

*Kalaallisut atuarsinnaaleriartornermut spilip Grapholearnip
iluaqutaaneranik misissuineq*

Allannguiniarluni misissuinermit nalunaarusiaq



Mette Larsen Lyberth, Salik Schmidt & Peter Allerup

Uddannelsesstyrelsen, Naalakkersuisut

Nuuk 2021

NAALAKKERSUISUT
GOVERNMENT OF GREENLAND



Imarisaa

Eqikkagaq.....	3
Aallaqqaataa	4
Tunuliaqutaa siunertaalu.....	5
Grapholearni.....	6
Ilusilersornera.....	7
Grapholearni Kalaallisut	8
Periuseq	9
Peqataasut.....	9
Suleriaaseq	10
Misissuinerup ilusaa	11
Inernerit - atuartut tamarmik misilitsinnermi angusaasa saqqummiunnerat.....	13
Tiimit spilerfiit.....	14
Atuartut atuarnikkut allannikkullu ineriartornerisa deskriptiviusumik naatsorsornerat.....	16
Saqqummiineq eqimattallu marluk angusaasa sanilliunneri.....	20
Misileraaffinni pingaarnerni 1, 2 aamma 3-mi eqimattat angusaasa sanilliunneri.....	24
Atuartut piumasaqaammik ataatsimik naammassinnittut misissuiffigeqqinneri	28
Misissuinerup inernerinik oqallisiginnineq.....	29
Inerniliussaq	33
Najoqqutat.....	34
Appendix A: Siuariartornermik tabelit.....	36
Appendiks B. Ilinniakkap imarisaa	39

Eqikkagaq

Nalunaarummi uani atuarsinnaaleriartornermut spili digitaliusoq (Grapholearni) atorlugu allannguiniarluni misissuineq¹ allaatigineqarpoq, Ilinniartitaanermut Aqutsisoqarfiup Qeqqatalu Kommuneani illoqarfinni pingasuni atuarfiit 2019-imiit 2020-imut suleqatigiissutaat.

Spilertitsilluni misileraanermi atuarnialerlaanik atuartitsinermit ilaatillugu atuartut naqinnernik ilisarsisinnaanngitsutut ilimanaateqarsinnaasut atuarnikkut ineriartornerannik spilip pitsanngueqataasinnaaneranik misissuinissaq siunertarineqarpoq.

Misissuineq taanna 1. klassimi atuartuni ingerlanneqarpoq. Taakkunani nalaatsornerinnarmik atuartunik agguataarinikkut nakkutigisaasumillu misissuineq (RCT) atorlugu suliniutip sunniutai atuarsinnaanermut allassinnaanermullu misiligutit atorlugit uuttortarneqarpoq; taakkunani aamma siusinaartumik suliniuteqarnerup pingaarutai ersarittarmata. Naatsorsuutigineqarpoq, atuartut atuarsinnaaleriartornermut spilerut sap. ak. 8-t missaanni pinnguaatigalugu atuarnikkut allannikkullu piginnaasatik pitsaasumik ineriartortissagaat. Misissuinerup aallartinnerani atuartut eqimattanut marlunnut avinneqarput, eqimattat ataatsit Grapholearnimik pinnguartussaapput, eqimattallu aappaat sanilliussiffissatut pilersinneqarpoq. Misileraanerup immikkoortuisa aappaanni atuartut misileraanerup immikkoortuani siullermi eqimattatut inissiffigisatik paarlaappaat.

Paasissutissat pissarsiarineqartut marlunngorlugit misissoqqissaarneqarput: Misissuinermit siullermi paasissutissat tamakkerlugit ataatsimut misissorneqarput, aappaanilu atuartut ilaat piumasaaqatinik aalajangersimasunik naammassinnittut misissorneqarlutik.

Misissuinermit siullermi, paasissutissat tamakkerlutik misissorneqarfigisaanni atuartullu misissuiffigineqartut tamakkerlutik peqataaffigisaanni (N=66), anguneqartut takutippaat spili atuartut atuarnermik ilikkariartornerannut sunniuteqanngitsoq, tassa Grapholearnimik spilertut atuartullu sanilliussiffiusut naqinnernik ilisimasaqarnermik, oqaatsinik atuarsinnaanermik oqaasiusanillu kukkunaveersaarnermik misiliinerni malunnartumik assigiinngissuteqanngillat.

Atuartulli misileraanermi siuariaateqartut, minnerpaamik nalinginnaasumik atuartitsinermit angusinnaasatik qaangerlugit angusaqartut, misilitsinnerni tamani siuariaateqarlutik pitsaasunik angusaqarput. Atuartut misissueqqissaarnerni ukunani peqataasut, misilitsinneq sorleq apeqqutaatillugu, 25-it missaanniit 30 missaannut amerlassuseqarput.

Misissuinerup aamma takutippaa atuartut 17-it appasinnerpaanik angusaqartut, misilitsinnermilu aallaqqaataasumi eqqortunik annerpaamik 15 pct.-mik angusaqartut taamaammallu naqinnernik ilisarsisinnaannginnermik ilimanaateqarsinnaasut, spili nalorninartumik angusaqarfigaat, tassami atuartut taakkua arlaqartunik patsiseqarlutik naggataatigut taamaallaat 11-inngoramik, soorlu

¹ Allannguiniarluni misissuineq nakkutigineqartoq (RCT) misissuineruvoq nakkutigisaqarluni ingerlanneqartartoq. Eqimattat misissuiffigineqartussat toqqarneqartarput, piffissap ingerlanerani misileraaffigineqartartut. Inuit toqqarneqartut nalaatsortumik toqqaanikkut eqimattanut marlunnut amerlanerusunulluunniit immikkoortinneqartarput. <https://next.ku.dk/forskning/vidensbanken/observation-versus-intervention/>

atuarfínnut allanut nuunnermik, specialklassimut nuunnermik il.il. peqquteqartumik. Taamaamat spilip taakkununga sunniuteqarsimasinnaanerani takussutissiiinissamut kisitsisit annikippallaalerput. Atuarnerisali ineriartornerannik naatsorsuinerup aammalu misilitsittut allat ineriartornerannut sanilliuissinerup atuartut taakkua pineqartut arriitsumik ineriartornerat takutippaat aammalu misilitsittut allat misileraanerit pingasut ingerlanerini misilinneqartut angusaatut qaffasissusilinnik angusaqanngillat, naak atuartut ataasiakkaat pitsaasumik atuarsinnaanngoraluartut.

Aallaqqaataa

Ilinniartitaanermut Aqutsisoqarfiup Finlandimiut atuarsinnaaleriartornermut spiliat Grapholearn 2019-ip upernaavani kalaallisuunngortippaa. Grapholearnip ineriartortinnera misilerarneralu naqinnernik ilisarsisinnaannginneq pillugu suliniutip, Ilinniartitaanermut Aqutsisoqarfiup 2014-ip ukiaani aallartitaata ukiunilu tulliuttuni arfinilinni ingerlataata, ilagaa. Suliniummi misileraatinik ilisimatuussutsikkut tunngaveqartunik ineriartortitsinissaq, atuartunik naqinnernik ilisarsisinnaanngitsutut ilimanaateqarsinnaasunik siusinaartumik paasisaqarnissaq aamma atuarnermik pitsaaliuiniarluni atuartitsineri sakkussanik pilersitsinissaq pingaernerpaatut siunertarinerqarput.

Spili Qeqqata Kommuneani illoqarfiit atuariini pingasuni 1. klassimi atuartuni (N = 99) misilerarnerqarpoq. Misileraanek katillugu sap. ak. 20-it missaannik sivissussuseqarpoq, feeriat, aalajangersimasumik qulequtaqarluni sapaatip akunneri suliaqarfiusut aamma Covid-19 peqqutigalugu matusinerit ilanngunnagit, 2019-imi novembarimiit 2020-imi apriliip naaneranut.

Nalunaarummi matumani Kalaallit Nunaanni Grapholearni atorlugu misissuineri angusat inernerit paasissutissat assigiinngitsut pingasut toqqammavigalugit saqqummiunneqarput. Paasissutissani siullerni paasissutissat spilernermeersut, Grapholearnip serveriata pilersitai, takutippagut. Paasissutissat aappaanni atuartut atuarniarnermik allanniarnerminnilu ineriartornerannik misileraanerit assigiissakkanit pingasunit pissarsiat takutippagut. Taakkua spilip qanoq pissarsissutaasinnaatiginerani misissueqqissaarnermut atorneqarput. Misissuineri paasissutissat assigiinngitsut taakkua marluk toqqammavigalugit angusat saqqummiunneqarput: Siullertut atuartut misissuiffiusut (N=66) angusaat takutinneqassapput, tulliattullu paasissutissat fokusgruppemeersut takutinneqassallutik. Eqimattat kingulliit misileraanerup nalaani siuariaateqarsimasuupput aamma nalinginnaasumik atuartinneqarnermi pissarsiaqarsimasuullutik.

Ilinniartitaanermut Aqutsisoqarfik suliamik piginnittutut ataatsimut ataqatigiissaarisuuvoq suliallu ingerlanneranut akisussaasuulluni. Tassunga siunertamut suliamik suliarinnittussamik suleqatigiinnik pilersitsisoqarpoq, (projektgruppe) suliasat agguannerinut ingerlannerannullu akisussaasunik aamma ulluinnarni suliamik aqutsineri atorneqartunik. Suliamik suliarinnittut tassaapput, Sofiârak Tobiassen, Ane Kathrine Petersen, Salik Fleischer Schmidt aamma Mette Larsen Lyberth, kingullertut taasaq suliamut aqutsisuulluni.

Misissukat kiseqqissaarneranni Ilisimatoq Peter Allerup suleqatigineqalerpoq, taanna misissuineri katersanik kisitseqqissaarisuulluni uanngalu nalunaarusiamik suliarinneqataalluni.

Ilisimatusarluni suliniut aallartimmalli soqutigineqarluarpoq atuarfiillu peqataasut annertuumik suliaqarlutik. Taamaattumik atuarfiit tamaasa, 1. klassimi ilinniartitsisut, nukarliit alloriarfiini trinlederit, IT-mik ikorfartuisut minnerunngitsumillu atuartut peqataasut annertuumik qujaffigerusuppagut. Aamma Jyväskylä Universitetimi Grapholearnimik ineriartortitsisut, spilip ineriartortinneranut qasusuillutik ikiuisimasut misileraanerlu tamakkerlugu teknikikkut uatsinnik ikorfartuisimasut. Suliani ineriartortitsiviusuni taama ittuni nunatsinni attaveqatigiissutit nukiillu unaminartorsiutaasarput.

Tunuliaqutaa siunertaalu

Ikiuutit digitaliusut atuartitsineri atorineqaleraluttuinnarput pinngitsoorneqarsinnaanngitsut nunatsinnilu klassini amerlasuuni atugaallutik. Atuakkat ilinniutit PC-nik tabletinillu aamma tapertaqartitaalerput. Ilinniartitsisut allattarfiit digitaliusut atorpaat, atuartullu tablets imaluunniit qarasaasiat angallattakkat atorlugit suliasatik suliarisarpaat. Naatsumik oqaatigalugu ikiuutit digitaliusut pinngitsoorneqarsinnaajunnaarsimapput. Suliniut "Kivitsisa" atorlugu Kalaallit Nunaanni kommunit ineriartortitsillutik suliaqarput, siunissami iPads sakkutut pingaarnertut atuarfimmi atugaalernissaa anguniarneqarluni.

Tamatumunnga peqatigitillugu sakkunik uppersaataasunik pisariaqartitsineq annertusiartorpoq, taamaammallu atuarfiit ilinniartitsisullu ikiuutit angusaqarluartitsisut ujarporpaat, ilinniartitsisut sulinerannik annertusaasinnaasut (Davies, 1999). Qarasaasiat ikiortigalugit suliniutit tamatumunnga tulluurtuusorinarput, atuartut ataasiakkaat uteqattaartumik sungiusarneqarsinnaanerit taakkunuunatigut neqeroorutaasinnaammat (Kamykowska et al., 2013).

Finskit ilisimatuut suleqatigiit Jyväskylä Universitetimeersut Niilo Mäki suleqatigalugu atuarsinnaalerialtornermut spili GraphoGame, Grapholearnimik taaneqartartoq, ineriartortissimavaat. Taanna digitaliuvoq ilisimatusarnermillu tunngaveqarluni (finlandimut Ekapeli taaguutigaa). Spili taanna naqinnerup ilusaata (grafem) naqinnerullu nipaata (fonem) ataqatigiinnerannik atuarnialerermilu iluaqutaasumik sungiusaanissaq siunertaralugu ineriartortitaavoq ilusilersorneqarlunilu, aammalu meeqqat atuarniarnermi ajornartorsiuteqalersinnaasut tapersersornissaat siunertarineqarluni (Lyytinen et al., 2007). Kingusinnerusukkullu sunniutaasunik misissuinerit arlaqartut aamma takutippaat, spili meeqqanut atuarsinnaanngitsunut 6-init 7-nut ukiulinnut aamma iluaqutaasoq (matematikkimi spilertunut sanilliullugit), aammalu 1-3 tiimini spilernerup meeqqat 1. klassimiittut qularnaatsumik atuarsinnaanerit pitsaanerulersikkaa (Lyytinen et al., 2007). Taamaattumik spili Finlandimi meeqqanut tamanut maannakkut neqeroorutaavoq, børnehaveklassimi meeqqanit naqinnerit nipillu ataqatigiinnerinik sungiusartuniit atuartunut angajullernut sukkasuumik-atuarsinnaanermik ilinniartunut (Lyytinen et al. 2015).

Tamatuma kingorna spili oqaatsinut amerlasuunut, 30-it missaannut, naleqqussarneqarpoq (Carvalhais et.al., 2020:12).

Soorlu oqaatigineqartoq Grapholearnimik ineriartortitsineq misileraanerlu "Kalaallit Nunaanni atuartut naqinnernik ilisarsisinnaangitsut pillugit suliniummut", Ilinniartitaanermut Aqutsisoqarfiup 2014-imi aallartitaanut, ilagittinneqarpoq. Tassani pitsaaliuilluni suliniummi sakkussanik ilisimatuussusermik tunngavilinnik ineriartortitsinissaq siunertat ilagivaat.

Grapholearni

Grapholearni qarasaasiakkut spiliuvoq naleqqussartuortoq,² atuarnermi piginnaasassanik tunngaviusunik atuartunik ilinniartitsisartoq. Naqinnerit taakkualu nipaasa imminnut ataqaatigiinneri tunngaviusut spilimi meeqqat ilinniartarpaat. Nalunarsiartuaartumik meeqqap naqinnerit taakkua oqaatsinut naggataatigullu oqaaseqatigiinnut atorsinnaalieriartortarpai. Meeraq spilernermini utertitsiffigineqartarpoq, meeqqap spilernini soqutigalugu ingerlatiinnarniassammagu aammalu meeraq ilikkagaqartinniarlugu naammaginartumik piffissalernerqassammat. Taamaattumik spili taaneqartarpoq: "Technology-enhanced learning environment for learning to read" (Richardson & Lyytinen, 2014, s. 39-40).

Grapholearni allattaatsinut 'akimut ersittumut' (nipit malillugit allattaatsimut), soorlumi finskit oqaasii taamaattuusut, ineriartortitaavoq, paasinarsivorlu qarasaasiaq meeqqat finskisut atuarsinnaalieriartornerannut iluaqutaasoq. Taamatut ilinniartinneqarnermi angusaasut Alanko aamma Nevalainip (2004, Lyytinen et al., 2007-imi issuarneqartut) misissuinerannit nalunaarusiami taakkartorneqarput. Misissuinermi meeqqat 1. klassimi atuartut peqataapput (N=41, atuarsinnaangitsut). Taakkua atuarsinnaanerit atuarnermi misiligit assigiissagaq atorlugu nalilersorneqarpoq. Misissuineq paasiniaalluni misissuineruvoq,³ atuarsinnaangitsullu affaat misissuiffigineqartut GraphoGame atorlugu misissuiffiupput, atuartut sinneri sanilliussiffittut atornerqarlutik. Angusat takutippaat, naak naqinnernik ilisimasaqarneq immiini atuarsinnaalieriartornermut takussutissaalluareeraluartoq, GraphoGamep atuarsinnaalieriartorneq annertunerulersikkaa. Paasinarsivoq GraphoGame meeqqat atuarsinnaanermik ilinniarnernannut iluaqutaalluuartuusoq, naqinnernik ilisimasaqarneq apeqqutaatinnagu. Meeqqat GraphoGamemik pinnguurtut klassimi atuaqatiminnut nalinginnaasumik atuartaasunut sanilliullutik pitsaanagerusumik angusaqarput. Tamanna immikkut maluginiagassaavoq, tassami nalinginnaasumik naqinnernik ilisarsisinnaanermik pingaartitaqarneq Grapholearnimi spilip teknologiata pilersitaanit tunullinngortinneqarmat.

Ullumikkut misissuinerit arlaqartut takutippaat, GraphoGamit nutaanerusut atuarsinnaalieriartornermut sunniuteqartumik ikorfartuutaasut (soorlu Jere-Folotiya, Chansa-Kabali, Munachaka, Sampa, Yalukanda, Westerholm, Richardson, Serpell og Lyytinen, 2014).

² "...er et adaptivt (dynamisk) computerspil". Spili misileraammik ilaqarpoq, atuartup piginnaaneqarfigeriigai aallaavigalugit suliasanik unamminartunik tulluarsaasartoq. Taamaattumik suliaasiissutit atuartup atuarsinnaangoriartornera ilutigalugu ajornarsiartuaartinneqartarput.

³ paasiniaalluni misissuineq = eksperimentel undersøgelse

Grapholearni taamaallaat finskisornermut sunniuteqarluaannangilaq, aammali nipit malillugit allaatsinut allanut aamma sunniuteqarluartuuvoq, soorlu tyskit oqaasiini (assersuutigalutit takukkit Brem, Bach, Kucian, Guttorm, Martin, Lyytinen, Brandeis og Richardson, 2010; Huemer, Landerl, Aro & Lyytinen, 2008).

Kalaallit allattaasiat finskit assigalugit nipit maliinnarlugit ilusilersugaavoq, kalaallillu oqaasiisa finskit oqaasiisulli takisuujunertik ilisarnaatigaat. Taamaattumik eqqarsaatiginarpoq, kalaallit atuartut atuarniarnikkut ineriartornerisa finskit atuartut ineriartornerat assigiissuteqarfigissagaat.

Taamaattumik misissuinermi matumani spili kalaallinut atuarnialerlaanut assingusumik sunniuteqassanersoq misissorneqartussaavoq.

GraphoGame atorlugu atuarnermik ilinniarneq nuannerlunilu oqitsuuvoq, meeqqap kisimiilluni spilerfigisinnaasaa. Spili ilinniartitsisutut tapertartut atuuffeqarsinnaavoq, meeqqat naqinnerit nipillu ataqatigiinnerannik ilinniarnernanni ikorfartuutaasumik.

Ilusilersornera

Grapholearni ilikkartitsiniutaavoq sungiusaataallunilu meqqaanut tulluarsagaq, naqinnerit-nipit ataqatigiittarnerisigut atuartunik nipisiuinermik (fonemisk) aamma atuarnermi allannermilu piginnaasassanik tunngaviusunik sungiusaasartoq.

Grapholearnip spilernermi pimoorussiffiusumi ilinniagassat erseqqissartarpai, aammali pinnguarnep nuannersortai kajumissaataasut atugaapput, soorlu qiimmassaaneq, atisanik atortunillu pisiniarneq, meqqinik katersineq il.il. Soorlu spilertut misiligutitik iluatsittut tamaasa "aningaasanik" (saffiugassatut erlinnartutut isikkulinnik) pissarsiffigisarpaat, pisiniarfimmi atisanik atortunillu allanik Avatariminnut nipitissinnaasaminnik pisinissaminnut atorsinnaasaminnik. Kajumissaataasut tamakkua spilimi ilaatinneqarput, pinnguartut spilimik ingerlaannarnissaannut kajumissuseqalersillugit.

Ilinniagassat suliassatut multiple-choice-itut, ilinniagassamik imalittut, saqqummersinneqartarput. Assersuutigalugu spili aallartikkaangat pinnguartup periarfissat soorlu pingasut ilaat ataaseq toqqartarpaa (oqaaseq eqqortoq ataaseq, distraktorillu - toqqagassat kukkusut - marluk arlaqartulluunniit).

Takussutissiami 1-imi spilimi suliassamut assersuut takuneqarsinnaavoq. Suliassaq taanna naammassippat pinnguartoq allamik suliaseqqinneqassaaq, spilernermi tassani suliassat naammassillugit tamakkernissaasa tungaannut. Taamaattumik spili eqqarsaammik ersarissumik pisariunngitsumillu tunngaveqarpoq. Meeqqap spili aallartikkuniuk oqaluttup nipaa tusartarpaa skærmimilu allatat assigiinngitsut takusarlugit. Peqatigitillugulu nipit atorineqartut skærmimi naqitanngorlugit takutinneqartarput. Meeqqap allagaq nipimut tulluortoq toqqassagaa naatsorsuutigineqartarpoq. Naqinnerit-nipit ataqatigiinneri ilinniarneqareeraangata Grapholearn annertunerusunut ingerlaqqittarpoq, soorlu taanernut naggataatigullu oqaatsinut, oqaasiusanut oqaaseqatigiinnullu (paasissutissat annertunerusunut pillugit Lyytinen et al., 2009 takuuk).

Takussutissiaq 1. j-ip aanna g-p assigiinngissutaannik ilinniarnermi spili



Grapholearni Kalaallisut

Spilip kalaallisuunngortinnerata ilutsimigut amerlasuutigut finskit pigisaat assigivaa, tassani siusissukkut atuarsinnaalernerq pingaartinneqarpoq, naak naqinnernik ilisimasaqarneq suli ineriartortinneqarsimangikkaluartuq imaluunniit naqinnerit tamaasa ilinniarneqarsimangikkaluartut. Atuarnermik ilinniartitsinermi qangaaniilli periusaavoq naqinnerit tamaasa (tulleriissaarlugit) ilinniaqqaarnissaat, taamaalioreeraannilu naqinnernik annikitsunik katiteraluni atuarsinnaanissaq tullinnguuttarpoq, soorlu CV⁴-imik ataqtigiinnerit *ni/sa*. Spilimi uani naqinnernik sungiusarneq ersiutunik pingasunik aallartittarpoq, a, i, u, killiffimmilu tassani atuarsinnaaneq sungiusarlugu aallartinneqartarluni naqinnerit ilinniariikkat atorlugit, soorlu *ui, iu, ia* il.il.

Kalaallit spilianni nipit katiterneqartussat ajornaannerit aallaqqaatigineqartarput, tassunga ilanngullugit nipit aallaqqaataasut sungiusarlugit, taamaalisoqareeraangallu ersiutit *a, i, u* sungiusarneqalersarput. Tulliullugit aappersarissat *k, n, s, t*, ilinniarneqalersarput, taanikkaani oqitsuni, soorlu *-ni, si, ki*-mi oqaatsinilu *ini, isi aamma iki*-mi atorneqakulasut atuarnissaat ilinniarneqalersarlutik. Ilikkariartornerup atuartup naqinnernik ilisimasaqarnerata annertusiartornera peqatigisarpaa, oqaatsillu takininngortarput ajornarnerulerlutillu. Ilikkagassat imarisaasa pilersikkiartornerani kalaallit allattaasiata katitigaanera aamma eqqumaffigineqarpoq, nipit sapernartut, soorlu *ng* aamma *ts* kingulliutinneqartarmata. Grapholearninik allanik misissuinerit assigalugit kalaallit spilerutaat ullut tamaasa 15-20 minutsini pinnguaatigineqartartussaavoq, tassa sapaatip akunneranut sisamariarluni tallimariarluniluunniit.

Spili qulinik streamseqarpoq (imaqarpoq), katillugit 251-inik qaffasissuseqartunik (levels) "oqaatsillu ilikkagassatut anguniarneqartut 429-it. Streamsini siullerni tallimani atuartut eqqortumik atuarsinnaanerannik sungiusarnerat eqqumaffigineqartussaavoq. Atuartut streamsit taakkua naammassipatigit, spili aallaqqaataaniit aallartittarpoq. Tulliullugu atuartut atuarnermi sukkasuseq sungiusartarpaat. Qaffasissutsit (levels) amerlassusaat streamimiit streamimut

⁴ CV (Consonat vokal) tassa aappersariaq ersiullu sanileriit

allanngorartuuvoq, soorlu stream 1 taamaallaat 11-nik qaffasissuseqarpoq, stream 4 31-inik qaffasissuseqarluni. Kalaallit Grapholerniata ilikkagassat ukua imarivai: nipinik malussarissarneq, naqinnerit, nipit sivitsukkat, tassunga ilanngullugit naqinnerit assigiit marlukkaartut, nilaalasut erinaatsut, taanerit, oqaasiusat naatsut aamma oqaatsit oqaaseqatigiillu naatsut (Appendix B aamma takuuk).

Periuseq

Peqataasut

Misissuinerimi 1. klassimi atuartut 99-it Qeqqata Kommuneaneersut qaammatini arfineq-pingasuni malinnaavigaagut. Taakkua misissuiffissatut toqqarneqarput, Qeqqata Kommunea 2013-imiit iPad'-inik atuarfinni tamani atuartitsinerimi atuimmat, misissuinerullu nalaani kommuninilu kisiartaalluni atuartut tamaasa iPad'eqartimmagit. Taassuma saniatigut Kalaallit Nunaanni kommunit tallimat suliniut Kivitsisa, siunissami atuarfimmi atuartitsinerimi iPadsit pingaarnertut sakkugineqartussatut siunertaqartoq, aallartippaat. Taamaattumik Grapholernimi spili iOS-imi app'itut ineriartortinneqarpoq.

Atuartut 1. klassimi atualertut 6-inik ukioqarput. Atuartut tamarmik kitaamiutut ilitsoqqussaralugu oqaaseqarput, taamaallaat atuartoq ataaseq marluinnik oqaaseqarpoq (tuluttut/kalaallisut). Atuartut klassini assigiinngitsuni arfinilinni atuartuupput illoqarfinnilu atuarfinni ukunani atuartuullutik: Atuarfik Kilaaseeraq, Minngortuunnguup Atuarfia aamma Nalunnguarfiup Atuarfia.

Tabel 1. Misiliinerni tamani peqataasunik takussutissiaq.

	Atuartut amerlassusii	Klassit amerlassusii	Nukappiaqqat/niviarsiaqqat procentinngorlugit
Oktober 2019 Misileraaneq siulleq (aallaqqaataasumik misileraaneq)	99	6	50 nu / 49 ni
Februar 2020 Misileraanerit aappaat (misileraanerup siulliup kingorna)	88	6	44 nu / 44 ni
Maj 2020 Misileraanerit pingajuat (misileraanerit aappaata kingorna)	66	5	30 nu / 36 ni

Tabel 1-mi 1. klassip aallartinnerani, 1. klassip qiteqqunnerani aammalu 1. klassip naalernerani misileraanermi peqataasut katitigaanerit takutinneqarpoq. 1. klassip aallartinnerani peqataasut 99-iupput, nalunaarummili matumani naatsorsukkani teknikikkut pisunik peqquteqartumik atuartut 66-it (kohorte), misileraanerup ingerlanerani misilitsinnerni tamani peqataasut,

misissuiffigineqarput. Misissuinerni tulliuuttuni inerniliussanut tunngaviupput atuartut 66-it ilaat 25-it misaanniit 30-t misaannut amerlassuseqartut. Atuartut taakkua fokusgruppiupput Grapholarnerni misileraaffiusut aammalu atuartitsinermi pissarsiarineqartumik aalajangersimasumik ataatsimik pissarsisimasutut naatsorsuutigineqartut.

Misileraanerup nalaani atuartut nutaat atuarfinnut takkuttarput, ilaallu atuarunnaartarput, illoqarfinnut, atuarfinnut klassinulluunniit allanut nuuttaramik. Klassi ataaseq misileraanermi kingullermi peqataatinneqanngilaq, klassi arlalinnik peqquteqartumik spilernermik aallartitsinngimmat. Taakkua saniatigut atuartut spilernikippallaartut misilitsinnermilu peqataasinnaanngitsut imaluunniit allatigut teknikkkut ajornartorsiuteqartut, soorlu iPad'imik aseqqukumik peqartut assigisaannilluunniit peqquteqartut, peqataatinneqanngillat.

Suleriaaseq

1. klassimi ilinniartitsisut suliniummik ingerlatsisunit ilitsersorluarneqareerlutik misileraaneq ingerlappaat. Tamanna Kalaallit Nunaanni attaveqaaqatigiinniarnikkut pissutsinik peqquteqarpoq, tassami suliniummik ingerlatsisut klassini ataasiakkaani misileraanernik ingerlatsissagunik illoqarfinnut uteqattaarlutik angalassappata nukiit annertuut piffissarujussuarlu atussagaluarmatigit. Misileraanerup aallartinnerani suliniuteqartut atuarfinnut pineqartunut, misileraanermi peqataasussanut, ilitsersuiartorlutik angalapput. Angalanermi tassani suliniut ilinniartitsisunut, IT-mi supporterinut peqataasussanullu allanut ilisimatitsissutigineqarpoq, atuisussallu pilersinneqarnissaat piareersarneqarluni. Angalasoqareermat ilinniartitsisut tamarmik IT-milu supporterit Grapholarnimik atuinissamik ilitsersuut pivaat, ilinniartitsisut atuartuutimik spilertussat inissinnissaannut ilitsersorneqarfisaat. Atuartut ullut tamaasa klassiminni inimiluunniit allami iPad'itik (iOS) atorlugit spilertarput. Atuartut siutequteqarput, amerlasuulli misileraanerup naajartornerani sapaatip akunnerini marlunni siutequteqanngillat, siutequtit ajoquteqarmata. Misileraanerup aappaani peqataasut siutequtinik ajornartorsiuteqanngillat.

Misileraanerup ingerlanerani atuartut eqimattakkuutaartillugit naqinnernik ilisimasaqarnermi, oqaasiusanik kukkunaveersarnermi oqaatsinillu atuarnermi pingasoriarlugit misissuiffigineqarput. Atuartut tamarmik siullermeerlutik 1. klassip aallartinnerani misiliiffigineqarput, atualernerminniit qaammatit marluk qaangiuttullu (oktober 2019). Tamatuma kingorna piffissat misiliiffiit marluupput. Taakkua 1. klassip qiteqqunneranut (februar 2020) naaneranullu (maj 2020) inissinneqarput. Suliniuteqartut misilitsitsisartuupput.

Misiligut atugaasoq taaguuteqarpoq AAN⁵1C-mik, naqinnernik ilisarsisinnaannginneq pillugu suliniummut ineriartortitaallunilu tutsuiginassusiligaasoq aammalu 1. klassip naalernerani atuartunut naatsorsuussaasoq. Taanna atornerqarpoq 1. klassip naaneranani misiliiffigineqartut sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerit qummut qaangerlugu⁶ angusaqarsinnaanerit pinngitsoortinniarlugu.

⁵ Allassinnaanermut Atuarsinnaanermullu Nalilersuut (AAN –atuarsinnaanermik allassinnaanermullu misissuissut).

⁶ sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerannik qummut qaangiineq = lofteffekt

Naqinnernik ilisimasaqarnermut misiligummi atuartut naqinneq, misilitsitsisup naqinnerup aqqanut tulluurtumut taasaa, allassavaat. Suliassat katillugit 19-iupput *j, s, k, v, u, p, m, i, t, q, e, l, a, g, n, r, o* aamma "nipit attartukkat" marluk *h* aamma *f*. Akissut eqqortutut akuerineqartarpoq, naak misilitseqataasup naqinneq mikisutut angisuutulluunniit allakkaluaraa, taamaallaat naqinneq eqqortuuppat naammappoq. Naqinnerit killormut sammisut eqqunngitsutut nalilerneqartarput. Misilitsissutip tutsuiginassusaa pitsaasuvoq (Cronbachs alfa = 0,91; naleqqiiffimmit kisitsisit takutitaat, Lyberth aallallu allaaserisaanni., 2020).

Oqaasiusanik kukkunaveersarnermi atuartut qinnuigineqarput oqaasiusat 18-it talliartortut allassagaat (marlunniit sisamanut naqinnillit), soorlu *ma, laa aamma ikka*. Misiligummi tassani siunertaavoq atuartut allaatsimi nipinik tunngaviusunik iluaquteqarsinnaanerisa paasinianeqarnera. Misilitsissutip tutsuiginassusaa pitsaasuvoq (Cronbachs alfa = 0,92; naleqqiiffimmit kisitsisit takutitaat nipinik akuerineqarsinnaasunik nalunaarsuinertalinni Lyberth aallallu allaaserisaanni 2020).

Oqaatsinik atuarnermi atuartut assit sisamat ilaat ataaseq, oqaatsimut allatamut tulluortoq, nalunaaqutsissavaat. Suliassaq sungiusaat ataaseq kiisalu suliassat katillugit 25-it misiligutaapput. Oqaatsit naqinnernit pingasuniit tallimanut takissuseqarput. Oqaatsit atuarneqartussat oqaasiupput atuartuni nukarlerni atukulaneqartut. Atuartut minutsini tallimani suliassat sapinngisamik amerlanerpaat sularisussaavaat. Atuartut tamarmik suliassat tamaasa sularinissaat angumerisinnaanngimmassuk, tutsuiginassuseq Cronbachs alfap nalinginnaasumik atorineqartarnera aallaavigalugu aalajangeruminaappoq. Taamaattorli misilitsinnerup uuma 1. klassip naammassilernerani ingerlanneqartup aammalu 2. klassip naammassilernerani oqaatsinik atuarsinnaanermik misiligitip imminnut qaffasissumik ataqatigiinnerat nassaarineqarpoq ($r = 0,71$; $N = 57$), tamannalu tutsuiginassutsip qaffasissuuneranik takutitsivoq.

Misissuinerup ilusaa

Misileraanermi atuartut klassit ataasiakkaat iluini eqimattanut marlunnet avinneqarput. Eqimattat aappaat Grapholearnimik spilertussat siulliit, eqimattallu aappaat sanilliussiffiusussasooq apps'it assigiinngitsut atorlugit matematikkerput aallarlerlaanut naatsorsuussanik⁷. Eqimattat tamarmik nalaatsortumik toqqartorneqarput suaassusaannut assigiissumik agguarlugit.

Atuartut angusakinnerpaat 17-it, siullermeersumik misileraareermermi 15 pct.-imik suliamekkut annerpaamik angusaqartut, eqimattanut taakkununga marlunnet avillugit agguarneqarput, atuartut angusakinnerit nalaatsortumik ataatsimut katersortoorumanagit. Atuartut atuarfimmi sapaatip akunnerit 8 - 10-t missaanni ullut tamaasa 20 minutsit missaanni spilertarput. Misileraanerup siulliup kingorna atuartut misileqqinneqarput, taamaalereermallu eqimattat paarlaapput. Sanilliussiffiusussat Grapholearnimik spililerput misiliffiusullu siulliit matematikkimi spililerlutik. Sapaatip akunneri 10-t missaat qaangiummata atuartut naggammik misiliffigineqarput. Taamaattumik misileraaneq cross-over'itut ingerlanneqarpoq, atuartut

⁷ Ilaatigut app-i Lolas matematik aammalu app-it allat akeqanngitsut matematikkimut tulluurtut ilinniartitsisut toqqagaat atorineqarput. Misiliinermi eqimattat sanilliussiffiusussat Grapholearnimillu spilertut piffissaq assigiisooq atorpaat.

ataasiakkaat imminnut sanilliusiffigisarlutik aammalu RCT (Random Controlled Trial) misileraaneq nalinginnaasoq atorneqarluni. Aallartinnermi atuartut eqimattanut marlunntu agguarneqartarput GRP = misileraaneq F (Grapholearn) aamma sanilliusiffik K, atuartitsinermik nalinginnaasumik atuartitsiffiusoq. Atuartut piffissani ukunani misileraaffigineqarput:

Oktober 2019 (misileraaneq sioqqullugu atuartut akornanni misissuineq – pretest)

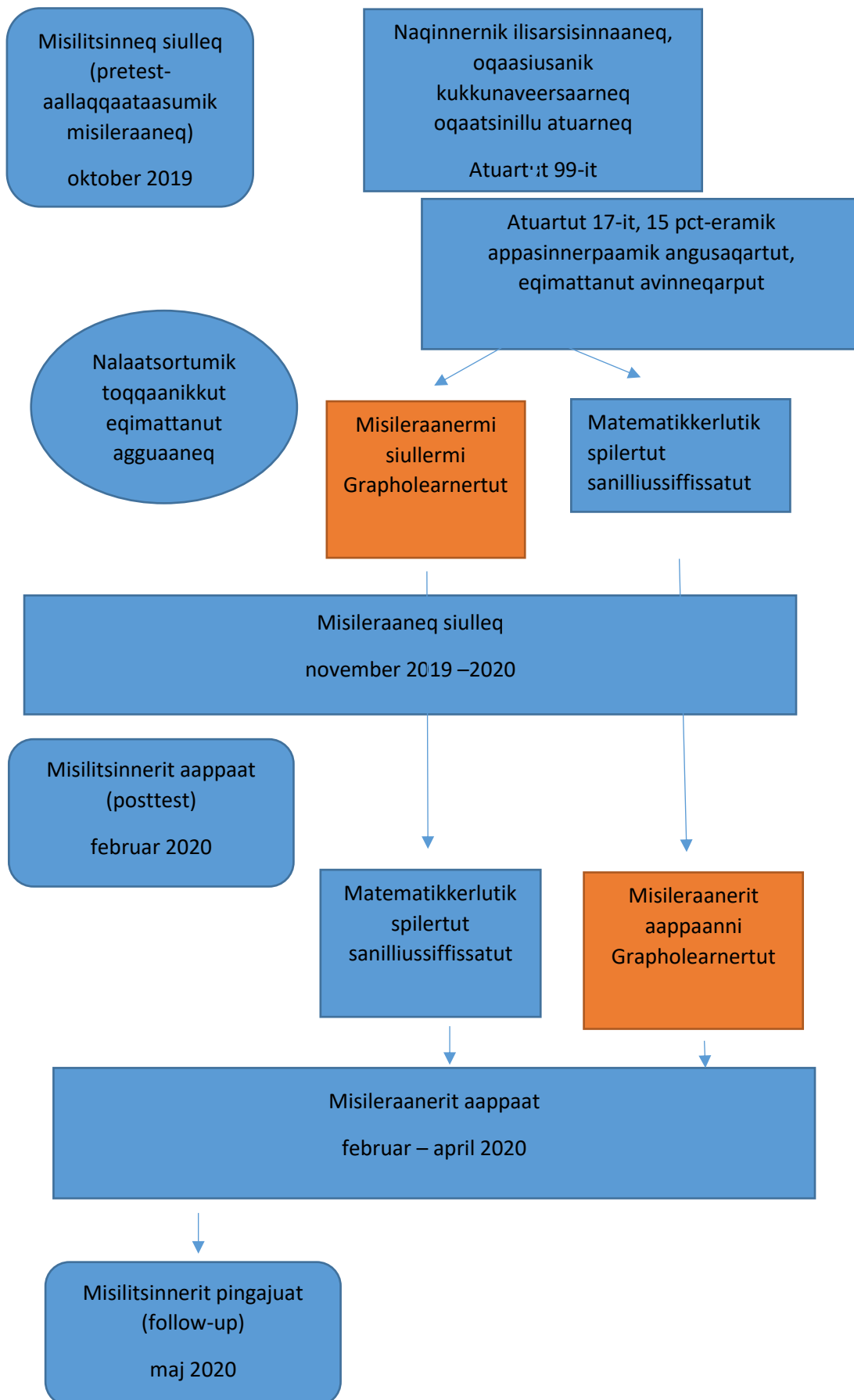
Februar 2020 (misileraanerup siulliup kingorna – posttest)

Maj 2020 (misileraanerup kingulliup kingorna – follow-up)

Sapaatip akunneri misileraaffiit amerlassusaat allanngorarput, atuarfiit pilersaarutaat, juullimut påskimullu feeriaat kiisalu aalajangersumik qulequtaqarluni ingerlatsiffiit, malinneqarmata. Ulluni tamani 20 minutsit missaat spilerfiusut atuartitsinerup iluaniittarput, kisiannili assigiinngitsumik aaqqissuunneqartarlutik, ilinniartitsisut ataasiakkaat spilertitsinissartik atuartitsinerminnut naleqqussartarmassuk. Klassit ilaanni piffissaq spilerfiusoq piffissaavoq aalajangersimasoq atuarnermik atuartitsinermut ilaatillugu inissitaq, klassinili allani atuartut asuulernerinut inissinneqartarpoq. Misileraanerup nalaani nalinginnaasumik atuartut tamarmik nipisiuilluni atuarnermik ilinniartinneqartarput, naqinnerit-nipit ataqatigiinneri ilinniartarlugit. 1. klassimi atuartut nalinginnaasumik sapaatip akunneranut kalaallit oqaasiinik tiimit tallimat atuarinneqartarput. Atuarnerlaani oqaatsinik pinnguarneq aallarniutaasarpoq, atuartut oqaatsinik eqqummaariffeqarnissaat sungiusarneqartarluni, atuarfiillu amerlasuut naqinnerit nipaannik suliaqaraangamik naqinnerit ussersuutaat atortarpaat.

Misissuinerup ilusaa atuartut atuarnermi piginnaasaasa ineriartornerata nalilersorneranut aammalu Grapholearnimik misileraanerup pitsaassusaanut atorneqarpoq (takussutissiaq 2 takuuk). Peqataasut eqimattanut marlunntu avinneqarput, aallartilernermi atuartut misissuiffiummata angusat tunngavigalugit.

Takussutissiaq 2. Misissuinerup ilusaa cross-over-ertalik



Inernerit - atuartut tamarmik misilitsinnermi angusaasa saqqummiunnerat

Immikkoortumi uani 1. klassimi atuartut (N = 66) atuarsinnaangitsut pillugit paasissutissiiffiit⁸ assigiinngitsut nalunaarusiaraagut. Atuartut taakkua nukarlerni atuarnermik naqinnernillu misilitsissut assigiissaagaq atorlugu atuarnialernermikkut ineriartornerat misilinneqarpoq.

Siullertut spilernermik paasissutissat Grapholearnip serverianeersut takutissavagut. Taakkua databasemiit toqqaannartumik aaneqarput atuartullu misileraanerni pingasuni tamani angusaat kiisalu piffissat misileraaffiit tamaasa ataatsimut katillugit imaraat. Paasissutissat aaneqartut ullut spilerfiusut amerlassusii, spilikkat amerlassusii piffissarlu spilerfiusoq imarivaat.

Tulliullugit atuartut naqinnernik ilisarsisinnaanermi, allattariarsorlutik ineriartornerminni, oqaasiusanik kukkunaveersaarnermi kiisalu oqaatsinik atuarnermi misilitsinnermi angusaat takutinneqassapput. Atuartut tamarmik, misileraanermi peqataasut, siullermeersumik 1. klassip aallartinnerani misissuiffigalugit misilerarneqarput, atualerneranniit qaammatit marluk qaangiuttullu (oktober 2019). Tamatuma kingorna piffissat misileraaffiusut marluupput. Taakkua 1. klassip qiteqqunneranut (februar 2020-imut) naalerneranullu (maj 2020-imut) inissinneqarput. Atuarnermik angusat statistikikkut assigiinngitsuni deskriptiviusuni takutinneqarput, tamatumalu kingorna statistikimi periutsit non-parametriskiusut aamma periutsit nalinginnaasumik siaruarsimaffiusut (ANOVA) atorlugit misissorneqarput.

Tiimit spilerfiit

Spilertut pillugit paasissutissat tabel 2-mi takuneqarsinnaapput. Siunertarivarput eqimattat misileraaffiusut marluk tamarmik sapaatip akunnerisa 8 - 10-t ingerlaneranni sapaatip akunnerani ataatsimi tallimariarlutik spilertassasut, feeriat aalajangersimasumillu qulequtaqarluni sulinerit ilanngunnagit. Atuartut taamaalillutik nal. akunnerini 8-ni spilertartussaassapput. Ilinniartitsisut isumaqatigiissuteqarfigaagut atuartut ullut tamaasa 15 - 20 minutsit missaanni spilertassasut. Atuartut ataasiakkaat misileraaffiusullu piffissaq spilernermut atugaat misileraanerup nalaani arlalinnik peqquteqartumik kipisaqartaartuuvoq, soorlu atuanneginermik, atuartunit ilikkarniarnermikkut ajornartorsiuteqartunik imaluunniit teknikikkut ajornartorsiutinik, soorlu atuartut iOS-ianni spilip ikkunniarnerani ajornartorsiutinik, kiisalu siutequtinik ajortissimasunik assigisaannillu. Pissutsit taamak ittut katillutik sapaatip akunnerani misileraanerni angusat pitsaanngitsumik sunnersinnaasarpaat.

Piffissami misileraaffimmi kingullermi klassi misileraanermi peqataajunnaarsitaavoq, klassi peqqutit assigiinngitsut peqqutigalugit spileqqinnissartik aallartinngitsoormassuk. Taamatullu eqimattat misilitsiffiusut kingulliit Covid-19 peqqutigalugu matusinermiit eqqugaapput, atuartut sapaatip akunneri sisamat qaangiuttullu unittariaqalermata aatsaallu spilerfertik qaammat ataaseq qaangiuttoq nangeqqissinnaalermassuk, qaammammi ataatsimi uninngareerlutik. Eqimattat misileraaffiusut kingulliit februar 2020-imiit aprilip naaneranut spilerput, eqimattallu siulliit novemberimit januarimut ingerlallutik. Sapaatip akunneri spilerfiusut eqimattani taakkunani marlunni allanngorarput, ilinniartitsisut piffissaat teknikikkullu atortut apeqqutaatillugit atuartut

⁸ datasæt = paasissutissiiffik

spilertutut inissiniartarmata. Taamaalillutik klassit sapaatit akunneri spilerfii sapaatip akunneri marluk angullugit assigiinngissinnaasarput. Atuartut piffissami 08.11.2019 – 01.05.2020 spilertinneqarput.

Tiimit spilerfiit (piffissat ingerlatsiffiusussat), spilernermit nalunaarsorneqartut, saqqummiinermik, ilitersuinermit, feedbackimik, Avatarimut atortunik /atisanik pisiniarnermit, meqqinik katersinermik, nunap assinganik misissuilluni angalaarnernik ilaqarput, taamaalimmallu tiimit spilerfiusut annertuumik assigiinngissuteqarput. Taamaattumik piffissaq spilernermit atornerqartoq (level time) misissuinermit atornerqarpoq, piffissamut ingerlatsiffiusussamut sanilliullugu naannerusoq. Piffissaq spilerfiusoq ilinniarfiusarpoq, atuartut atuarnermit naqinnernillu ilinniarfigisartagaat.

Ullut spilerfiusut assigiinngisitaarput, ullunit 11-nit ullunut 36-inut. Tamanna atuartut ilaannut, ilaatigut atuarfimmil ajornartorsiutilinnut, atuanneginermik peqquteqarpoq. Ullut spilerfiusut annertuumik siamasissuseqarnerat ilikkagassaniit pissarsiani statistikikkut takutinneqartuni annertuumik assigiinngissuteqarnermit, atuartut atuarsinnaanngitsut 66-it akornanni takuneqartumut, pequtaasinnaavoq.

Paasissutissanit Grapholernip serverianeersunit takusinnaavarput, eqimattat marluk pineqartut agguaqatigiissillugu ullut 22-it spilerfigisimagaat. Eqimattat misileraaffiit siulliit agguaqatigiissillugu ulluni 23,84-ini, piffissani ingerlatsiffiusussani 27,75-ini, spilerput. Eqimattat misileraaffiit aappaat agguaqatigiissillugu ulluni 21,3-ni, piffissani ingerlatsiffiusussani 28,96-ini, spilerput.

Sapaatip akunneranut piffissaq ingerlatsivissaq agguaqatigiissillugu 2,9-tut (5,55) naatsorsorparput, piffissami ingerlatsivimmi ataatsimi agguaqatigiissillugu 11,3 minutsinik spilerfiusoq.

Piffissami ingerlatsiffiusumi ataatsimi piffissaq spilerfiusoq tamarmi agguaqatigiissillugu 10,92 minutsinik sivirususeqarpoq. Eqimattat siulliit piffissami ingerlatsiviusumi agguaqatigiissillugu 10,81 minutsit atorpaat, eqimattallu aappaata 11,02 minutsit atorlugit.

Spilernermit paasissutissat, misissueqqissaarnermit atornerqartut, 2 tiiminiit 8,50 tiimit angullugit spilernermit pissarsiarineqarput (piffissani ingerlatsivinni 13-ini amerlanerniluunniit ingerlanneqarsimasut).

Tabel 2. Qaammatit 6,5-it iluini spilertunik paasissutissat allaaserinninnerillu statistikki⁹ atorlugu naatsorsukkat.

	Minimum	Maximum	Agguaqatigiissillugu	Median	SD
Ullut spilerfiusut					
Katillugit	11	36	22,57	23	5,68
Eqimattat misiliiiffiit siulliit	11	36	23,84	26	6,60
Eqimattat misiliiiffiit aappaat	11	28	21,30	22	4,23
Piffissaq spilerfiusoq					
Katillugu	2,94	8,50	5,16	5,2	1,00
Eqimattat misiliiiffiit siulliit	2,94	6,80	5,00	5,15	0,99

⁹ allaaserinnilluni statistik = deskriptiv statistik.

Eqimattat misiliffiit aappaat	3,45	8,5	5,32	5,26	0,99
Spilerfiusut amerlassusii	13	59	28.36	28	7,9
Levels spilerfiusut tamarmik katinneri (spilerfigineqartut)	34	245	119,38	111,5	58,9
Levelsimi ataatsimi sekundit	75,50	465,35	193,91	179,89	87,39

Atuartut atuarnikkut allannikkullu ineriartornerisa deskriptiviusumik naatsorsornerat

Atuartut peqataanerat (amerlassusaat) agguaqatigiissillugulu angusaat tabelini 3-mi aamma 4-mi takuneqarsinnaapput.

Piffissani misilitsiffiusumiit misilitsiffiusumut angusat (scores) sanilliukkaanni takuneqarsinnaavoq, naatsorsuutigineqartutut, misilitsinnermiit misilitsinnermut angusat qaffakkiartortut, naqinnernik ilisarsinnaanermi, oqaasiusanik kukkunaveersaarnermi aammalu qularnaatsumik atuarnermi. Ataatsimut isigalugu tabelini aammalu takussutissiani 3-mi aamma 4-mi takuneqarsinnaavoq 1. klassip aallartinneraniit 1. klassip qiteqqunneranut misilitsinnerni tamani annertuumik siuariartortoqartoq, siuariartornerli taanna 1. klassip qiteqqunneraniit 1. klassip naalerneranut annikillivoq. Misileraanermut kingullermut Covid-19-mi matusineq sunniuteqarsinnaavoq, atuartut 2020-ip upernaavani sapaatip akunneri atuartitsiviusut arlaqartut annaammatigit. Misileraanermi kingullermi atuartut spilernertik unitsittariaqarsimavaat qaammallu ataaseq uninngareerlutik aatsaat spileqqissinnaalersimallutik.

Peqataasut amerlassusii misileraanermiit misileraanermut allangoralaarsinnaapput, peqataasunit tamanit akissutit pissarsiarinissaat iluatsittanngimmat, aammalu akissutit ilaat teknikikkut ajornartorsiuteqarneq peqqutigalugu atorsinnaanngitsutut immikkoortinneqartarmata.

Tabel 3-mi atuartut tamarmik angusaat misissuineri misileraanernit pingasuneersut katersorneqarput (1. klassip aallartinneraniit, 1. klassip qiteqqunneraniit aammalu kingullertut 1. klassip naalerneraniit). Misileraanerni tamani misiligutit assigiit atornerqarput. Misileraanerni ataasiakkaani peqataasut agguaqatigiissillugu akissutaat eqqortut takutinneqartassapput. Taamatuttaaq akissutit eqqortut annertussusaat (andel) aamma takutinneqartarumaarpoq, tassa akissutit eqqortut amerlassusaat misilitsissummi suliassiissutinik tamanik agguarneqarnerat. Angusat annertussusaasa amerlassusaasalu nikinganerat¹⁰ takutinneqartassaaq. Ataatsimut isigalugu nikinganerup takutippaa, atuartut ataasiakkaat akissutaat (scores) agguaqatigiissitsinermit qanoq ungasitsiginersut. Tassa akissutit eqqortut amerlassusiisa annertussusiisalu ataatsimut isigalugu atuartut angusaasa qaffasissusaat takutippaat, nikingassutsillu (SD-p) angusat siamasissusaat (spredning) takutillugu. Soorlu tabelimi takuneqarsinnaasoq, oqaasiusat oqaasiusanik kukkunaveersaarnermi atornerqartut amerliartorput, taasinerit ajornanngitsunnguit marlunnik naqinnillit (CV) aallaqqaatigeriarlugit misilitsinnerit tulliini ajornarsiartuaartinneqarlutik. Taamaaliormut peqqutigineqarpoq angusat sakkut

¹⁰ nikinganeq = standardafvigelse = Standard Deviation, SD-mik naalisarneqartoq.

misileraataasut uuttuisinnaanerannik ammut qaangiisinnaanerat¹¹ pinngitsoortinniarlugu aammalu suliat ajornarpallaartikkumanagit, atuartummi atuarfimmi atuarniarnermik ilinniartinneqarnerat aatsaat aallartimmat. Oqaatsinik atuarnermi atuartut 5 minutsini suliasat sapinngisamik amerlanerpat atuartussaavaat.

Naak Grapholearni misileraateqaraluartoq, taamaattoq pappiala atorlugu misiligutit assigiissakkat atorniarlugit toqqarpagut, spili naleqqussartuurtut sanaajummat,¹² spilillu taamatut ittuunerata spilernermi angusat suliaasiissutit eqqortumik akisat kisiinnarnerisugut naatsorsornissaat ajornartilluinnassammagu. Taamaammat misiligutit qangaaniilli siumuinnaq ingerlanneqartartut¹³ atorneqarput, aamma spileqataasut atuarsinnaanerat annertuumik assigiingissuteqarmat. Atuartut ilaat atuffarissilereersimapput spiligassallu amerlasuut ajornarnerusullu ingerlassimallugit, allalli aallarterlaajupput.

Tabelimi takuneqarsinnaavoq misiligutini tamani 1. klassip aallartinneraniit 1. klassip qiteqqunneranut annertuumik siuariartortoqartoq, 1. klassilli qiteqqunneraniit naalerneranut oqaatsinik ilisarsisinnaanermi oqaasiusanillu kukkunersiornermi siuariartorneq taanna annikillisoq. Soorlu siornatigut oqaatigineqareertoq misileraaneq kingulleq Covid-19-imi matusinermik sunnerneqarsimasinnaavoq. Atuartitsinermi ingerlanneqartumi nalinginnaasumilu pisut assigaluit atuartullu eqqarsarsinnaanermikkut ineriartornerat ilutigalugu misilitsinnermiit misilitsinnermut tullermut siuariartortoqarnissaa naatsorsuutigineqareerpoq. Taamatut pisoqartarnerata eqqaamanissaa pingaartuuvoq, tassami Grapholearnip sunniutigisinnaasai nalinginnaasumik ineriartornermut ilassutaasutut isigineqarsinnaasut ujartorneqartussaassammata.

Tabel 3. Misileraanerni tamani angusat, 1. klassip aallartinnerani, 1. klassip qiteqqunnerani 1. klassillu naalernerani.

Test	1. kl. aallartinnerani – okt. 2019 Pretest				1. kl. qiteqqunnerani – feb. 2020 Posttest				1. kl. naalernerani – maj 2020 Follow-up			
	Misileraanermi suliasat amerlassusii	Peqataasut amerlassusii	Eqqortut amerlassusii	SD (Amerlassusii)	Misileraanermi suliasat amerlassusii	Peqataasut amerlassusii	Eqqortut amerlassusii	SD (Amerlassusii)	Misileraanermi suliasat amerlassusii	Peqataasut amerlassusii	Eqqortut amerlassusii	SD (Amerlassusii)
Naqinnernik ilisimaqarneq	19	75	5,14	4,20	19	78	10,59	5,57	19	76	12,53	5,24
Oqaasiusanik kukkunaveersarneq	6 (Naqinn. 2)	67	0,62	1,30	13 (Naqinn. 2-3)	74	4,00	3,91	17 (Naqinn. 2-5)	72	6,62	5,18
Oqaatsinik atuarneq - Atuarnerup qularnaassusaa	25	71	3,76	3,39	25	79	11,41	7,77	25	80	16,82	8,12

¹¹ sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerannik ammut qaangiisinnaanerat = undgå gulveffekt

¹² naleqqussartuurtut sanaaq = adaptiv system

¹³ qangaaniilli siumuinnaq ingerlanneqartartut = traditionel liniær system

Tabel 3-mi angusat tabel 4-mi misissorlugit ingerlateqqinneqarput, maannakkut misileraaffinni ataasiakkaani misilitsissutit atorneqartut aallaavigalugit atuartut eqimattat marlungortillugit: 'Grapholearnertut' aamma 'Sanillussiffiit'. Misilitsinnerni ataasiakkaani fraktilit Appendix A-mi takuneqarsinnaapput. Soorlu tabel 3-mi misilitsinnerni ataasiakkaani misilitsittut akissutaat eqqortut agguaqatigiissillugu amerlassusii, nikinganeri aamma SE (Standard Error of the mean) takutinneqarput. SE-p agguaqatigiissitamit nikinganerup kukkunera, kisitap qanoq eqqortigineranik missiliukkamik takorluuisitsisoq, oqaatigaa. SE minneruleraangat, qularnaassuseq annerulersarpoq, imaluunniit assigiissaarineq annertunerulersarpoq.

Tabel 4. Misileraaffinni tamani eqimattat marluk misilitsinnerminni angusaat.

1. Kl. naalernerani – maj 2020 Follow-up misileraanerit aappaata kingorna (eqimattat paarlaateer neranni)	Sanillussiffiit (matematik) (N = 32)	SE	2,87	0,83	0,91	1,35
1. Kl. qiteqqunera ni – feb. 2020 Posttest misileraanerup p sililiup kingorna (eqimattat paarlaatingi nnerini)	Sanillussiffiit (matematik) (N = 32)	SE	2,87	1,00	0,74	1,40
		SD	16,24	5,67	4,18	7,90
1. Kl. aallartinnera ni – okt. 2019 Pretest misileraaling innermi (aallaqqaataa sumik misileraaneq)	Sanillussiffiit (matematik) (N = 32)	SE	1,36	0,78	0,26	0,64
		SD	7,67	4,43	1,47	3,60
Grapholearni mik spilerlut (N = 34)	Grapholearni mik spilerlut (N = 34)	SE	2,57	0,96	0,62	1,31
		SD	14,97	5,59	3,63	7,64
Grapholearni mik spilerlut (N = 34)	Grapholearni mik spilerlut (N = 34)	SE	2,87	1,00	0,74	1,40
		SD	16,24	5,67	4,18	7,90
Grapholearni mik spilerlut (N = 34)	Grapholearni mik spilerlut (N = 34)	SE	1,05	0,65	0,19	0,51
		SD	6,15	3,79	1,09	3,00
Misileraaneq	Katillugit (Sullas. 50-it)	SE	1,05	0,65	0,19	0,51
		SD	6,15	3,79	1,09	3,00
Agg.	Agg.	Agg.	7,74	4,49	0,44	2,62
Agg.	Agg.	Agg.	24,85	9,94	3,76	11,15
Agg.	Agg.	Agg.	35,35	12,65	6,47	16,24
Agg.	Agg.	Agg.	36,63	12,41	6,78	17,44
Agg.	Agg.	Agg.	17,60	5,62	5,01	8,31
Agg.	Agg.	Agg.	3,11	0,99	0,89	1,47
Agg.	Agg.	Agg.	11,41	6,03	0,72	4,35

Oktoberip qaammataani aallaqqaataasumik misileraanermi tabelini marlunni siullerni takuneqarsinnaavoq, eqimattani marlunni, Grapholernertuni sanillussiffinnilu, atuartut angusaat appasittuusut. Matumani sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerannik ammut qaangiisoqarpoq (gulveffekt). Tamanna aamma pissusissamisoq, tassami misilitsissutit 1. klassip naaneranut

naatsorsuussaammata, aammalu atuartut aatsaat atuarnermik ilinnialermata. Ataatsimut isigalugu atuartut amerlanerpaat misilitsinnermi siullermiit misilitsinnerup tullianut naatsorsuutigineqartumik siuariarput (aallaqqaataasumik misiliinnermiit misiliinnermut kingullermut), misiliinerilli aappaanniit misiliinerit pingajuannut siuariarneq annertugisassaangilaq, misiliinerit aappaanni eqimattani marlunni sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerannik qummut qaangiisoqarnera sunniummat (lofteffekt).

Tabelini aamma maluginiagassaavoq, eqimattat misilitsiffiusut siulliit (Grapholearnimik spilertut) sanilliusiffimmiittuniit angusaat appasinnerusutut *isikkoqarmata*, naak statistikikkut misiliinnerup takutikkaluaraa, eqimattat taakkua marluk assigiingissuteqanngikkaluartut, siamasissusaallu aamma annikinneruvoq, naak atuartut nalaatsortumik katiterneqarsimagaluartut. Tamanna ima paasisassaavoq, "atuartut sanngiinnerit" aallaqqaataasumik misilitsittussatut katersorsimagigut. Angusat ataatsimut katinneranni Grapholearnimik spilertut eqqortumik angusaasa agguaqatigiissinnerat 7,74-iuvoq, 6,15-imik nikinganeqarluni. Sanilliusiffinni angusat ataatsimut katinneranni eqqortumik angusaasa agguaqatigiissinnerat 11,41-uvoq, 7,67-imik nikinganeqarluni. Agguaqatigiissitaq taanna Grapholearnerlutik spilertut agguaqatigiissinnerannit qaffasinneruvoq, aammalu sanilliusiffinni angusat siammasinnerullutik. Grapholearnerlutik spilertut misilitsiffinni pingasuni appasissunik angusaqarput.

Qaammatit pingasut missaat qaangiummata februarip qaammataani atuartut misilitseqqippit. Tabelip immikkoortuani "1. klassip qiteqqunnerani – feb. 2020"-mi angusat suli assigiingissuteqalaarneri takuneqarsinnaavoq. Spilerlutilli misilitsittut siulliit malunnartumik siuariarput, sanilliusiffiit misilitsinnermi siullermi angusaat angungajallugit (qanilliarorsimavaat). Angusat ataatsimut katinneranni Grapholearnimik spilertut sanilliusiffinniit appasinnerulaarput, eqqortumik suliaasa agguaqatigiissinnerat 24,85-iuummat, 14,97 nikinganeralugu, sanilliusiffiillu eqqortumik angusaasa agguaqatigiissinnerat 27,22-iuvoq, 16,24 nikinganeralugu. Oqaatsinilli atuarnermi Grapholearnimik spilertut eqimattat arlaat anguaat. Grapholearnimik spilertut akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 11,25-ivoq, 7,64 nikinganeralugu, sanilliusiffiillu akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 11,69-iuvoq, 7,90 nikinganeralugu.

Misileraanerup siulliup kingorna (nov. – feb.) eqimattat paarlaapput, sanilliusiffiit Grapholearnimik spililerput, tassa eqimattat misileraaffiusut aapparilerpaat. Maajip qaammataani atuartut naggammik misilitsippit. Angusat takutippaat, eqimattat taakkua marluk angusaasa qaffasissusii naligiikannertut. Misilitsissutini tamani Grapholearnimik spilertut akissutaat eqqortut qaffasinnerulaarput, agguaqatigiissinnerat 36,63-iugami, sanilliusiffiillu akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 35,35-ulluni. Oqaatsinik atuarnermi Grapholearnimik spilertut angusaat eqqortut qaffasinnerulaarput, agguaqatigiissinnerat 17,44-uugami, 8,31 nikinganeralugu, sanilliusiffiillu akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 17,11-uvoq, 7,90 nikinganeralugu. Misilitsissutini allani marlunni eqimattat taakkua marluk assigiikannersunik angusaqarput. Grapholearnimik spilertut oqaasiusanik kukkunersiornermi angusaat qaffasinnerulaarpoq, agguaqatigiissinnerat 6,78-gami, 5,01 nikinganeralugu, sanilliusiffiillu akissutaat eqqortut agguaqatigiissinnerat 6,47-uvoq, 5,33 nikinganeralugu. Naqinnerni ilisarsisinnaanermi sanilliusiffiit angusaat qaffasinnerulaarput, agguaqatigiissinnerat 12,65-ugami, 4,86-imik

nikinganeqarlutik, Grapholearnimillu spilertut akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 12,41-uvoq, 5,62-imik nikinganeqarlutik.

Oqaatsinik atuarneq Grapholearnimik spilernermi annertunerpaajuvoq. Spilimi atuartut oqaatsit amerlasuut 3 – 7-inik naqinnertallit atuarnissaat ilinniartussaavaat. Soorlu oqaatigineqareersaq misileraaffiit siulliit misilitsinnermi immikkoortumi uani malunnarnerpaamik siuariarput, pingaartumik misilitsinneq 1-imi aamma misilitsinneq 2-mi. Sanilliusiffiit misilitsinneq sioqqullugu misilitsittunit siullernit marloriaammik pitsaanagerusumik atuartarput, sanilliusiffiit akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 4,35-ugami, misilitsittullu siulliit akissutaasa eqqortut agguaqatigiissinnerat 2,62-iulluni. Qaammatilli pingasut qaangiunneranni misilitsinnermi siullermi angusat allanngorluinnarput, misilitsittut siulliit sanilliusiffiit angusaat qaangermatigit aammalu annertunerusumik siamasissuseqalerlutik. Ineriartorneq misilitsiffiit aappaanni ingerlaqqippoq, tassani sakkut misileraataasut uuttuisinnaaner at eqimattat taakkua marluk qummut killiffigimassuk. Kisiannili sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerannik qummut killinneq eqimattat aappaata angusaanni annertuneruvoq, taakkua medianiat sanilliusiffiit medianiannit qaffasinnerummat aammalu siamasissuseq annikinnerulluni. Taanna ima isumaqarsinnaavoq misilitsittut aappaasa atuarniarnikkut qularnaassusaat sanilliusiffinnut sanilliukkaanni annertunerusoq.

Saqqummiineq eqimattallu marluk angusaasa sanilliunneri

RCT (Random Controlled Trial) periuseralugu misissuinerne suniluunniit misissueqqissaarnerit tunngaviusut RCT-p misissuinerne killigititaatut nassuiakkat ataqqillugit ingerlanneqartariaqarput: 1) aallartinnermi 'random-niveau' misilinneqartariaqarpoq (tassa eqimattat marluk peqataasut assigiimmik aallartinnerne aamma 2) aallartinnermi naggataanut allannguutit eqimattani marlunni assigiinnerne misissorneqassaaq (aallaqqaataaniit naaneranut siuariartorneq imaluunniit 'gain' misissorneqassaaq).

Nalinginnaasumik aallartinnermi atuartunik nalaatsortumik toqqartuinerup qularnaartarpaa, eqimattani marlunni atuartut qaffasissusii statistikimit isigalugit assigiittut, kisiannili pissutsit arlaqartut peqqutigalugit eqimattat aappaat aapparminiit aallartinnermi malunnartumik qaffasinnerusumik inissisimasinnaavoq. Taamatut pisoqartillugu aallaqqaataaniit naaneranut allannguutit misissoqqissaarnissaat isumaqanngilaq, tassami eqimattat aappaat aapparminiit qaffasinnerusumiit aallartimmat. Sanilliusinnermi ajornartorsiutit qaangerniarlugit misissuinerit assigiinngitsut siunnersuutigineqarsinnaapput, soorlu eqimattat aappaata nalingi qaffasittut millisarneqarsinnaapput, aallartinnermi assigiinngissutit nalinganik imaluunniit Co-variansanalysit atorlugit, aallartinnermi naliusup regressionsanalysemi variabelitut siumut oqaatiginnissutitut ilanngunneratigut.

Siunnersuutit taakkua marluk tamarmik ajorput, tassami aallaqqaataaniit naaneranut allannguutit assigiinngissutaannik misissuineq taamaaliornikkut aallaqqaataasumik naliusumik aalajangerneqartussaammat.

Ajornartorsiutit taakkua qaavisigut apeqquataalerpoq aallaqqaataaniit naaneranut 'allanguutip' annertussusaata ersersinniarnanarut algebraiskiusumik naatsorsuineq sorleq atorreqassanersoq. Assigiinngissutsit nalinginnaasut atorreqassappat, procentit assigiinngissutaat atorreqassappat imaluunniit aallartiffiit naggataarutaasullu agguaqatigiinnerisa inernerit atorreqassappat – tungavianiit isigalugu siunnersuutit arlaqartut periarfissaapput. Taamaattorli periutsit grafiskiusut ajornanngitsut periarfissaapput, allanguutit eqqortumik naatsorsorneqarneranni atorreqarsinnaasumik tikkuaaniaraanni. Paasissutissanik (datanik) siullermeersumik misissuinermit matuma kingornani ingerlanneqartumi periarfissat taakkua atorreqarput, 'gain-scores'-inik, tassa score-t aallartinnerup naanerullu akornanni allanguutit naatsorsornerinut atorreqartartut, aalajanginnginnerini. Taamaaliornikkut paasinarsivoq atuartut ataasiakkaat misilitsinnermi siullermit (pretest-imi) angusaat misileraanerit aappaanni (posttest-imi) angusaannit ilanngaatiginerat 'gain-scores'-inut atussallugit pitsaanerpaajusoq, tassa atuartup ataatsip pretestimi naqinnerit 5-it ilisimappagit aammalu posttestimi naqinnerit 11-it ilisimallugit, taava gain 6-iussaaq (11 5-imik ilanngarlugu).

Aallarteqqaarnermi angusanik allannngortitigaanngitsunik sanilliusinerup takkutippaa eqimattat marluk assigiinngitsuusut. Assigiinnginneq taanna atuartut aallartinnermiit naaneranut agguaqatigiissillugu ineriartornerannik ilallugu takussutissiami 3-mi takutinneqarpoq. Taamaattorli statistikkimi immikkooruteqarnermik misiligut (Wilcoxon /approximativt ANOVA) atoraanni takuneqarsinnaavoq, aallartinnermi assigiinngissutsit misilinneqarneranni immikkuullaarissuunissamik ilimagisat (p) tamarmik annikitsuinnaasut:

Naqinnernik ilisimasaqarnermi $p= 0.13/0.10$

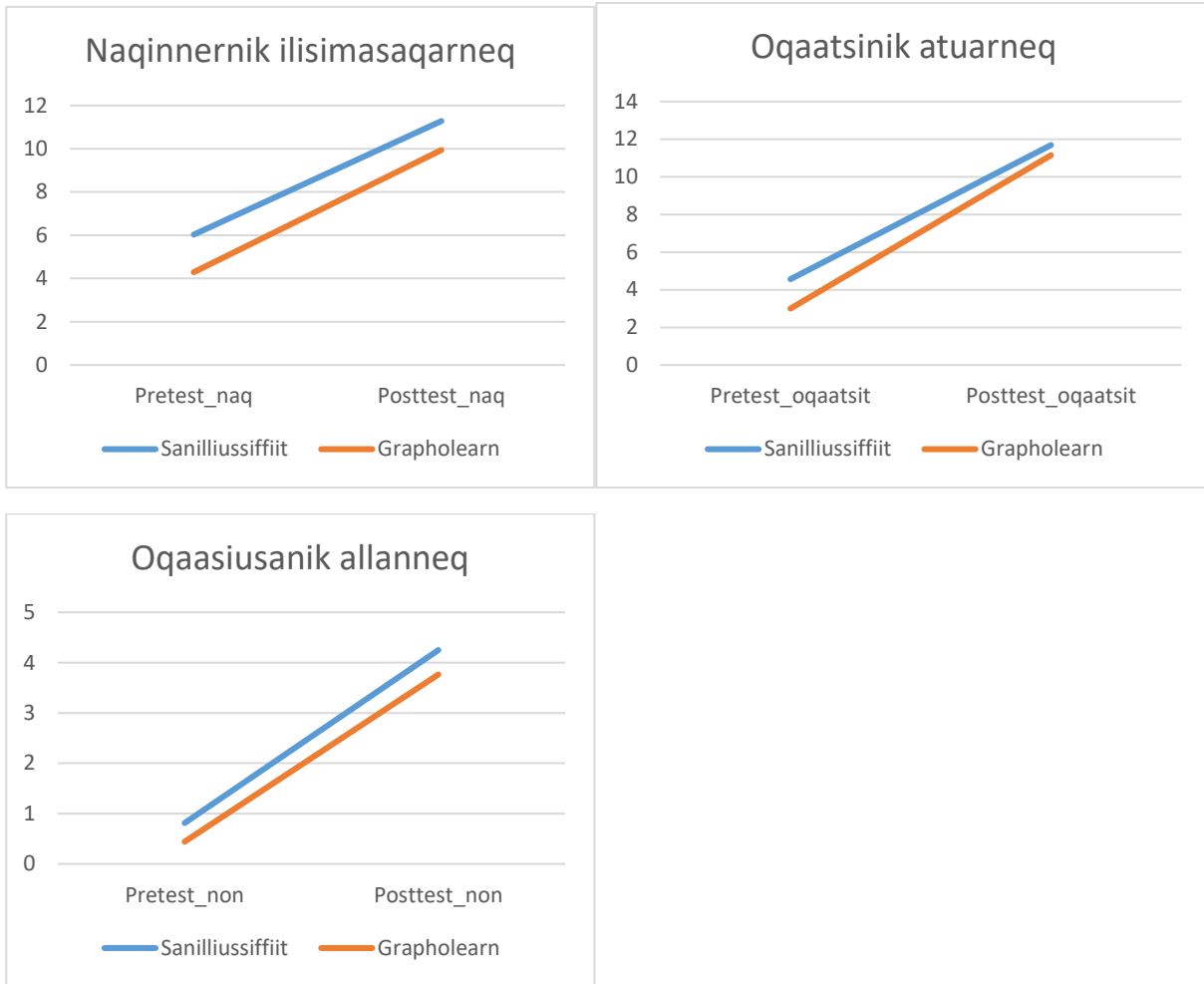
Oqaatsinik atuarnermi $p=0.06/0.06$

Oqaasiusanik kukkunaveersaarnermi $p=0.30/0.25$

Taamaattumik misissuinermit tassunga inaarutigalugu oqaatigineqassaaq Grapholearnertut sanilliusiffiillu aallartinnerminni nalingi assigiittuusut.

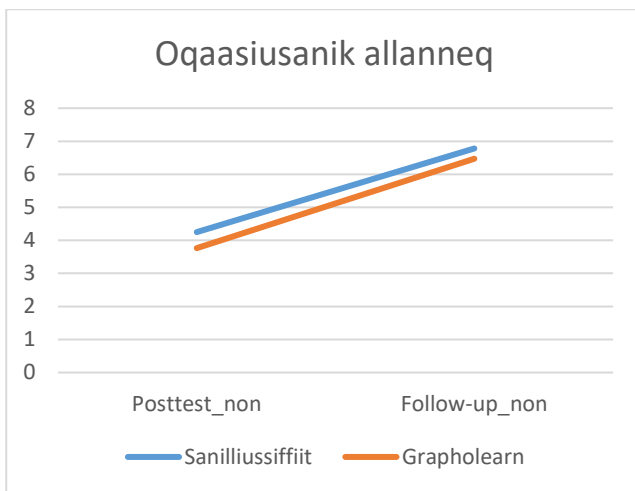
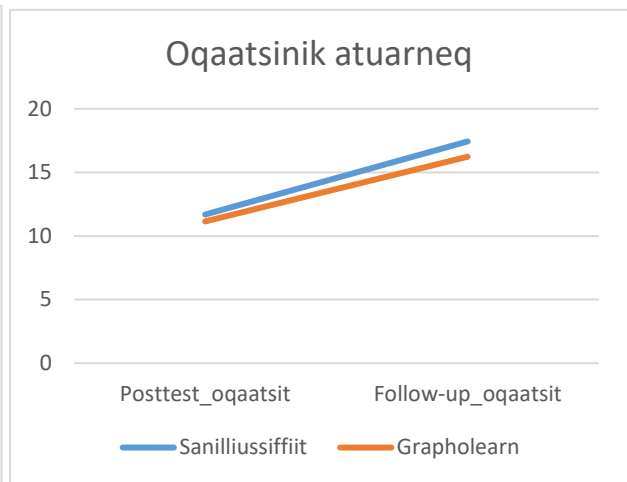
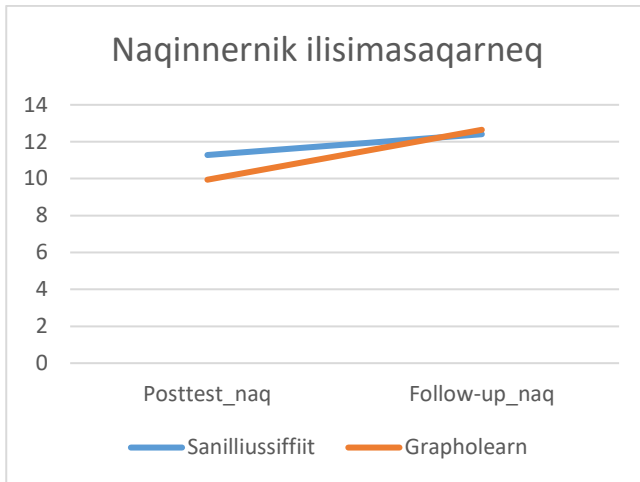
Figur 3-mi eqimattat misileraanermi siullermit atuarnikkut allannikkullu ineriartorneri 'gain scores' aallaavigalugit ataatsimut isigineqarput. Soorlu tabelini siullermit takuneqarsinnaasooq eqimattat marluk ineriartorneri ersarilluartaupput, taamaattorli eqimattat assigiinngissutaat allanguuteqanngillat, pingaartumik naqinnernik ilisimasaqarnermi oqaasiusanillu kukkunaveersaarnermi, eqimattalli oqaatsinik atuarnermi imminnut qanillartorsimapput. Misilitsinnermi tamani sanilliusiffiit Grapholearnimik spilertunut sanilliullutik pitsaanerulaartunik angusaqarput ineriartornerlu taanna attattuarpaat.

Takussutissiaq 3. Eqimattat pretestimiit posttestimut atuarnikkut allannikkullu ineriartornerisa sanilliunneri.



Figur 4-mi atuartut misilitsinnermut siullermut sanilliullutik siuariarnerat annikinneruvoq. Soorlu siornatigut taaneqartoq misilitsinneq matumani pineqartoq Covid-19-mi matusinnermit sunnigaasimasinnaavoq. Tamatuma assinga 3. klassimi atuartuni takuneqarpoq, 3. klassimi atuartut aallartinnerminniit 3. klassip naaneranut allassinnaassusaat annikilliarformar (Lyberth et.al 2020). Taamaattorli 1. klassip naalernerani naqinnernik ilisimasaqarnermi oqaatsinillu atuarnermi sakkut misileraataasut uuttuisinnaanerak qummut killiffigineqariartorpoq. Ataatsimut isigalugu sanilliussiffiit angusaat pitsaanerupput, taamaattorli Grapholearnimik spilertut naqinnernik ilisimasaqarnermi sanilliussiffiit angusaat 1. klassip naalernerani qaangerpaat. Eqqaamaneqassaaq eqimattat immikkoortumut tullermut nuunnermi paarlaanneqarmata.

Takussutissiaq 4. Eqimattat posttestimii follow-upimut atuarnikkut allannikkullu ineriartornerisa sanilliunnerat.



Agguaqatigiissillugu ineriartorneq, paasissutissat allanngorneqanngitsut (rå scores) misileraanerup siulliup aallartinneraneersut (DIF1) aamma follow-up-imi (DIF2) uuttortaanermit siullermit pisut aallaavigalugit nikingassutitut ajornaatsutut naatsorsugaasoq, takussutissiamut uunga katersorneqarsinnaavoq eqimattaq sanilliussiffiusoq = K (N=32) aamma eqimattaq Grapholearnerfiusoq = G (N=34) immikkoortalugit.

Tabel 5. Eqimattat agguaqatigiissillugu ineriartorneri, misilitsinnerni pingasuni nikingassutit ajornaatsut atorlugit naatsorsugaasut.

Naqinnernik ilisimasaqarneq	DIF1	DIF2
G (N=34)	5.65	2.71
K (N=32)	5.24	1.13

Oqaatsinik atuarneq	DIF1	DIF2
G (N=34)	8.15	5.09
K (N=32)	7.13	5.75

Oqaasiusanik kukkunaveersarneq	DIF1	DIF2
G (N=34)	3,32	2.71
K (N=32)	3.44	2.53

Agguaqatigiissinneq takutinneqartoq misileraanerup ilusaanut sanilliunneqarsinnaavoq, tabelimi tulliuuttumi takuneqarsinnaasumik. Nalaatsortumik toqqartuinerup kingunerisussaagaluarpa, Grapholearnernermi (A) siuariarneq DIF1-mi takutinneqartoq atuartunit Sanilliusiffinnit (A) annertunerussasoq, tassami atuartut Grapholearnertut taassuminnga 'siumut illuariartinneqartussatut' naatsorsuutigineqartut annertunerusumik siuariaateqartussatut naatsorsuutigineqaraluarmata, sanilliusiffinnut (A) 'taamaallaat' nalinginnaasumik atuartinneqartunut sanilliullutik.

Tabel 6. Agguaqatigiissitsinerit takutinneqartut, misileraanerup ilusaanut atassuserneqarput.

Iluseq	DIF1	DIF2
G (N=34)	Grapholearn (A)	Sanilliusiffiit (B)
K (N=32)	Sanilliusiffiit (A)	Grapholearn (B)

Kisitat siulliit siuliani takutinneqartut aallaavigalugit taamatut pisoqannginnera takuneqarsinnaavoq, atuartut Grapholearnertut Oqaasiusanik kukkunaveersarnermi, DIF1-imi agguaqatigiissillugu 3,32-iusut, atuartunit sanilliusiffiusuniit (DIF1 A), 3,44-mik naleqartunit, *appasinnerummata*. DIF2-mi naatsorsuutigineqartut paarlaanneqartussaapput, atuartummi eqimattaniittut paarlaapput, tassanilu kisitsisit 2,53-ip aamma 2,71-ip takuteqqippaat, atuartut Grapholearnertut (2,53) eqimattamut sanilliusiffiusumut sanilliullugit qaffasissutsiminnik pitsanngoriartitsinissaanik naatsorsuutigineqartoq kukkusuusoq.

Oqaatsinik atuarneq pillugu tabelimik sivikitsumik misissuinerup takutippaa, DIF1-mi aamma DIF2-mi allanngornerit sammivii annertussusaallu tulluarnerusut.

Naqinnernik ilisimasaqarnermi DIF1-p sammivia annertussusaalu tulluarput, DIF2-li ajutoorfioqqippoq, atuartut misissuinermi kingullermi Grapholearnertut atuartunit 'taamaallaat' nalinginnaasumik atuartitaasunit appasinnerummata (1,13 vs 2,71).

Misileraaffinni pingaarnerni 1, 2 aamma 3-mi eqimattat angusaasa sanilliunneri

Misileraanerup ilusaata aaqqissuunneranut iluaqutaavoq, misileraanermi paarlaassinerup (cross-over) atuartut *ataasiakkaarlugit*, misissuinerup ilaani, statistikikkut misissorneqarsinnaalersimmagit. Tassa atuartup ataatsip sunniutaa millisarneqarsinnaavoq, paarlaassuinermi piumasaqaataasut aalajangersimasut eqqortinneqartuuppata. Piumasaqaatini taakkunani paasissutissat '*tapertariittumik iluseqartussaapput*',¹⁴ tassa sǝjlit sanimukaartullu 'parallelisussaapput, imaluunniit allatut oqaatigalugu taamaallaat 'konstantit tapertariittut'

¹⁴ tapertariittumik iluseqarneq = additiv struktur.

immikkoorutigisussaavaat. Taamaassappat allanngornerit nikingassutsit ajornaatsut atorlugit eqqortumik uuttortarneqarsinnaapput.

Paasissutissani tapertariittumik iluseqartoqarnera paasiniarlugu paasissutissat misissuiffigineqarput – soorlu siuliani oqaatigineqartoq – søjlit assigiinngitsut nalingi sanilliullugit, soorlu grafini matumani ilanngunneqartuni, tassani misissuinerit aappaanni 'Oqaatsinik atuarnermi siullertut takusat misiliinerup aappaanit, takusat aappaat` (kanaartaq Y) aamma 3 (kanaartaq X) sanilliunneqarput. Tassani 'mindste kvadraters princip' atorlugu 'titarnerit narlusuut pitsaanerpaat' inissinneqarput, atuartut G-it aappalaartuupput, atuartullu sanilliussiffiit qorsuullutik. Tassangaanniit aammalu grafinit assingusunit 'atuarneqarsinnaavoq', titarnerit narlusuut inissinneqartut eqqaanni toornerit nalaatsornerinnakkut agguarlutik inississortut:

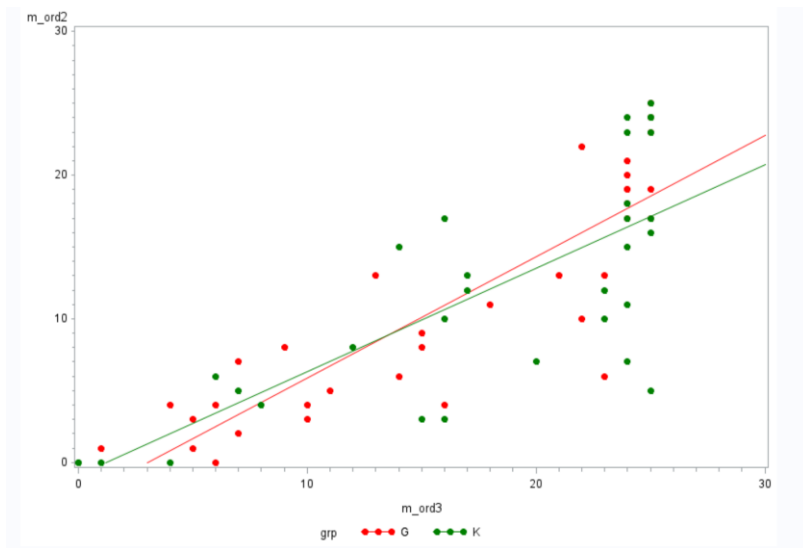
$$Y = a + b \bullet X$$

Qalipaat sorleq isigisarput apeqqutaatillugu a aamma b aalajangerneqartarput. Tullianut ingerlaqqilinnginnermi pingaartuuvoq $b=1$ iluatsittumik misileqqaarnissaa, oqaatigitigulu pisumi matumani taamaattuusoq.

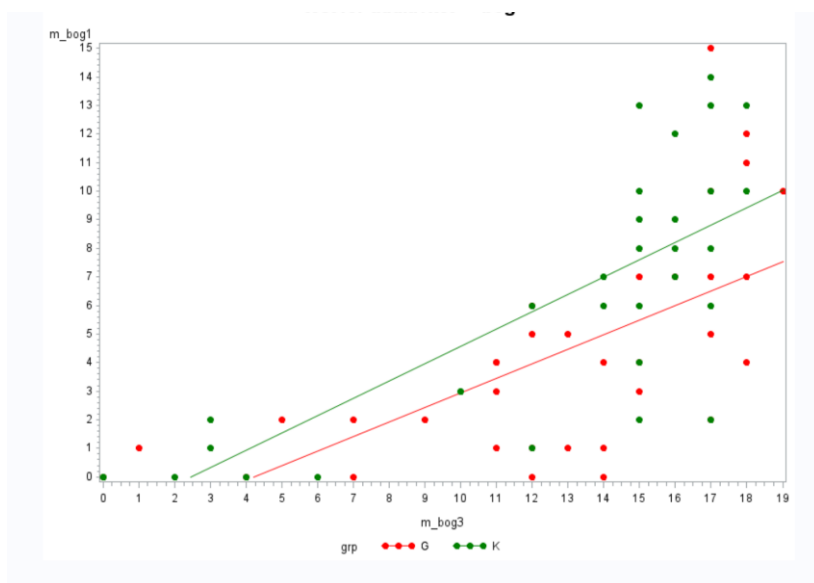
Ilusiliusaaq taanna akuerigaanni tamatuma kingunerisassaa tassaassaaq: 'gain scores' = misilitsinnermiit siullermiit kingullermut assigiinngissut, soorlu 2-mit 3-mut assersuummi siulianitut nikingassutitut ajornanngitsutut naatsorsorneqartussaq $Y-b \bullet X$, tassa $Y-X$, ima pisoqarpat $b=1$.

$b=1$ -usutut naatsorsorneqarsinnaanngikkaangat, taava 'gain scores' $Y-X$ -tut naatsorsorneqarsinnaassappata aallaqqaataaniit pikkorissuusariaqarpoq imaluunniit pikkorinngitsuusariaqarpoq (X qaffasissaq imaluunniit appassissoq (tassami $Y-X = a+(b-1)X$).

Grafini tulliuuttuni marlunni misilitsinnerni marlunni paasisat imminnut ataqatigiinnerisa sanilliussinnaaneritut assersuutit grafiskiusut, atuartut ataasiakkaat Grapholearnimik spilertuneersut (aappalaartut) imaluunniit sanilliussiffiusuneersut (qorsuit), takutippaat. Grafimi siullermi toornerit titarnerit narlusuut malikannerlugit inissisimapput. Tamanna isumaqarpoq tapertariittumik iluseqartoqartoq.



Grafip immikkoortuata tulliuuttup takutippaa titarnerit narlusuut eqqaanni toornerit nalaatsortumik *inississunnginnerannut* assersuut – aammalu tassani tapertariittumik inissisimasooqanngitsooq.



Misissuinerit grafiskiuusut tamaasa misissoreernerini oqaatigineqarsinnaavoq, toornerit misissukkani amerlanerpaani titarnerit narlusuut eqqaanni nalaatsortumik agguataarsimasut, uinganerit (b) 1-imik nalilerneqapajaarsinnaallutik. Taamaalilluni tabelini tunngaviusuni paasissutissat tapertariittumik iluseqarfiusut paasineqarpoq, kisitsisit søjlit sanimoortullu sunniinerinit katitigaallutik. Tabelinngortikkaanni tamanna ima isumaqarpoq paasissutissat (naliusutut naatsorsuutigineqartut) ima tulliuuttuni allaaserineqarsinnaasut:

Tabel 7. Sunniutit assigiingitsut, atuartut aallartinnermiit naammassinnermut allannguutaannut sunniuteqartut, saqqummiunneqarneri: Ilaat atuartitsinnermit nalinginnaasumik patsiseqartut (delta) aamma Grapholearn G-p sunniutaanik patsiseqartut. Alpha-t aamma beta-t atuartut ataasiakkaat qaffasissusii takutippaat.

	Pretest (A)	Posttest (B)	Follow-up (C)
I	α_1	$\alpha_1 + \Delta t_1 + G$	$\alpha_1 + \Delta t_1 + G + \Delta t_2$
	α_i	$\alpha_i + \Delta t_1 + G$	$\alpha_i + \Delta t_1 + G + \Delta t_2$
	α_{34}	$\alpha_{34} + \Delta t_1 + G$	
II	β_1	$\beta_1 + \Delta t_1$	$\beta_1 + \Delta t_1 + \Delta t_2 + G$
	β_i	$\beta_i + \Delta t_1$	$\beta_i + \Delta t_1 + \Delta t_2 + G$
	β_{32}	$\beta_{32} + \Delta t_1$	$\beta_{32} + \Delta t_1 + \Delta t_2 + G$

 : Grapholearn Δt = allanngorneq t-imik taamaallaat peqquteqartoq

I_ Dif1=(B)-(A)= Δt_1+G Dif2=(C)-(B)= Δt_2
 II_ Dif1=(B)-(A)= Δt_1 Dif2=(C)-(B)= Δt_2+G

Tabelimi angissutsit sunniutillu, misileraanerup ilusilernerqarnerannik patsiseqartut, ilanngunneqarput.

Misissuiffiusut marluupput I = Grapholearn (aallartinnermi) aamma II = sanilliusineq. Atuartut piffissani pingasuni A, B aamma C-mi pingasoriarlutik misilitsipput. Aallartinnermi atuartut ataasiakkaat tamarmik immikkut qaffasissuseqarput, aallartinnermi α 't misissuiffiqeqartumi I-miipput aamma β 't misissuiffiqeqartumi II-miillutik. Grapholearnip sunniutaa G-mik taaneqarpoq, atuartitsinerullu nalinginnaasup sunniutaa Δ -mik taaneqarpoq. Paasissutissat tapertariittumik iluseqarpata, sunniutit tulliiuttooq angujumallugu siullermut 'ilassutaasarput'. Tassa:

Test1 = $\alpha + \Delta t_1 + G$, Grapholearnimut I-imut, misissuiffiusut I

Test1 = $B + \Delta t_1$ sanilliusiffiit

Misilitsinnerit aappaanni paarlaattoqareersoq (cross over):

Test2 = $\alpha + \Delta t_1 + G + \Delta t_2$ Grapholearnimut I-imut, misissuiffiusut I

Test2 = $B + \Delta t_1 + G + \Delta t_2$ sanilliusiffiit

Tamanna isumaqarpoq, soorlu titartakkami takutinneqartoq, nikingassutsit tulluurtut pilersinnerisigut atuartut ataasiakkaat qaffasissusii millisarneqarsinnaasut:

DIF1= B-A = $\Delta t_1 + G$ misilitsiffiusut I

DIF1= B-A = $\blacktriangle t_1$ misilitsiffiusut II

DIF2= C-B = $\blacktriangle t_2$ misilitsiffiusut I

DIF2= C-B = $\blacktriangle t_2 + G$ misilitsiffiusut II

Ataqatigiinnerni siullerni ANOVA atorlugu $G=0$ -iunersoq misilinneqarsinnaavoq. Ataqatigiinnerit allat atorlugit assigisaanik pilersitsisoqarsinnaavoq.

Piusuusaartitaq 'univariate repeated ANOVA' atorneqarpoq, angusat (eqimattat) statistikikkut immikkooruteqarnerat takujumallugu.

Eqqaaneqassaaq, tapertariittumik ilutsip (alfa'rtallip beta'rtallillu) eqimattat aallartinnermi qaffasissusiisa assigiissuunerisa paasinianeqarnissaannik pisariaqartitsinnginneq nassatarimmagu.

Tapertariittumik iluseq akuerineqartoq misissukkanut tamanut $N = 66$ atorneqarpat, Grapholearn pitsaasumik angusaqarfiusoq paasiumallugu 'signifikanssandsynligheden (p) for wilcoxon nonparametrisk/approximativt t-testimi' malunniussinnaanermut ilimanassuseq¹⁵ (p) atorneqarsinnaavoq. Misiliineq taanna hypotese $G=0$ -imik misiliineruvoq, tassa Grapholearn sunniuteqanngitsoq. Hypotesemut tassunga p-p nalingi tabelimi tulliuuttumi takutinneqarput.

Tabel 8. Misiliinerni tamani p-p nalingi. *-mik nalunaaqutsikkat immikkuullarissuupput.

Misilitsinneq	DIF1	DIF2
Naqinnernik ilisimasaqarneq	p=0.84	p=0.0.04*
Oqaasiusanik kukkunaveersaarneq	p=0.97	P=0.83
Oqaatsinik atuarneq	p=0.53	p=0.99

Taakkunatigut takuneqarsinnaavoq, misilitsinnerit tamarmik, DIF2 NAQINNERIT eqqaassanngikkaanni, immikkuullarissuunngitsut (insignifikante). Tamatumalu kingunerisaanik inaarusiussamik oqaatigineqarsinnaavoq $p > 0.05$ -illugu (5% significansniveaumi misiliisoqartillugu), $G=0$ tunuartinneqarsinnaanngitsoq. Misissuinerit taakkua tunngavigalugit Grapholearnip pitsaasumik kinguneqarnera uppersaatissaqanngilaq.

$p=0.04$ -p NAQINNERMIITTUP inaarusiussa qingaaneq allanngortissinnaanngilaq.

[Atuartut piumasagaammik ataatsimik naammassinnittut misissuiffigeqqinneri](#)

Misissuinerit tulliuuttuni taamaallaat atuartut Grapholernimik spilerlutik misilitsikkamik siuariartorsimasut kisiisa misissussavagut. Siuariartorneq taanna ima annertussuseqassaaq

¹⁵ malunniussinnaanermut ilimanassuseq = significanssandsynlighed

minnerpaamik nalinginnaasumik atuartitsinermi anguneqarsinnaasumiit annertunerussalluni. Taakkua militsittunik nutaanik taavagut.

Angusat (p-p nalingi kinguliani takussutissiarineqartut, siusinnerusukkut atuartut tamakkerlutik N=66 misissorneqarnerannut naapertuuttut) sivikitsumik misissoraanni tabel 9-mi takuneqarsinnaavoq, taartaasinnaasoq $G > 0$ akuerigaanni hypotese $G = 0$ tamani tunuartinneqartoq! Tassa atuartuni taakkunani ikinnerusuni misissuiffiusuni N=25-30 Grapholearnip siuariaataanera uppernarsineqarpoq.

Tabel 9. Misilitsinnerni tamani p-p nalingi. *-mik nalunaaqutsikkat immikkuullarissuupput.

Test	DIF1	DIF2
Naqinnernik ilisimasaqarneq	$p=0.017^*$ N=25	$p=0.004^*$ N=25
Oqaasiusanik kukkunaveersarneq	$p=0.009^*$ N=30	$p=0.210$ N=30
Oqaatsinik atuarneq	$p=0.000^*$ N=30	$p=0.000^*$ N=30

Misileraanerit aappaanni KUKKUNAVEERSAARNEQ ($p=0.210$) eqqaassanngikkaanni p-p nalingi tamarmik 0,05-p ataaniittut takutippaat, misissuiffiusuni, toqqaanerni piumasaqaataasunik naammassinnittuni, Grapholearn pitsaasumik sunniuteqartoq.

Misissuinerup inernerinik oqallisiginnineq

Angusaqarniarluni misissuinermi uani misissorneqarpoq, spili – Grapholearn Kalaallisut (GL), atuarnialerlaani atuartitsinermi, atuartut atuarnikkut ineriartornerannut pitsanngortitseqataasinnaanersoq, pingaartumik atuartunut naqinnernik ilisarsinnaanngitsutut ilimanaateqarsinnaasunut. Misileraanermit aaqquissuussinerit cross-over'eqarlutik akuleriipput, atuartut ataasiakkaat imminnut sanilliusiffigalutik aammalu RCT (Random Controlled Trial) nalinginnaasoq atorlugu misissuisoqarluni. Aallartinnermi atuartut eqimattanut marlunnut avinneqarput GRP = misileraaneq F (Grapholearn) nakkutilliisullu K, nalinginnaasumik atuartinneqartut.

Peqataasut tassaapput 1. klassimi atuartut kalallit oqaasiinik ilitsoqqussaralugu oqaaseqartut. Kalaallit oqaasiini atuarniarnermik aallartermi aallartillutik, tassami Kalaallit Nunaanni sulit atualingitsunut atuarfeqanngimmat imaluunniit børnehaveklasseqanngimmat. Amerlanerpaatigut kalaallit oqaasiini sapaatip akunneranut nal. akunnerini tallimani atuartitsisoqartarpoq.

Misissuinerup takutippaa, atuartut misilitsiffinni tamani peqataasut N=66, tamaasa misissuiffingaanni eqimattat taakkua marluk akornanni 'gain scores' immikkuullarissumik assigiinngissuteqanngitsut, tassami immikkuullarissutsimik ilimanaatit Grapholearnip iluaqutaannginneranut ilimanassutsit tamarmik $p=0,05$ qulaassimammassuk.

Akerlianilli angusat takutippaat, eqimattat immikkut misissuiffigeqqitat N=25-30, misilitsikkaangata taakkua assigiingissutaat immikkuullarittuusut, misileraanerup nalaani (Grapholearnimik) siuariartormata, taamatullu aamma nalinginnaasumik atuartinneqarnerminni pissarsiaqarsimasuullutik.

Inernerilli aamma allaanerusinnaapput, spilernermit paasissutissat ilaatigut atuartut atuarnermikkut sukkassutaata uuttortarneqarfianni statistikimi misissueqjissaarnermi atorineqarsimasuuppata.

Aamma eqqarsaatigineqarsinnaavoq angusaqarniarluni paasiniaaneq atuartitsinermut sunniuteqarsinnaasoq, tassami ilaatigut klassi naqinnernik ilisimasaqarnermik sungiusarfiusimasoq naammattooratsigu, ilinniartitsisut ilisimasimagamikku atuartut suli marloriarlutik misilitsittussaasut. Atuarfiilli taakkua ukiuni kingullerni sisamani naqinnernik ilisarsisinnaannginnermik suliniummi peqataanikuupput, nukarliit alloriarfianni ukioqatigiiaanit marlunnik malinnaaffiusimasumi. Suliniut taanna atuarnermik atuartitsinermik annertusaaffiusimassoq/pitsanngorsaaffiusimassoq aamma eqqarsaatigineqarsinnaavoq. Atuarfiit taakkua atuarnermi angusaat agguaqatigiissillugu angusanit qaffasinnerupput.

Aamma eqqaamasariaqarpoq ilinniartitsisut namminneerlutik angusaqartitsiniarluni misileraanerit ingerlammatigit, suliniuteqartut ingerlatsisuunatik. Tamatuma kingunerisaanik klassi ataaseq misileraanermit kingullermit ilaatinngitsoorneqarpoq, klassi arlalinnik peqquteqartumik spileqqilingimmat. Aamma atuarfik ataaseq misileraanermit siullermit sapaatip akunneri arfineq-pingasut qaangiuttullu unippoq, naak isumaqatigiissutaagaluartoq suliniuteqartitsisut spilimik unitsitseqqusinissaata tungaanut atuartut spilissasut.

Spilernermit piffissaq atorineqartoq aamma 8 tiiminit anguniarneqartunit naanneruvoq, atuartut agguaqatigiissillugu 5,16 tiimit spilerfigisimammatigit. Taamaattumik atuartut ikittuinnaat spilernerminnik naammassisaqarput, atuartullu amerlasuut itemsit amerlasuut angumerinagit, atuarnermik ilinniarnerninnut iluaqutaasussaagaluartoq. Inernerit immaqa allaanerusimasinnaagaluarput, atuartut amerlanerit tiimit spilerfigisassa at amerlanerusimasuuppata, spilernermik naammassisaqarfigisinnaasaminnik aammalu atuarnermit piginnaasaminnik pigiliussinissamut periarfissaqarfigisaminnik. Imaluunniit atuartut allat amerlanerillu, atuarfinni naqinnernik ilisarsisinnaanermut suliniuteqarfiunngitsuneersut, peqataasimasuuppata. Isumaliutilli tamakkua siunissami suliniutaasinnaassapput.

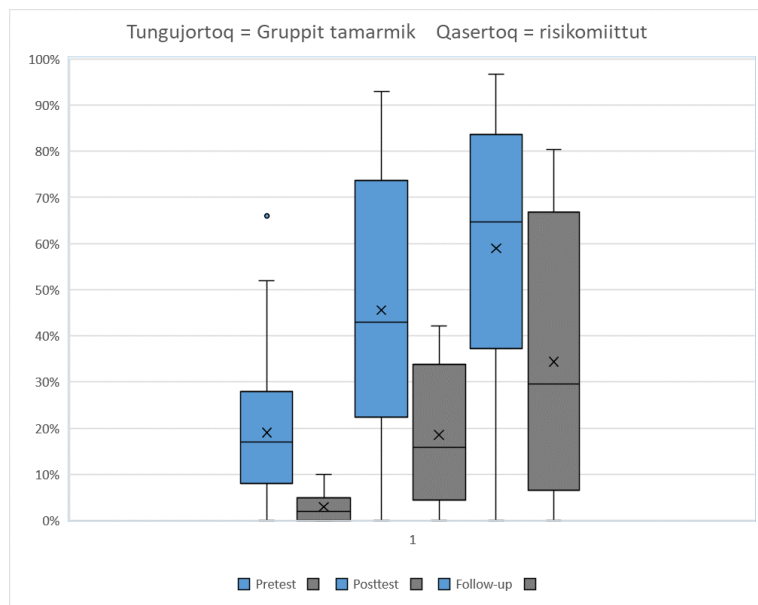
Suut pisut tamaasa eqqarsaatigalugit suli apeqqutit ammasut arlaqartut sularisussaavagut, misissuiffigeqqinneqarnermikkut akissutissarsiffigineqarsinnaasut, immaqalu spilip imaa ilusaalu atuartut ilikkariartornerannut sunniuteqarpoq.

Misissuinerup qularnaatsumik takutinngilaa, atuartut 17-it aallarteqqaarnermit misileraanermit appasinnerpaanik 15%-inik angusaqartut aammalu naqinnernik ilisarsisinnaannginnermik ilimanaateqarsinnaasut, spilernertik pissarsiffiginaat, atuartut taakkua naggataatigut peqqutit arlaqartut peqqutigalugit 11-nanngoramik, atuarfinnut allanut nuullutik, specialklassinut nuullutik il.il., taamaalimmallu atuartut taakkua ikippallaalerput spilip taakkununga sunniuteqarsimasinnaaneranik naliliinissamut. Spili sunniuteqarnersoq

sunniuteqannginnersorluunniit uppersarumallugu kisitsisit tapertaasinnaasut pisariaqarput, tassami peqataasut amerlanngitsut misissuinerit qularnartermatigit, kisianni aamma atuartut taakkua atuarniarnermik ajornartorsiutaat qanoq annertutiginersoq misissorsimangilarput, tassami aamma ilikkariartornerminni allanik ajornartorsiuteqarsinnaammata. Misileraanerit naammassineranni ilinniartitsisut peqatigalugit naliliinermi atuartut taakkua ilaat spilerusunngilluinnartut paasinarsivoq, tamatumunngalu patsisaasinnaavoq atuartut taakkua inooqatigiinnikkut ilinniarnermikkullu unamminartorsiuteqarnerat taamaammallu immikkut pisariaqartitsisuullutik, aammalu ajorsarnissartik akuerisinnaannginnamikku, imaluunniit spilernissartik nukissaqarfigerpiannnginnamikku. Ilinniartitsisut maluginiagaat aallaavigalugit atuartut taakkua eqqoriaallutik akisarput, ilitsersuutit imaluunniit ilinniagassamik imarisaa paasinagu.

Taamaattorli atuarniarnermikkut ineriartornerat naatsorsorparput atuartullu allat siuariartornerannut sanilliusilluta. Boxplot figur 6-imiittoq, atuartunik 11-inik appasinnerpaanik angusaqartunik eqimattanillu allanik imaqartoq takugaanni, atuartut appasinnerpaamik angusaqartut arriitsumik ineriartornerat takuneqarsinnaavoq, eqimattat allat piffiit uuttortaavusut pingasut ingerlanerini angusaat angunagit, naak ataasiakkaat pitsaasumik atuarsinnaaleraluartut. Kisitsisit boxplotilu aallaavigigaanni takusinnaavarput eqimattami tassani atuartut ilaat atuarnermik ilinniarneq aallartinngivikkaat.

Takussutissiaq 5. Boxplot, atuartut tamarmik atuartullu naqinnernik ilisarsisinnaanngitsutut ilimanaateqarsinnaasut (appasinnerpaamik 15 pct.-imik angusaqartut) misilitsiffinni pingasuni tamani ineriartornerannik procentinngorlugu tamakkiisumik takutitsisoq.



Tassani takusinnaavarput "eqimattami ilimanaateqarfiusuni" naqinnernik ilisimasaqarneq annikitsuusoq, imaluunniit ilisimasaat annikitsuararsuuvoq ilisimasaqanngivillutilluunniit. Inernerit taakkua paasinarsisippaat, naqinnernik ilisimasaqarneq, atuartut ataasiakkaat

ilikkariartornerannut spilip sunniutaanut, sunniisimasinnaasoq. Misissuinerit allat aamma takutippaat, naqinnernik ilisimasaqarluarneq atuartut atuarsinnaalernissaannut pisariaqartuusoq, pingaartumik oqaatsini nipit ilutsillu 'imminnut ataqatigiilluarfigisaanni', tassa nipit maliinnarlugit allaatsini (Caravolas et al., 2013; Lyytinen et al., 2008 Winskel & Widjaja, 2007). Misissuinerup allap aamma paasinarsisippaa, atuartut naqinnerit ilusaat (grafem) nipaallu (fonem) imminnut ataqatigiinnerannik tunngaviumik paasinninnissartik pisariaqartikkaat, spili taakkununga iluaqutaassappat (Borleffs, Zwarts, Siregar & Maassen 2020).

Kalaallit atuarfianni 1. – 3. klassimi atuartut akornanni allassinnaanerup ineriartorneranik sivisuumik misissuinerup aamma takutippaa, atuartut aatsaat oqaatsit naqinnernik tallimanik imaluunniit tallimanik amerlanernik naqinnillit eqqortumik atuarsinnaalersaraat, minnerpaamik naqinnerit 17-it (periarfissaasut 19-it akornanni) taasinnaaleraangamikkit (Lyberth et al. 2020). Taamatut pisoqartarnera oqaatsini allani aamma nassaassaavoq (takuuk Duncan m.fl., 2013). Naqinnernik ilisimasaqarneq atuarnermik ilinniarnermut pisariaqartuummat siumullu oqaatiginnissutaasinnaamat, spilip ilusaa apeqqutaasinnaavoq, oqaatigineqartutummi spilimi naqinnerit ataatsikkut tamakkerlugit sammitinneqarnatik 3-4-ikkaarlugit ilinniarneqartarmata kittaarlugit annertusiartortillugillu atuartullu ilisimanerusaanit allartillugit. Taamaattumik inernerit takutissinnaavaat, atuartut naqinnernik ilisarsisinnaangitsutut ilimanaateqarsinnaasutut inissisimasut spili pissarsiaqaatigissagunikku naqinnerit-ilutsillu ataqatigiinnerannik paasitinnissaannut toqqammavilerneqaqqaartariaqartut.

Taamaattumik spilip atornerani atuartut naqinnernik annikitsumik ilisimasaqartut eqqumaffiginissaat pingaartuuvoq. Ilisimagaanni atuartut sorliit ilimanaateqarsinnaasut takusinnaallugulu allanut naleqqiullutik arriitsuinnarmik ineriartortut, taava spilernissaannut piffissaq atugassaat sivitsorneqarsinnaavoq aamma / imaluunniit spilerneranni tapersorneqarsinnaapput ikorfartornerullugillu. Aamma naqinnernik annertunerusumik sungiusarnissamut periarfissalerneqarsinnaapput, taamaalillutik naqinnernik ilisimasaqarnerulerlutik taamaalillutillu spilernissamut pitsaanerusumik tunngavissaqalerlutik.

Spilip imaa ilusilersorneralu eqqarsaatigigaanni tapersersuineq annertunerusoq ilitsersuinerillu ersarinnerusut kiisalu arriinnerusumik sungiusarnerit/unamilligassat appasinnerulersinneqarnerat atuartunut taakkununga iluaqutaasinnaapput. Qularnanngilarli spilernerminni ilitsersorneqarnissartik inersimasuniillu tapersersorneqarnissartik pisariaqartimmassuk.

Atuartut ikililikkat misissuiffiginerannik misissuinerit pingaarpoq takussallugu spilip, aamma atuartut atuartitsinermi 'nalinginnaasumit' pissarsiaqartut, sunniuteqarfigimmagit. Tamatuma takutippaa spili atuarnermik ilinniartitsinermut tapertaralugu atoraanni siusinnerusukkut atuarnermik ilinniarnissamut pitsaasumik sunniuteqartartoq, soorlu ilinniutit allat assigalugit. Ilinniutillu allat assigalugit atuartunut atuarnermikkit sanngiitsunut tulluarsartariaqarpoq, tassuunalu annertunerusumillu inersimasunik pisariaqartitsissammata. Atuartut naqinnernik ilisimasaqarluartut namminneerlutik ingerlatsisinnaapput taperserneqarnissaminnillu pisariaqartitsinikinnerullutik.

Inerniliusseq

Misissuinernit ataatsimut oqaatigineqarsinnaavoq Grapholearn siusissukkut atuarnermik ineriartornermut tapertaasuusoq soqutiginarloq. Inerniliussarli taanna tunngaviusumik atuartunut N=66-inut misissukkanut toqqaannartumik atorineqarsinnaanngilaq, qularnanngitsumik allanngorarnerit annertuallaarlutillu amerlavallaarmata. Misissuiffigineqartut ikilineqarpata taamaallaat atuartut Grapholearnimik atuarnermikkut siuariarsimasut, aammalu minnerpaamik nalinginnaasumik atuartinneqarnermit siuariaataasumik angusaqarsimasut misissuiffigigaanni, aammalu naqinnernik ilisimasaqarneq, oqaatsinik atuarneq aamma oqaasiusanik kukkunaveersarneq uuttortaraanni takuneqarsinnaavoq, Grapholearn tunngaviusumik atuarniarnikkut piginnaasanut pitsaasumik sunniuteqartoq.

Spilimik atuarnermi eqqaamasariaqarpoq taassuma nalinginnaasumik atuartitsineq taarsersinnaanngimmagu. Spili tapertatut atorineqassaaq, inernerit takutimassuk spili atuarnermik ilinniarnermut pitsaasumik kinguneqassappat atuartut atuartitsinermi nalinginnaasumit aamma pissarsiaqartariaqartut.

Najoqqtat

Alanko, A. & Nevalainen, M. (2004). Lukemispeli ensiluokkalaisten louuopetuksen tukena. Unpublished Master's Thesis. University of Jyväskylä.

Borleffs, E., Zwarts, F., Siregar, A. R. & Maassen, B. A. M. (2020). GraphoLearn SI: Digital Learning Support for Reading Difficulties in a Transparent Orthography. *Human Technology*, 16 (1), 92–111. <https://doi.org/10.17011/ht/urn.202002242164>

Brem, S., Bach, S., Kucian, K., Guttorm, T.K., Martin, E., Lyytinen, H., Brandeis, D., & Richardson, U. (2010). Brain sensitivity to print emerges when children learn letterspeech sound correspondences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107 (17), 7939-7944. doi:10.1073/pnas.0904402107.

Caravolas, M., Lervåg, A., Defior, S., Seidlová-Málková, G., & Hulme, C. (2013). Different Patterns, but Equivalent Predictors, of Growth in Reading in Consistent and Inconsistent Orthographies. *Psychological Science*, 24, 1398–1407. <https://doi.org/10.1177/0956797612473122>

Carvalhais, L., Limpo, T., Richardson, U., & Castro, S.L. (2020). Effects of the Portuguese GraphoGame on reading, spelling, and phonological awareness in second graders struggling to read. *The Journal of Writing Research*, 12(1), 9–34. <https://doi.org/10.17239/jowr-2020.12.01.02>

Davies, P. (1999). What is Evidence-Based Education? *British Journal of Educational Research*, 72 (1), 101-130. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8527.00106>

Duncan, L. G. m.fl. (2013) Phonological development in relation to native language and literacy: Variations on a theme in six alphabetic orthographies. *Cognition*, 127 (3), 398–419. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.02.009>

Jere-Folotiya, J. Chansa-Kabali, T., Munachaka, J. C., Sampa, F., Yalukanda, C., Westerholm, J., Richardson, U., Serpell, R. & Lyytinen, H. (2014). The Effect of Using a Mobile Literacy Game to Improve Literacy Levels of Grade One Students in Zambian Schools. *Educational Technology Research & Development*, 62, 417-436. Doi. 10.100/s11423-014-93242-9.

Huemer, S., Landerl, K., Aro, M., & Lyytinen, H. (2008). Training Reading Fluency among Poor Readers of German: Many Ways to the Goal. *Annals of Dyslexia*, 58(2), 115 – 137. doi:10.1007/s1881-008-0017-2.

Kamykowska, J., Hama, E., Latvala, J-M, Richardson, U. & Lyytinen H. (2013). Developmental Changes of Early Reading Skills in Six-Year-Old Polish Children and GraphoGame as a Computer-Based Intervention to Support Them. *L1 Educational Studies in Language and Literature*, 13-14, 1573-1731. <http://l1.publication-archive.com/show-volume/15>

Lyberth, M., Meincke, K., Schmidt S., Poulsen M., Juul H., (2020). Tidlig identifikation af elever i risiko for ordblindhed. Rapport om projektet Dysleksitiltag for skolebørn i Grønland. Uddannelsesstyrelsen, Nuuk.

Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Poikkeus, A.-M. & Taanila M. (2007). Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 59, 109-126. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00791.x>

Lyytinen, H., Erskine, S., Kujala, J., Ojanen, E., & Richardson, U. (2009). In search of a science-based application: A learning tool for reading acquisition. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 668-675.

Lyytinen, H., Erskine, J., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Guttorm, T., Hintikka, S., Hamalainen, J., Ketonen, R., Laakso, M.-L., Leppanen, P. H. T., Lyytinen, P., Poikkeus, A.-M., Puolakanaho, A., Richardson, U., Salmi, P., Tolvanen, A., Torppa, M., & Viholainen, H. (2008). Early Identification and Prevention of Dyslexia: Results from a Prospective Follow-up Study of Children at Familiar Risk for Dyslexia. In G. Reid, A. Fawcett, F. Manis, & L. Siegel (Eds.), *The SAGE Handbook of Dyslexia* (pp. 121–146). London, UK: Sage Publishers.

Ngorosho, D. (2018). Enhancing the Acquisition of Basic Reading Skills in Kiswahili Using GraphoGame. *Papers in Education and Development*, (35).

Puhakka, S., Richardson, U., & Lyytinen, H. (2015). Technology enhanced literacy learning in multilingual Sub-Saharan Africa : The case of GraphoGame Kikuyu and Kiswahili adaptations in Kenya. Piet A. M. Kommers, Pedro Isaias and Tomayess Issa (Eds), "Perspectives on Social Media: A Yearbook," 183-190.

Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame Method: The Theoretical and Methodological Background of the Technology-Enhanced Learning Environment for Learning to Read. *Human Technology*, 10 (1), 39-60.

Saine, N., Lerkankanen, M.-K., Ahonen, T., Tolvanen, A. & Lyytinen, H. (2010). Predicting Word-Level Reading Intervention for School Beginners at Risk for Reading Disability. *Child Development*, 82 (3), 1013-1028. (<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01580.x>)

Winkel, H., & Widjaja, V. (2007). Phonological Awareness, Letter Knowledge, and Literacy Development in Indonesian Beginner Readers and Spellers. *Applied Psycholinguistics*, 28, 23–43. <https://doi.org/10.1017/S0142716407070026>

Appendix A: Siuariartormik tabelit

Tabelit tulluuttut misileraanerup nalaani atuartut angusarisartagaasa fraktiili takutippaat.

Tabel A1. Misileraanerni pingasuni tamani fraktiilit

Eqimattat		Pretest	Posttest	Follow-up
Grapholearnimik spilertut	Minimum	0.00	0.01754	0.01639
	25 per cent	0.065	0.21491	0.36475
	Median	0.1200	0.36842	0.57377
	Mean/average	0.1547	0.43602	0.57956
	75 percentile	0.02150	0.7368	0.80328
	Maximum	0.5200	0.859	0.96721
Sanillussiffiit	Minimum	0.00	0.00	0.00
	25 per cent	0.1150	0.2719	0.4959
	Median	0.1900	0.4474	0.6967
	Mean/average	0.2218	0.4775	0.6004
	75 percentile	0.3450	0.7368	0.8361
	Maximum	0.6600	0.9298	0.9508

Tabel A2. Naqinnernik ilisimaqarnermut fraktiilit.

Eqimattat		Pretest	Posttest	Follow-up
Grapholearnimik spilertut	Minimum	0.00	0.00	0.00
	25 pct.	0.05263	0.3158	0.5789
	Median	0.021053	0.5263	0.7105
	Mean/average	0.22601	0.5232	0.6656
	75 percentil	0.35526	0.7895	0.8947
	Maximum	0.78947	1.0	1.0
Sanillussiffiit	Minimum	0.00	0.00	0.00
	25 pct.	0.1053	0.4474	0.5263
	Median	0.3158	0.6579	0.7895
	Mean/average	0.3174	0.5938	0.6530
	75 percentil	0.4868	0.8421	0.8553
	Maximum	0.7368	0.9474	0.9474

Tabel A3. Oqaatsinik atuarsinnaanermut fraktilit.

Eqimattat		Pretest	Posttest	Follow-up
Grapholearnimik spilertut	Minimum	0.00	0.00	0.04
	25 percentil	0.04	0.16	0.37
	Median	0.010	0.38	0.60
	Mean/average	0.12	0.4459	0.6494
	75 percentil	0.16	0.75	0.96
	Maximum	0.48	1.0	1.0
Sanillussiffiit	Minimum	0.00	0.20	0.00
	25 percentil	0.07	0.4600	0.54
	Median	0.16	0.4675	0.86
	Mean/average	0.1825	0.5938	0.6975
	75 percentil	0.28	0.68	0.96
	Maximum	0.52	1.0	1.0

Tabel A4. Oqaasiusanik allassinnaanermut fraktilit.

Eqimattat		Pretest	Posttest	Follow-up
Grapholearnimik spilertut	Minimum	0.00	0.00	0.00
	25 percentil	0.00	0.00	0.05882
	Median	0.00	0.2308	0.32353
	Mean/average	0.07353	0.2896	0.38062
	75 percentil	0.00	0.4615	0.58824
	Maximum	0.66667	0.9231	1.0
Sanillussiffiit	Minimum	0.00	0.00	0.00
	25 percentil	0.00	0.00	0.1176
	Median	0.00	0.3077	0.3824
	Mean/gennemsnit	0.1354	0.3269	0.3989
	75 percentil	0.3333	0.4615	0.7059
	Maximum	1.0	1.0	0.8824

Tabel A5. Atuartunut tamanut atuartunullu ilimanaateqarsinnasunut fraktilit (15.pct.tikillugu appasinnerpaamik angusallit misileraanerit aallartinnerani)

Eqimattat		Pretest	Posttest	Follow-up
Eqimattat tamarmik	Minimum	0	0	0
	25 percentil	0,08	0,22	0,37
	Median	0,17	0,43	0,65
	Average	0,19	0,45	0,58
	75 percentil	0,28	0,77	0,84
	Maximum	0,66	0,93	0,96
Atuartut ilimanaateqarsinnaasut (minnerpaamik 15 pct.-inik angusaqartut)	Minimum	0	0	0
	25 percentil	0	0,04	0,07
	Median	0,02	0,15	0,29
	Average	0,03	0,18	0,34
	75 percentil	0,05	0,34	0,67
	Maximum	0,1	0,42	0,8

Appendiks B. Ilinniakkap imarisaa

“Oqaatsit misissukkat” tulluuttut kalaallisoortaanit atorneqarput. Malugiuk distraktorit naatsorsuinermit ilanngunneqanngimmata.

Nipit siulliit

a, i, u, k, n, s, t, m, p, j, e, o, f, r

Naqinnerit

a, i, u,

k, n, s, t,

m, l, p, v,

e, o, q, r,

f, j, ng,

Frikativit nipeqanngitsut

ll, gg, rr, ts

Nipit takisuut

aa, uu, ii

Taanerit

Diftong ai

na, ni, nu

ki, ni, si, ti, tu, ta

ma, lu, pi, va, tu, ni, sa

kaa, suu, taa, saa, nii, tuu, aak, aat, aas, tii, tai,

qa, qi, qu, oq, aq, eq

qoq, qaq, qik, quk

nuk, nak

vik, mik, nik, luk, mit, sat, nit, lak, mit, nit, mik, nit

laa, lai, maa, mai, naa, nai, saa, sai

er, ar, or

koq, naq, meq, maq, veq, leq, neq

ja, ju, ga, gu, gi

ngi, nga, ngu

af, if, uf, fa, fi,

faq, fik, feq

llu, lla, lli, rra, rri, rru, gga, ggi, ggu

Oqaatsit oqaasiusallu marlunnik pingasunilluunniit naqinnillit kalaallit oqaasiini ilisimaneqarluartut imaluunniitnipinik eqqumaffiginninnermi atuarnermillu ilinniarnermi atorneqartartut

ui, iu, ua, ia

una, anu, ani

iki, ini, isi, iti

uta, ati, uti, ata, iti, itu, ati, iku, niu, sua, usi

tui, niu, nua, siu, sua, tiu

nanu, nuna, siku, nuka, sisi, inuk, usit, akka

akit, atit, aana, aaku, kuuk, inuk, akki, ittu, issi, ikki, attu, anna, assi, kina, pana, pini

nuuk, naak, naat, siit, saat

nuak, suak, siut, suit, tuak,

pana, sumi, sava, putu, sila, tipi, tumi, matu, nipi, pini, timi, kina

savik, kamik, kunik, suluk, tumit, pinit, milak, nilak, kimit, kumak, simik, malik

ilaa, ilai, imai, imaa, ipai, ipaa, inai, inaa, isai, isaa

appa, immuk, assut, assit, attat, assak

sakku, tuttu, makku, manna, kannu, aamma, sakkut, uukkat, iikkat, mannik

oqaq, oqoq, oqik, oquk, eqaq, eqik,

aqu, qaqu, aqqa, aquut, qilak, neqi, ateq, umiaq, ukioq, qaqqaq

erni, orni, ermi, arni, ernu

akoq, ikeq, ateq, ameq, aloq, imeq, imaq, ipeq

pivoq, kineq, qaneq, kanek, tupeq, qilak, tikeq, qisuk

aaveq, uuneq, aasaq, uunaq, uutaq, iisaq, aamaq

erni, ameq, imaq, arni, tupeq, aaveq, aasaq, uuneq, qaneq, ipeq

qaaq, tooq, pooq, naat, qooq, qeeq, paaq

orpik, orsoq, arnaq, ersaq, erneq, arsaq

niisa, koori, nuunu, saava, taava, qaava, maani, saani, naava

meeraq, qeeraq, qooroq, peeruk, naasoq, kaataq, naavoq
sakkut, nissut, meqqut, tuttut, tassa, qummut, punneq, puisi, teriaq, qorsuk, qarsoq
anivoq, nuivoq, qiavoq, apivoq, matuvoq, qaqivoq, nerivoq, aalavoq, sisuvoq
ukaleq, sisamat, qamutit, puuluki, uumasut, seqineq
aja, iga, uja, uju, agi, ugi
naja, naaja, nujaq, agiaq, qajaq, tajaq, kajoq, pujoq
iga, kaagi, saagut, qaaguk, qaagit, tulugaq, kigutit, igavoq
naja, qajaq, pujoq, tajaq
affaq, kiffaq, paffik, uffa, iffiaq, arfeq, sarfaq, serfaq
angut, anga, nangeq, tungeq, uanga, angaju, ungaq, kangia
llu, allu, alla, ullut, sallu, illeq, nilleq, kalleq, kulloq
arraa, torrak, marraq, tarraq, erruut, qerrut, karrit
iggu, aggu, naggat, kiggeq, iggiaq, iggavik, sigguk
arlaat, marluk, aarluk, sorluk, sorlak
atsa, itsaq, qitsuk, natseq, tatsit, qutsik, pitsak

Oqaaseqatigiit

naja anivoq.
siku qerivoq.
ukaleq nerivoq.
Nuunu qiavoq.
seqineq nuivoq.
naja qaqivoq.
matu matuvoq.
qajaq aalavoq.
nuna apivoq.
puisi aalavoq.
angut sisuvoq.
anaana igavoq.