

5.4. Egyszempontos varianciaanalízis

Az OECD_2003.msw adatállományon vizsgáljuk meg, hogy milyen különbség van az iskolatípusok szerint a MEAN_m és ANXMAT változók átlagaiban. A vizsgálat elvégzése után válaszoljunk az alábbi kérdésekre:

- Az ANXMAT változó rangszámainak szóráshomogenitását ellenőrző Levene-próba próbastatisztikája és szignifikanciája: 3,180; 0,0242
- Az ANXMAT változón végrehajtott Kruskal-Wallis-próba szignifikanciája: 0,0098
- Az ANXMAT változón végrehajtott Korrigált rang Welch-próba próbastatisztikája: 3,986
- Az 1-es és 2-es iskolatípusba járó diákok ANXMAT változó rangátlagai közötti különbség Bonferroni szignifikanciája (p értéke) 0,0265
- Az 2-es és 4-es iskolatípusba járó diákok ANXMAT változó rangátlagai közötti különbség BM próbastatisztikája: -2,533
- A Mean_m változó szóráshomogenitását tesztelő Levene-próba próbastatisztikája és szignifikanciája, sérül-e a szóráshomogenitás: 7,806; p=0,0000; IGEN
- A Mean_m változó átlagait tesztelő Brown-Forsythe-próba próbastatisztikája és szignifikanciája: 266,812; p=0,0000
- A Tukey-Kramér féle páros összehasonlítás alapján van szignifikáns különbség az 1-es és 4-es iskolatípusok Mean_m változóban mért átlagai között? NINCS
- A Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítás alapján van szignifikáns különbség az 1-es és 2-es iskolatípusok Mean_m változóban mért átlagai között? IGEN

FÜGGŐ: Anxmat (Matematikától való aggódás - OECD átlag 0, OECD szórás 1)

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	Isktip	Esetek	Rang- átlag	Rang- szórás	Sztocasztikus dominancia Súlyozott	Nem súlyozott
1	Általános Iskol	89	544,86	257,61	0,548	0,537
2	Gimnázium	339	456,52	284,76	0,459	0,448
3	Szakközépiskola	377	511,40	295,56	0,515	0,504
4	Szakiskola	188	518,46	268,75	0,522	0,511

Elméleti rangszórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba (Welch-féle): $F(3,0; 333,6) = 3,135$ ($p = 0,0257$)*

- **Levene-próba (Welch-féle): $F(3; 328,6) = 3,180$ ($p = 0,0242$)***

Sztocasztikus homogenitás tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- **Kruskal-Wallis-próba: $H(3) = 11,386$ ($p = 0,0098$)****

Szóráshomogenitást nem igénylő robusztus közelítő eljárás:

- **Korrigált rang Welch-próba: $rW3(3; 337,2) = 3,986$ ($p = 0,0082$)****

KULLE-féle aszimptotikusan egzakt próbák

- Populációk azonos súlyozása:

$\text{Chi}^2(2,54) = 8,679$ ($p = 0,0227$)* $F(2,54; 679,6) = 3,413$ ($p = 0,0233$)*

- Mintaelemszámokkal arányos súlyozás:

$$\chi^2(2,54) = 8,733 \quad (p = 0,0221)^* \quad F(2,54; 629,8) = 3,440 \quad (p = 0,0226)^*$$

Az egyes csoportok összehasonlítása a teljes minta többi részével a Brunner-Munzel-próba segítségével.

A p-értékeket a Bonferroni-módszerrel korrigáltuk.

Index	Csoport	A_becsl.	BM	szab.fok	p-érték	korrigált p
1	Általáno	0,553	1,82	115,5	0,0719	0,2877
2	Gimnázium	0,438	-3,24	672,6	0,0012	0,0050**
3	Szakközé	0,523	1,23	722,1	0,2202	0,8807
4	Szakiskola	0,527	1,20	312,5	0,2317	0,9268

Páronkénti sztochasztikus egyenlőség tesztelése

A(1,2) = 0,592 BM(162,2) = 2,887 (p = 0,0044) Bonferroni szignif.: p = 0,0265*

A(1,3) = 0,531 BM(165,1) = 0,988 (p = 0,3244) Bonferroni szignif.: p = 1,0000

A(1,4) = 0,527 BM(185,6) = 0,747 (p = 0,4562) Bonferroni szignif.: p = 1,0000

A(2,3) = 0,446 BM(712,8) = -2,517 (p = 0,0121) Bonferroni szignif.: p = 0,0724+

A(2,4) = 0,436 BM(425,1) = -2,533 (p = 0,0117) Bonferroni szignif.: p = 0,0700+

A(3,4) = 0,494 BM(441,3) = -0,226 (p = 0,8214) Bonferroni szignif.: p = 1,0000

FÜGGŐ: Mean_m (Matematika, átlag - OECD átlag 500, OECD szórás 100)

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	Isktip	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	Általános Iskol	92	400,30	68,89	260,43	555,02	-0,096	-0,479
2	Gimnázium	339	552,31	70,46	353,44	721,64	-0,135	-0,219
3	Szakközépiskola	378	489,60	64,22	320,17	678,80	-0,002	-0,432+
4	Szakiskola	191	409,00	52,40	242,75	573,02	-0,029	0,180

Ha a Ferdeség vagy a Csúcsosság szignifikáns, az a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba (Welch-féle): $F(3,0; 341,2) = 8,962$ (p = 0,0000)***

- Levene-próba (Welch-féle): $F(3; 339,3) = 7,806$ (p = 0,0000)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(3; 996) = 261,888$ (p = 0,0000)***

Hatásvariancia = 1100769,9007, Hibavariancia = 4203,2073

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,664$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,441

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(3; 340,3) = 278,099$ (p = 0,0000)***

- James-próba: $U = 837,564$ (p < 0,001)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(3; 548) = 266,812$ (p = 0,0000)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 4, df = 996):

T12= 28,21** T13= 16,76** **T14= 1,50** T23= 18,29** T24= 34,55**

T34= 19,80**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(4; 147)= 26,42** T13(4; 132)= 15,98** T14(4; 143)= 1,51 T23(4; 687)= 17,54**

T24(4; 489)= 37,62** T34(4; 456)= 22,67**