

# 눈의 피로도와 심리적 안정감이 수리연산 능력에 미치는 영향

인간공학 팀 프로젝트 12조

배노협 이정수 김도윤 정소영 김지영 허린우



# 1. 실험 배경 및 목적, 가설 설정

01

02

03

04

## [실험배경]

※ 관련 논문

“조명의 색 온도가 인지적 처리에 미치는 효과 확인” 『조명심리연구에 대한 고찰과 전망』 中 (박현수 등, 2011)  
“조명 환경을 다르게 할 경우 학습 효율을 향상”, 『주의집중력에 따른 학습 유형별 적정 조명환경 도출에 관한 연구』 中 (서은주 등, 2016)

## [실험 목적]

“수리 연산 능력을 향상 시킬 수 있는 최적의 조명 환경을 찾는다 !”

## [가설]

$H_0$  : 조명 환경에 따른 심리적 안정감과 눈의 피로도는 수리 연산 능력에 영향을 미치지 않을 것이다.

$H_1$  : 조명 환경에 따른 심리적 안정감과 눈의 피로도는 수리 연산 능력에 영향을 미친다.

## 2. 실험 방법

01

02

03

04

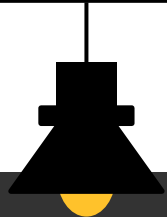
### [실험방법]

- 1) 무작위 선발 두 개의 두 자리 수의 곱 20문제 풀기
- 2) 1 set 문제 풀이 시간과 눈 깜박임 횟수 측정
- 3) 1 set 後, 4분간의 휴식
- 4) 빛의 색에 따른 마음의 안정감 설문 조사 실시

#### 통제 요소

- : 동일한 펜 사용 / 외부 빛, 그림자 차단
- : 실험 시작 전 연습 문제 제공
- : 휴식 後 새로운 조명에 대한 40초의 명 순응 실시
- : 휴식 시 안대 착용





### 3. 실험 결과

01

02

03

04

#### [실험 결과 분석]

##### 1. 변수

- 1) 종속변수 (time) : 1 set의 연산 문제를 푸는데 걸린 시간(초)
- 2) 독립변수1 (relax) : 빛의 온도에 따른 마음의 안정감 (Level 3단계)  
(Level 1- 안정/ Level 2- 보통/ Level 3- 각성)
- 3) 독립변수2 (blink\_rate) : 조명의 밝기에 따른 눈의 피로도 (눈 깜박임 횟수/초)

2. 전체 표본의 수 : 19 명 (70%: 14명 / 30%: 5명)

3. 종속변수(time)와 독립변수2(blink\_rate) 데이터는 정규화시켜서 분석

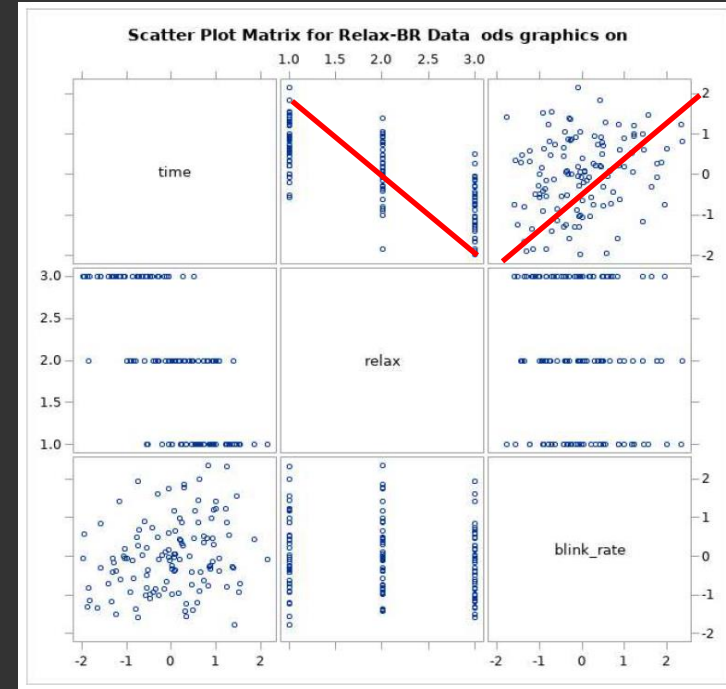
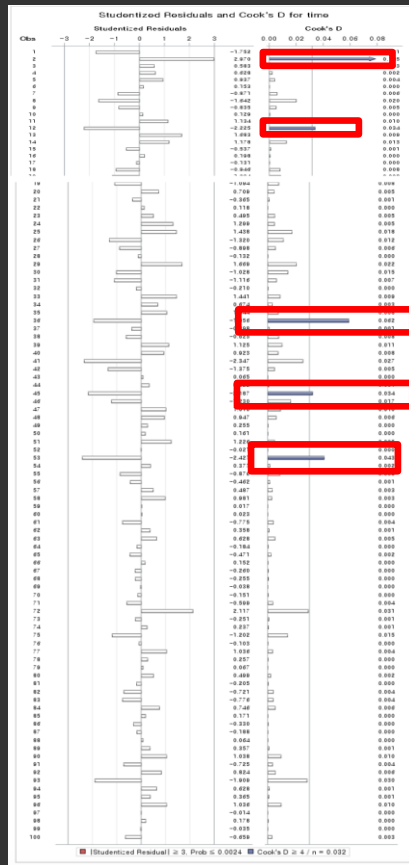
# 3. 실험 결과

01

02

03

04



# 3. 실험 결과

01 02 03 04

## Multiple Regression

The REG Procedure  
Model: MODEL1  
Dependent Variable: time

Number of Observations Read	121
Number of Observations Used	121

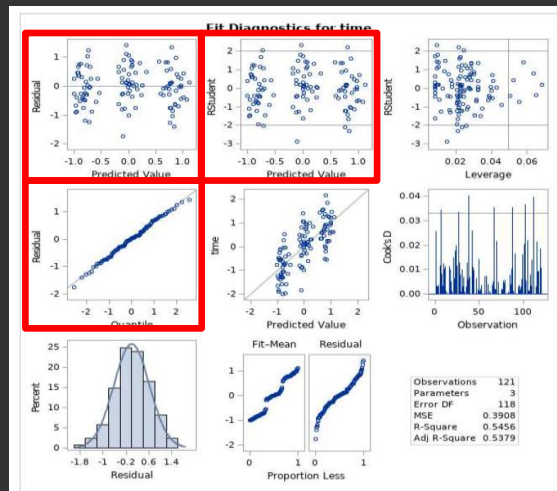
### Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	55.37237	27.68618	70.85	<.0001
Error	118	46.10981	0.39076		
Corrected Total	120	101.48218			

Root MSE	0.62511	R-Square	0.5456
Dependent Mean	0.00071781	Adj R-Sq	0.5379
Coeff Var	87086		

### Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	95% Confidence Limits
Intercept	1	1.61279	0.15346	10.51	<.0001	1.30890 1.91668
relax	1	-0.80276	0.07098	-11.31	<.0001	-0.94331 -0.66220
blink_rate	1	0.13499	0.06251	2.16	0.0328	0.01120 0.25878



### Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	1.42409	0.16625	8.57	<.0001
relax	1	-0.72326	0.07709	-9.38	<.0001
blink_rate	1	0.07819	0.17562	0.45	0.6569
interaction	1	0.07050	0.08296	0.85	0.3971

$$\Rightarrow y(\text{time}) = 1.61279 - 0.80276 * x1(\text{relax}) + 0.13499 * x2(\text{blink\_rate})$$

# 3. 실험 결과

01

02

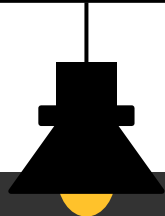
03

04

## Cross Validation

70% 데이터에 의한 나머지 30% 데이터 예측값						30%에 대한 실제 실험 결과					
Obs	Predicted Value	Std Error Mean Predict	95% CL Mean	95% CL Predict		time	Relax	Blink Rate	CL Mean test	CL Predict test	Diff
P1	127	-0.5773	0.1425	-0.8594 -0.2951	-1.8469 0.6924	1.3764	3	1.6166	fail	fail	1.9537
	128	-0.9312	0.1046	-1.1384 -0.724	-2.1863 0.3239	-1.5678	3	-1.0052	fail	pass	-0.6366
	129	-0.7807	0.0914	-0.9618 -0.5997	-2.0318 0.4703	0.4463	3	0.1093	fail	pass	1.2270
	130	0.1306	0.0805	-0.0288 0.29	-1.1175 1.3787	-1.2013	2	0.9135	fail	fail	1.3319
	131	0.0917	0.0689	-0.0448 0.2282	-1.1537 1.3371	1.0450	2	0.6256	fail	pass	0.9533
	132	-0.1359	0.0874	-0.3089 0.0372	-1.3858 1.1141	-0.1982	2	-1.0603	pass	pass	-0.0623
	133	0.6983	0.1097	0.4811 0.9155	-0.5585 1.9551	0.4011	1	-0.8278	fail	pass	-0.2972
	134	0.8254	0.0909	0.6454 1.0054	-0.4255 2.0763	0.4270	1	0.1138	fail	pass	-0.3984
	135	0.7156	0.1054	0.5068 0.9243	-0.5398 1.9709	-0.7285	1	-0.6998	fail	fail	1.4441
	136	-0.6139	0.1298	-0.8709 -0.3569	-1.8782 0.6504	-0.7361	3	1.3454	pass	pass	-0.1222
P2	137	-0.6921	0.1067	-0.9033 -0.4808	-1.9479 0.5637	-0.3238	3	0.7660	fail	pass	0.3683
	138	-0.8027	0.0902	-0.9813 -0.6241	-2.0534 0.448	1.6387	3	-0.0536	fail	fail	2.4414
	139	-0.0407	0.0611	-0.1616 0.0802	-1.2845 1.2031	0.6001	2	-0.3554	fail	pass	0.6408
	140	-0.1316	0.0859	-0.3017 0.0385	-1.3811 1.1179	-0.8290	2	-1.0288	fail	pass	-0.6974
	141	0.1864	0.1004	-0.0125 0.3853	-1.0674 1.4401	0.6311	2	1.3267	fail	pass	0.4447
	142	0.7622	0.0963	0.5715 0.9528	-0.4903 2.0147	1.0045	1	-0.3546	fail	pass	0.2423
	143	0.8597	0.0919	0.6778 1.0416	-0.3915 2.1109	1.1859	1	0.3680	fail	pass	0.3262
	144	0.6577	0.1212	0.4176 0.8977	-0.6033 1.9186	0.3101	1	-1.1287	fail	pass	-0.3476
	145	-0.7585	0.0938	-0.9442 -0.5727	-2.0102 0.4933	-0.5055	3	0.2741	fail	pass	0.2530
	146	-0.7709	0.0923	-0.9538 -0.588	-2.0222 0.4804	-0.3576	3	0.1820	fail	pass	0.4133
P3	147	-1.0099	0.1272	-1.2617 -0.7581	-2.2731 0.2534	-2.2174	3	-1.5883	fail	pass	-1.2075
	148	0.0615	0.0621	-0.0614 0.1844	-1.1825 1.3055	0.6575	2	0.4016	fail	pass	0.5960
	149	0.1197	0.077	-0.0328 0.2721	-1.1276 1.3669	0.3045	2	0.8325	fail	pass	0.1848
	150	0.000926	0.0569	-0.1118 0.1136	-1.2421 1.2439	1.1273	2	-0.0471	fail	pass	1.1264
	151	0.8747	0.0931	0.6903 1.059	-0.3769 2.1262	0.6050	1	0.4788	fail	pass	-0.2697
	152	0.571	0.1508	0.2724 0.8696	-0.7024 1.8444	-0.2882	1	-1.7706	fail	pass	-0.8592
	153	0.9844	0.1154	0.7559 1.2129	-0.2744 2.2432	0.6744	1	1.2919	fail	pass	-0.3100

70% 데이터에 의한 나머지 30% 데이터 예측값						30%에 대한 실제 실험 결과					
Obs	Predicted Value	Std Error Mean Predict	95% CL Mean	95% CL Predict		time	Relax	Blink Rate	CL Mean test	CL Predict test	Diff
P4	154	-0.778	0.0917	-0.9595 -0.5964	-2.0291 0.4732	-0.7600	3	0.1298	pass	pass	0.0180
	155	-1.019	0.1302	-1.2768 -0.7612	-2.2834 0.2454	-1.4667	3	-1.6559	fail	pass	-0.4477
	156	-0.9333	0.1051	-1.1415 -0.7251	-2.1886 0.3219	-1.1080	3	-1.0212	pass	pass	-0.1747
	157	0.0962	0.0701	-0.0426 0.2351	-1.1494 1.3419	0.8370	2	0.6589	fail	pass	0.7408
	158	0.0484	0.0599	-0.0702 0.1671	-1.1951 1.292	0.5634	2	0.3050	fail	pass	0.5150
	159	0.192	0.1026	-0.0112 0.3952	-1.0624 1.4465	0.4944	2	1.3686	fail	pass	0.3024
	160	0.8462	0.0912	0.6657 1.0267	-0.4048 2.0972	1.6154	1	0.2681	fail	pass	0.7692
	161	0.8946	0.0955	0.7054 1.0838	-0.3577 2.1468	0.1918	1	0.6262	fail	pass	-0.7028
	162	0.7737	0.0947	0.5863 0.9612	-0.4783 2.0257	-0.3672	1	-0.2690	fail	pass	-1.1409
	163	-0.9304	0.1044	-1.1372 -0.7235	-2.1854 0.3247	-1.7961	3	-0.9993	fail	pass	-0.8657
P5	164	-0.8514	0.0915	-1.0326 -0.6703	-2.1025 0.3996	-0.9189	3	-0.4145	pass	pass	-0.0675
	165	-0.7744	0.092	-0.9566 -0.5923	-2.0257 0.4768	-0.0652	3	0.1558	fail	pass	0.7092
	166	-0.1553	0.0944	-0.3423 0.0317	-1.4073 1.0966	0.5382	2	-1.2047	fail	pass	0.6935
	167	0.059	0.0616	-0.0631 0.181	-1.1849 1.3029	-0.4618	2	0.3830	fail	pass	-0.5208
	168	0.009026	0.0568	-0.1035 0.1216	-1.234 1.252	0.1886	2	0.0129	fail	pass	0.1796
	169	1.0623	0.1405	0.784 1.3405	-0.2065 2.331	0.5365	1	1.8685	fail	pass	-0.5258
	170	0.9477	0.1058	0.7383 1.1572	-0.3077 2.2032	0.2340	1	1.0201	fail	pass	-0.7137
	171	0.6991	0.1095	0.4823 0.9159	-0.5576 1.9558	1.7448	1	-0.8219	fail	pass	1.0457



## 4. 결론 및 한계점

01

02

03

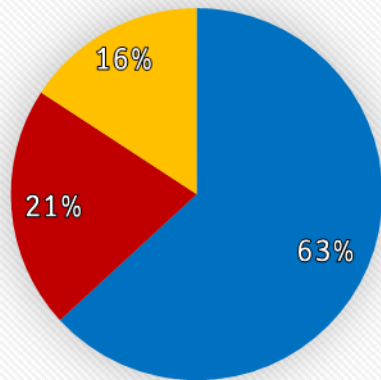
04

### [결론]

눈이 덜 피로하고, 각성된 심리상태일 때 수리 연산 능력이 향상됨.

Relax level3

■파랑 ■빨강 ■노랑



함

sk 수행시간이 짧음

빛의 세기는 논할 수 없고,  
개인편차율을 줄이기 위해 파랑 빛의 조명이  
model에 적용시키면서 가장 적합하다.

주관적인 의견으로 설정 (주관적 평가의 한계)