

KTKP040: Tieteellinen tieto ja ajattelu (5 op): määrällinen tutkimus

Minna Torppa
minna.p.torppa@jyu.fi
Kevät 2026

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus



Empirismi

- Tiedon katsotaan perustuvan havaintoihin ja kokemukseen.
- Empirismissä tutkimuksen tekemistä ja tiedon muodostamista ohjaa aistihavaintojen tekeminen tutkimuskohteesta ja
- Omien fyysisten havaintojen ja kokemusperäisen tiedon yleistäminen koskemaan myös muita kohteen kaltaisia ilmiöitä.



Tiedon luonne riippuu kohteesta / mitasta



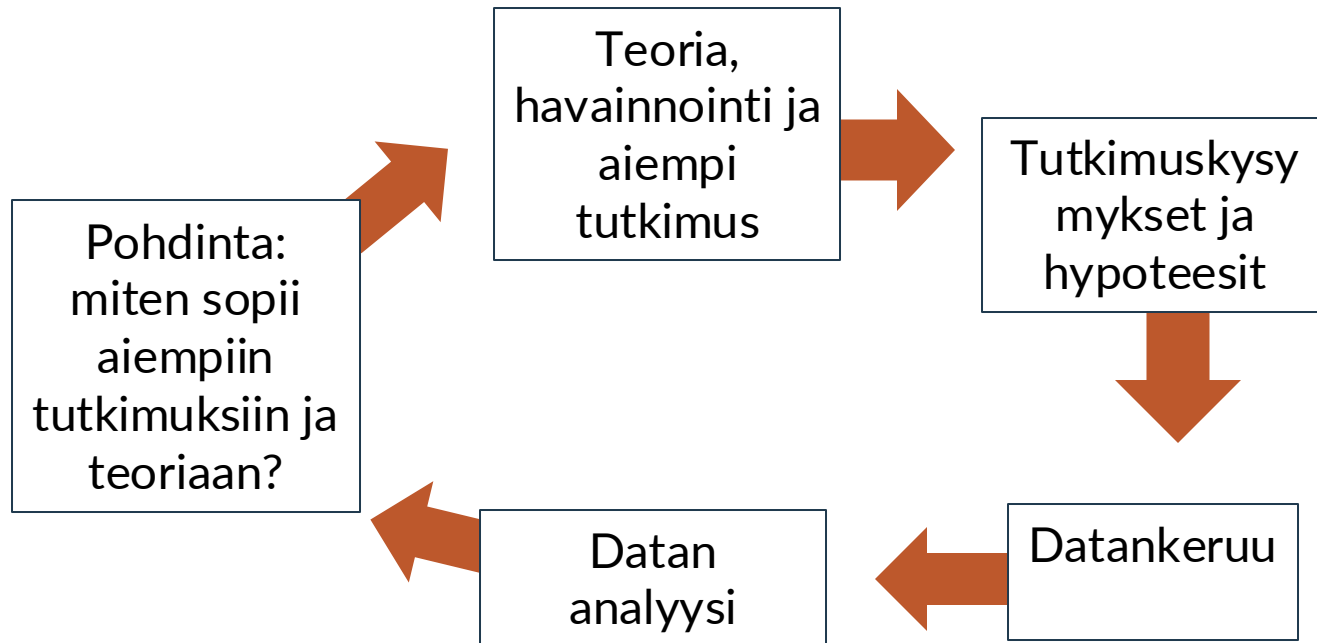
Pyritään hyvään mittaamiseen,
mutta ymmärretään se, että
tieto on mittaamisen
tarkkuuden suhteen
vaihtelevaa ja ihmistieteissä
vaativaa

*Tieto on yksiselitteisesti
mitattavissa*

*Kaikki tieto on
tulkinnallista*

Tiedon luonne

Tutkimusprosessi



Tutkimusprosessi

Teoria,
havainnointi ja
aiempi
tutkimus

Teoria, havainnointi ja aiempi tutkimus

Esimerkki: Lukutaidon ja lukuharrastuneisuuden suhde?

HAVAINNOT

Olen opettajan työssäni havainnut, että oppilaat, jotka ymmärtävät tekstejä hyvin myös lukevat paljon. Kumpikohan vaikuttaa kumpaan..?



TEORIA

1. Lukuharrastus parantaa luetun ymmärtämisen taitoa koska

- Lukeminen sujuvoituu kun harjoitellaan paljon ja sitä kautta myös luetun ymmärtäminen parantuu
- Kun luetaan paljon kielelliset taidot parantuvat (esim sanavarasto laajenee)
- Kun luetaan paljon, yleistieto kasvaa

2. Hyvä luetun ymmärtämisen taito lisää lukuharrastusta

- On hauskaa lukea kun osaa hyvin
- Kun lukeminen on vaikeaa, ei pysty lukemaan (riittävän innostavia tekstejä)

AIEMPI TUTKIMUS

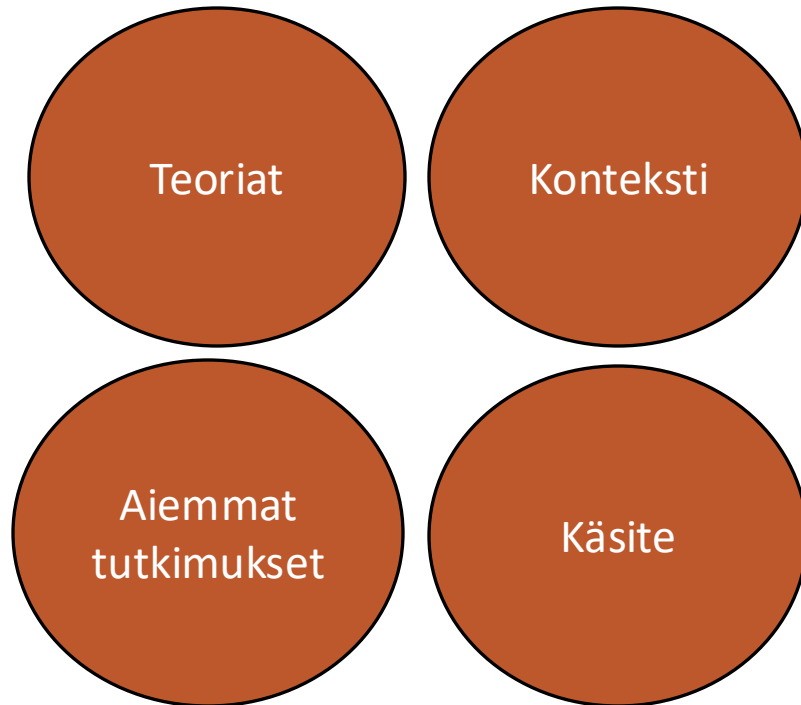
-Ristiriitaista tietoa, eli tutkimusten tulokset erilaisia

-Yhteyksiä on raportoitu, mutta pitkittäistutkimuksia vähän, jolloin syy-seuraussuhteiden osalta vaikea päätellä.

- Tutkimukset tehty eri maissa, eri ikäisillä lapsilla, erilaisilla lukutaidon mittareilla ja erilaisilla lukuharrastuksen mittareilla.

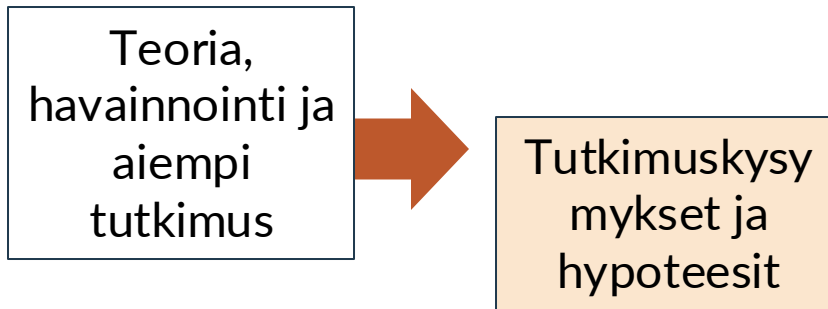
→ **lisää tutkimusta tarvitaan**

Käsite ja konteksti



- Mikä tutkimuskohteemme on?
- Mitkä ovat keskeiset käsitteet?
- Miksi kohde/aihe on tärkeä?
- Miksi tarvitaan lisää tutkimusta?
- Mitä teoria sanoo; esim. jos teoria on totta mitä meidän pitäisi löytää? Onko vaihtoehtoisia teorioita?
- Mitä asiasta jo tiedämme aiempien tutkimusten valossa?
- Onko tutkimusta tehty Suomessa?
- Onko tutkimusta tehty valitsemallamme populaatiolla, esim. tietyn ikäisillä tai tietyllä ammattiryhmällä?
- Onko aiemmissa tutkimuksissa puutteita/rajoitteita, joita yritämme paikata?

Tutkimusprosessi





Tutkimusongelma / -kysymys

- Tutkimuskysymys lähtökohta ja keskeisin lähtökohta tutkimukselle
- Nousee teoriasta / empiriasta / käytännön havainnoista

Kuvailevat kysymykset:

- Esim. Kuinka moni lukiolainen on uupunut?

Kehitykseen ja muutokseen liittyvät kysymykset:

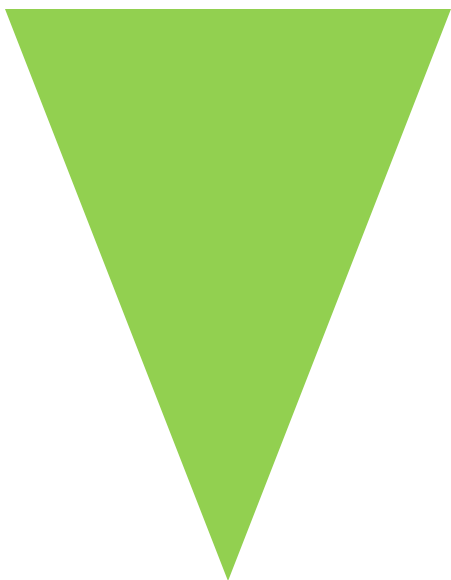
- Esim. Kuinka lasten lukunopeus kehittyy? Onko uupuneiden lukiolaisten määrä muuttunut vuodesta toiseen?

Asioiden välisiin suhteisiin liittyvät kysymykset:

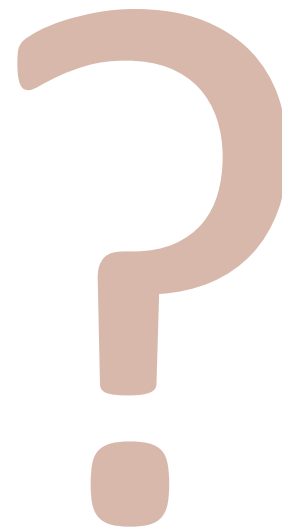
- Esim. Liittyykö oppimisvaikeuksiin masennusoireita? Jos vanhemmat lukevat lastensa kanssa kirjoja ennen kouluikää, ennustaako se lapsen lukutaitoa kouluikässä? Miten motivaatio syntyy?



Johdannon yleinen rakenne



- Mitä tutkitaan ja miksi tärkeä aihe?
- Käsitteiden määrittely
- Keskeiset teoriat; esim. miksi kaksi asiaa voisi liittyä yhteen?
- Mitä tiedetään jo = mitä aiemmat tutkimukset asiasta ovat löytäneet (systemaattinen ja kattava kuvaus)? Huom. synteesi, ei jokaisen tutkimuksen erillinen kuvaus.
- Mitä tarkkaan ottaen itse kysymme? (+hypoteesit)

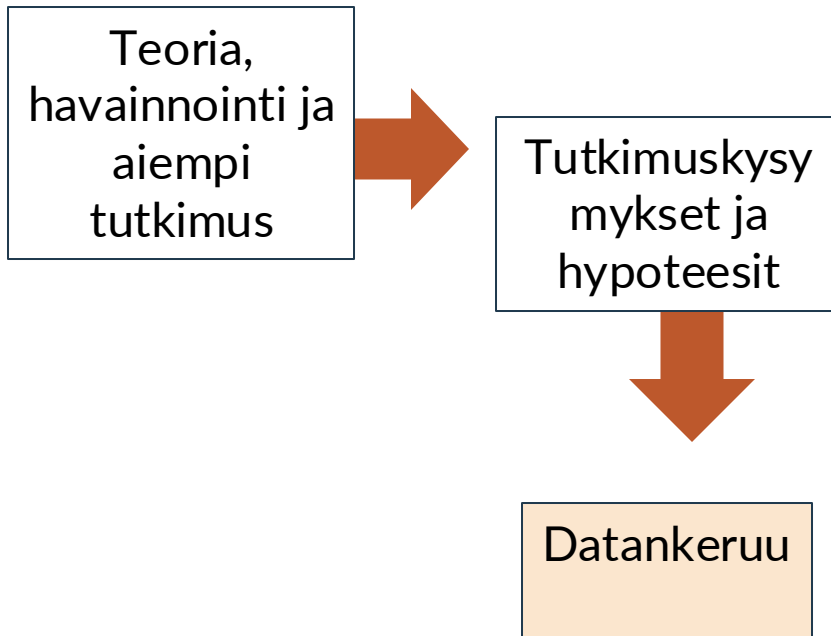


Hypoteesi

- Oletus löydöksestä / valistunut arvaus vastauksesta tutkimuskysymykseen
- Nousee teoriasta tai aiemmista tutkimuksista
- Vaihtoehtoiset hypoteesit:
 - Jos teoria 1 on totta, tutkimuksen tulosten pitäisi olla...
 - Mutta jos teoria 2 on totta, tutkimuksen tulosten pitäisi olla..



Tutkimusprosessi



2.Metodi

Valinnat: Mitä, milloin, miten ja kenelle?

Käsite=
Mittarit ja
muuttujat

+

Asetel-
ma

+

Populaatio

=

DATA

Otos

Tutkimuksen kulku ja aikataulu

Tutkimukseen osallistuvat

Metodiosiossa kuvataan
usein myös aineiston
analyysin periaatteet

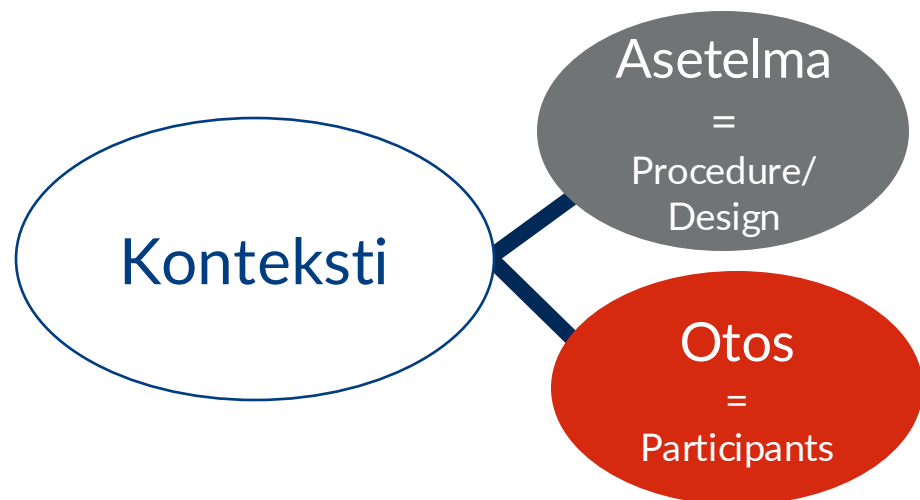
Kysymykset

Mittarit

Testit

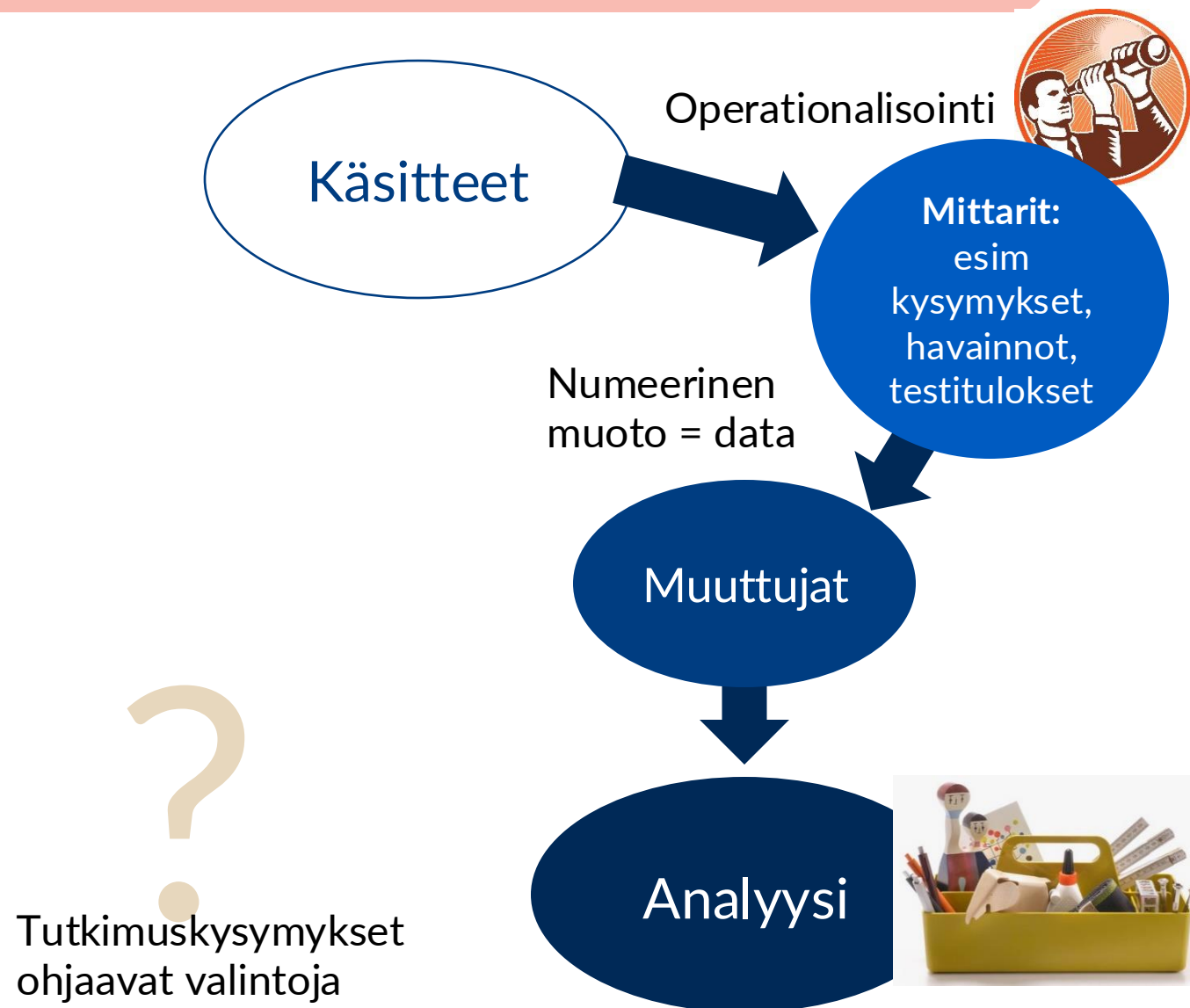
Tehtävät

Metodi : Millaista aineistoa keräsimme: keneltä ja miten? Miten analysoimme aineiston?



Method

- *Participants=tutkimukseen osallistuneiden kuvaus*
- *Procedure= asetelman kuvaus (tai participants-kohdan alla)*
- *Measures = mittareiden ja muuttujien kuvaus*
- *Statistical/Data analysis = kuvataan valitut analyysimenetelmät*





Asetelmista; määrällisessä tutkimuksessa monia mahdollisuuksia, esimerkiksi:

- **Poikittainen:** esim.
 - Eroavatko tytöt ja pojat lukutaidossa?
 - Liittyykö lukutaito kouluhyvinvointiin tai koulumotivaatioon?
- **Paneli:** esim.
 - PISA tai koululaisten terveystutkimus
- **Pitkittäinen:** esim.
 - Seurataan taidon kehitystä
 - Seurataan miten kahden asian kehitys tai muutos liittyy toisiinsa; esimerkiksi jos lapsi jää oppimisessa jälkeen koulussa, miten vanhemmat asiaan reagoivat
- **Kokeellinen/Interventio:** esim.
 - halutaan tietää onko lukutaidon tukemishjelma tehokas: annetaan interventioryhmälle lukutaidon tukea ohjelman mukaisesti ja verrataan kehitystä suhteessa kontrolliryhmään

Asetelman valinta riippuu tutkimuskysymyksestä, resursseista ja eettisistä tekijöistä

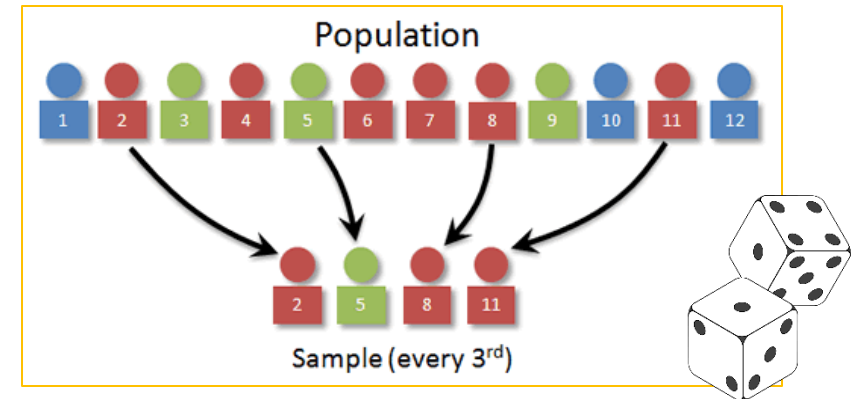
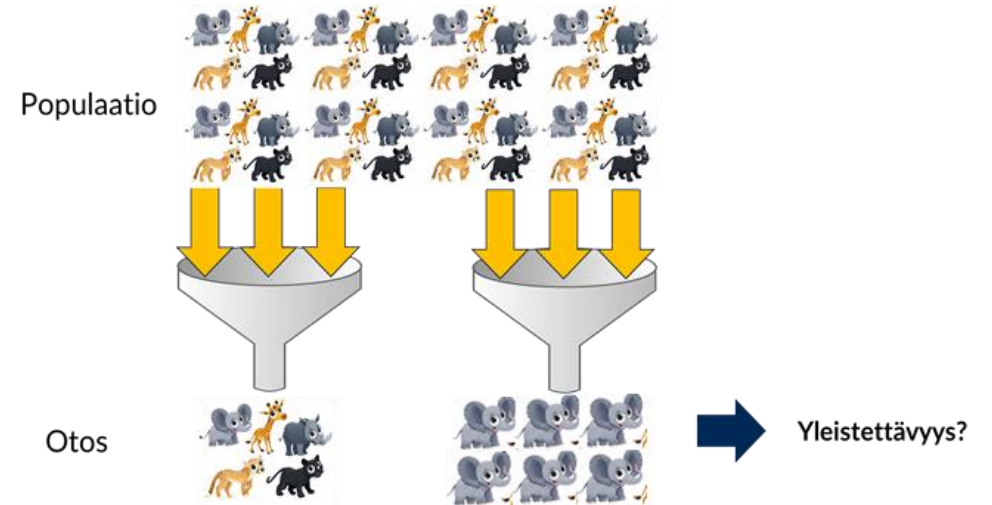


Otanta

Esim.

- Satunnaisotanta
- Ryväsootanta
- Suunniteltu valikoiva otanta

- Tutkimusaiheen kannalta tärkeä kattavuus yritetään varmistaa
 - Sukupuoli?
 - Ikä?
 - Koulutustaso?
 - Maantieteellinen kattavuus?
 -





Mittariesimerkki: mittarin ja muuttujan kuvaus

Reading Comprehension

A group-administered subtest of the nationally normed reading test battery (ALLU; Lindeman, 2000) was used to assess reading comprehension in Grades 1–6. In Grades 7 and 9 a similar standardized reading comprehension test developed for lower secondary grade levels was used (YKÄ; Lerkkanen et al., 2018).

The participants silently read a fiction story and then answered 11 multiple-choice questions and one question in which they had to arrange five statements in the correct sequence based on the information gathered from the text. One point for each correct answer was allotted (max. = 12).

All tests had the same aim and same instruction as well as the same number of multiple tasks but different texts and items. Each participant completed the task at his or her own pace, but the maximum time allotted was 45 min.

Cronbach's alphas were .69 in Grade 1, .75 in Grade 2, .66 in Grade 3, .67 in Grade 4, .66 in Grade 6, .68 in Grade 7 and .63 in Grade 9.





Muuttujaesimerkkejä: testi ja pisteet

Mittari: Luetun ymmärtämisen tehtävä



Muuttujat

IDnro	Kysymys 1	Kysymys 2	Kysymys 3	Kysymys 4	Kysymys 5	Kysymys 6	Kysymys 7	Kysymys 8	Kysymys 9	Kysymys 10	Kysymys 11	Kysymys 12	Summa
111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	11
113	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	6
114	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	9
115	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	8
116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
117	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10



Muuttujaesimerkkejä: kysymys ja suora vastaus

Mittari: ammattikoulutus

6a. **Mikä on oma ammattikoulutuksesi?**

- 1 Ei ammatillista koulutusta
- 2 Ammatillinen koulutus (esim. ammattikoulu)
- 3 Opistotasoinen koulutus (esim. tekninen opisto)
- 4 Ammattikorkeakoulu
- 5 Yliopisto/korkeakoulu
- 6 Yliopistollinen jatkotutkinto (lisansiaatti, tohtori)



Muuttujat

ID	Koulutus
1	1
2	4
3	6
4	4
5	4
6	2
7	1



Muuttujaesimerkkejä: skaala

Mittari: Tehtävää välttävä käyttäytyminen läksytilanteessa

3. Miten lapsesi suhtautuu koulusta saatuihin kotitehtäviin?

	Ei ollenkaan				Erittäin paljon/ nopeasti
	1	2	3	4	5
Jos tehtävässä ilmenee vaikeuksia, alkaako lapsi helposti tehdä jotain muuta?	1	2	3	4	5
Luovuttaako lapsi helposti yrittämisen?	1	2	3	4	5
Jos tehtävä ei suju, alkaako lapsi touhuilemaan niitä näitä?	1	2	3	4	5

Muuttujat

ID	Kysymys 1	Kysymys 2	Kysymys 3	Summa
11	1	2	1	4
12	1	1	1	3
13	3	4	5	12
14	2	3	2	7
15	1	1	1	3
16	3	3	3	9
17	5	5	5	15



Yhdellä henkilöllä aineistossa monta muuttujaa

ID	Koulutus	Ikä	Kokemus	Stressi	Luokan koko
Ope1	1	43	8	3	22
Ope2	2	46	8	3	23
Ope3	5	26	2	4	26
Ope4	2	28	3	2	12
Ope5	4	33	6	1	18



- Koulutus
- Ikä
- Kokemus
- Stressi
- Luokan koko
-



Mittarin reliabiliteetti

1. Toistettavuus: Mittauskertaan tai vastaajiin liittyvät asiat voivat olla uhka reliabiliteetille. Pyritään tekemään mittareita, jotka eivät kovin herkkiä antamaan eri tulosta eri tilanteissa
2. Mittarin sisäinen koheesio:
 - Mittaavatko kysymykset samaa asiaa?
 - Useampi osio on reliabiliteetin kannalta parempi kuin yksi: yksittäisten virheiden merkitys vähenee



Tikkataulu-metafora:
Osuvatko tikat samaan paikkaan

3. Miten lapsesi <u>suhtautuu</u> koulusta saatuihin kotitehtäviin?	Ei ollenkaan				Erittäin paljon/ nopeasti
Jos tehtävässä ilmenee vaikeuksia, alkaako lapsi helposti tehdä jotain muuta?	1	2	3	4	5
Luovuttaako lapsi helposti yrittämisen?	1	2	3	4	5
Jos tehtävä ei suju, alkaako lapsi touhuilemaan niitä näitä?	1	2	3	4	5



Mittariesimerkki: mittarin ja muuttujan kuvaus

Reading Comprehension

A group-administered subtest of the nationally normed reading test battery (ALLU; Lindeman, 2000) was used to assess reading comprehension in Grades 1–6. In Grades 7 and 9 a similar standardized reading comprehension test developed for lower secondary grade levels was used (YKÄ; Lerkkanen et al., 2018).

The participants silently read a fiction story and then answered 11 multiple-choice questions and one question in which they had to arrange five statements in the correct sequence based on the information gathered from the text. One point for each correct answer was allotted (max. = 12).

All tests had the same aim and same instruction as well as the same number of multiple tasks but different texts and items. Each participant completed the task at his or her own pace, but the maximum time allotted was 45 min.

Cronbach's alphas were .69 in Grade 1, .75 in Grade 2, .66 in Grade 3, .67 in Grade 4, .66 in Grade 6, .68 in Grade 7 and .63 in Grade 9.



Mittarin sisäinen koheesio



Mittarin validiteetti

Vastaavatko kysymykset/mittarit käsitettä?

- Ovatko käsitteen keskeiset piirteet mukana mittarissa?
- Vastaako mittari teoriaa?
- Onko kysymyspatteri tai testi validi käsitteen mittari?

Huom. validiteettitarkastelu koskee koko tutkimusta; kriittistä tutkimuksen laadun arviointia: Käsitteet, Otos, Asetelma, Mittarit, Analyysi, Päätelmät...

3. Miten lapsesi suhtautuu koulusta saatuihin kotitehtäviin?

Jos tehtävässä ilmenee vaikeuksia, alkaako lapsi helposti tehdä jotain muuta?

Luovuttaako lapsi helposti yrittämisen?

Jos tehtävä ei suju, alkaako lapsi touhuilemaan niitä näitä?

Ei ollenkaan					Erittäin paljon/ nopeasti
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	



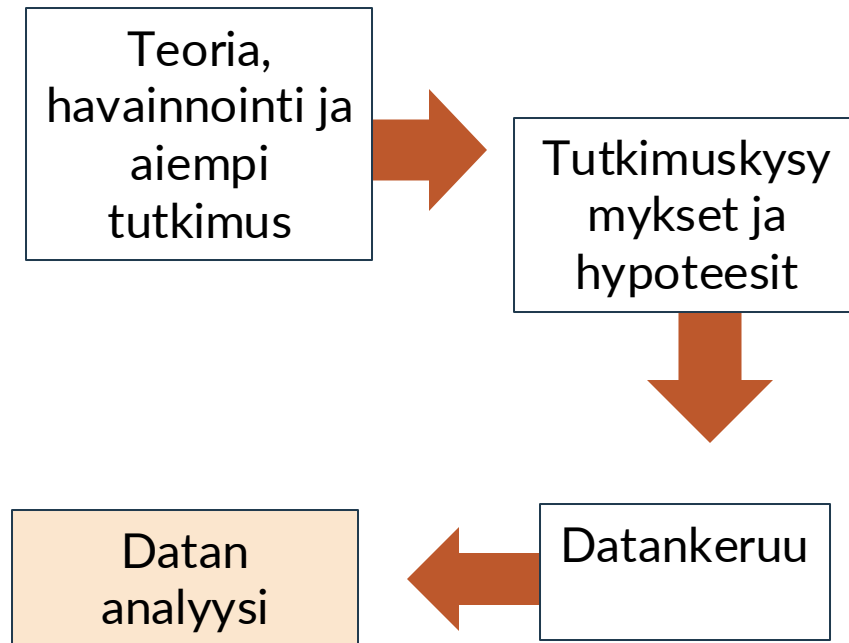
Tikkataulu-metafora:

Osuvatko tikat oikeaan paikkaan

Vrt. reliabiliteetti:

Osuvatko tikat samaan paikkaan

Tutkimusprosessi



Analyysi



Tilastollinen päättely: Onko löydetty yhteys yleistettävissä?

Miten ilmiö on mitattu?

reliabiliteetti ja validiteetti?

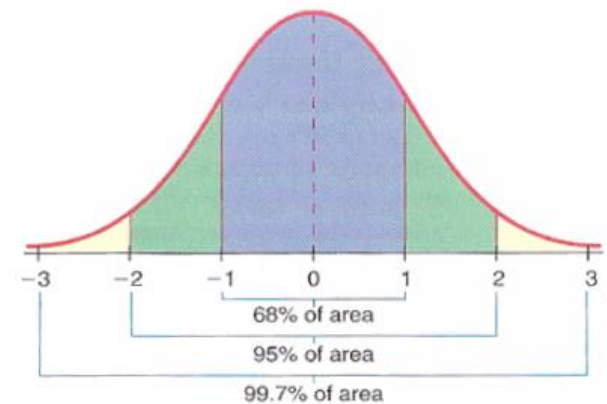
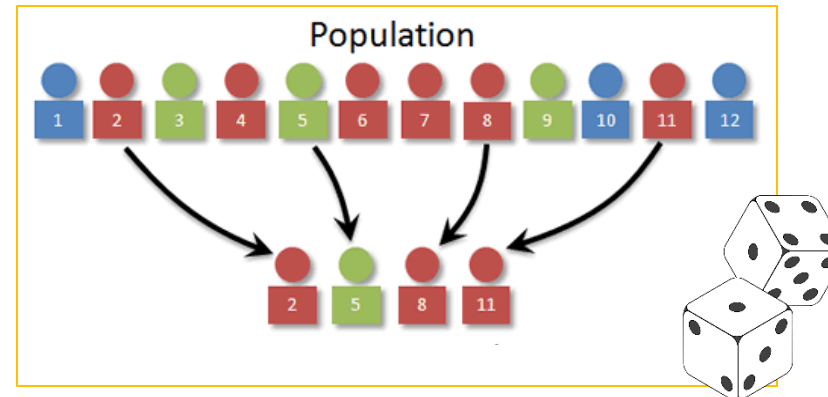
Millainen otos?

Otoskoko ja valikoituminen?

Millaiset muuttujat?

Luokitteleva vai jatkuva?

Jakaumat; keskiarvo, keskihajonta, muoto



Työkalun / testin valinta



Analyysejä opitaan käytännössä: KTKA2020, KTKS2050, KTKS051

Opitaan miten analyysejä tehdään käytännössä

-Muuttujien tarkastelu → millainen analyysimenetelmä sopisi?

- luokitteleva
- jatkuva

- Miten kaksi muuttujaa liittyy toisiinsa?

- korrelaatiokerroin
- ristiintaulukointi
- ryhmävertailut



Esim. Ristiintaulukointi

- Liittyvätkö asiat toisiinsa? Kun luokittelevat muuttujat.
- Esim. Jos vanhemmillä on lukivaikeus onko lapselle riski kehittyä lukivaikeus?

	Lapsella lukivaikeus	Lapsella ei lukivaikeutta
Äidillä/Isällä lukivaikeus	38	68
Ei lukivaikeutta vanhemmillä	9	83

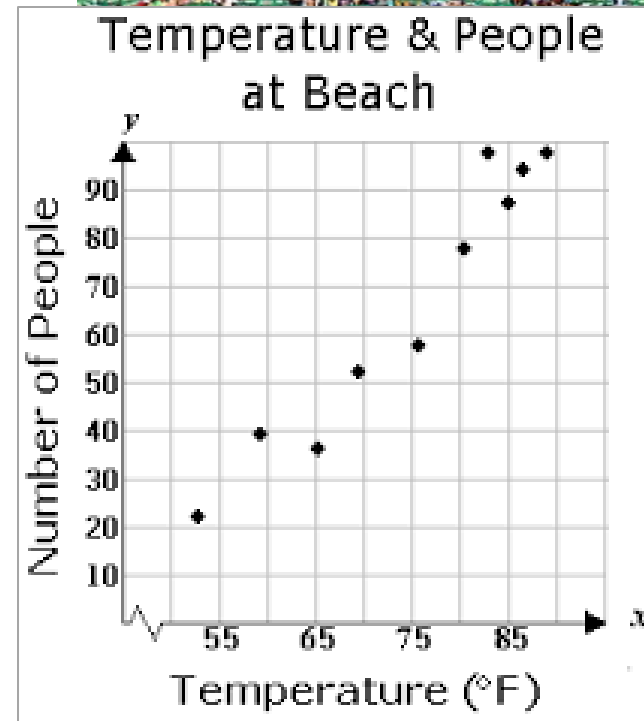
Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P. H., Poikkeus, A. M., Torppa, M., & Lyytinen, H. (2007). Very early phonological and language skills: estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(9), 923-931.

Esim. korrelaatiokertoimet

- Liittyvätkö asiat toisiinsa?
- Kun jatkuvat muuttujat

Esim.

Liittyykö lämpötila siihen
kuinka monta ihmistä on
rannalla? →



Esim. ryhmävertailut (t-testi, F-testi)

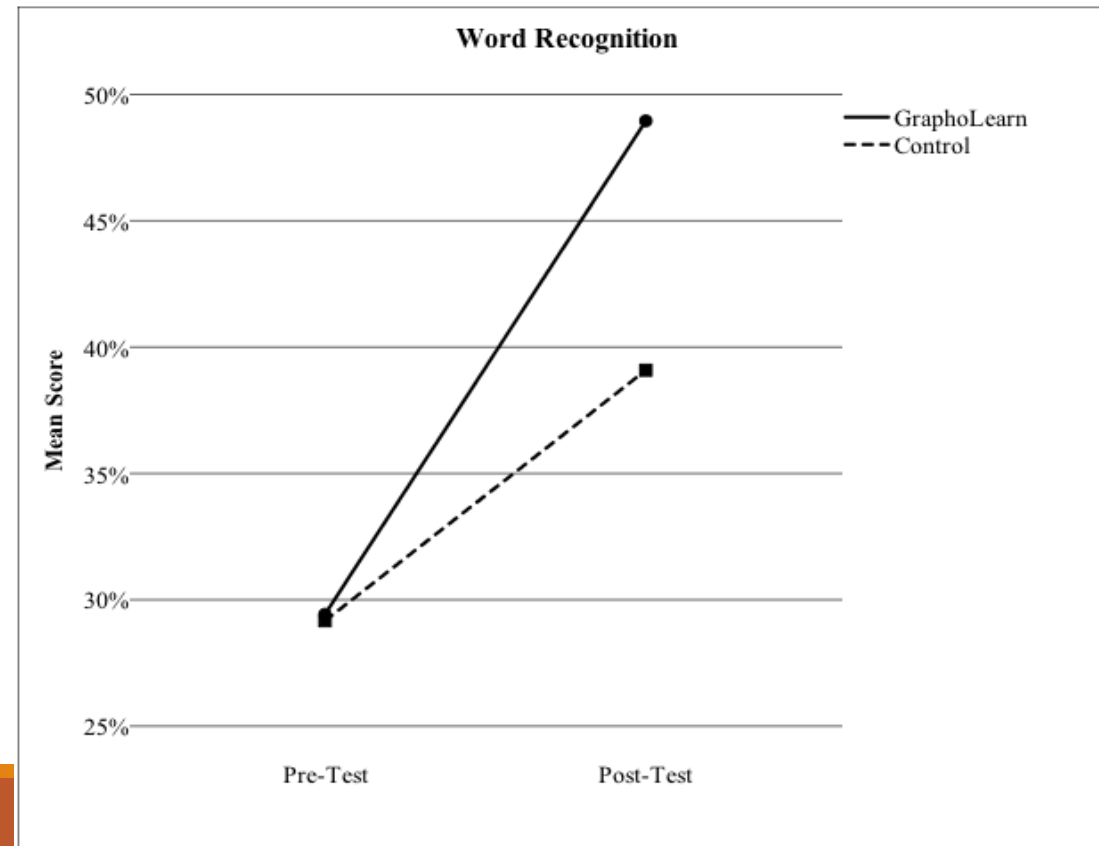
-Liittyvätkö asiat toisiinsa?

-Kun toinen muuttuja on luokitteleva ja toinen jatkuva

Esim.

- Onko lukutaidossa eroa niiden välillä jotka osallistuivat interventioon ja niiden, jotka eivät osallistuneet?

- Onko eroa ennen intervention alkua?
- Onko eroa intervention jälkeen?



Tilastollinen päättely

MUTTA

Mikä yhteys tai ero on riittävän suuri?

Onko muuttujien yhteys vain sattumaa tässä otoksessa?

Voiko tuloksen yleistää? Eli onko otoksessa löydetty yhteys niin vahva, että se on todennäköisesti totta populaatiossa?

Vastaus riippuu

-**Otoksen koosta** (pieni otos → tarvitaan suurempi ero, että voidaan luottaa siihen, että todennäköisesti ero on totta myös populaatiossa)

-**Yhteyden vahvuudesta/ eron suuruudesta suhteessa vaihteluun** → (suuri vaihtelu ihmisten välillä tekee päättelystä epävarmempaa)

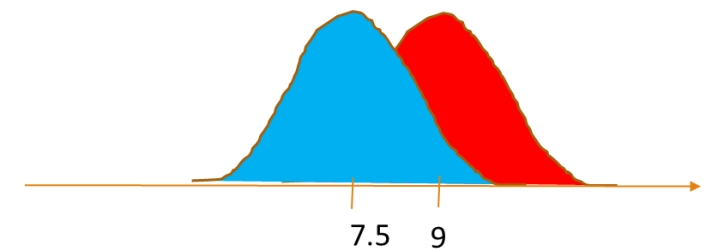
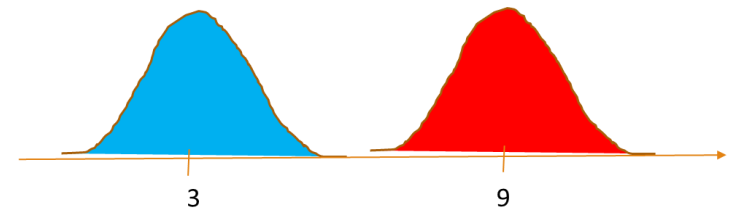
→ TILASTOLLISET TESTIT

- Erilaisille muuttujille ja tutkimuskysymyksille omat laskukaavansa

- Eron/yhteyden vahvuus: p-arvo (probability): $p < .05$ *, $p > .01$ **, $p < .001$ ***



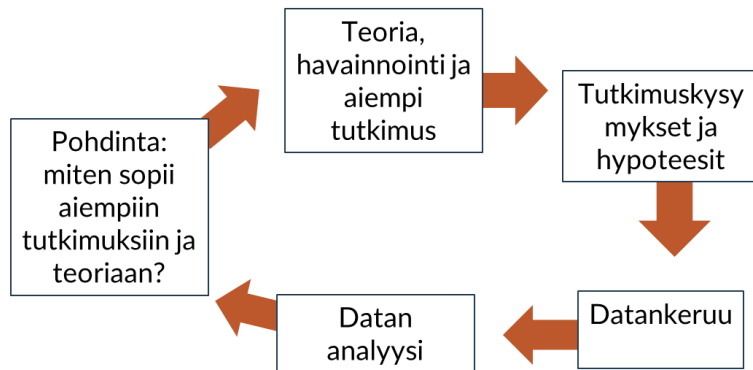
Esimerkiksi Jyväskylässä ja Hauholla asuvien ero luetun ymmärtämisessä



Tulosten kirjoittaminen

- Vaihtelee analyysimenetelmästä toiseen: ohjeistusta kuhunkin menetelmään
- Pikkutarkka kuvaus tuloksista ja aineistosta
- Tiivis ja selkeä ilmaisu; taulukoita ja kuvia käytetään apuna
- Alussa muuttujien kuvaus: tällaista aineistoa saatiin (keskiarvot ja keskihajonnat, minimi ja maksimit tms)
- Kirjoitetaan selvä yhteys tutkimuskysymyksiin
- Edetään yleensä tutkimusongelmien järjestyksessä

Pohdinta



- Aluksi lyhyt kuvaus tavoitteesta ja tuloksista
- Yleensä tutkimusongelmittain tulosten läpikäynti; ei pelkkä toisto vaan keskustellen suhteessa teoriaan ja aiempiin tutkimuksiin
- Tukevatko tuloksemme jotain teoriaa? Ovatko jotain vastaan?
- Ovatko tuloksemme linjassa aiemman tutkimuksen kanssa?
- Jos saimme eri tulokset kuin muissa tutkimuksissa, miksi näin? Miksi ehkä samat tulokset kuin joissain toisissa? Eroja otoksessa, mittareissa, analyysimenetelmissä?
- Tutkimuksemme rajoitteet?
- Mitä voimme tuloksistamme päätellä: Implikaatiot tutkimukselle; Mitä pitäisi seuraavaksi tehdä? Implikaatiot käytännölle; mitä pitäisi muuttaa/säilyttää?

Tutkimusesimerkki

Patel, P., Torppa, M., Aro, M., Richardson, U., & Lyytinen, H. (2018). GraphoLearn India: The effectiveness of a computer-assisted reading intervention in supporting struggling readers of English. *Frontiers in Psychology, 9*, 1045.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.01045/full>



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

GraphoLearn India: The Effectiveness of a Computer- based Reading Intervention

Priyanka Patel

Minna Torppa PhD, Ulla Richardson PhD, Heikki Lyytinen PhD





Background

- Over 200 million school-going children in India
- Despite increasing school enrollment, learning levels have been consistently low
- Three language formula (National Education Policy 2016)
 - / Mother tongue + Hindi + English
- Push for English medium education
 - / English associated with better educational and employment opportunities

Reading levels in India: A Snapshot



Annual Status of Education Report (ASER) 2018

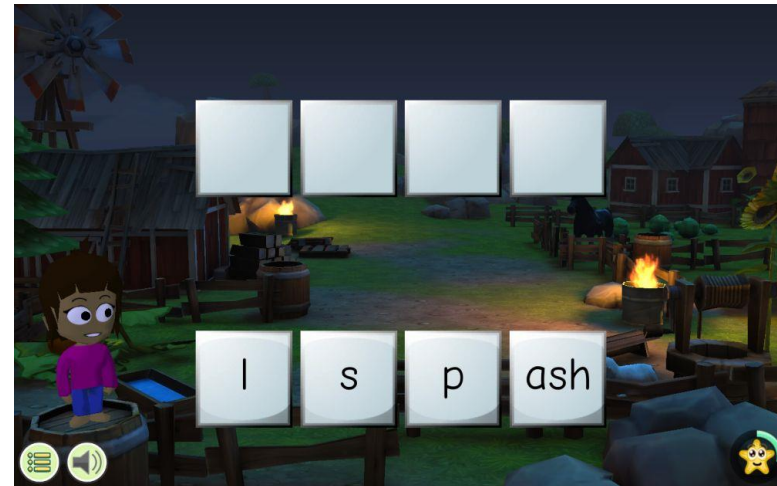
Students who can read a grade II level
text (across languages):

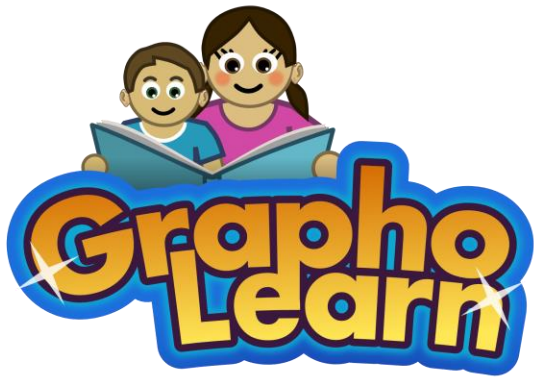
Grade III	27.2%
Grade V	50.3%
Grade VIII	73%



GraphoLearn: A Global Literacy Intervention

- Technology-based intervention designed to train connections between spoken & written language
- Explicitly instructs on the grapheme-phoneme correspondences of a given language





- Developed at the University of Jyväskylä based on results from the Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia
- Reinforces grapheme-phoneme mapping; a critical skill in early reading
- Usage: 300,000 children in Finland (in Finnish)
- Motivating: fun, encourages learning, positive feedback
- Ubiquitous: anywhere, anytime access
- Cost-Effective
- GraphoWorld: Development in more than 20 languages



Why did I think this would work?

- Past studies have shown the potential of teaching English through phonics to at risk children (Stuart, 1999; Stuart 2004) and children in India (Dixon et al., 2011)
- Technology instruction in India has shown to be beneficial for students, teachers, and the economy (Muralidharan et al., 2017)
- Personal experience.



The Present Study

- Aimed to push the boundaries of GraphoLearn by testing it on non-native speakers who were living in poverty
- Participants
 - 30, 3rd grade students attending an English-Medium municipal school in Ahmedabad, Gujarat
 - Extremely low reading levels
 - Children from surrounding slum community



Methods

- N= 16 GraphoLearn, N=14 control
- Students played GL or a control math game for 20-30 minutes a day during school hours
- Students were pre- and post tested on various measures
- Total intervention period: 8 weeks
- Average # of days played: 21.3 (GL), 20.8 (control)











Measures

Paper Pencil Tests

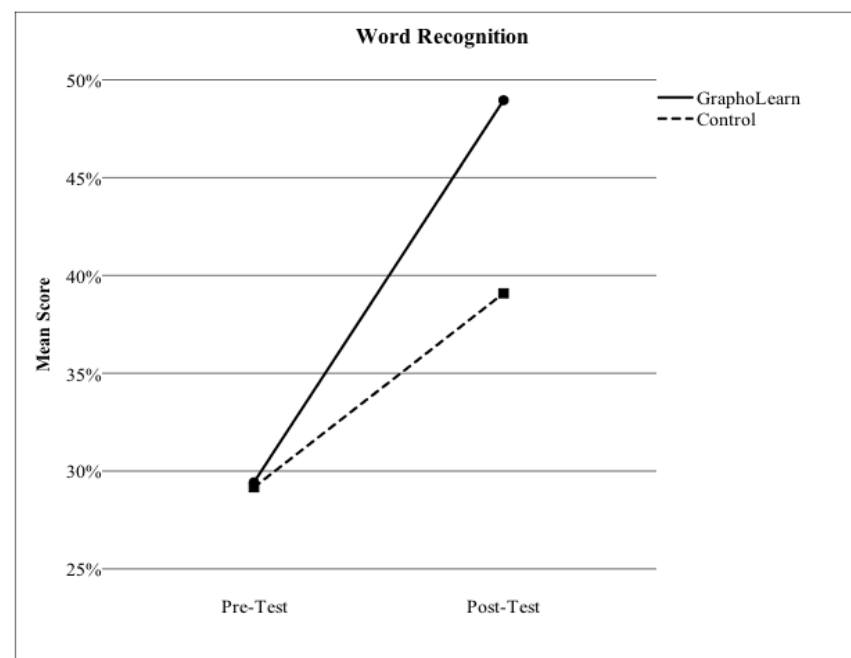
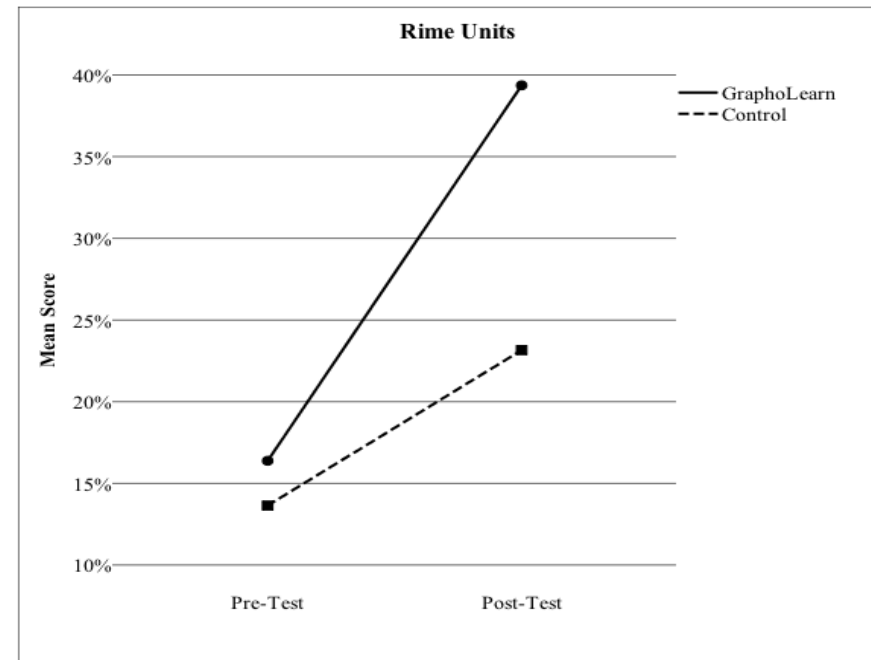
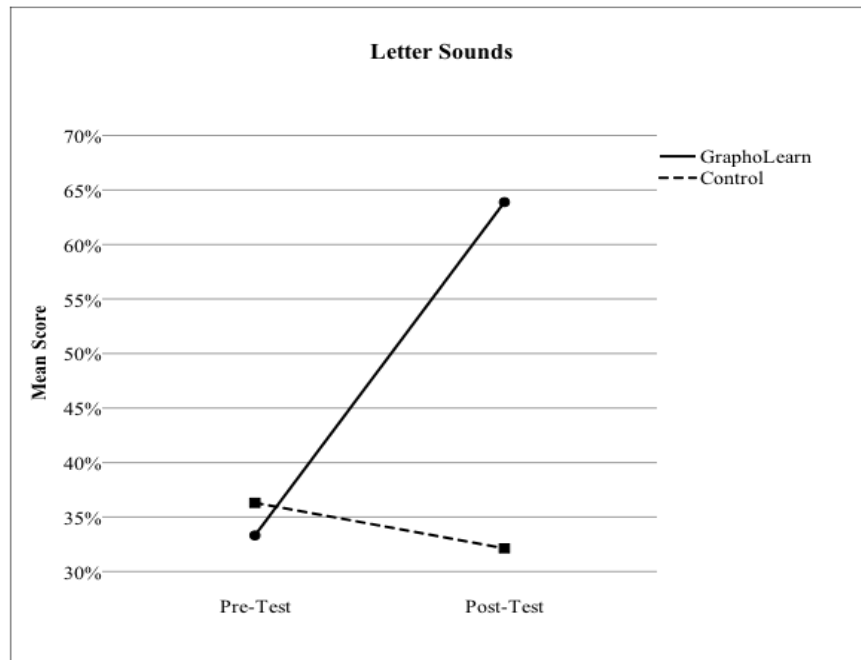
- BAS II Single Word Reading
- TOWRE Sight Word Reading
- TOWRE Non-word Reading
- BAS II Spelling (modified)

In-Game Assessments

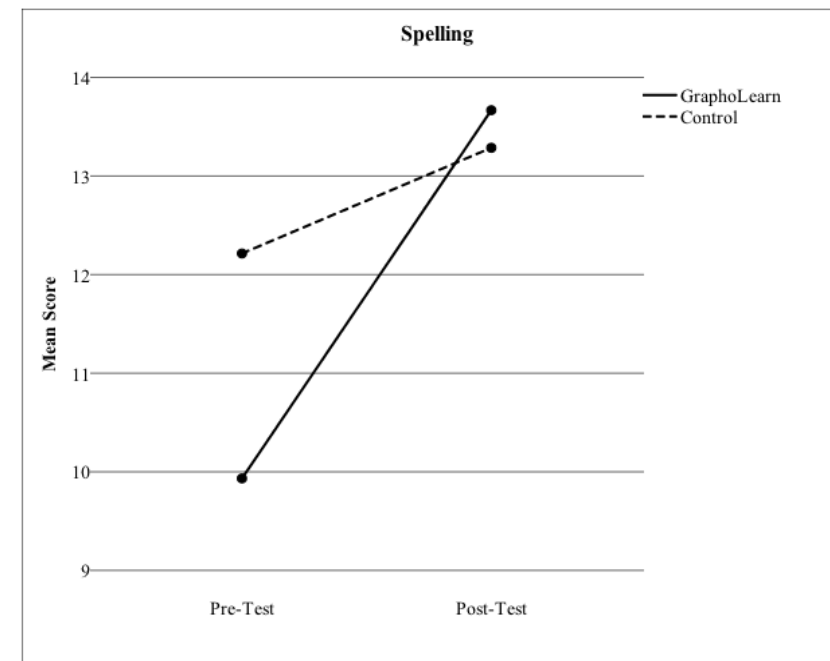
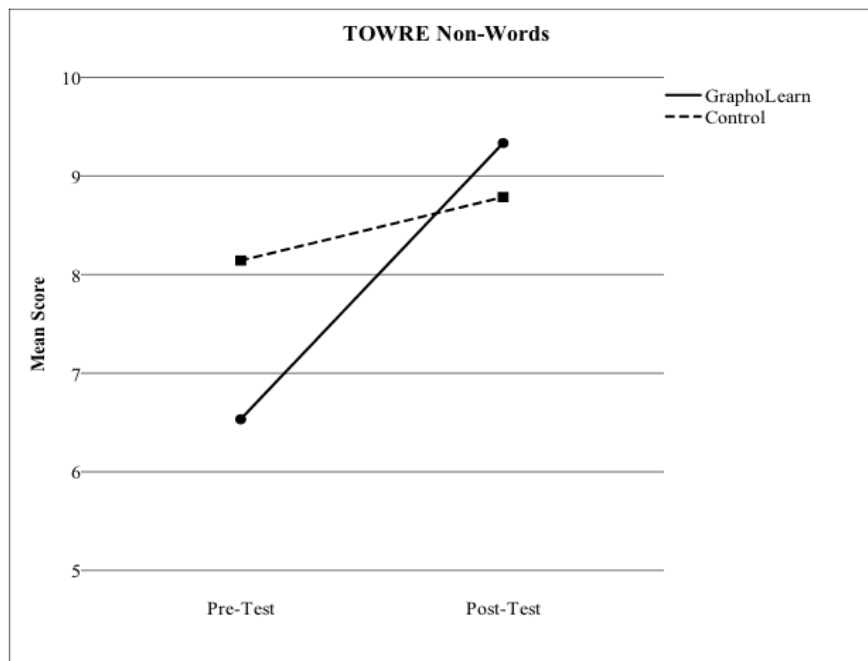
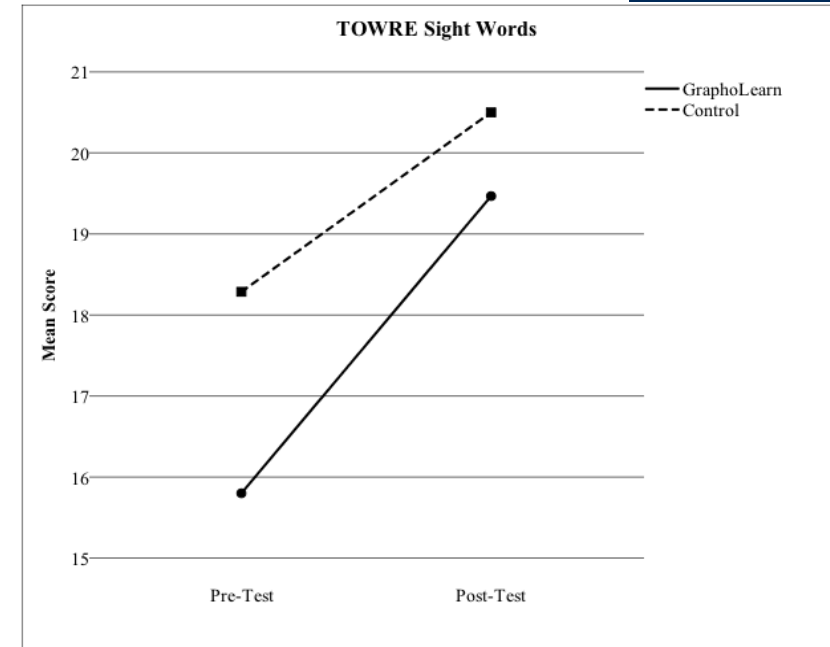
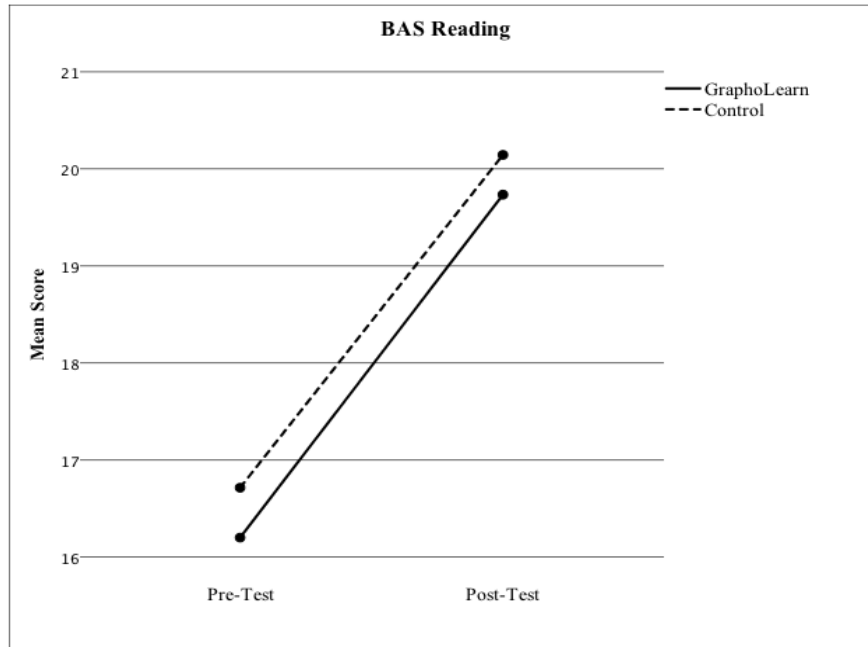
- Letter-sounds
- Rime Units
- Word Recognition



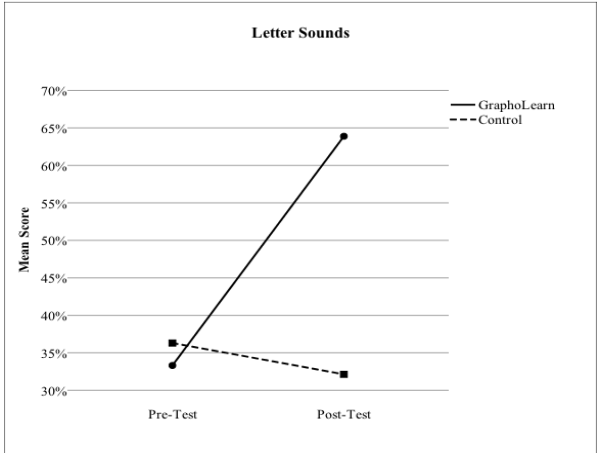
In-Game Assessments



Paper & Pencil Tests



In-Game Assessment Results



Measure	Assessment	GraphoLearn	Control	Group Effect	Time Effect	Interaction Effect
Letter Sounds	Pre-Test	33.3% (11.2)	36.3% (8.7)	F(1,27)= 12.95***	F(1,27)= 25.91***	F(1,27)= 44.87***
	Post-Test	63.9% (18.0)	32.1% (10.6)			
Rime Units	Pre-Test	16.6% (16.7)	13.6% (15.6)	F(1,27)= 3.09	F(1,27)= 18.24***	F(1,27)= 3.13
	Post-Test	39.4% (20.5)	23.2% (17.0)			
Word Recognition	Pre-Test	30.7% (16.3)	29.2% (19.8)	F(1,27)= 1.03	F(1,27)= 25.13***	F(1,27)= 2.68
	Post-Test	49.0% (12.1)	39.1% (13.5)			

*p≤.05, **p≤.01, ***p≤ .001



Results

- Despite the short exposure time (~7.5 hours) there were significant improvements in children's letter-sound knowledge as measured by the game
- Effect sizes show promising potential for the game to also target other aspects of reading development





Discussion

While children learned literacy sub-skills taught by the game, there was no transfer of learning to an out-of-game context

- Why?
 - / Letter sound knowledge not completely mastered?
 - / Too short of an intervention?
 - / Not enough time to finish the game and get to the reading streams?
 - / Role of an adult?

Limitations
and future
studies



Further studies needed, with

- Larger sample size
- Longer play period
- English-learners from other parts of the country
- Reading tasks adapted for the context

Limitations
and future
studies





Implications

- Time & cost effective; valuable considering the resources in the Indian education system
- Allows for differentiated instruction and provides high quality content accessible by all
- Teacher compliment vs teacher substitute (ex. Jere-Folotiya et al., 2014)
- Potential to develop GraphoLearn for native languages and provide access to those even in rural India



Kiitos!

minna.p.torppa@jyu.fi

 @MinnaTorppa