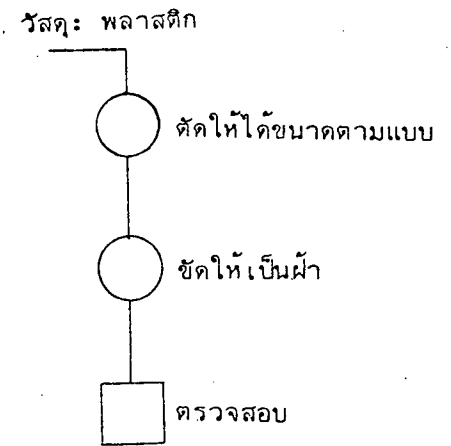
แหวนกรอบเลนส์ Ø 25 มม.



ขาจากรับแสง



ฉากรับแสง




ชิ้นส่วนที่ต้องซื้อ

เลนส์ Ø 50 มม.

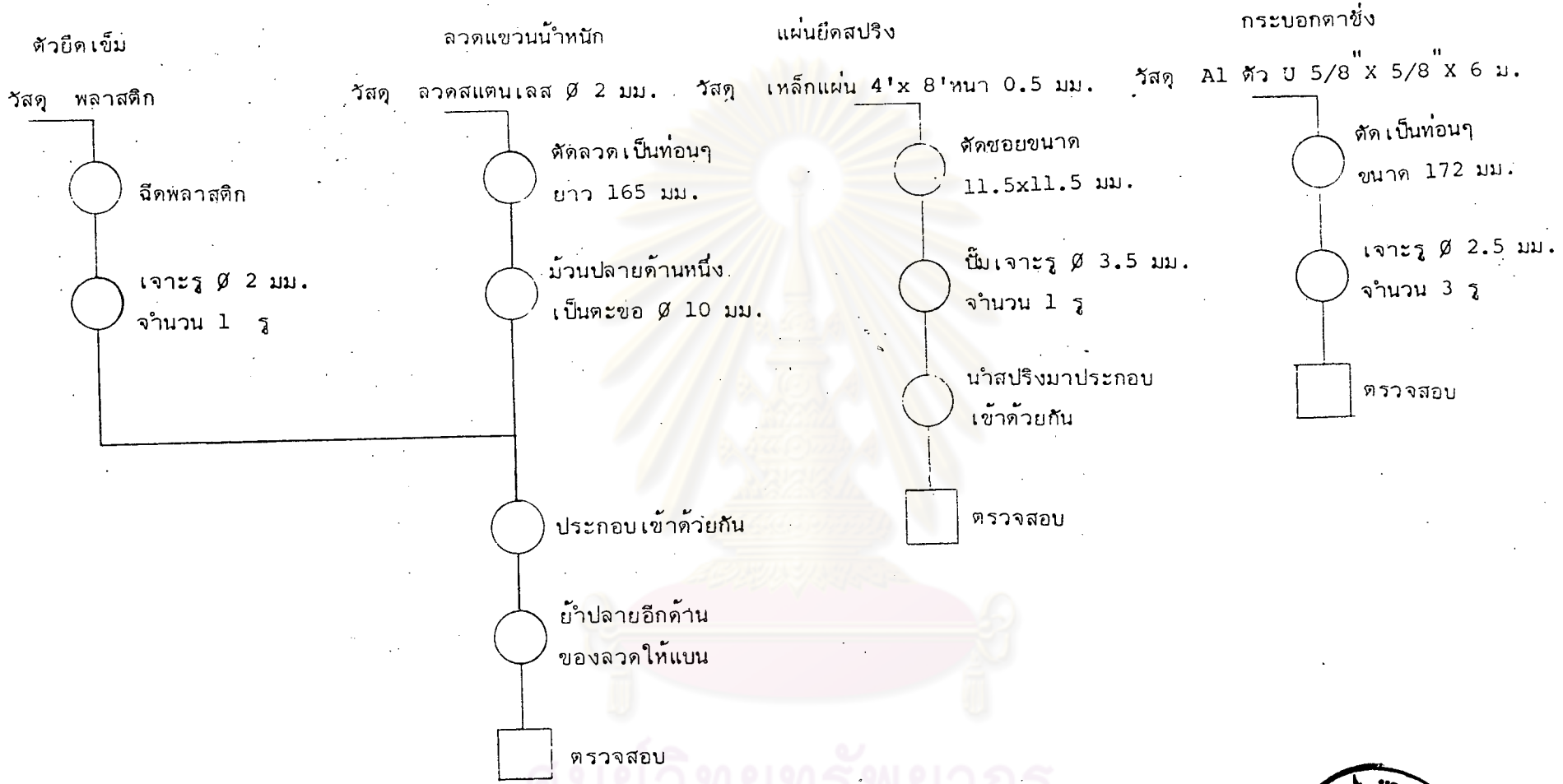
เลนส์ Ø 25 มม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิแสดงขอบข่ายการผลตอุปกรณ์ชุดตาซึ่งสปริง 1000 กรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



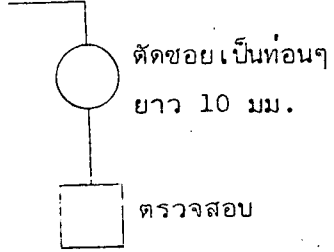
ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
แผนภูมิแสดงขบวนการผลิตอุปกรณ์ชุดตาข่ายสปริง 1000 กรัม





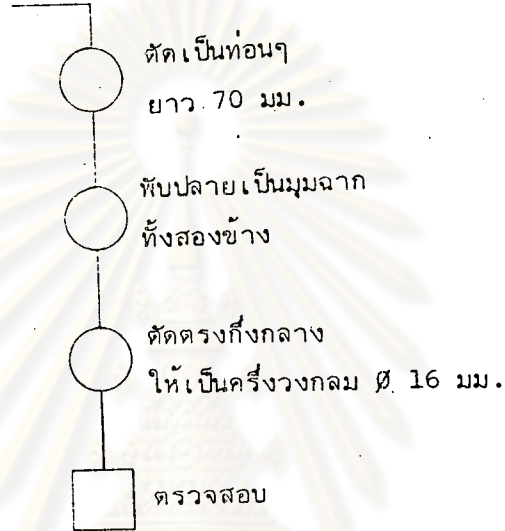
ลวดลีดท่วงแหวน

วัสดุ ลวดทองเหลือง  $\varnothing$  2 มม.



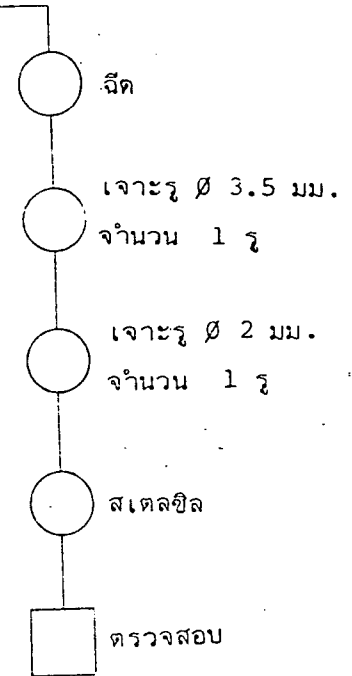
หูแหวน

วัสดุ ลวดสแตนเลส



แผ่นเสก

วัสดุ พลาสติก



ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียน

นายไพรัช พุ่มหงามร เกิดเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2496 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ได้รับปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต จากภาควิชาเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ระดับ 4 ประจำแผนกฝึกหัดมือเบื้องต้น วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย