

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

จันทร์ณา จุฑาธวัช. พักหน้าจอ. วารสาร Weekend 3 (กรกฎาคม 2538) : 21-22.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์, ศรีวิทยา (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรสมัย, 2520), หน้า 362-390.

มิ่งขวัญ มิ่งเมือง, โครงสร้างและระบบการทำงานของร่างกาย ,พิมพ์ครั้งที่ 1(กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดท์บุ๊คส์, 2531), หน้า 89-91.

สถิธร เทพตระการพร, “Visual Display Terminals (VDTs)” เอกสารประกอบการบรรยายวิชา 164671 Advance Work Design,” บรรยาย ณ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 16 พฤศจิกายน 2538. (อัดสำเนา).

\_\_\_\_\_. และคณะ, สุขภาพอนามัยของผู้ทำงานกับคอมพิวเตอร์ (Visual Display Terminals(VDTs) ) , พิมพ์ครั้งที่ 1 (กรุงเทพมหานคร: นำอักษรการพิมพ์, 2537), หน้า 4-17

\_\_\_\_\_. และคณะ, โครงการสุขภาพอนามัยกับการใช้คอมพิวเตอร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ปี พ.ศ.2537. งานวิจัย กองอาชีวอนามัย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2537.

สัญญา ปิลกศิริ, จักรวิทยาพื้นฐาน , พิมพ์ครั้งที่ 1( กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2522), หน้า 171-195,

### ภาษาอังกฤษ

Bergqvist, U.O. and Knave, B.G. Eye discomfort and work with visual display terminal. Scandinavian Journal of Work Enviroment & Health 20 (1994): 27-33.

Dainoff, M.J. Visual fatigue in VDT operators. In: E. Grandjean and Vigliani, E.. (Eds). Ergonomic aspects of visual display terminals , pp. 95-96. London: Taylor and Francis, 1980.

\_\_\_\_., Happ, A. and Crane, P. Visual fatigue and occupational stress in VDT operators. Human Factor 23 (1980): 421-438.

Duke, Elder, W.S. The practice of refractive, pp.145-148. London: J. and A. Churchill Ltd.,1954

- Ghiringhelli, L. Collection of subjective opinions on use of VDUs, In: Grandjean E., Vigliani E., eds. Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals. London: Taylor & Francis, 1980 : pp 227- 231.
- Gobba, F.M., Broglia, A., Sarti, R., Luberto, F. and Cavalleri, A. Visual fatigue in video display terminal operators: objective measure and relation to environmental condition International archives of occupational and environmental health 60 (1988): 81-87.
- Grandjean, E. Fitting the task to the man. A text book of Occupational Ergonomics. 4th ed., pp. 65-77, London: Taylor & Francis, 1988.
- \_\_\_\_\_. Hunting, W. and Pidermann, M. VDT workstation design: preferred setting and their effects. Human Factor 25 (1983): 161-175.
- Gunarsson, E. and Ostberg, O. The physical and psychological working environment in a terminal based computer storage and retrieval system. National board of occupational safety and health, report 35, pp. 35-48. Stockholm, 1977
- Gur, S. and Ron, S. Dose work with visual-display units impair visual activities after work. Documenta Ophthalmologica 79 (1992): 253-259.
- Hartmann, A.L., Zwahlen, H.T. and Kothari, N.C. Effects of rest breaks in continuous VDT work on visual and musculoskeletal comfort/discomfort and performance. In: Salvendy, G. (ed), Human Computer Interaction, pp. 315-319. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1986.
- Ostberg, O. Accommodation and visual fatigue in display work. Display 2 (1980): 81-85.
- Padgham, C.A. and Saunders, J.E. The Perception of light and colour, pp.458-460. London: Bell & Son Ltd., 1975.
- Saito, H., Kishida, K., Endo, Y. and Saito, M. Studies on bottle inspection task. Journal of Science of Labour 48 (1972): 475-525.
- Saito, S. Sotoyama, M. and Taptagaporn, S. Physiological indexes of visual fatigue due to VDT operation : Pupillary reflexes and accommodative responses. Industrial Health 32 (1994): 57-66.
- Taptagaporn, S. and Saito, S. Visual comfort in VDT operation : Physiological rest states of the eye. Industrial Health 31 (1993): 13-28

- Smith, M.J., Stammerjohn, L.W., Cohen, B.G.F. An investigation of health complaints and job stress in video display operations. Human Factor 23 (1981): 387-400
- \_\_\_\_\_, Stammerjohn, L.W., and Cohen, B.G.F., Evaluation of work station design factors in VDT operation. Human Factor 23 (1981): 401-412.
- The provision of rest pauses. Ergonomic principles in office automation, pp. 126-128. Sweden: Ericsson Information System AB, 1983.
- Yeow, P.T. and Taylor, S.P. The effect of long term VDT usage on the nature and incidence of asthenopic symptoms. Applied Ergonomics 21 (1990): 285-293

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก.1 แบบสอบถามก่อนการทดลอง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....  
 ชื่อ-สกุล.....อายุ.....ปี เพศ. หญิง ชาย  
 ระดับการศึกษา..... เรียนหนังสือรอบ เช้า บ่าย  
 ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมที่ผ่านมา  
 เมื่อวานนี้นอนหลับ.....ชั่วโมง ก่อนทำการทดลอง  ตื่นกาแฟ  ไม่ตื่นกาแฟ  
 ทานอาหาร  ไม่ทานอาหาร  
 เมื่อเข้านี้  อ่านหนังสือ  ดูโทรทัศน์  ดูภาพยนตร์ นาน.....ชั่วโมง  
 มีโรคทางตา  มี เป็นโรค.....เป็นเมื่อ.....  ไม่มี

	น้อย	มาก
1. ปวดตา		
2. แสบตา		
3. ตาล้า		
4. ตาระคายเคือง		
5. ปวดกระบอกตา		
6. รู้สึกน้ำตาไหล		
7. กระทบริตตาบ่อย		
8. ปวดศีรษะ		
9. เวลามองไกลเกิดการพร่ามัว		
10. มองภาพกระทบริบ		
11. เวลามองไกลเกิดการพร่ามัว		
12. มองภาพซ้อน		
13. อาการปวดคอ		
14. อาการปวดไหล่		
15. อาการปวดหลัง		
16. อาการปวดมือ		
17. สภาพจิตใจดี		



## ภาคผนวก ก.2 แบบสอบถามหลังการทดลอง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อ-สกุล.....อายุ.....ปี เพศ. หญิง ชาย

	น้อย	มาก
1. ปวดตา	<input type="text"/>	
2. แสบตา	<input type="text"/>	
3. ตาล้า	<input type="text"/>	
4. ตาระคายเคือง	<input type="text"/>	
5. ปวดกระบอกตา	<input type="text"/>	
6. รู้สึกน้ำตาไหล	<input type="text"/>	
7. กระพริบตาบ่อย	<input type="text"/>	
8. ปวดศีรษะ	<input type="text"/>	
9. เวลามองใกล้เกิดการพรั่มัว	<input type="text"/>	
10. มองภาพกระพริบ	<input type="text"/>	
11. เวลามองไกลเกิดการพรั่มัว	<input type="text"/>	
12. มองภาพซ้อน	<input type="text"/>	
13. อาการปวดคอ	<input type="text"/>	
14. อาการปวดไหล่	<input type="text"/>	
15. อาการปวดหลัง	<input type="text"/>	
16. อาการปวดมือ	<input type="text"/>	
17. สภาพจิตใจดี	<input type="text"/>	

## ภาคผนวก ก.3 แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล

ชื่อ-สกุล.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครั้งที่.....

 งานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์ งานตรวจสอบธนบัตร

เวลาทดลอง :

 1-5    1-10    1-15    2-5    2-10    2-15    3-5    3-10    3-15

ค่าที่วัดจากเครื่อง autorefractometer

ครั้งที่	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	หลังพัก

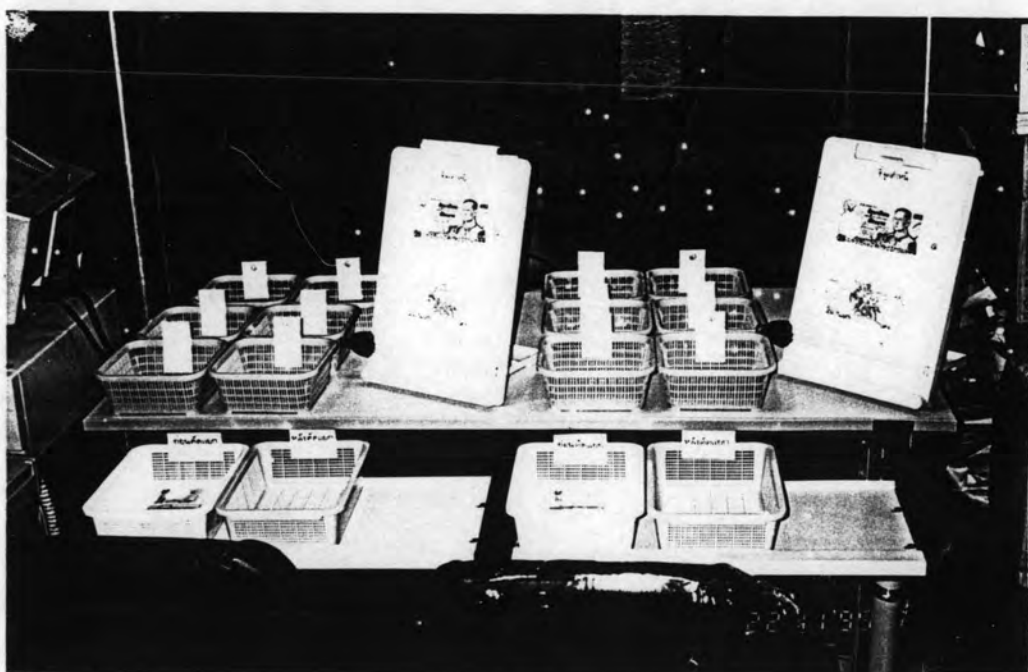
ค่าที่วัดจากเครื่อง critical flicker frequency (CFF)

ครั้งที่	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		หลังพัก	
	UP	DOWN	UP	DOWN	UP	DOWN

ภาคผนวก ข. รูปแสดงสถานีงานทดลอง การทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ ข.1 การจัดสถานีงานสำหรับงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์

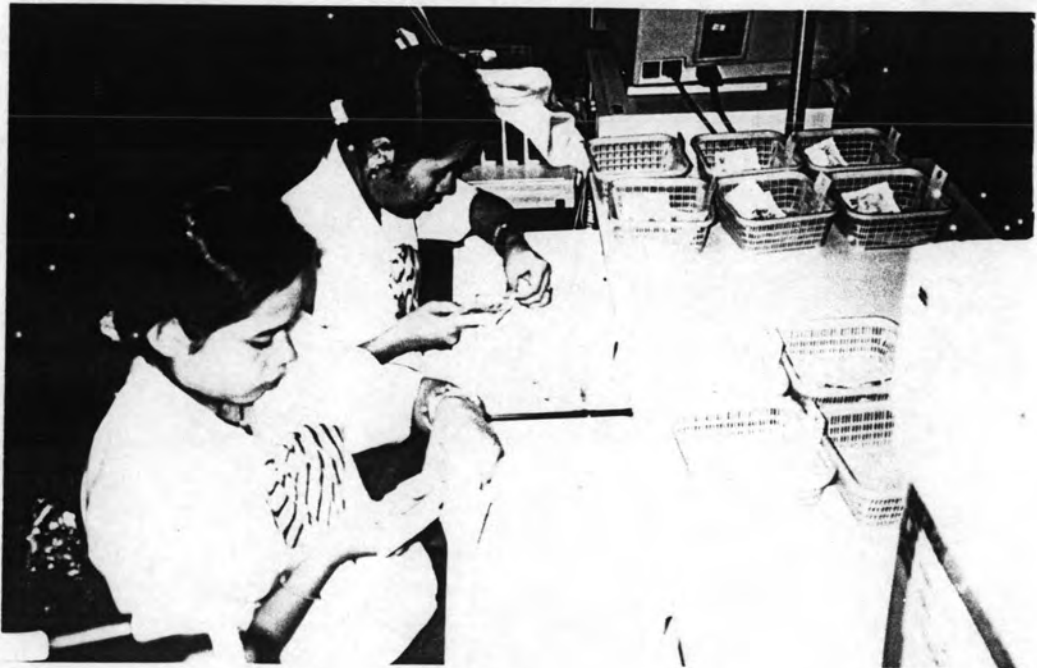


รูปที่ ข.2 การจัดสถานีงานสำหรับงานตรวจสอบธนบัตร

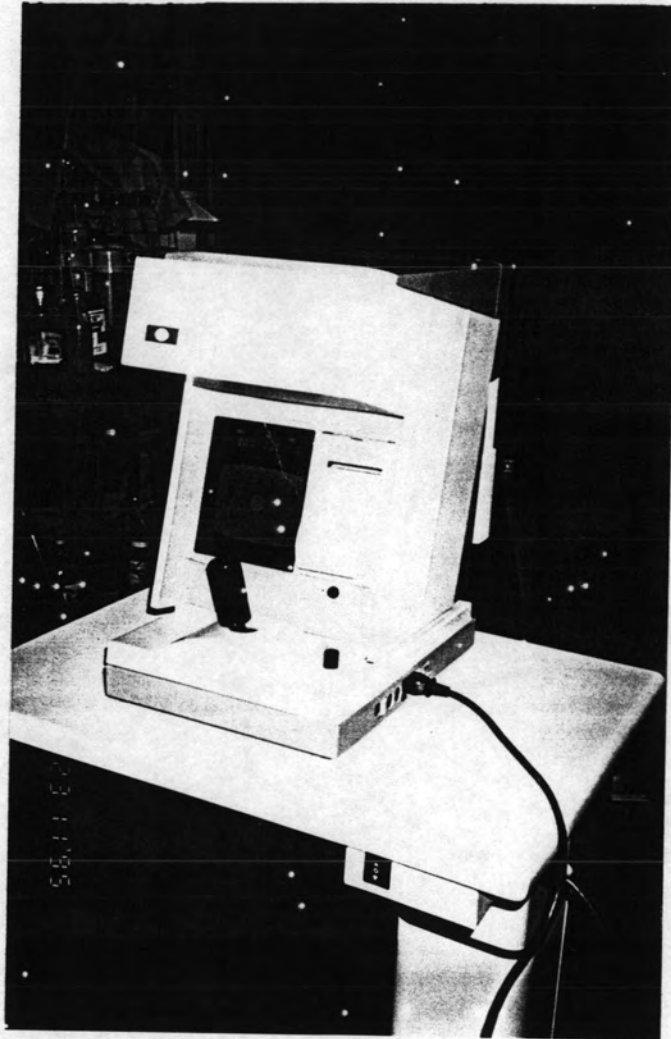




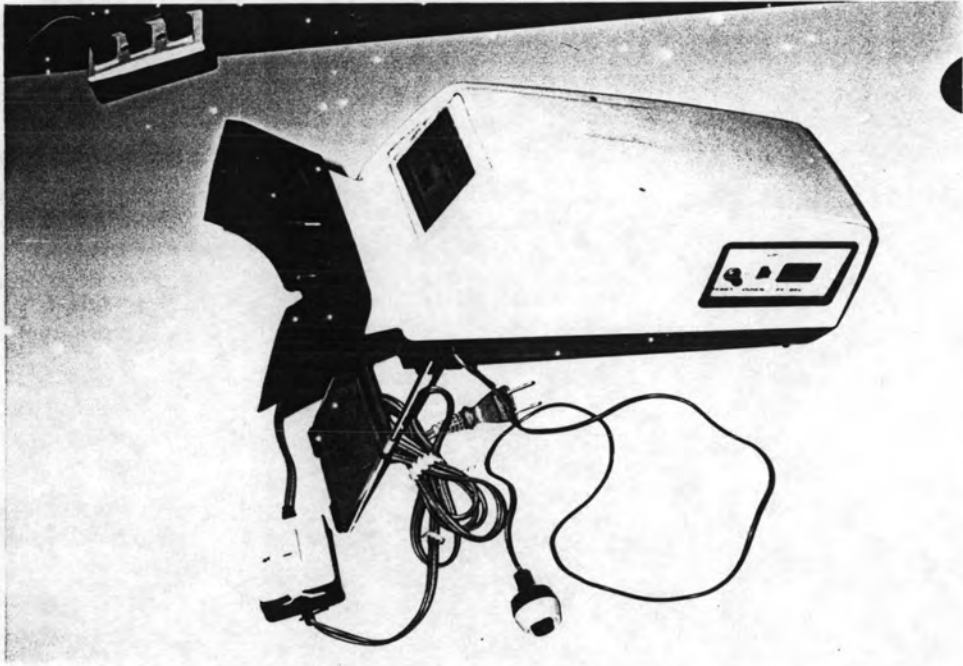
รูปที่ ข.3 การทำงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์



รูปที่ ข.4 การตรวจสอบธนบัตร



รูปที่ ๑.๕ เครื่อง Autorefractometer



รูปที่ ข.6 เครื่อง Critical flicker frequency



รูปที่ ข.7 เครื่องมือวัดความส่องสว่าง (Lux-meter)

ภาคผนวก ค. แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ค.1 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พัก 5 นาที

Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	29.00	43.00	35.76	3.91
หลังพิมพ์	45	28.00	42.00	34.89	3.80

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.23	3.83	0.0004

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	28.00	42.00	34.89	3.80
หลังพัก	45	28.00	42.00	34.38	4.24

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.24	-2.16	0.0366

## ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	30.00	40.00	35.11	3.08
หลังพิมพ์	45	29.00	39.00	33.91	2.91

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.18	6.61	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	29.00	39.00	33.91	2.91
หลังพัก	45	29.00	40.00	33.80	3.09

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.18	-0.61	0.5473



ตารางที่ ค.2 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พัก 10 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	32.00	43.00	36.53	3.47
หลังพิมพ์	45	30.00	42.00	35.04	3.80

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.19	7.85	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	42.00	35.04	3.80
หลังพัก	45	31.00	43.00	34.87	3.03

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.20	2.97	0.0048

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	32.00	39.00	35.69	2.42
หลังพิมพ์	45	31.00	39.00	34.67	2.77

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.14	7.11	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	31.00	39.00	34.67	2.77
หลังพัก	45	31.00	39.00	35.13	2.68

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.12	3.98	0.0003

ตารางที่ ค.3 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พัก 15 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	32.00	43.00	35.73	2.83
หลังพิมพ์	45	31.00	40.00	34.27	2.56

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.19	7.85	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	31.00	40.00	34.27	2.56
หลังพัก	45	31.00	43.00	34.87	3.03

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.20	2.97	0.0048

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	31.00	41.00	35.62	3.02
หลังพิมพ์	45	31.00	41.00	34.71	3.21

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.17	5.43	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	31.00	41.00	34.71	3.21
หลังพัก	45	30.00	41.00	34.27	2.97

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.24	-1.84	0.0720

ตารางที่ ค.4 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พัก 5 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	32.00	43.00	35.73	2.83
หลังพิมพ์	45	31.00	40.00	34.27	2.56

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.19	7.85	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	31.00	40.00	34.27	2.56
หลังพัก	45	31.00	43.00	34.87	3.03

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.20	2.97	0.0048



ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	31.00	40.00	35.29	2.78
หลังพิมพ์	45	30.00	39.00	34.33	2.67

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.19	5.01	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	39.00	34.33	2.67
หลังพัก	45	30.00	39.00	34.83	2.87

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.19	0.23	0.8191

ตารางที่ ค.5 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
 ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พัก 10 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	33.00	43.00	36.53	3.16
หลังพิมพ์	45	32.00	42.00	39.49	2.94

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.13	8.23	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	32.00	42.00	35.49	2.94
หลังพัก	45	32.00	43.00	35.89	3.25

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.14	2.79	0.0078

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	31.00	42.00	35.40	3.14
หลังพิมพ์	45	30.00	41.00	34.29	2.73

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.18	6.26	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	41.00	34.29	2.73
หลังพัก	45	29.00	42.00	34.73	3.29

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.17	2.62	0.0121

ตารางที่ ค.6 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พัก 15 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	33.00	42.00	36.47	2.98
หลังพิมพ์	45	31.00	42.00	35.87	2.92

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.17	3.54	0.0010

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	31.00	42.00	35.87	2.92
หลังพัก	45	33.00	42.00	36.09	2.95

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.17	1.32	0.1923

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	31.00	40.00	35.42	2.58
หลังพิมพ์	45	30.00	39.00	34.53	2.66

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.12	7.69	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	39.00	34.53	2.66
หลังพัก	45	30.00	39.00	34.84	2.58

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.10	2.98	0.0047



ตารางที่ ค.7 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พัก 5 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	29.00	42.00	34.69	3.66
หลังพิมพ์	45	28.00	41.00	33.29	3.77

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.22	6.33	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	28.00	41.00	33.29	3.77
หลังพัก	45	28.00	41.00	33.42	3.86

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.15	0.86	0.3925

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	30.00	41.00	34.78	2.95
หลังพิมพ์	45	29.00	40.00	33.76	3.49

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.24	4.21	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	29.00	40.00	33.76	3.49
หลังพัก	45	29.00	40.00	33.98	3.47

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.15	1.53	0.1332

ตารางที่ ค.8 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)

ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พัก 10 นาที

Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	29.00	42.00	34.51	3.32
หลังพิมพ์	45	27.00	41.00	33.24	3.50

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.18	7.23	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	27.00	41.00	33.24	3.50
หลังพัก	45	27.00	41.00	33.24	3.61

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.17	0.00	1.0000

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	30.00	42.00	35.24	3.16
หลังพิมพ์	45	30.00	40.00	34.13	3.27

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.22	5.14	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	40.00	34.13	3.27
หลังพัก	45	29.00	41.00	34.49	3.28

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
45	0.21	1.66	0.1031

ตารางที่ ค.9 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Critical flicker frequency (CFF)  
ในงานพิมพ์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พัก 15 นาที

## Ttest Procedure

Variable : CFF\_UP

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	31.00	43.00	35.29	3.53
หลังพิมพ์	45	30.00	43.00	34.27	3.78

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.19	5.40	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	43.00	34.27	3.78
หลังพัก	45	31.00	43.00	34.69	3.73

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.18	2.37	0.0224



ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

Ttest Procedure

Variable : CFF\_DOWN

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	45	31.00	42.00	35.53	2.96
หลังพิมพ์	45	30.00	40.00	34.31	2.88

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.18	6.71	0.0001

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	45	30.00	40.00	34.31	2.88
หลังพัก	45	30.00	40.00	34.31	2.88

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
45	0.20	0.00	1.0000

ตารางที่ ค.10 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พัก 5 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.25	0.15	0.13
หลังพิมพ์	15	0.25	0.50	0.33	0.12

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.04	4.78	0.0003

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.25	0.50	0.33	0.12
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.20	0.17

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.04	3.23	0.0061

ตารางที่ ค.11 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พัก 10 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.25	0.15	0.13
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.32	0.20

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
15	0.06	2.87	0.0124

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.32	0.20
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.18	0.18

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
15	0.05	2.78	0.0148

ตารางที่ ค.12 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พัก 15 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.50	0.18	0.15
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.27	0.15

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.05	1.78	0.0961

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.27	0.15
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.17	0.15

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.03	3.06	0.0086

ตารางที่ ค.13 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer  
ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พัก 5 นาที

## Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.50	0.20	0.14
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.23	0.22

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.05	0.62	0.5457

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.23	0.22
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.17	0.18

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.07	1.00	0.3343



ตารางที่ ค.14 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พัก 10 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.50	0.17	0.15
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.17	0.15

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.05	0.00	1.0000

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.17	0.15
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.22	0.13

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.04	-1.15	0.2714

ตารางที่ ค.15 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พัก 15 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.25	0.10	0.13
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.18	0.18

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.06	1.43	0.1733

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.25	0.12	0.13
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.18	0.18

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.06	1.07	0.3008

ตารางที่ ค.16 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พัก 5 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.50	0.25	0.16
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.28	0.21

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.06	0.52	0.6102

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.28	0.21
หลังพัก	15	0.00	0.75	0.26	0.19

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.05	-0.37	0.7192

ตารางที่ ค.17 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พัก 10 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.50	0.25	0.16
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.37	0.23

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
15	0.08	1.52	0.1502

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.75	0.37	0.23
หลังพัก	15	0.00	0.50	0.20	0.17

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob > ITI
15	0.06	2.87	0.0124

ตารางที่ ค.18 ผลการทดลองที่ได้จากเครื่อง Autorefractometer

ในงานพิมพ์บนจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง พัก 15 นาที

Ttest Procedure

Variable : Refractive power

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
ก่อนพิมพ์	15	0.00	0.50	0.15	0.16
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.27	0.22

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.05	2.43	0.029

Time	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
หลังพิมพ์	15	0.00	0.50	0.27	0.22
หลังพัก	15	0.00	0.25	0.13	0.13

Analysis variable : DIFF

N	Std error	T	Prob >  T
15	0.06	0.90	0.3840



ตารางที่ ค.19 แสดงผลการวิเคราะห์ความล้มเหลวทางสายตาจากความถี่ CFF

## Analysis of Variance Procedure

## Class Level Information

Class	Levels	Values
WT	3	1 2 3
RT	3	5 10 15
SUB	5	1 2 3 4 5

Number of observations in data set = 135

Dependent Variable : CFF\_UP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	44	92.65925926	2.10589226	3.96	0.0001
Error	90	47.8066667	0.53118519		
C Total	134	140.4659259			

R-Square	C.V	Root MSE	CFF_UP Mean
0.66	165.36355	0.72882452	0.44074074

Dependent Variable : CFF\_UP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
WT	2	3.43881481	1.71940741	3.24	0.0439
RT	2	5.05437037	2.52718519	4.76	0.0109
WT*RT	4	2.660740741	0.66518519	1.25	0.2947
SUB	4	20.47140741	5.11785185		
WT*SUB	8	13.90414815	1.73801852		
RT*SUB	8	16.35303704	2.044129		
WT*RT*SUB	16	30.77674074	1.923546		

ตารางที่ ค.19 (ต่อ)

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values				
WT	3	1	2	3		
RT	3	5	10	15		
SUB	5	1	2	3	4	5

Number of observations in data set = 135

Dependent Variable : CFF\_DOWN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	44	65.47881481	1.48815488	2.65	0.0001
Error	90	50.5266667	0.56140741		
C Total	134	116.0054815			

R-Square	C.V	Root MSE	CFF_UP Mean
0.564	441.71013	0.74927125	0.16962963

Dependent Variable : CFF\_DOWN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
WT	2	3.01081481	1.50540741	2.68	0.0739
RT	2	6.94325926	3.47162963	6.18	0.003
WT*RT	4	2.88074074	0.72018519	1.28	0.2827
SUB	4	16.70696296	4.17674074		
WT*SUB	8	6.7277037	0.84096296		
RT*SUB	8	4.92637037	0.6157963		
WT*RT*SUB	16	24.28296296	1.51768519		

ตารางที่ ค.19 (ต่อ)

Analysis of Variance Procedure

Duncan'S Multiple Range Test for variable : CFF\_UP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate ,  
not the experimentwise error rate

Alpha = 0.05      df = 90      MSE = .5311852

Number of Means                      2              3

Critical Range                      0.30561406    0.32136877

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Means	N	RT
A	0.638	45	15 MIN
A			
A	0.507	45	10 MIN
B	0.178	45	5 MIN

Duncan'S Multiple Range Test for variable : CFF\_DOWN

Alpha = 0.05      df = 90      MSE = 0.56140741

Number of Means                      2              3

Critical Range                      0.3141878    0.33038458

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Means	N	RT
A	0.48	45	15 MIN
A			
A	0.384	45	10 MIN
B	-0.56	45	5 MIN

ตารางที่ ค.19(ต่อ)

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
SUB	5	1 2 3 4 5
TR	9	1-5 1-10 1-15 2-5 2-10 2-15 3-5 3-10 3-15
REP	3	1 2 3

Number of observations in data set = 135

Dependent Variable : CFF\_UP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	14	31.95703704	2.2826455	2.52	0.0034
Error	120	108.5088889	0.90424074		
C Total	134	140.4659259			

R-Square	C.V	Root MSE	CFF_UP Mean
0.22751	215.75399	0.95091574	0.44074074

Dependent Variable : CFF\_UP

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
SUB	4	2.66074074	0.66518519	0.74	0.5694
TR	8	28.96459259	3.62057407	4	0.0003
REP	2	0.3317037	0.16585185		

ตารางที่ ค.19 (ต่อ)

Analysis of Variance Procedure

Duncan'S Multiple Range Test for variable : CFF\_UP

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate ,  
not the experimentwise error rate

Alpha = 0.05      df = 120      MSE = .9042407

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	0.68977732	0.72534316	0.74822869	0.76542137
Number of Means	6	7	8	9
Critical Range	0.77989002	0.79171569	0.80139201	0.80936226

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Means	N	TR	
A	1.06	15	1-10	
A				
A	1.04	15	1-15	
A				
B	A	0.76	15	2-5
B	A			
B	A	0.473	15	2-15
B	A			
B	A	0.467	15	2-10
B	A			
B	A	0.400	15	3-15
B				
B		0.253	15	3-5
B				
B	C	-0.007	15	3-10
	C			
	C	-0.480	15	1-5

ตารางที่ ค.19 (ต่อ)

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
SUB	5	1 2 3 4 5
TR	9	1-5 1-10 1-15 2-5 2-10 2-15 3-5 3-10 3-15
REP	3	1 2 3

Number of observations in data set = 135

Dependent Variable : CFF\_DOWN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	14	29.60148148	2.11439153	2.94	0.0007
Error	120	86.40400000	0.72003333		
C Total	134	116.0054815			

R-Square	C.V	Root MSE	CFF_DOWN Mean
0.25517	500.23559	0.84854778	0.16962963

Dependent Variable : CFF\_DOWN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
SUB	4	16.70696296	4.1764074	5.80	0.0003
TR	8	12.83481481	1.60435185	2.23	0.0293
REP	2	0.05970370	0.02985185		



ตารางที่ ค.19(ต่อ)

Analysis of Variance Procedure

Duncan'S Multiple Range Test for variable : CFF\_DOWN

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate ,  
not the experimentwise error rate

Alpha = 0.05      df = 120      MSE = .7200333

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	0.61552142	0.64725853	0.66768039	0.68302225
Number of Means	6	7	8	9
Critical Range	0.69593332	0.70648593	0.71512058	0.72225066

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Means	N	TR
A	0.653	15	2-10
A			
B	0.433	15	1-10
B	A		
B	0.353	15	3-10
B	A		
B	0.340	15	3-5
B	A		
B	0.260	15	2-15
B	A	C	
B	0.033	15	2-5
B	A	C	
B	-0.007	15	3-15
B	A	C	
B	-0.120	15	1-5
	C		
	-0.420	15	1-15
	C		

### ประวัติผู้เขียน

นางสมพร โรจน์ดำรงการ เกิดเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม พ.ศ.2505 ที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2527 และเข้าศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ.2537

