Holopainen Anne 011660167

Paavola Liisa 014342770

Seppälä Sanna 013774637

**Monimuuttujamenetelmistä rakenneyhtälömallinnukseen –tentti 8.12.2017**

Tehtävä 1b)

|  |
| --- |
| **Tests of Normality** |
|  | Kolmogorov-Smirnova | Shapiro-Wilk |
| Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| SumTilastoepa | ,165 | 28 | ,049 | ,933 | 28 | ,074 |
| SumTilastoahd | ,164 | 28 | ,052 | ,880 | 28 | ,004 |
| a. Lilliefors Significance Correction |

Summamuuttujan Tilastoepävarmuus jää Kolmogorov-Smirnov –testin mukaan hieman alle raja-arvon p<.05. Summamuuttuja Tilastoahdistus on Kolmogorov-Smirnov-testin mukaan normaalisti jakautunut p>.05.

|  |
| --- |
| **Reliability Statistics** |
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| ,831 | 3 |

|  |
| --- |
| **Item-Total Statistics** |
|  | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| TSTOEPAV1 | 5,5714 | 6,032 | ,618 | ,835 |
| TSTOEPAV2 | 4,9286 | 4,958 | ,674 | ,785 |
| TSTOEPAV3 | 5,3571 | 4,534 | ,796 | ,653 |

Tilastoepävarmuus-summamuuttuja Cronbachin Alpha-arvo (.831, > .06) on riittävän korkea tilastollisiin jatkoanalyyseihin.

|  |
| --- |
| **Reliability Statistics** |
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| ,938 | 3 |

|  |
| --- |
| **Item-Total Statistics** |
|  | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| TSTOAHD1 | 6,1429 | 7,831 | ,894 | ,892 |
| TSTOAHD2 | 6,2857 | 8,508 | ,840 | ,935 |
| TSTOAHD3 | 6,7143 | 7,026 | ,892 | ,898 |

Tilastoahdistus-summamuuttuja Cronbachin Alpha-arvo (.831, > .06) on riittävän korkea tilastollisiin jatkoanalyyseihin. Se on tosin niin korkea, että osa summamuuttujan kysymyksistä mittaa liikaa samaa asiaa.

Tehtävä 2b:

|  |
| --- |
| **Multivariate Testsa** |
| Effect | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | Partial Eta Squared | Noncent. Parameter | Observed Powerd |
| Intercept | Pillai's Trace | ,982 | 636,793b | 2,000 | 24,000 | ,000 | ,982 | 1273,586 | 1,000 |
| Wilks' Lambda | ,018 | 636,793b | 2,000 | 24,000 | ,000 | ,982 | 1273,586 | 1,000 |
| Hotelling's Trace | 53,066 | 636,793b | 2,000 | 24,000 | ,000 | ,982 | 1273,586 | 1,000 |
| Roy's Largest Root | 53,066 | 636,793b | 2,000 | 24,000 | ,000 | ,982 | 1273,586 | 1,000 |
| NMATEMAT | Pillai's Trace | ,505 | 4,220 | 4,000 | 50,000 | ,005 | ,252 | 16,879 | ,899 |
| Wilks' Lambda | ,499 | 4,981b | 4,000 | 48,000 | ,002 | ,293 | 19,926 | ,944 |
| Hotelling's Trace | ,994 | 5,717 | 4,000 | 46,000 | ,001 | ,332 | 22,869 | ,969 |
| Roy's Largest Root | ,986 | 12,324c | 2,000 | 25,000 | ,000 | ,496 | 24,648 | ,991 |
| a. Design: Intercept + NMATEMAT |
| b. Exact statistic |
| c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level. |
| d. Computed using alpha = ,05 |

Wilks´Lambda- riviltä luettu sig-arvo <.01 kertoo, että matematiikan ryhmä vaikuttaa riippuvien muuttujien variansseihin.

|  |
| --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** |
| Source | Dependent Variable | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared | Noncent. Parameter | Observed Powerc |
| Corrected Model | SumMetakog | 4,075a | 2 | 2,038 | 2,468 | ,105 | ,165 | 4,937 | ,449 |
| SumTilastoepa | 15,734b | 2 | 7,867 | 11,940 | ,000 | ,489 | 23,880 | ,989 |
| Intercept | SumMetakog | 326,861 | 1 | 326,861 | 395,929 | ,000 | ,941 | 395,929 | 1,000 |
| SumTilastoepa | 108,036 | 1 | 108,036 | 163,967 | ,000 | ,868 | 163,967 | 1,000 |
| NMATEMAT | SumMetakog | 4,075 | 2 | 2,038 | 2,468 | ,105 | ,165 | 4,937 | ,449 |
| SumTilastoepa | 15,734 | 2 | 7,867 | 11,940 | ,000 | ,489 | 23,880 | ,989 |
| Error | SumMetakog | 20,639 | 25 | ,826 |  |  |  |  |  |
| SumTilastoepa | 16,472 | 25 | ,659 |  |  |  |  |  |
| Total | SumMetakog | 426,000 | 28 |  |  |  |  |  |  |
| SumTilastoepa | 227,778 | 28 |  |  |  |  |  |  |
| Corrected Total | SumMetakog | 24,714 | 27 |  |  |  |  |  |  |
| SumTilastoepa | 32,206 | 27 |  |  |  |  |  |  |
| a. R Squared = ,165 (Adjusted R Squared = ,098) |
| b. R Squared = ,489 (Adjusted R Squared = ,448) |
| c. Computed using alpha = ,05 |

Taulukosta Test of Between-Subject Effects nähdään mihin riippuviin muuttujiin matematiikan osaamistasoryhmällä on vaikutusta.

Matematiikan osaamistaso-ryhmällä on tilastollisesti merkitsevä vaikutus tilastoepävarmuus-summamuuttujaan (F=11.94 (2), p <.001). Partial Eta Squared kertoo, että matematiikan osaamistaso-ryhmällä voidaan ennustaa tilastoepävarmuutta 48,9 % .

Matematiikan osaamistaso-ryhmällä ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta metakognitiiviset taidot –summamuuttujaan (F=2.468 (2), p>.05).

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons** |
| Bonferroni  |
| Dependent Variable | (I) Percentile Group of MATEMAT | (J) Percentile Group of MATEMAT | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |
| Lower Bound | Upper Bound |
| SumMetakog | 1 | 2 | ,7083 | ,39344 | ,252 | -,3012 | 1,7179 |
| 3 | -,1667 | ,55640 | 1,000 | -1,5944 | 1,2610 |
| 2 | 1 | -,7083 | ,39344 | ,252 | -1,7179 | ,3012 |
| 3 | -,8750 | ,50792 | ,292 | -2,1783 | ,4283 |
| 3 | 1 | ,1667 | ,55640 | 1,000 | -1,2610 | 1,5944 |
| 2 | ,8750 | ,50792 | ,292 | -,4283 | 2,1783 |
| SumTilastoepa | 1 | 2 | -1,5417\* | ,35148 | ,001 | -2,4436 | -,6398 |
| 3 | -,0833 | ,49707 | 1,000 | -1,3588 | 1,1921 |
| 2 | 1 | 1,5417\* | ,35148 | ,001 | ,6398 | 2,4436 |
| 3 | 1,4583\* | ,45377 | ,011 | ,2940 | 2,6227 |
| 3 | 1 | ,0833 | ,49707 | 1,000 | -1,1921 | 1,3588 |
| 2 | -1,4583\* | ,45377 | ,011 | -2,6227 | -,2940 |
| Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,659. |
| \*. The mean difference is significant at the ,05 level. |

Post Hoc –testin avulla varmistimme, onko tilastollisesti merkitsevä ero tilastoepävarmuuden suhteen juuri ryhmien yksi ja kaksi välillä ->matematiikan osaamistason 1 ja 2 välillä on tilastollisesti merkitsevä ero tilastoepävarmuus-summanmuuttujan suhteen (p< .01).

Tehtävä 2c):

Levenen testin mukaan molempien summamuuttujien (metakognitiiset strategiat ja tilastoepävarmuus) tarkastelussa ryhmien väliset varianssit olivat samansuuntaiset eli eivät poikkea tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

|  |
| --- |
| **ANOVA** |
| SumMetakog  |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 5,992 | 2 | 2,996 | 4,001 | ,031 |
| Within Groups | 18,722 | 25 | ,749 |  |  |
| Total | 24,714 | 27 |  |  |  |

Metakognitiiviset strategiat: Saunomisaikaryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja (F=4.001 (2), p <.05).

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons** |
| Dependent Variable: SumMetakog  |
| Bonferroni  |
| (I) SAUNA | (J) SAUNA | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |
| Lower Bound | Upper Bound |
| 1,00 | 2,00 | -1,25000\* | ,48376 | ,048 | -2,4913 | -,0087 |
| 3,00 | -1,41667\* | ,52994 | ,039 | -2,7765 | -,0569 |
| 2,00 | 1,00 | 1,25000\* | ,48376 | ,048 | ,0087 | 2,4913 |
| 3,00 | -,16667 | ,37472 | 1,000 | -1,1282 | ,7949 |
| 3,00 | 1,00 | 1,41667\* | ,52994 | ,039 | ,0569 | 2,7765 |
| 2,00 | ,16667 | ,37472 | 1,000 | -,7949 | 1,1282 |
| \*. The mean difference is significant at the 0.05 level. |

Ryhmät erosivat toisistaan sen suhteen, että ykkösryhmän ja kakkosryhmän välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero (p>.05) sekä ykkös- ja kolmosryhmien välillä (p<.05). Kakkos- ja kolmosryhmä eivät eronneet toisistaan.

|  |
| --- |
| **ANOVA** |
| SumTilastoepa  |
|  | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Between Groups | 11,956 | 2 | 5,978 | 7,380 | ,003 |
| Within Groups | 20,250 | 25 | ,810 |  |  |
| Total | 32,206 | 27 |  |  |  |

Tilastoepävarmuus: Saunomisaikaryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja (F=7.38 (2), p <.01).

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons** |
| Dependent Variable: SumTilastoepa  |
| Bonferroni  |
| (I) SAUNA | (J) SAUNA | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |
| Lower Bound | Upper Bound |
| 1,00 | 2,00 | 1,62500\* | ,50312 | ,010 | ,3340 | 2,9160 |
| 3,00 | 2,08333\* | ,55114 | ,003 | ,6691 | 3,4975 |
| 2,00 | 1,00 | -1,62500\* | ,50312 | ,010 | -2,9160 | -,3340 |
| 3,00 | ,45833 | ,38971 | ,752 | -,5417 | 1,4583 |
| 3,00 | 1,00 | -2,08333\* | ,55114 | ,003 | -3,4975 | -,6691 |
| 2,00 | -,45833 | ,38971 | ,752 | -1,4583 | ,5417 |
| \*. The mean difference is significant at the 0.05 level. |

Ryhmät erosivat toisistaan sen suhteen, että ykkösryhmän ja kakkosryhmän välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero (p>.05) sekä ykkös- ja kolmosryhmien välillä (p<.01). Kakkos- ja kolmosryhmä eivät eronneet toisistaan.

Tilastoepävarmuus laskee, mitä enemmän viettää aikaa saunassa.



Metakognitiiviset strategiat-taito: kuvion perusteella voi päätellä, että mitä enemmän saunassa viettää aikaa, sitä paremmat metakognitiiviset strategiat omaa.



Tarkistimme tuloksen metakognitiiviset strategiat summamuuttujan suhteen Kruskall-Wallis –testillä, koska summamuuttuja ei ollut normaalisti jakautunut. Kruskal Wallis-testi kehottaa säilyttämään nollahypoteesin eli ryhmien välillä ei olisi eroja



Tehtävä 3:

Malli 1:

|  |
| --- |
| **Correlations** |
|  |
|  | SUKUPUOLI | Percentile Group of MATEMAT | TIKKA | OPEKO |
| Spearman's rho | SUKUPUOLI | Correlation Coefficient | 1,000 | -,146 | ,519\*\* | ,197 |
| Sig. (2-tailed) | . | ,460 | ,005 | ,316 |
| N | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Percentile Group of MATEMAT | Correlation Coefficient | -,146 | 1,000 | -,223 | ,200 |
| Sig. (2-tailed) | ,460 | . | ,254 | ,308 |
| N | 28 | 28 | 28 | 28 |
| TIKKA | Correlation Coefficient | ,519\*\* | -,223 | 1,000 | ,619\*\* |
| Sig. (2-tailed) | ,005 | ,254 | . | ,000 |
| N | 28 | 28 | 28 | 28 |
| OPEKO | Correlation Coefficient | ,197 | ,200 | ,619\*\* | 1,000 |
| Sig. (2-tailed) | ,316 | ,308 | ,000 | . |
| N | 28 | 28 | 28 | 28 |
| \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). |

Korrelaatiotarkastelu osoittaa, että sukupuolella ja tikkatuloksella on tilastollisesti merkitsevät korrelaatio r=.52, p <. 01) sekä opettajakokemuksella ja tikkatuloksella (r= .62, p< .001). Matematiikan ryhmillä ja tikkatuloksella ei ole tilastollisesti merkitsevää yhteyttä (r=-.22, p>.05).

|  |
| --- |
| **Model Summaryb** |
| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
| 1 | ,501a | ,251 | ,191 | 9,02518 | 1,979 |
| a. Predictors: (Constant), Percentile Group of MATEMAT, SUKUPUOLI |
| b. Dependent Variable: TIKKA |

|  |
| --- |
| **ANOVAa** |
| Model | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| 1 | Regression | 683,081 | 2 | 341,540 | 4,193 | ,027b |
| Residual | 2036,348 | 25 | 81,454 |  |  |
| Total | 2719,429 | 27 |  |  |  |
| a. Dependent Variable: TIKKA |
| b. Predictors: (Constant), Percentile Group of MATEMAT, SUKUPUOLI |

|  |
| --- |
| **Coefficientsa** |
| Model | Unstandardized Coefficients | Standardized Coefficients | t | Sig. | 95,0% Confidence Interval for B | Collinearity Statistics |
| B | Std. Error | Beta | Lower Bound | Upper Bound | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | 10,370 | 7,887 |  | 1,315 | ,200 | -5,873 | 26,612 |  |  |
| SUKUPUOLI | 10,522 | 4,208 | ,438 | 2,500 | ,019 | 1,855 | 19,188 | ,976 | 1,025 |
| Percentile Group of MATEMAT | -2,848 | 2,703 | -,185 | -1,054 | ,302 | -8,414 | 2,718 | ,976 | 1,025 |
| a. Dependent Variable: TIKKA |

Malli 2:

|  |
| --- |
| **Model Summaryb** |
| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
| 1 | ,821a | ,673 | ,632 | 6,08423 | 2,327 |
| a. Predictors: (Constant), OPEKO, SUKUPUOLI, Percentile Group of MATEMAT |
| b. Dependent Variable: TIKKA |

|  |
| --- |
| **ANOVAa** |
| Model | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| 1 | Regression | 1831,000 | 3 | 610,333 | 16,488 | ,000b |
| Residual | 888,429 | 24 | 37,018 |  |  |
| Total | 2719,429 | 27 |  |  |  |
| a. Dependent Variable: TIKKA |
| b. Predictors: (Constant), OPEKO, SUKUPUOLI, Percentile Group of MATEMAT |

|  |
| --- |
| **Coefficientsa** |
| Model | Unstandardized Coefficients | Standardized Coefficients | t | Sig. | 95,0% Confidence Interval for B | Collinearity Statistics |
| B | Std. Error | Beta | Lower Bound | Upper Bound | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | 2,786 | 5,488 |  | ,508 | ,616 | -8,542 | 14,113 |  |  |
| SUKUPUOLI | 9,143 | 2,848 | ,381 | 3,211 | ,004 | 3,266 | 15,020 | ,968 | 1,033 |
| Percentile Group of MATEMAT | -4,571 | 1,848 | -,296 | -2,474 | ,021 | -8,386 | -,757 | ,948 | 1,054 |
| OPEKO | 7,929 | 1,424 | ,660 | 5,569 | ,000 | 4,990 | 10,867 | ,968 | 1,033 |
| a. Dependent Variable: TIKKA |

Malli 2 on parempi, koska sukupuoli, matematiikka-muuttuja ja opettajakokemus selittävät yhdessä 63% (Adjusted R Square) selitettävän muuttujan (tikkatulos) vaihtelusta. Durbin-Watson-arvo kertoo selittämättä jääneen osan eli jäännösvarianssin. Tässä arvo, 2.327,on hyväksyttävä (1-3 välillä)

F-arvo (F=16.49, p<.001) kertoo, että riippumattomat muuttujat selittävät hyvin riippuvan muuttujan vaihtelua.

Standardized Coefficients Beta kertoo muuttujan selitysvoiman vertailukelpoisesti eli kertoo, mikä on selitettävän muutos keskihajontana, kun selittäjä muuttuu yhden keskihajonnan. Tässä mallissa parhain selitysvoima on opettajakokemus-muuttujalla ( .660). Yli 2 ja alle -2 olevat t-arvot ovat hyväksyttäviä. Ehdot täyttyvät jokaisen muuttujan kohdalta.

Multikollinearisuusongelman tarkistus: Toleranssiarvon on oltava suurempi kuin 1- (R Square .632 = 368) , joka tässä täyttyy. sillä arvot ovat .968, .948 , 968.

Tehtävä 4:

|  |
| --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** |
| Dependent Variable: SumSupertilastomuuttuja  |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared | Noncent. Parameter | Observed Powerb |
| Corrected Model | 17,167a | 7 | 2,452 | 3,524 | ,013 | ,552 | 24,671 | ,888 |
| Intercept | 141,040 | 1 | 141,040 | 202,692 | ,000 | ,910 | 202,692 | 1,000 |
| SYYSVASY | 11,325 | 2 | 5,663 | 8,138 | ,003 | ,449 | 16,276 | ,927 |
| RUUTUAIKA | 2,634 | 2 | 1,317 | 1,893 | ,177 | ,159 | 3,785 | ,346 |
| SYYSVASY \* RUUTUAIKA | 3,119 | 3 | 1,040 | 1,494 | ,247 | ,183 | 4,483 | ,334 |
| Error | 13,917 | 20 | ,696 |  |  |  |  |  |
| Total | 269,278 | 28 |  |  |  |  |  |  |
| Corrected Total | 31,083 | 27 |  |  |  |  |  |  |
| a. R Squared = ,552 (Adjusted R Squared = ,396) |
| b. Computed using alpha = ,05Vain syysväsymys vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi. |

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons** |
| Dependent Variable: SumSupertilastomuuttuja  |
| Bonferroni  |
| (I) SYYSVASY | (J) SYYSVASY | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |
| Lower Bound | Upper Bound |
| 1,00 | 2,00 | -1,3083\* | ,39568 | ,011 | -2,3421 | -,2746 |
| 3,00 | -1,3750\* | ,39568 | ,007 | -2,4087 | -,3413 |
| 2,00 | 1,00 | 1,3083\* | ,39568 | ,011 | ,2746 | 2,3421 |
| 3,00 | -,0667 | ,37305 | 1,000 | -1,0413 | ,9080 |
| 3,00 | 1,00 | 1,3750\* | ,39568 | ,007 | ,3413 | 2,4087 |
| 2,00 | ,0667 | ,37305 | 1,000 | -,9080 | 1,0413 |
| Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,696. |
| \*. The mean difference is significant at the ,05 level.Ryhmien 1 ja 2 sekä 1 ja 3 välillä on tilastollisesti merkitseviä eroja.  |

|  |
| --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** |
| Dependent Variable: SumMetakog  |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared | Noncent. Parameter | Observed Powerb |
| Corrected Model | 11,455a | 7 | 1,636 | 2,468 | ,053 | ,463 | 17,279 | ,729 |
| Intercept | 304,090 | 1 | 304,090 | 458,684 | ,000 | ,958 | 458,684 | 1,000 |
| SYYSVASY | 3,313 | 2 | 1,656 | 2,498 | ,108 | ,200 | 4,997 | ,442 |
| RUUTUAIKA | 4,680 | 2 | 2,340 | 3,530 | ,049 | ,261 | 7,059 | ,589 |
| SYYSVASY \* RUUTUAIKA | 2,959 | 3 | ,986 | 1,488 | ,248 | ,182 | 4,463 | ,332 |
| Error | 13,259 | 20 | ,663 |  |  |  |  |  |
| Total | 426,000 | 28 |  |  |  |  |  |  |
| Corrected Total | 24,714 | 27 |  |  |  |  |  |  |
| a. R Squared = ,463 (Adjusted R Squared = ,276) |
| b. Computed using alpha = ,05 |

Vain ruutuaika vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi, mutta lähenee raja-arvoa, jolloin tilastollista merkitsevyyttä ei enää ole. Post Hoc –testi osoittaa, että ryhmien välillä ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja.

|  |
| --- |
| **Multiple Comparisons** |
| Dependent Variable: SumMetakog  |
| Bonferroni  |
| (I) SYYSVASY | (J) SYYSVASY | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |
| Lower Bound | Upper Bound |
| 1,00 | 2,00 | ,6500 | ,38622 | ,324 | -,3590 | 1,6590 |
| 3,00 | ,6500 | ,38622 | ,324 | -,3590 | 1,6590 |
| 2,00 | 1,00 | -,6500 | ,38622 | ,324 | -1,6590 | ,3590 |
| 3,00 | ,0000 | ,36413 | 1,000 | -,9513 | ,9513 |
| 3,00 | 1,00 | -,6500 | ,38622 | ,324 | -1,6590 | ,3590 |
| 2,00 | ,0000 | ,36413 | 1,000 | -,9513 | ,9513 |
| Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,663. |