[Assignment #4] 2019/11/12

**1. Exploratory Factor Analysis (Principal Component Analysis)**

본 연구에서는 측정도구의 타당성 분석을 위해 주성분 요인 분석을 진행하였으며, 요인 추출 방법으로 베리맥스(Varimax) 직교회전 방식을 적용하였다. 탐색적 요인분석에서 타당성을 확인하는 지표로 Eigenvalue 값이 1.0 이상, self-factor loading 값이 0.6 이상, other factor loading 값이 0.4 미만으로 나타나는 경우 측정항목에서 요인이 타당성을 갖는 기준으로 분석을 진행하였다. 그 결과는 [표1]에 나타낸 바와 같이 요인 8개는 전체분산의 약 76.71%를 차지하였으며, 측정도구들 중 ASS2, ASS3, REL1, REL2, REL4를 제외하고 모두 self-factor loading 값이 0.6 이상, REL2, EMP3을 제외하고 모두 other factor loading 값이 0.4 미만으로 나타났다. 따라서 ASS2, ASS3, REL2, REL4는 제외하였으며, REL 측정도구 모두가 제외될 수 있어, 가장 높은 적재량을 갖는 REL1만 포함하여 분석을 진행하였다. EMP3는 other factor loading값이 0.402였으나 유의미하지 않은 차이로 판단하여 분석에 포함하였다. ASS1, REL2, RES1, RES2, RES3 종속변수 SVL로 분류, SYQ1, SYQ2, SYQ3, SYQ4, SYQ5는 독립변수 SYQ로 분류, TRS1, TRS2, TRS3, TRS4, TRS5는 독립변수 TRS로 분류, INQ1, INQ2, INQ3, INQ4, INQ5는 독립변수 INQ로 분류, REP1, REP2, REP3, REP4는 독립변수 REP로 분류, STA1, STA2, STA3, STA4는 독립변수 STA로 분류, CTS1, CTS2, CTS3, CTS4는 독립변수 CTS로 분류, EMP2, EMP3, EMP4는 독립변수 EMP로 분류하였다

[표 1] 탐색적 요인 분석 결과

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **변수** | **성분** | | | | | | | |
| **SVL** | **SYQ** | **TRS** | **INQ** | **REP** | **STA** | **CTS** | **EMP** |
| **ASS1** | **0.626** | 0.186 | 0.106 | 0.249 | 0.202 | 0.208 | 0.089 | 0.262 |
| **ASS2** | **0.591** | 0.265 | 0.21 | 0.338 | 0.236 | 0.119 | 0.131 | 0.142 |
| **ASS3** | **0.525** | 0.268 | 0.233 | 0.395 | 0.231 | 0.111 | 0.126 | 0.211 |
| **REL1** | **0.512** | 0.371 | 0.276 | 0.157 | 0.03 | 0.088 | 0.192 | 0.274 |
| **REL2** | **0.46** | 0.413 | 0.325 | 0.224 | 0.121 | 0.082 | 0.239 | 0.248 |
| **REL4** | **0.457** | 0.09 | 0.267 | 0.047 | 0.116 | -0.026 | 0.282 | 0.116 |
| **RES1** | **0.797** | 0.177 | 0.184 | 0.141 | 0.128 | 0.089 | 0.18 | 0.111 |
| **RES2** | **0.822** | 0.169 | 0.208 | 0.128 | 0.13 | 0.114 | 0.138 | 0.163 |
| **RES3** | **0.809** | 0.157 | 0.201 | 0.144 | 0.168 | 0.142 | 0.138 | 0.141 |
| **SYQ1** | 0.201 | **0.674** | 0.123 | 0.175 | 0.184 | 0.156 | 0.097 | 0.038 |
| **SYQ2** | 0.168 | **0.809** | 0.148 | 0.243 | 0.127 | 0.125 | 0.173 | 0.059 |
| **SYQ3** | 0.171 | **0.817** | 0.121 | 0.191 | 0.097 | 0.116 | 0.111 | 0.093 |
| **SYQ4** | 0.162 | **0.782** | 0.159 | 0.258 | 0.153 | 0.095 | 0.122 | 0.155 |
| **SYQ5** | 0.22 | **0.725** | 0.145 | 0.289 | 0.143 | 0.057 | 0.111 | 0.137 |
| **TRS1** | 0.23 | 0.177 | **0.691** | 0.166 | 0.226 | 0.063 | 0.289 | 0.082 |
| **TRS2** | 0.284 | 0.133 | **0.76** | 0.154 | 0.177 | 0.1 | 0.273 | 0.082 |
| **TRS3** | 0.277 | 0.195 | **0.73** | 0.144 | 0.19 | 0.145 | 0.218 | 0.201 |
| **TRS4** | 0.243 | 0.19 | **0.744** | 0.235 | 0.199 | 0.148 | 0.2 | 0.126 |
| **TRS5** | 0.215 | 0.179 | **0.721** | 0.242 | 0.19 | 0.137 | 0.269 | 0.096 |
| **INQ1** | 0.156 | 0.181 | 0.109 | **0.749** | 0.134 | 0.197 | 0.145 | 0.048 |
| **INQ2** | 0.203 | 0.337 | 0.154 | **0.741** | 0.106 | 0.092 | 0.143 | 0.108 |
| **INQ3** | 0.251 | 0.227 | 0.23 | **0.701** | 0.151 | 0.165 | 0.075 | 0.171 |
| **INQ4** | 0.125 | 0.279 | 0.169 | **0.735** | 0.161 | 0.111 | 0.097 | 0.186 |
| **INQ5** | 0.181 | 0.266 | 0.183 | **0.745** | 0.132 | 0.098 | 0.172 | 0.216 |
| **REP1** | 0.169 | 0.156 | 0.184 | 0.143 | **0.845** | 0.099 | 0.136 | 0.092 |
| **REP2** | 0.161 | 0.19 | 0.168 | 0.129 | **0.863** | 0.115 | 0.126 | 0.113 |
| **REP3** | 0.177 | 0.164 | 0.177 | 0.151 | **0.857** | 0.143 | 0.137 | 0.098 |
| **REP4** | 0.197 | 0.118 | 0.199 | 0.17 | **0.772** | 0.197 | 0.107 | 0.157 |
| **STA1** | 0.184 | 0.077 | 0.137 | 0.099 | 0.155 | **0.781** | 0.042 | 0.054 |
| **STA2** | 0.107 | 0.074 | 0.078 | 0.119 | 0.087 | **0.869** | 0.044 | 0.106 |
| **STA3** | 0.052 | 0.123 | 0.086 | 0.116 | 0.123 | **0.865** | 0.115 | 0.085 |
| **STA4** | 0.069 | 0.147 | 0.062 | 0.13 | 0.083 | **0.84** | 0.074 | 0.097 |
| **CTS1** | 0.231 | 0.135 | 0.391 | 0.197 | 0.124 | 0.106 | **0.69** | 0.051 |
| **CTS2** | 0.226 | 0.167 | 0.364 | 0.159 | 0.159 | 0.124 | **0.739** | 0.112 |
| **CTS3** | 0.257 | 0.146 | 0.335 | 0.148 | 0.149 | 0.111 | **0.763** | 0.075 |
| **CTS4** | 0.127 | 0.177 | 0.127 | 0.112 | 0.123 | 0.056 | **0.755** | 0.123 |
| **EMP2** | 0.208 | 0.179 | 0.114 | 0.255 | 0.13 | 0.117 | 0.114 | **0.797** |
| **EMP3** | 0.402 | 0.138 | 0.144 | 0.208 | 0.159 | 0.151 | 0.099 | **0.744** |
| **EMP4** | 0.298 | 0.137 | 0.19 | 0.163 | 0.198 | 0.181 | 0.142 | **0.764** |
| **Eigen value** | **4.987** | **4.31** | **4.041** | **4.002** | **3.634** | **3.377** | **3.072** | **2.496** |
| **% of variance** | **12.786** | **11.05** | **10.361** | **10.261** | **9.319** | **8.659** | **7.877** | **6.4** |
| **cumulative%** | **12.786** | **23.836** | **34.197** | **44.458** | **53.776** | **62.436** | **70.313** | **76.713** |
| \* SVL : Service level, ASS : Assurance, REL : Reliability, RES : Responsiveness,   SYQ : System Quality, TRS : Trust, INQ : Information Quality, REP : Reputation,   STA : Structural Assurance, CTS : Customer Satisfaction, EMP : Empathy \* 추출 방법: 주성분 분석, 회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스 | | | | | | | | |

**2. Measurement Model Testing**

**2.1 Model fit testing**

측정모델 적합도를 검증하기 위해 Model Fit Testing을 실시하였으며, 그 결과는 [표2]와 같다. Normed χ2 값은 2.85으로 적합 기준인 3.0 미만이므로 좋은 적합도 수준이었고, RMSEA값은 0.056으로 적합도 기준인 0.08미만으로 좋은 적합도 수준을 보였다. 또한 NFI 값은 0.98, CFI 값은 0.98로 적합한 것으로 나타났다. 하지만 GFI 값은 0.87, AGFI 값이 0.85로 적합 기준치인 0.9보다 작은 값을 나타냈지만 근접한 값을 보여 구조모형과 데이터 간의 적합도가 적절하다고 판단하였다.

[표 2] 모형 적합도 결과

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Index** | **Fit** | **Indication of Good Fit (Source)** |
| Normed χ2 (χ2 to degree of freedom) | 2.85 | < 3.00 (Gefen, Straub, & Boudreau, 2000) |
| GFI (Goodness-of-fit index) | 0.87 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| AGFI (Adjusted goodness-of-fit index) | 0.85 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| NFI (Normed fit index) | 0.98 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| CFI (Comparative fit index) | 0.98 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| RMSEAA (Root mean square of approximation) | 0.056 | < 0.08 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| RMR (Root mean-square Residual) | 0.062 | < 0.05 (Gefen, Straub, & Boudreau, 2000) |

**2.2 Convergent Validity Testing**

Convergent Validity Testing을 확인하기 위하여 LISREL8.54을 사용하였으며, 그 결과는 [표3]과 같다. 표준화 경로계수(Standard loading) 값은 REL1을 제외하고 모두 0.7이상으로 특정 잠재변수와 각 항목과의 관련 정도를 나타내는 표준화 경로계수 값이 0.7보다 높고 통계적으로 유의해야 한다는 기준을 만족하였다. REL1값은 0.68의 수치를 보여 기준에 근접한 값으로 허용 가능한 수준으로 판단하였다. 복합신뢰도(Composite Reliability, CR)와 Cronbach's α값은 모두 0.7보다 높은 수준을 보여 각 변수에 대한 복합신뢰도와 Cronbach's α값이 0.7보다 커야 한다는 기준을 만족하였다. 또한 평균추출분산(Average Variance Extract, AVE)은 모두 0.5보다 높은 수치를 보여 각 변수에 대한 평균추출분산)이 0.5 이상이어야 한다는 기준을 만족하였다. 따라서 본 연구에서 사용된 측정모델은 집중타당성을 가지고 있음을 확인하였다.

[표 3] Convergent Validity Testing 결과

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Construct** | **Item** | **Std. Loading** | **t-value** | **AVE** | **CR** | **Cronbach**'**s α** |
| **SVL** | ASS1 | 0.71 | 19.68 | 0.69 | 0.92 | 0.91 |
| REL1 | 0.68 | 18.6 |
| RES1 | 0.87 | 26.6 |
| RES2 | 0.93 | 29.8 |
| RES3 | 0.92 | 28.87 |
| **SYQ** | SYQ1 | 0.7 | 19.14 | 0.69 | 0.92 | 0.92 |
| SYQ2 | 0.88 | 26.89 |
| SYQ3 | 0.85 | 25.28 |
| SYQ4 | 0.88 | 27.05 |
| SYQ5 | 0.84 | 24.72 |
| **TRS** | TRU1 | 0.81 | 23.83 | 0.74 | 0.94 | 0.94 |
| TRS2 | 0.88 | 26.81 |
| TRS3 | 0.88 | 26.99 |
| TRS4 | 0.88 | 27.08 |
| TRS5 | 0.86 | 26.04 |
| **IFQ** | IFQ1 | 0.75 | 21.12 | 0.69 | 0.92 | 0.92 |
| IFQ2 | 0.84 | 24.97 |
| IFQ3 | 0.83 | 24.22 |
| IFQ4 | 0.84 | 24.75 |
| IFQ5 | 0.88 | 26.53 |
| **REP** | REP1 | 0.9 | 27.98 | 0.81 | 0.94 | 0.95 |
| REP2 | 0.93 | 29.93 |
| REP3 | 0.93 | 29.99 |
| REP4 | 0.84 | 25.19 |
| **STA** | STA1 | 0.76 | 21.34 | 0.7 | 0.9 | 0.9 |
| STA2 | 0.87 | 26 |
| STA3 | 0.89 | 26.74 |
| STA4 | 0.83 | 24.17 |
| **CST** | CST1 | 0.86 | 25.75 | 0.71 | 0.91 | 0.88 |
| CST2 | 0.91 | 28.19 |
| CST3 | 0.91 | 28.44 |
| CST4 | 0.67 | 18.02 |
| **EMP** | EMP2 | 0.83 | 24.45 | 0.77 | 0.91 | 0.91 |

**2.3 Discriminant Validity Testing**

측정모델의 판별타당성을 평가하기 위해 각 변수에 대한 평균추출분산(AVE)의 제곱근과 변수들 간의 상관관계를 비교하였으며(Fornell and Larcker, 1981). 결과는 <표4>과 같다. 가장 작은 평균추출분산(AVE) 제곱근은 0.83이고, 가장 높은 상관계수는 0.78이었다. 변수 각각의 평균추출분산(AVE) 제곱근은 상관계수들을 상회하였으므로 본 모델의 판별타당성을 확인하였다.

[표 4] Discriminant Validity Testing 결과

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **Mean(S.D)** | **SVL** | **SYQ** | **TRS** | **IFQ** | **REP** | **STA** | **CST** | **EMP** |
| **SVL** | | 5.30(1.00) | **0.83** | - | - | - | - | - | - | - |
| **SYQ** | | 5.37(1.04) | 0.56\*\* | **0.83** | - | - | - | - | - | - |
| **TRS** | | 6.09(0.81) | 0.66\*\* | 0.56\*\* | **0.86** | - | - | - | - | - |
| **IFQ** | | 5.46(0.94) | 0.57\*\* | 0.71\*\* | 0.62\*\* | **0.83** | - | - | - | - |
| **REP** | | 5.23(1.01) | 0.49\*\* | 0.48\*\* | 0.57\*\* | 0.5\*\* | **0.90** | - | - | - |
| **STA** | | 4.36(1.27) | 0.36\*\* | 0.36\*\* | 0.38\*\* | 0.41\*\* | 0.37\*\* | **0.84** | - | - |
| **CST** | | 5.74(0.98) | 0.58\*\* | 0.51\*\* | 0.78\*\* | 0.54\*\* | 0.49\*\* | 0.34\*\* | **0.84** | - |
| **EMP** | | 4.80(1.23) | 0.67\*\* | 0.5\*\* | 0.56\*\* | 0.61\*\* | 0.49\*\* | 0.41\*\* | 0.48\*\* | **0.87** |
|  |

[표4]에서 서로 다른 변수 간의 상관관계가 0.6 이상의 값을 가지는 경우 판별타당성 확인을 위해 Constrained Test를 실시하였다. 이에 상관계수 0.6이상인 6개의 변수를 도출하여 Constrained Test를 실시한 결과는 [표5]와 같다. 모든 결과에서 Chi-Square 값이 하나의 변수로 합친 값보다 높게 나타나고, p-value가 유의미하여 변수 간의 상관관계에 대한 판별타당성이 검증되었다.

[표 5] Constrained Test

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Based** | | **Constrained** | | **Test** | | | |
| **Chi** | **Df** | **Chi** | **Df** | **△Chi** | **△df** | **p-value** | **Significance** |
| **TRS-SVL** | **197.48** | **34** | **1961.01** | **35** | **1763.53** | **1** | **0.0000e00** | **Significant** |
| **IFQ-SYQ** | **342.85** | **34** | **1792** | **35** | **1449.15** | **1** | **0.0000e00** | **Significant** |
| **IFO-TRS** | **225.16** | **34** | **2218.16** | **35** | **1993** | **1** | **0.0000e00** | **Significant** |
| **CST-TRS** | **98.31** | **26** | **999.13** | **27** | **900.82** | **1** | **6.5097e-198** | **Significant** |
| **EMP-SVL** | **145.97** | **19** | **1045.14** | **20** | **899.17** | **1** | **1.4868e-197** | **Significant** |
| **EMP-INQ** | **133.95** | **19** | **986.26** | **20** | **852.31** | **1** | **2.2534e-187** | **Significant** |

**3. Structural Model testing**

**3.1 Model Fit Testing**

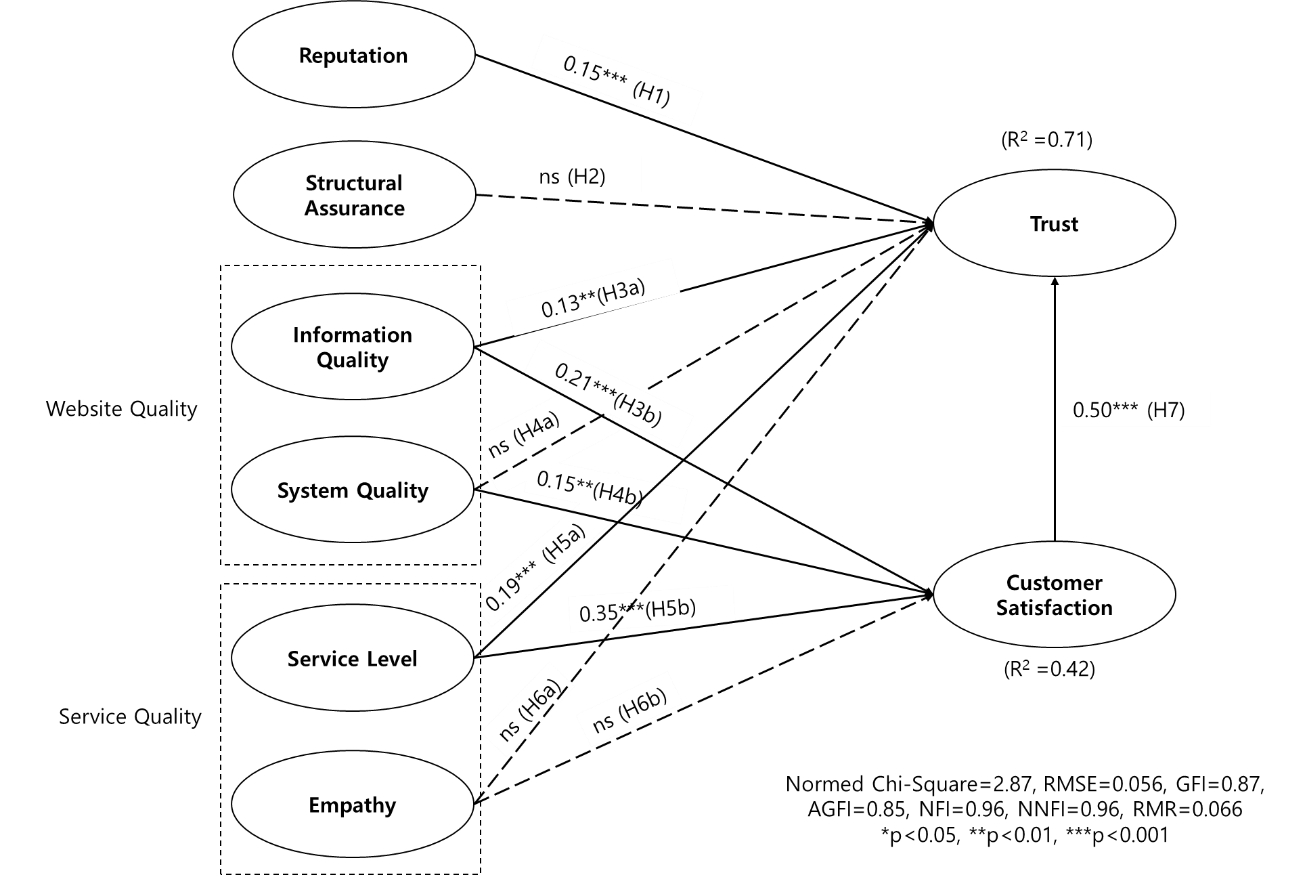
Structural Model Testing 중 모델 적합도를 확인하기 위해 Model Fit Testing을 실시하였으며, 그 결과는 [표6]과 같다. Normed χ2 값은 2.87으로 적합 기준인 3.0 미만, RMSEA값은 0.056으로 적합도 기준인 0.08미만으로 좋은 적합도 수준을 보였다. 또한 NFI 값은 0.98, CFI 값은 0.98로 모델 적합 기준을 만족하였다. 한편 GFI 값은 0.87, AGFI 값은 0.85로 모델 적합 기준에는 만족하지 못하나 기준치인 0.9와 근접한 수치를 보여 구조모형과 데이터 간의 적합도는 적절하다고 판단하였다.

[표 6] Model Fit Testing 결과

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Index** | **Fit** | **Indication of Good Fit (Source)** |
| Normed χ2 | 2.87 | < 3.00 (Gefen, Straub, & Boudreau, 2000) |
| GFI | 0.87 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| AGFI | 0.85 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| NFI | 0.98 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| CFI | 0.98 | > 0.90 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| RMSEA | 0.056 | < 0.08 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998) |
| RMR | 0.066 | < 0.05 (Gefen, Straub, & Boudreau, 2000) |

**3.2 Hypotheses testing**

연구모델에 대한 가설검증 결과는 [그림1]에 나타냈다. 총 11개의 가설 중 7개의 가설(H1, H3a, H3b, H4b, H5a, H5b, H7)이 채택되었고, 4개의 가설(H2, H4a, H6a, H6b)은 기각되었다. Reputation(p<0.001), Information Quality(P<0.01), Service Level(p<0.001), Customer Satisfaction(p<0.001)은 Trust에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 가설이 지지되었다. Structural Assurance, System Quality, Empathy는 정(+)의 영향 관계가 나타나지 않아 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다. Information Quality(p<0.01), System Quality(p<0.01), Service Level(p<0.001)는 Customer Satisfaction에 긍정적인 영향을 미치며, Empathy는 Customer Satisfaction에 긍정적인 영향을 미치지 못하는 것으로 확인되었다. 모형의 설명력 DRW00003580be20은 Trust가 71%, Customer Satisfaction은 42%의 수치로 설명되었다.



[그림 1] 가설 검증 결과