

รายการอ้างอิง



ภาษาไทย

กัลยา วานิชบัญญัติ. สถิติสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2007.

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว และคณะ. หลักการเพิ่มผลผลิต = Basic productivity improvement. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2005.

พรเพ็ญ เพชรสุขศิริ. เอกสารประกอบการสอน รศ.602 การวิจัยทางการบริหาร[ออนไลน์]. 2007. แหล่งที่มา: http://www.nidampa9phitsanulok.net/download/602/supattra%20srisawang/pa602_pompen.doc[2010, กันยายน 22]

สุทธิ ศรีบูรพา. เออร์گونอมิกส์ : วิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 1997.

สยามซีแพคบล็อก, บริษัทจำกัด. อิฐมวลเบาซีแพค CPAC[ออนไลน์]. 2008. แหล่งที่มา: http://www.cpacdesign.com/detail_product.php?productid=101[2010, กันยายน 21]

ภาษาอังกฤษ

Albers, J.T. and Estill, C.F. Simple Solutions: Ergonomic for Construction Workers. Department of Health and Human Services, Centers for Disease and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 2007.

Buchholz, B., et al. PATH: A work sampling-based approach to ergonomic job analysis for construction and other non-repetitive work. Applied Ergonomic. 27, 3 (1996):177-187.

David, G.C. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occupational Medicine. 55, 3 (2005): 190-199.

Davis, G. Ergonomics Demonstration Project: Masonry Industry. US.Department of Labor and Industries. (2002).

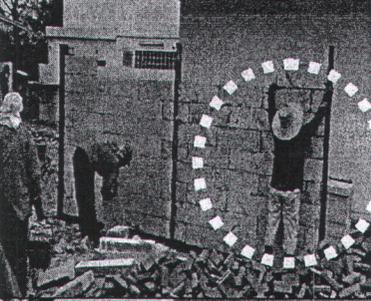
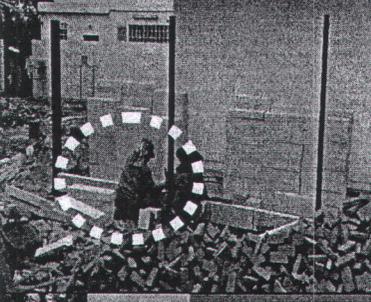
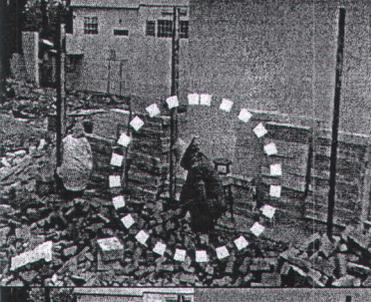
EMC Insurance Company. NIOSH Lifting Equation[Online]. 2009. Available from: <http://www.emcins.com/lc/niosh.htm> [2008, October 21]

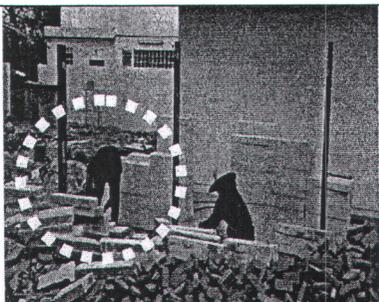
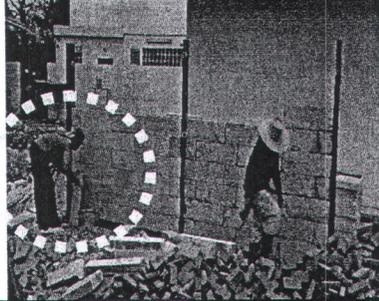
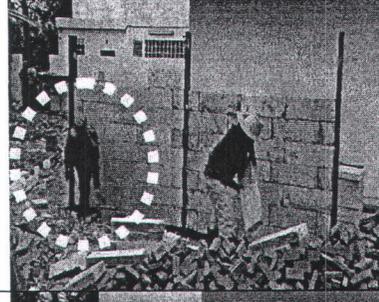
- Generalis, G., and Mylonakis, J. Productivity and Ergonomic: A Strong Relationship Leading to Best Working Results European Journal of Social Sciences. 5, 1 (2007).
- Gilkey, D.P. et al. Occupational Low Back Pain in Residential Carpenters: OWAS Categories and Forces of Compression and Shear. Proceedings of National Occupational Research Agenda (NORA) Conference, Arlington, VA, 2003.
- Hasiholan, B. A Study of RFID Application for improving The Installation process of Precast Concrete Panels in A Housing Project. Master's Thesis, Department of Civil Engineering, Chulalongkorn University, 2006.
- Hendrick, H.W. Good Ergonomics Is Good Economics. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 40th Annual Meeting, Santa Monica, CA, 1996.
- Karhu, O., Kansil, P., and Kuorinka, I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics. 8, 4 (1977): 199-201.
- Kivi, P., and Mattila, M. Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method. Applied Ergonomics. 22, 1 (1991): 43-48.
- Liberda, M., Ruwanpura, J., and Jergeas, G. Construction Productivity Improvement: A Study of Human, Management and External Issue. Proceedings of Construction Research Congress, Honolulu, Hawaii, 19-21 March 2003.
- Lim, E.C., and Alum, J. Construction productivity: issues encountered by contractors in Singapore. International Journal of Project Management. 13, 1 (1995): 51-58.
- Mattila, M., Karwowski, W. and Vilkki, M. Analysis of working postures in hammering tasks on building construction sites using the computerized OWAS method. Applied Ergonomics. 24, 6 (1993): 405-412.
- Mirka, G.A. et al. Ergonomic interventions for the reduction of low back stress in framing carpenters in the home building industry. International Journal of Industrial Ergonomics. 31, 6 (2003): 397-409
- Paquet, V., Punnett, L., Woskie, S., and Buchholz, B. Reliable exposure assessment strategies for physical ergonomics stressors in construction and other non-routinized work. Ergonomics. 48, 9 (2005): 1200-1219.

- Paquet, V., Punnett, L. and Buchholz, B. An evaluation of manual material handling in highway construction work. International Journal of Industrial Ergonomics. 24, 4 (1999): 431-444.
- Rhijn, J.W. et al., Changing from batch to flow assembly in the production of emergency lighting devices. International Journal of Production Research. 43, 17 (2005): 3687 – 3701.
- Resnick, M.L. and Zanotti, A. Using Ergonomics to Target Productivity Improvements. Computer Industrial Ergonomics. 33, 1-2 (1997): 185-188.
- Spielholz, P., Davis, G. and Griffith, J. Physical Risk Factors and Controls for Musculoskeletal Disorders in Construction Trades. Journal of Construction Engineering and Management. 132, 10 (2006): 1059-1068.
- The International Ergonomics Association. What is Ergonomic[Online]. 2000. Available from: http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics [2008, November 5]
- Thomas, H.R. et al., Modeling Construction Labor Productivity. Journal of Construction Engineering and Management. 116, 4 (1990): 705-726.
- The Center for Construction Research and Training. THE CONSTRUCTION CHART BOOK The U.S. Construction Industry and Its Workers. 4th Edition. MD: The Center for Construction Research and Training, 2007.
- Universidad Politécnica de Valencia. OWAS(Ovako Working Analysis System)[Online]. 2006. Available from: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>[2008, August 3]
- Waters, T.R., Anderson, V.P., and Garg, A. Applications Manual for The Revised NIOSH Lifting Equation. U.S. Department of Health and Human Services, 1994.
- Yeow, P.H.P. and Sen, R.N. Quality, productivity, occupational health and safety and cost effectiveness of ergonomic improvements in the test workstations of an electronic factory. International Journal of Industrial Ergonomics. 32, 3 (2003): 147-163.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างการคำนวณรหัสท่าทางจากภาพ

No.	รูปภาพ	CODE				ระดับความอันตราย
		BACK	ARM	LEGS	LOAD	
1		2	1	2	1	2
2		1	3	2	1	1
3		2	1	4	1	3
4		2	1	4	1	3
5		2	1	2	1	2

No.	รูปภาพ	CODE				ระดับความอันตราย
		BACK	ARM	LEGS	LOAD	
6		2	1	2	1	2
7		2	1	2	1	2
8		4	1	2	1	2
9		2	1	4	1	3
10		1	1	2	1	1

ภาคผนวก ข
ข้อมูลอัตราผลผลิต

ข้อมูลอัตราผลผลิตจากหน่วยงานก่อสร้าง

1) กลุ่มข้อมูล 1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ ก่อได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความ สูงอิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	7	30	450	2	225	225	2
2	0	17	10	1030	6	171.667	145	2
3	0	18	28	1108	7	158.286	78	2
4	0	25	40	1540	8	192.5	432	2
5	0	29	0	1740	9	193.333	200	3
6	0	34	21	2061	11	187.364	160.5	3
7	0	38	26	2306	15	153.733	61.25	3
8	0	49	0	2940	16	183.75	634	4
9	0	54	7	3247	19	170.895	102.333	4
10	0	57	0	3420	20	171	173	4
11	0	59	3	3543	21	168.714	123	4
12	1	11	3	4263	22	193.773	720	1
13	1	18	25	4705	24	196.042	221	2
13	1	23	34	5014	27	185.704	103	2

2) กลุ่มข้อมูล 2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	4	10	250	2	125	125	2
2	0	12	48	768	6	128	129.5	3
3	0	20	28	1228	8	153.5	230	3
4	0	25	50	1550	10	155	161	3
5	0	29	0	1740	12	145	95	4
6	0	34	18	2058	14	147	159	4
7	0	47	10	2830	18	157.2222	193	5
8	0	50	10	3010	21	143.3333	60	5
9	0	57	0	3420	23	148.6957	205	6
10	1	3	10	3790	26	145.7692	123.3333	6
11	1	10	8	4208	27	155.8519	418	6
12	1	18	2	4682	28	167.2143	474	1
13	1	23	47	5027	29	173.3448	345	1

3) กลุ่มข้อมูล 3

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ ก่อได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความ สูงอิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	2	0	120	2	60	60	1
2	0	5	21	321	3	107	201	1
3	0	10	15	615	6	102.5	98	1
4	0	13	50	830	7	118.571	215	1
5	0	40	0	2400	10	240	523.333	1
6	0	44	50	2690	13	206.923	96.6667	1
7	0	57	0	3420	15	228	365	3
8	1	3	54	3834	20	191.7	82.8	3
9	1	8	25	4105	21	195.476	271	3

4) กลุ่มข้อมูล 4

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ ก่อได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความ สูงอิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	18	50	1130	5	226	226	2
2	0	21	0	1260	7	180	65	2
3	0	32	0	1920	10	192	220	3
4	0	36	20	2180	12	181.667	130	3
5	0	49	0	2940	15	196	253.333	3
6	0	55	0	3300	16	206.25	360	4
7	1	5	0	3900	18	216.667	300	4

5) กลุ่มข้อมูล 5

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ ก่อได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความ สูงอิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	10	0	600	3	200	200	3
2	0	14	20	860	5	172	130	3
3	0	19	10	1150	7	164.286	145	3
4	0	24	40	1480	10	148	110	4
5	0	28	40	1720	12	143.333	120	4
6	0	32	0	1920	14	137.143	100	4
7	0	41	0	2460	15	164	540	1
8	0	46	0	2760	16	172.5	300	1
9	0	48	0	2880	17	169.412	120	1
10	0	51	0	3060	18	170	180	1
11	0	58	0	3480	20	174	210	1
12	1	10	10	4210	22	191.364	365	1

ข้อมูลอัตราผลผลิตจากสภาวะจำลองการก่ออิฐมวลเบา

1) กลุ่มข้อมูล 1-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	7	0	420	4	105	105	1
2	0	12	0	720	8	90	75	2
3	0	14	11	851	12	70.91667	32.75	3
4	0	17	0	1020	16	63.75	42.25	4
5	0	21	0	1260	20	63	60	5
6	0	27	31	1651	24	68.79167	97.75	6
7	0	30	8	1808	28	64.57143	39.25	7
8	0	33	30	2010	32	62.8125	50.5	8
9	0	35	59	2159	36	59.97222	37.25	9
10	0	40	16	2416	40	60.4	64.25	10

2) กลุ่มข้อมูล 1-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		3	37	217	4	54.25	54.25	1
2		8	0	480	8	60	65.75	2
3		12	55	775	12	64.58333	73.75	3
4		16	10	970	16	60.625	48.75	4
5		19	5	1145	20	57.25	43.75	5
6		21	5	1265	24	52.70833	30	6
7		23	0	1380	28	49.28571	28.75	7
8		25	44	1544	32	48.25	41	8
9		28	23	1703	36	47.30556	39.75	9
10		31	27	1887	40	47.175	46	10

3) กลุ่มข้อมูล 2-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		6	42	402	4	100.5	100.5	1
2		11	2	662	8	82.75	65	2
3		16	0	960	12	80	74.5	3
4		19	0	1140	16	71.25	45	4
5		22	30	1350	20	67.5	52.5	5
6		26	25	1585	24	66.04167	58.75	6
7		29	19	1759	28	62.82143	43.5	7
8		33	0	1980	32	61.875	55.25	8
9		35	59	2159	36	59.97222	44.75	9
10		40	0	2400	40	60	60.25	10

4) กลุ่มข้อมูล 2-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		3	0	180	4	45	45	1
2		8	25	505	8	63.125	81.25	2
3		12	37	757	12	63.08333	63	3
4		15	0	900	16	56.25	35.75	4
5		17	30	1050	20	52.5	37.5	5
6		20	30	1230	24	51.25	45	6
7		23	30	1410	28	50.35714	45	7
8		26	6	1566	32	48.9375	39	8
9		31	42	1902	36	52.83333	84	9
10		36	0	2160	40	54	64.5	10

5) กลุ่มข้อมูล 3-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		2	45	165	4	41.25	41.25	1
2		5	7	307	8	38.375	35.5	2
3		8	50	530	12	44.16667	55.75	3
4		12	39	759	16	47.4375	57.25	4
5		16	29	989	20	49.45	57.5	5
6		20	6	1206	24	50.25	54.25	6
7		23	43	1423	28	50.82143	54.25	7
8		29	20	1760	32	55	84.25	8
9		33	4	1984	36	55.11111	56	9
10		36	31	2191	40	54.775	51.75	10

6) กลุ่มข้อมูล 3-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		2	39	159	4	39.75	39.75	1
2		7	38	458	8	57.25	74.75	2
3		10	30	630	12	52.5	43	3
4		13	42	822	16	51.375	48	4
5		16	39	999	20	49.95	44.25	5
6		20	3	1203	24	50.125	51	6
7		23	40	1420	28	50.71429	54.25	7
8		27	16	1636	32	51.125	54	8
9		30	3	1803	36	50.08333	41.75	9
10		33	0	1980	40	49.5	44.25	10

7) กลุ่มข้อมูล 4-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		3	4	184	4	46	46	1
2		5	44	344	8	43	40	2
3		8	58	538	12	44.83333	48.5	3
4		11	40	700	16	43.75	40.5	4
5		16	9	969	20	48.45	67.25	5
6		19	1	1141	24	47.54167	43	6
7		25	4	1504	28	53.71429	90.75	7
8		28	3	1683	32	52.59375	44.75	8
9		32	9	1929	36	53.58333	61.5	9
10		34	37	2077	40	51.925	37	10

8) กลุ่มข้อมูล 4-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1		2	15	135	4	33.75	33.75	1
2		5	16	316	8	39.5	45.25	2
3		8	28	508	12	42.33333	48	3
4		11	25	685	16	42.8125	44.25	4
5		14	56	896	20	44.8	52.75	5
6		18	25	1105	24	46.04167	52.25	6
7		21	26	1286	28	45.92857	45.25	7
8		26	18	1578	32	49.3125	73	8
9		30	9	1809	36	50.25	57.75	9
10		33	53	2033	40	50.825	56	10

ข้อมูลอัตราผลผลิตจากสภาวะจำลองการก่อดินมอญ

1) กลุ่มข้อมูล 1-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ใน การก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	4	27	267	14	19.07	19.07	1
2	0	8	31	511	28	18.25	17.43	2
3	0	11	48	708	42	16.86	14.07	3
4	0	14	36	876	56	15.64	12.00	4
5	0	17	45	1065	70	15.21	13.50	5
6	0	20	24	1224	84	14.57	11.36	6
7	0	24	32	1472	98	15.02	17.71	7
8	0	28	15	1695	112	15.13	15.93	8
9	0	32	15	1935	126	15.36	17.14	9
10	0	36	18	2178	140	15.56	17.36	10
11	0	40	0	2400	154	15.58	15.86	11
12	0	43	50	2630	168	15.65	16.43	12
13	0	47	38	2858	182	15.70	16.29	13
14	0	52	8	3128	196	15.96	19.29	14
15	0	55	55	3355	210	15.98	16.21	15
16	1	0	46	3646	224	16.28	20.79	16
17	1	3	40	3820	238	16.05	12.43	17
18	1	8	1	4081	252	16.19	18.64	18
19	1	11	58	4318	266	16.23	16.93	19
20	1	16	0	4560	280	16.29	17.29	20
21	1	19	29	4769	294	16.22	14.93	21
22	1	24	6	5046	308	16.38	19.79	22
23	1	27	40	5260	322	16.34	15.29	23
24	1	31	44	5504	336	16.38	17.43	24
25	1	35	58	5758	350	16.45	18.14	25
26	1	44	40	6280	364	17.25	37.29	26
27	1	48	47	6527	378	17.27	17.64	27
28	1	52	43	6763	392	17.25	16.86	28
29	1	58	4	7084	406	17.45	22.93	29

2) กลุ่มข้อมูล 1-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ใน การก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	3	42	222	14	15.85714286	15.85714	1
2	0	7	19	439	28	15.67857143	15.5	2
3	0	10	36	636	42	15.14285714	14.07143	3
4	0	14	37	877	56	15.66071429	17.21429	4
5	0	18	50	1130	70	16.14285714	18.07143	5
6	0	22	58	1378	84	16.4047619	17.71429	6
7	0	26	30	1590	98	16.2244898	15.14286	7
8	0	30	52	1852	112	16.53571429	18.71429	8
9	0	33	56	2036	126	16.15873016	13.14286	9
10	0	37	30	2250	140	16.07142857	15.28571	10
11	0	41	15	2475	154	16.07142857	16.07143	11
12	0	45	10	2710	168	16.13095238	16.78571	12
13	0	48	27	2907	182	15.97252747	14.07143	13
14	0	52	40	3160	196	16.12244898	18.07143	14
15	0	55	53	3353	210	15.96666667	13.78571	15
16	0	59	34	3574	224	15.95535714	15.78571	16
17	1	2	36	3756	238	15.78151261	13	17
18	1	6	6	3966	252	15.73809524	15	18
19	1	9	17	4157	266	15.62781955	13.64286	19
20	1	13	11	4391	280	15.68214286	16.71429	20
21	1	16	7	4567	294	15.53401361	12.57143	21
22	1	19	46	4786	308	15.53896104	15.64286	22
23	1	23	36	5016	322	15.57763975	16.42857	23
24	1	30	30	5430	336	16.16071429	29.57143	24
25	1	34	38	5678	350	16.22285714	17.71429	25
26	1	38	5	5885	364	16.16758242	14.78571	26
27	1	41	37	6097	378	16.12962963	15.14286	27
28	1	44	42	6282	392	16.0255102	13.21429	28
29	1	47	59	6479	406	15.95812808	14.07143	29
30	1	50	45	6645	420	15.82142857	11.85714	30
31	1	53	4	6784	434	15.63133641	9.928571	31
32	1	54	44	6884	448	15.36607143	7.142857	32
33	1	57	44	7064	462	15.29004329	12.85714	33

3) กลุ่มข้อมูล 2-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ใน การก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	4	20	260	14	18.57142857	18.57143	1
2	0	8	43	523	28	18.67857143	18.78571	2
3	0	12	55	775	42	18.45238095	18	3
4	0	16	25	985	56	17.58928571	15	4
5	0	19	38	1178	70	16.82857143	13.78571	5
6	0	23	23	1403	84	16.70238095	16.07143	6
7	0	26	55	1615	98	16.47959184	15.14286	7
8	0	30	40	1840	112	16.42857143	16.07143	8
9	0	34	13	2053	126	16.29365079	15.21429	9
10	0	37	13	2233	140	15.95	12.85714	10
11	0	41	40	2500	154	16.23376623	19.07143	11
12	0	45	10	2710	168	16.13095238	15	12
13	0	49	27	2967	182	16.3021978	18.35714	13
14	0	53	33	3213	196	16.39285714	17.57143	14
15	0	57	40	3460	210	16.47619048	17.64286	15
16	1	2	11	3731	224	16.65625	19.35714	16
17	1	7		4020	238	16.8907563	20.64286	17
18	1	11	45	4305	252	17.08333333	20.35714	18
19	1	16	15	4575	266	17.19924812	19.28571	19
20	1	21	30	4890	280	17.46428571	22.5	20
21	1	25	40	5140	294	17.4829932	17.85714	21
22	1	30	22	5422	308	17.6038961	20.14286	22
23	1	35	26	5726	322	17.7826087	21.71429	23
24	1	39	39	5979	336	17.79464286	18.07143	24
25	1	43	45	6225	350	17.78571429	17.57143	25
26	1	48	55	6535	364	17.9532967	22.14286	26
27	1	52	56	6776	378	17.92592593	17.21429	27
28	1	58	0	7080	392	18.06122449	21.71429	28

4) กลุ่มข้อมูล 2-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	3	50	230	14	16.42857	16.42857	1
2	0	7	25	445	28	15.89286	15.35714	2
3	0	11	21	681	42	16.21429	16.85714	3
4	0	15	16	916	56	16.35714	16.78571	4
5	0	19	7	1147	70	16.38571	16.5	5
6	0	22	40	1360	84	16.19048	15.21429	6
7	0	26	20	1580	98	16.12245	15.71429	7
8	0	29	45	1785	112	15.9375	14.64286	8
9	0	33	14	1994	126	15.8254	14.92857	9
10	0	37	0	2220	140	15.85714	16.14286	10
11	0	40	56	2456	154	15.94805	16.85714	11
12	0	44	56	2696	168	16.04762	17.14286	12
13	0	48	3	2883	182	15.84066	13.35714	13
14	0	52	8	3128	196	15.95918	17.5	14
15	0	56	5	3365	210	16.02381	16.92857	15
16	1	1	18	3678	224	16.41964	22.35714	16
17	1	4	13	3853	238	16.18908	12.5	17
18	1	8	16	4096	252	16.25397	17.35714	18
19	1	11	8	4268	266	16.04511	12.28571	19
20	1	16	56	4616	280	16.48571	24.85714	20
21	1	20	27	4827	294	16.41837	15.07143	21
22	1	24	30	5070	308	16.46104	17.35714	22
23	1	28	7	5287	322	16.41925	15.5	23
24	1	32	18	5538	336	16.48214	17.92857	24
25	1	35	39	5739	350	16.39714	14.35714	25
26	1	39	23	5963	364	16.38187	16	26
27	1	43	18	6198	378	16.39683	16.78571	27
28	1	47	44	6464	392	16.4898	19	28
29	1	51	26	6686	406	16.46798	15.85714	29
30	1	56	30	6990	420	16.64286	21.71429	30

5) กลุ่มข้อมูล 3-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	4	12	252	14	18	18	1
2	0	7	35	455	28	16.25	14.5	2
3	0	10	33	633	42	15.07143	12.71429	3
4	0	14	9	849	56	15.16071	15.42857	4
5	0	17	4	1024	70	14.62857	12.5	5
6	0	20	21	1221	84	14.53571	14.07143	6
7	0	23	40	1420	98	14.4898	14.21429	7
8	0	27	5	1625	112	14.50893	14.64286	8
9	0	30	12	1812	126	14.38095	13.35714	9
10	0	34	6	2046	140	14.61429	16.71429	10
11	0	37	18	2238	154	14.53247	13.71429	11
12	0	40	64	2464	168	14.66667	16.14286	12
13	0	43	77	2657	182	14.5989	13.78571	13
14	0	46	94	2854	196	14.56122	14.07143	14
15	0	49	95	3035	210	14.45238	12.92857	15
16	0	52	99	3219	224	14.37054	13.14286	16
17	0	55	97	3397	238	14.27311	12.71429	17
18	0	59	89	3629	252	14.40079	16.57143	18
19	0	62	73	3793	266	14.2594	11.71429	19
20	0	65	91	3991	280	14.25357	14.14286	20
21	0	69	49	4189	294	14.2483	14.14286	21
22	0	72	85	4405	308	14.30195	15.42857	22
23	0	75	107	4607	322	14.30745	14.42857	23
24	0	78	99	4779	336	14.22321	12.28571	24
25	0	82	75	4995	350	14.27143	15.42857	25
26	0	86	55	5215	364	14.32692	15.71429	26
27	0	89	73	5413	378	14.32011	14.14286	27
28	0	93	83	5663	392	14.44643	17.85714	28
29	0	96	107	5867	406	14.45074	14.57143	29
30	1	41	60	6120	420	14.57143	18.07143	30

6) กลุ่มข้อมูล 3-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	2	35	155	14	11.07143	11.07143	1
2	0	5	36	336	28	12	12.92857	2
3	0	8	2	482	42	11.47619	10.42857	3
4	0	10	34	634	56	11.32143	10.85714	4
5	0	12	57	777	70	11.1	10.21429	5
6	0	15	59	959	84	11.41667	13	6
7	0	18	36	1116	98	11.38776	11.21429	7
8	0	22		1320	112	11.78571	14.57143	8
9	0	24	12	1452	126	11.52381	9.428571	9
10	0	27	1	1621	140	11.57857	12.07143	10
11	0	30	12	1812	154	11.76623	13.64286	11
12	0	33	44	2024	168	12.04762	15.14286	12
13	0	36	28	2188	182	12.02198	11.71429	13
14	0	39	50	2390	196	12.19388	14.42857	14
15	0	42	48	2568	210	12.22857	12.71429	15
16	0	45	56	2756	224	12.30357	13.42857	16
17	0	48	33	2913	238	12.2395	11.21429	17
18	0	51	39	3099	252	12.29762	13.28571	18
19	0	54	58	3298	266	12.3985	14.21429	19
20	0	57	59	3479	280	12.425	12.92857	20
21	1	0	59	3659	294	12.44558	12.85714	21
22	1	4	29	3869	308	12.56169	15	22
23	1	7	46	4066	322	12.62733	14.07143	23
24	1	11	38	4298	336	12.79167	16.57143	24
25	1	15	4	4504	350	12.86857	14.71429	25
26	1	19	21	4761	364	13.07967	18.35714	26
27	1	22	45	4965	378	13.13492	14.57143	27
28	1	26	27	5187	392	13.23214	15.85714	28
29	1	30	5	5405	406	13.31281	15.57143	29
30	1	34	35	5675	420	13.5119	19.28571	30

7) กลุ่มข้อมูล 4-1

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	4	5	245	14	17.5	17.5	1
2	0	5	52	352	28	12.57143	7.642857	2
3	0	10	42	642	42	15.28571	20.71429	3
4	0	13	5	785	56	14.01786	10.21429	4
5	0	18	35	1115	70	15.92857	23.57143	5
6	0	21	26	1286	84	15.30952	12.21429	6
7	0	25	14	1514	98	15.44898	16.28571	7
8	0	29	32	1772	112	15.82143	18.42857	8
9	0	34	11	2051	126	16.27778	19.92857	9
10	0	39	74	2414	140	17.24286	25.92857	10
11	0	42	58	2578	154	16.74026	11.71429	11
12	0	46	78	2838	168	16.89286	18.57143	12
13	0	50	66	3066	182	16.84615	16.28571	13
14	0	52	101	3221	196	16.43367	11.07143	14
15	0	57	76	3496	210	16.64762	19.64286	15
16	0	60	108	3708	224	16.55357	15.14286	16
17	0	64	64	3904	238	16.40336	14	17
18	0	69	104	4244	252	16.84127	24.28571	18
19	0	74	60	4500	266	16.91729	18.28571	19
20	0	78	79	4759	280	16.99643	18.5	20
21	0	83	61	5041	294	17.14626	20.14286	21
22	0	87	80	5300	308	17.20779	18.5	22
23	0	92	51	5571	322	17.30124	19.35714	23
24	1	41	94	6154	336	18.31548	41.64286	24
25	1	46	86	6446	350	18.41714	20.85714	25
26	1	49	107	6647	364	18.26099	14.35714	26

8) กลุ่มข้อมูล 4-2

No.	เวลา			TOTAL (วินาที)	จำนวน ก้อนที่ก่อ ได้ (ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ เฉลี่ย (วินาที / ก้อน)	เวลาที่ใช้ในการ ก่อ (วินาที / ก้อน)	ความสูง อิฐ (ก้อน)
	ชั่วโมง	นาที	วินาที					
1	0	2	45	165	14	11.78571	11.78571	1
2	0	5	24	324	28	11.57143	11.35714	2
3	0	6	38	398	42	9.47619	5.285714	3
4	0	10	15	615	56	10.98214	15.5	4
5	0	13	36	816	70	11.65714	14.35714	5
6	0	17	52	1072	84	12.7619	18.28571	6
7	0	21	32	1292	98	13.18367	15.71429	7
8	0	26	13	1573	112	14.04464	20.07143	8
9	0	30	19	1819	126	14.43651	17.57143	9
10	0	33	39	2019	140	14.42143	14.28571	10
11	0	37	54	2274	154	14.76623	18.21429	11
12	0	41	51	2511	168	14.94643	16.92857	12
13	0	46	12	2772	182	15.23077	18.64286	13
14	0	51	18	3078	196	15.70408	21.85714	14
15	0	55	40	3340	210	15.90476	18.71429	15
16	1	0	52	3652	224	16.30357	22.28571	16
17	1	4	39	3879	238	16.29832	16.21429	17
18	1	8	49	4129	252	16.38492	17.85714	18
19	1	13	10	4390	266	16.50376	18.64286	19
20	1	17	30	4650	280	16.60714	18.57143	20
21	1	21	51	4911	294	16.70408	18.64286	21
22	1	30	14	5414	308	17.57792	35.92857	22
23	1	34	20	5660	322	17.57764	17.57143	23
24	1	37	25	5845	336	17.39583	13.21429	24
25	1	41	33	6093	350	17.40857	17.71429	25
26	1	45	12	6312	364	17.34066	15.64286	26
27	1	48	59	6539	378	17.29894	16.21429	27
28	1	54	0	6840	392	17.44898	21.5	28
29	1	57	58	7078	406	17.4335	17	29

ภาคผนวก ค
การใช้งานโปรแกรม WinOWAS®



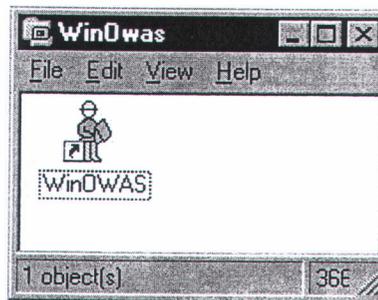
โปรแกรม WinOWAS®

โปรแกรม WinOWAS เป็นโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนา โดยมหาวิทยาลัย Tampere University of Technology แห่งประเทศฟินแลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประเมินสภาพทางกายศาสตร์ในการทำงานด้วยวิธี OWAS ซึ่งใช้สำหรับงานดังต่อไปนี้:

- การปรับปรุงท่าทางการทำงาน เพื่อลดภาระที่เกิดกับกล้ามเนื้อ และความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงาน
- การพัฒนาวิธีการ หรือรูปแบบการทำงานใหม่ๆ
- การสำรวจสภาพทางกายศาสตร์
- การสำรวจสภาพการทำงาน
- งานวิจัย และการพัฒนาอื่นๆ

โปรแกรมห้มีขั้นตอนการใช้งานที่เป็นระบบ ไม่ซับซ้อน หากผู้ใช้มีความเข้าใจในหลักการประเมินสภาพทางกายศาสตร์ด้วยวิธี OWAS จะสามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งขั้นตอนการใช้งานรวมถึงผลลัพธ์ที่ได้รับ สามารถแสดงให้ทราบได้ ดังนี้

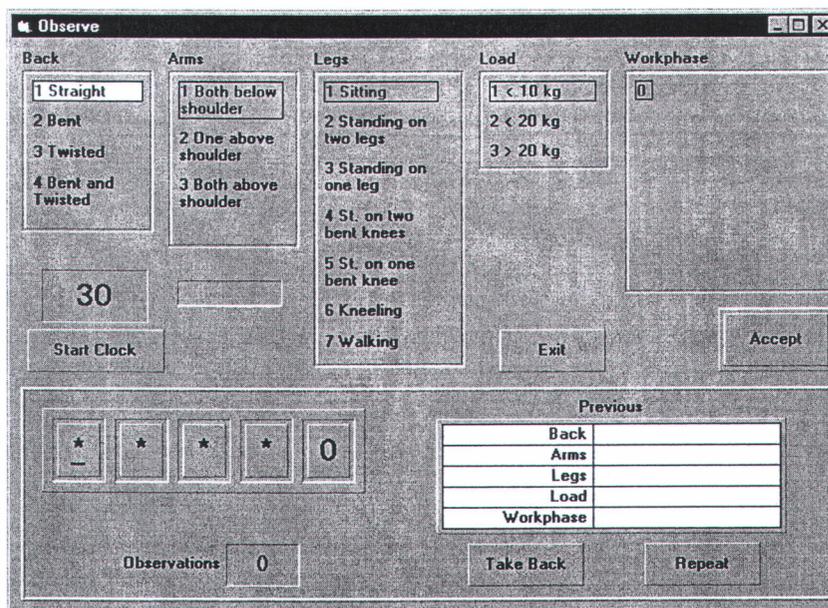
1. เรียกใช้งานโปรแกรมจาก icon ของ WinOWAS ดังรูป



2. จากนั้นจะพบกับหน้าจอหลักของโปรแกรม

3. ก่อนที่จะเริ่มต้นกรอกข้อมูล ผู้ใช้งานต้องทำการกรอกข้อมูลพื้นฐานของกิจกรรมที่จะทำการศึกษาก่อน ซึ่งสามารถทำได้ โดยเลือก Observation จากนั้นเลือก Define Background Information ซึ่งจะปรากฏหน้าจอ ดังนี้

4. หลังจากที่ได้ทำการกรอกข้อมูลพื้นฐานของกิจกรรมที่จะทำการศึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้จะต้องเลือก Observation และเลือก Start เพื่อเริ่มทำการกรอกข้อมูลสภาพทางกายศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงภาพประกอบได้ ดังนี้

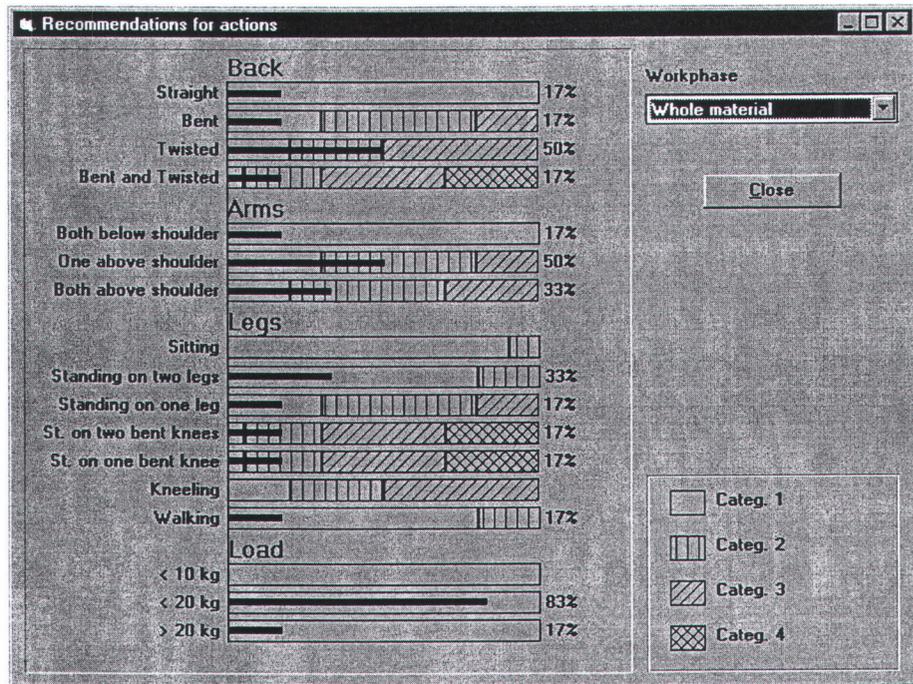


ซึ่งผู้ใช้จะสามารถทำการกรอกข้อมูลรหัสท่าทางได้ในหน้าจอนี้ สำหรับในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะนำภาพการทำงานที่ได้จากการตัดภาพโทรทัศน์เป็นภาพนิ่งมากำหนดรหัสท่าทางก่อน ดังนั้นในหน้าจอนี้ ผู้วิจัยจึงสามารถใส่รหัสท่าทางได้เลย โดยการพิมพ์ท่าทางลงไป และกดปุ่ม Enter

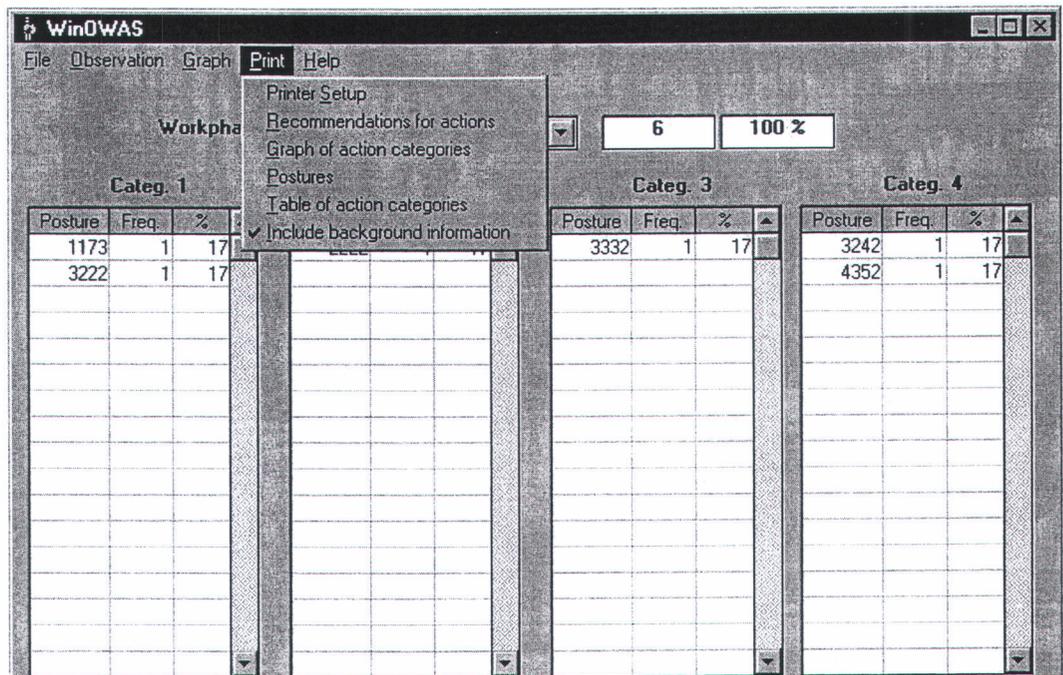
5. หลังจากที่ได้กรอกข้อมูลรหัสท่าทางจะครบแล้วนั้น ผู้ใช้จะต้องกดปุ่ม Exit เพื่อกลับไปดูหน้าจอหลัก ซึ่งรหัสท่าทางที่กรอกเข้าไปจะแสดงค่าความถี่ และอัตราส่วนออกมา ซึ่งสามารถแสดงได้ตามรูป

Categ. 1			Categ. 2			Categ. 3			Categ. 4		
Posture	Freq	%									
1173	1	17	2222	1	17	3332	1	17	3242	1	17
3222	1	17							4352	1	17

6. หลังจากกรอกข้อมูลรหัสท่าทางแล้วเสร็จ ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเรียกดูผลลัพธ์ได้ โดยกดปุ่ม Graph และกดปุ่ม Recommendations for Actions ซึ่งผลที่ได้รับจะแสดงได้ตามภาพ ซึ่งเป็นการแสดงค่าของอัตราส่วนของแต่ละท่าทางในแต่ละองค์ประกอบของร่างกาย



7. โปรแกรมยังสามารถสั่งพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีขั้นตอนการใช้งานเพียงการกดปุ่ม Print และผู้ใช้สามารถเลือกว่าจะสั่งพิมพ์แผนภูมิใดออกมา สำหรับเอกสารที่พิมพ์ออกมานั้น ผู้วิจัยจะได้นำเสนอในรายละเอียดในภาคผนวกถัดไป



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างผลลัพธ์จากโปรแกรม WinOWAS

กลุ่มข้อมูล 1

1) ข้อมูลรหัสท่าทาง

Postures

Company: Adisorn Construction Observer: Piyaphan B
 Department: Masonry Time Interval in seconds: 30
 Work to be studied: Masonry
 Date: 02/5/2009
 Time: 10:30

Whole material			Categ. 1		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
1121	64	39	3121	9	5
1161	5	3	3161	5	3
1221	3	2	1131	2	1
1122	1	1	3221	1	1

Whole material			Categ. 2		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
2121	46	28	2131	6	4
4121	5	3	1141	3	2
2161	3	2	4131	2	1
2111	1	1	2321	1	1

Whole material			Categ. 3		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
2141	5	3	3141	1	1

Whole material			Categ. 4		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
4141	1	1	4161	1	1

2) ข้อมูลอัตราส่วนระดับความอันตราย

Action categories

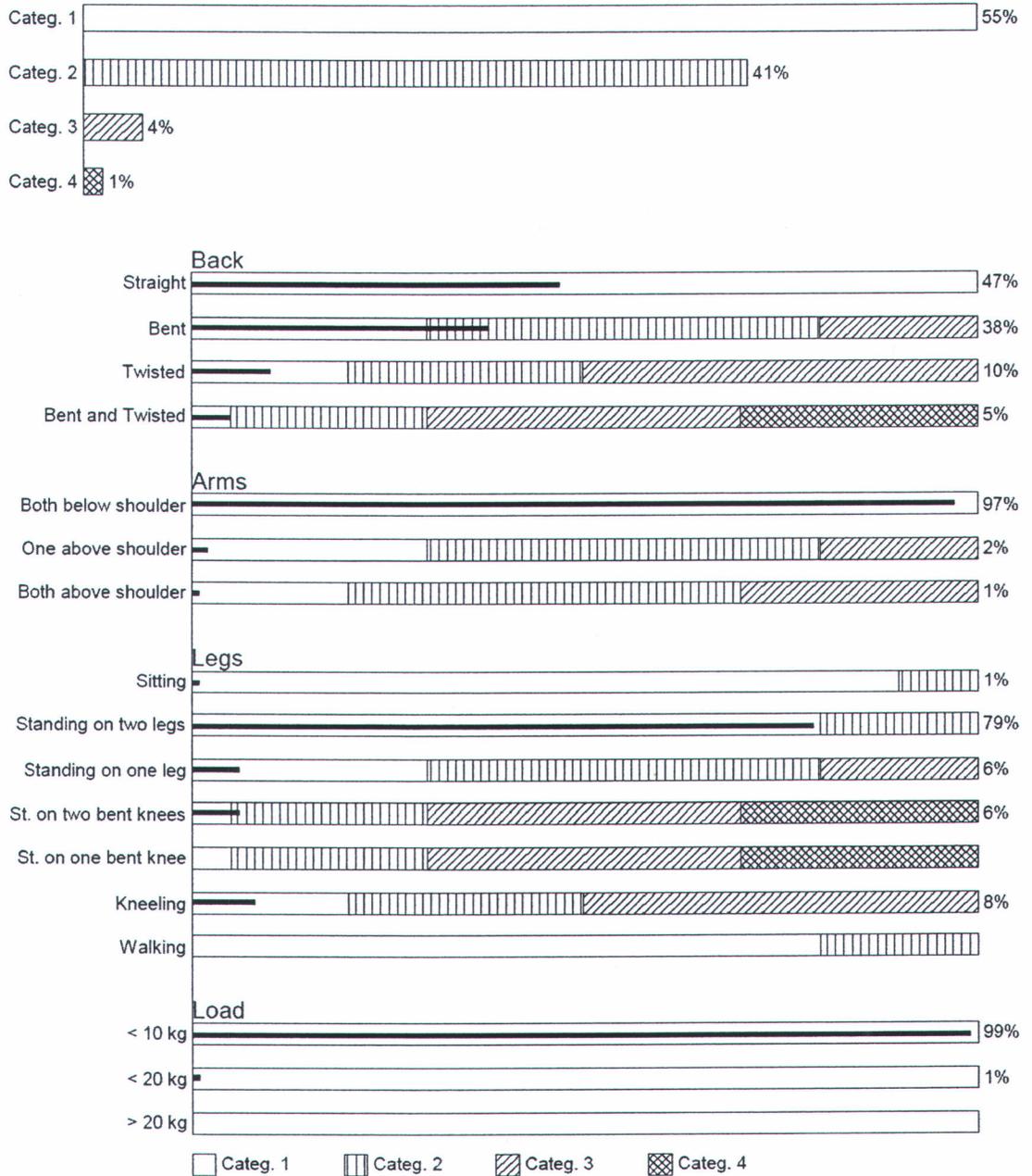
Company: Adisorn Construction Observer: Piyaphan B
 Department: Masonry Time Interval in seconds: 30
 Work to be studied: Masonry
 Date: 02/5/2009
 Time: 10:30

	Categ. 1	Categ. 2	Categ. 3	Categ. 4
%	55	41	4	1
Freq.	90	67	6	2
Whole material %	55	41	4	1
Whole material Freq.	90	67	6	2

3) ข้อมูลอัตราส่วนท่าทางในแต่ละองค์ประกอบของร่างกาย

Recommendations for actions

Company:	Adisorn Construction	Observer:	Piyaphan B
Department:		Time Interval in seconds:	30
Work to be studied:	Masonry	Workphase:	Whole material
Date:	02/5/2009	Observations:	165
Time:	10:30	Percent.:	100 %





ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ปิยพันธ์ บรรเทิงไพบูลย์ เกิดเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2528 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2549 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550

