



MATEMAATTISTEN TAITOJEN HAVAINNOINTILOMAKE PÄIVÄKOTI-IKÄISILLE

KÄYTTÄJÄN OPAS

Active Numeracy – tutkimusryhmä, Helsingin yliopisto, 2023

Vessonen, T., Widlund, A., Hakkarainen, A. & Aunio, P.

Matemaattisten taitojen havainnointilomake päiväkotikäisille – Käyttäjän opas

Sisällysluettelo

1. Johdanto	4
2. Havainnointilomake ja sen käyttötarkoitus	5
3. Arvioitavat taidot	6
4. Tehtävien pisteytys ja tulosten koonti	7
5. Havainnointilomakkeen tulosten tulkinta	10
5.1. Kokonaispistemäärän tulkinta	10
5.2. Osataitokohtainen tarkastelu	11
6. Havainnointilomakkeen tuloksista taitojen tarkempaan arviointiin ja seurantaan	14
Lähteet	15

Taulukot

Taulukko 1- Väittämien kuvaus	8
Taulukko 2 - Persentiilitaulukko ja persentiilien sanalliset kuvaukset 3- ja 4-vuotiaille ...	10
Taulukko 3 - Kumulatiiviset oikeellisuusprosentit 3-vuotiaille	12
Taulukko 4- Kumulatiiviset oikeellisuusprosentit 4-vuotiaille	13

1. Johdanto

Varhaisten matemaattisten taitojen on todettu ennustavan myöhempiä matemaattisia taitoja jo päiväkotikäisillä lapsilla (Duncan ym., 2007; Zhang ym., 2020). Tämän vuoksi on tärkeää pystyä arvioimaan päiväkotikäisten lasten varhaisia matemaattisia taitoja luotettavilla arviointivälineillä. Matemaattisten taitojen havainnointilomake päiväkotikäisille on tarkoitettu 3- ja 4-vuotiaiden lasten varhaisten matemaattisten taitojen arvioimiseen päiväkotiarjessa tehtyjen havaintojen perusteella.

Tämän käyttäjän oppaan tarkoituksena on opastaa käyttämään sekä tulkitsemaan *Matemaattisten taitojen havainnointilomake päiväkotikäisille*- tuloksia. Tämän oppaan avulla käyttäjä voi arvioida päiväkotikäisten lasten varhaisia matemaattisia taitoja suhteessa yksittäistä päiväkotiryhmää laajempaan ikäjoukkoon. Tulosten perusteella käyttäjä saa tietoa siitä, tulisiko kyseisen lapsen varhaisten matemaattisten taitojen kehittymistä seurata tarkemmin tai arvioida taitoja jollakin toisella mittarilla.

2. Havainnointilomake ja sen käyttötarkoitus

Matemaattisten taitojen havainnointilomake päiväkotikäisille on tarkoitettu 3 – 4-vuotiaiden lasten varhaisten matemaattisten taitojen arviointiin päiväkotiarjessa tehtyjen havaintojen perusteella. Havainnot kuvastavat aina arvioitsijan näkemyksiä lapsen taidoista. Havainnointilomakkeen perusteella ei voida diagnosoida matemaattisia oppimisvaikeuksia, mutta tulokset voivat ohjata arvioimaan tai seuraamaan lapsen varhaisten matemaattisten taitojen kehitystä tarkemmin.

Havainnointilomake sisältää lapsen taitoja arvioivat väittämät sekä koontisivun, johon lapsen tulokset voidaan koota sekä tulkita. Kun käyttäjä on arvioinut jokaisen havainnointilomakkeen väittämän, pisteyttää hän väittämät tästä käyttäjän oppaasta löytyvän ohjeen mukaisesti (ks. Taulukko 1). *Matemaattisten taitojen havainnointilomake päiväkotikäisille* on tarkoitettu ensisijaisesti arvioimaan lasten varhaisia matemaattisia taitoja kokonaisuutena. Näin ollen, pisteytyksen jälkeen käyttäjä laskee yhteen lapsen kokonaispistemäärän. Kokonaispistemäärää tulkittaessa käyttäjä etsii lapsen kokonaispistemäärää vastaavan persentiililuvun havainnointilomakkeen koontisivulta tai käyttäjän oppaasta (ks. Taulukko 2). Tämä persentiililuku kertoo siitä, miten kyseisen lapsen kokonaispistemäärä suhteutuu päiväkotikäisten lasten viiteaineistoon.

Kokonaispistemäärän lisäksi käyttäjä voi arvioida laskemisen taitoja sekä matemaattisia suhdetaitoja erillisinä kokonaisuuksina laskemalla näitä vastaavat osataitopisteet. Vertaamalla näitä pistemääriä käyttäjän oppaassa esitettyihin viiteaineiston tuloksiin (ks. Taulukot 3 ja 4), käyttäjä voi saada tietoa lapsen taidoista yksityiskohtaisemmin. Koska aritmeettisiä perustaitoja arvioidaan vain kahdella väittämällä, sen ei voida ajatella kattavan aritmeettisten perustaitojen osaamista kovinkaan laajasti. Näin ollen aritmeettisten perustaitojen tulosten tulkintaan on suhtauduttava varauksella.

3. Arvioitavat taidot

Matemaattisten taitojen havainnointilomakkeen väittämillä arvioidaan lapsen laskemisen taitoja, matemaattisia suhdetaitoja sekä aritmeettisiä perustaitoja.

Laskemisen taidot tarkoittavat taitoa luetella lukujonoja, laskea asioita ja esineitä. Lisäksi laskemisen taitoihin kuuluu kyky tunnistaa, että viimeisenä lausuttu luku merkitsee asioiden tai esineiden lukumäärää (Clements & Sarama, 2021; Gelman & Gallistel, 1986; Wynn, 1989). Tällaiset taidot näkyvät lasten päiväkotiarjessa esimerkiksi niin, että lapsi luettelee luvut 0–5 järjestyksessä. Vastaavasti lapsi voi laskea leluautojen lukumäärän luettelemalla lukusanoja ja osoittamalla leluautoja.

Matemaattiset suhdetaidot tarkoittavat taitoja ymmärtää, miten lukusanat, numerosymbolit ja lukumäärät ovat yhteydessä toisiinsa (Aunio & Niemivirta, 2010; Wynn, 1998). Matemaattiset suhdetaidot kattavat esimerkiksi luokittelemisen, järjestämisen sekä lukujen tai lukumäärien suuruuden vertailun (Clements & Sarama, 2021). Tällaiset taidot näkyvät lasten päiväkotiarjessa esimerkiksi niin, että lapsi osaa järjestää leluautot koon mukaan suurimmasta pienimpään. Vastaavasti esimerkiksi lapsi ymmärtää kaverin saadessa kahdeksan karkkia ja hänen itse saadessa kolme karkkia, että kaveri sai enemmän karkkeja.

Aritmeettiset perustaidot tarkoittavat kykyä laskea sekä symbolisia että ei-symbolisia aritmeettisiä laskutoimituksia (Clements & Sarama, 2021; Li ym., 2017). Aritmeettiset perustaidot (ei-symboliset) voivat näkyä päiväkotiarjessa niin, että lapsi osaa laskea leluja oleva neljä kappaletta, kun hänellä on kaksi leluautoa ja kaksi pehmolelua. Vastaavasti symboliset aritmeettiset perustaidot näkyvät, jos lasta pyydetään ratkaisemaan esimerkiksi laskutoimitus $2 + 3$.

4. Tehtävien pisteytys ja tulosten koonti

Matemaattisten taitojen havainnointilomake päiväkotikäisille sisältää 20 väittämää. Väittämistä 12 arvioi laskemisen taitoja, kuusi matemaattisia suhdetaitoja ja kaksi aritmeettisia perustaitoja. *Matemaattisten taitojen havainnointilomakkeen päiväkotikäisille* väittämät on kuvattu Taulukossa 1. Jokainen väittämä sisältää esimerkin siitä, millaisessa arjen tilanteessa kyseinen taito voi näkyä.

Väittämät arvioidaan kolmiportaisesti joko "aina", "useimmiten" tai "ei koskaan". Väittämät pisteytetään asteikolla 0-2. Pisteytys on kuvattu jokaisen väittämän kohdalla Taulukossa 1. On hyvä huomata, että väittämä 6 pisteytetään eri tavalla kuin muut havainnointilomakkeen kysymykset.

Pisteytyksen jälkeen käyttäjä laskee lapsen havainnointilomakkeen kokonaispistemäärän sekä laskemisen taitojen, matemaattisten suhdetaitojen ja aritmeettisten perustaitojen pistemäärät ja kokoaa ne havainnointilomakkeen koontisivulle. Tämän jälkeen käyttäjä tulkitsee pistemääriä tässä käyttäjän oppaassa esitetyn ohjeistuksen mukaisesti (ks. 5. Havainnointilomakkeen tulosten tulkinta).

Taulukko 1- Väittämien kuvaus

Laskemisen taidot	Pisteytys		
	Aina	Useimmiten	Ei koskaan
1. Osaa luetella lukusanoja 1-5 eteenpäin virheettömästi.	2	1	0
2. Osaa luetella lukusanoja 1-10 eteenpäin virheettömästi.	2	1	0
3. Osaa luetella lukusanoja 1-20 eteenpäin virheettömästi.	2	1	0
4. Osaa luetella lukusanoja 5-1 taaksepäin virheettömästi.	2	1	0
5. Osaa luetella lukusanoja 10-1 taaksepäin virheettömästi.	2	1	0
6. Laskee esineitä osoittamalla ja luettelemalla lukusanoja satunnaisesti, saa usein virheellisen tuloksen (esim. Lapsi sanoo "yksi" ja osoittaa kahta esinettä).	0	1	2
7. Laskee virheettömästi merkkaamalla esineitä ja päätyy oikeaan vastaukseen (esim. Osoittaa leluautoa ja sanoo "yksi", osoittaa seuraavaa leluautoa ja sanoo "kaksi" jne.)	2	1	0
8. Pystyy aloittamaan lukumäärän laskemisen muistakin luvuista kuin yksi ja päätyy oikeaan vastaukseen (esim. Huomatessaan leluja olevan ennestään kaksi ja saadessaan kolme lisää, pystyy laskemaan yhteen: "kolme, neljä, viisi").	2	1	0
9. Osaa nimetä näkemiään alle 10 numerosymboleita oikeilla lukusanoilla (esim. Huomaa, että päiväjärjestykseen kirjoitetussa päivämäärässä on luku kaksi).	2	1	0
10. Osaa yhdistää luvut 1-5 lukumääriin (esim. Ottaa laatikosta pyydettäessä kolme lelua).	2	1	0
11. Osaa yhdistää luvut 1-10 lukumääriin (esim. Ottaa laatikosta pyydettäessä kahdeksan lelua).	2	1	0
12. Laskettuaan esineitä lapsi ymmärtää, että viimeisenä sanottu luku merkitsee esineiden kokonaismäärää (eli kuinka monta esinettä).	2	1	0
Matemaattiset suhdetaidot			
13. Osaa järjestää esineitä annetun kriteerin mukaan (esim. Koko: suurimmasta pienimpään).	2	1	0
14. Osaa sarjoittaa asioilla tai esineillä värin mukaan (esim. Osaa järjestää helmet helminauhaan sininen-punainen-sininen-punainen -järjestykseen).	2	1	0
15. Osaa vertailla lukumääriä suurilla eroilla (esim. Ymmärtää, että viereisessä päiväkotiryhmässä on enemmän lapsia kuin omassa, kun viereisessä on 10 ja omassa kaksi lasta).	2	1	0
16. Ymmärtää lukumäärien pieniä eroja (esim. Ystävällä on enemmän leikkiautoja kuin itsellä, kun ystävällä on kolme ja itsellä yksi).	2	1	0

17. Osaa vertailla alle 10 lukujen suuruutta (esim. Osaa sanoa lukuja nähdessään että 9 on suurempi kuin 5).	2	1	0
18. Järjestäessään esineitä jonoksi, osaa näyttää, mikä esine on jonon ensimmäinen.	2	1	0
Aritmeettiset perustaidot			
19. Osaa laskea yhteen- ja vähennyslaskuja alle 10 luvuilla esineet tukenaan (esim. Leikkiessä huomaa, että pikkueläimiä on yhteensä kuusi, kun koiria ja kissoja on molempia kolme).	2	1	0
20. Osaa laskea numerosymboleilla yhteen- ja vähennyslaskuja alle 10 luvuilla (esim. $1 + 3 = 4$).	2	1	0

5. Havainnointilomakkeen tulosten tulkinta

5.1. Kokonaispistemäärän tulkinta

Matemaattisten taitojen havainnointilomakkeen päiväkotii-ikäisille persentiililuvut löytyvät Taulukosta 2 sekä havainnointilomakkeen koontisivulta. Yksittäisen lapsen tuloksen vertaaminen laajempaan viiteaineistoon tapahtuu etsimällä persentiilitaulukosta lapsen kokonaispistemäärää vastaava numeerinen sekä sanallinen kuvaus. Persentiililuvut sekä sanallinen kuvaus kertovat, millainen lapsen suoritus on suhteessa saman ikäisiin viiteaineiston lapsiin. Jos esimerkiksi lapsen persentiililuku on 5, lapsen suoritus sijoittuu alimpaan 5% saman ikäisiin lapsiin verrattuna ja on näin ollen erittäin heikko. Tällöin 5% viiteryhmän lapsista on saanut saman tai alhaisemman pistemäärän ja 95% korkeamman pistemäärän kuin kyseinen lapsi. Jos lapsen pistemäärä jää alle keskitason, on hänen varhaisten matemaattisten taitojensa kehitystä hyvä seurata ja mahdollisesti arvioida jonkin toisen mittarin avulla.

On hyvä muistaa, että havainnot kuvastavat aina arvioitsijan näkemyksiä lapsen taidoista. Lisäksi on hyvä huomata, että kyseinen viiteaineisto oli verrattain pieni, joten tulkintaan täytyy suhtautua varauksella.

Taulukko 2 - Persentiilitaulukko ja persentiilien sanalliset kuvaukset 3- ja 4-vuotiaille

Persentiili	Sanallinen kuvaus	3-vuotiaat (103 lasta)	4-vuotiaat (145 lasta)
100	Erittäin hyvä	40,00	40,00
95	Selvästi yli keskitason	32,00	40,00
90	Selvästi yli keskitason	29,00	38,00
85	Vähän yli keskitason	26,00	37,00
80	Vähän yli keskitason	24,00	36,00
75	Vähän yli keskitason	22,00	35,00
70	Keskitasoa	21,00	34,00
65	Keskitasoa	20,00	33,00
60	Keskitasoa	19,00	33,00
55	Keskitasoa	19,00	32,00
50	Keskitasoa	17,00	31,00
45	Keskitasoa	16,00	29,00
40	Keskitasoa	15,00	28,00
35	Keskitasoa	14,00	26,00
30	Keskitasoa	13,00	24,00
25	Vähän alle keskitason	12,00	22,00
20	Vähän alle keskitason	11,00	19,00
15	Selvästi alle keskitason	8,00	16,00
10	Selvästi alle keskitason	7,00	13,00
5	Erittäin heikko	6,00	6,00

5.2. Osataitokohtainen tarkastelu

Havainnointilomakkeen avulla on tarkoitus tarkastella päiväkotikäisten lasten varhaisia matemaattisia taitoja kokonaisuutena. Tämän vuoksi osataitokohtainen tarkastelu on suuntaa antava, jolloin lapsen tuloksen jäädessä alhaiseksi suositellaan taitojen arviointia myös jollakin toisella arviointivälineellä.

Taulukossa 3 esitellään kokonaispistemäärien sekä osataitojen kumulatiiviset oikeellisuusprosentit 3-vuotiaille ja Taulukossa 4 4-vuotiaille. Kumulatiivinen oikeellisuusprosentti kertoo siitä, miten yksittäisen lapsen tulos suhteutuu viiteaineiston tuloksiin. Jos esimerkiksi 3-vuotias lapsi saa laskemisen taidoista seitsemän pistettä, sitä vastaava laskemisen taitojen kumulatiivinen oikeellisuusprosentti on 29. Tämä tarkoittaa että 29% viiteaineiston 3-vuotiaista lapsista sai laskemisen taidoista seitsemän pistettä tai sen alle. Näin ollen 71% viiteaineiston 3-vuotiaista sai laskemisen taidoista enemmän kuin seitsemän pistettä.

Vastaavasti kumulatiivinen oikeellisuusprosentti seitsemälle pisteelle matemaattisissa suhdetaidoissa on 3-vuotiaille 75,4. Näin ollen viiteaineiston 3-vuotiaista lapsista 75,4% sai pistemäärän seitsemän tai sen alle matemaattisissa suhdetaidoissa. Tällöin 24,6% lapsista sai enemmän kuin seitsemän pistettä.

Kuten esimerkeistä huomaa, osataitokohtaisia raakapisteitä ei voida verrata sellaisenaan toisiinsa, sillä eri osataitojen väittämät edustavat eri vaatimustasojen taitoja.

Taulukko 3 - Kumulatiiviset oikeellisuusprosentit 3-vuotiaille

Summapisteet	Kumulatiivinen oikeellisuusprosentti			
	Kokonaispistemäärä (max. 40 pistettä)	Laskemisen taidot (max. 24 pistettä)	Matemaattiset suhdetaidot (max. 12 pistettä)	Aritmeettiset perustaidot (max. 4 pistettä)
0	0	0	0,8	65,0
1	0	0,9	2,5	86,7
2	0	4,7	10,2	95,8
3	1,9	5,6	16,1	97,5
4	3,9	11,2	28,0	100,0
5	3,9	15,9	45,8	
6	7,8	20,6	61,0	
7	11,7	29,0	75,4	
8	15,5	35,5	80,5	
9	16,5	43,0	89,8	
10	18,4	48,6	94,9	
11	23,3	53,3	97,5	
12	27,2	59,8	100,0	
13	33,0	67,3		
14	39,8	73,8		
15	44,7	82,2		
16	47,6	85,0		
17	50,5	87,9		
18	52,4	95,3		
19	61,2	96,3		
20	69,9	97,2		
21	72,8	98,1		
22	75,7	98,1		
23	78,6	99,1		
24	80,6	100,0		
25	84,5			
26	87,4			
27	89,3			
28	90,3			
29	93,2			
30	94,2			
31	95,1			
32	96,1			
33	98,1			
34	98,1			
35	99,0			
36	99,0			
37	99,0			
38	99,0			
39	99,0			
40	100,0			

Taulukko 4- Kumulatiiviset oikeellisuusprosentit 4-vuotiaille

Summapisteet	Kumulatiivinen oikeellisuusprosentti			
	Kokonaispistemäärä	Laskemisen taidot	Matemaattiset suhdetaidot	Aritmeettiset perustaidot
0	0,7	1,1	1,4	23,2
1	0,7	1,6	2,9	46,5
2	1,4	2,1	3,4	71,4
3	2,8	4,2	4,3	85,4
4	3,4	4,7	7,7	100,0
5	4,1	5,8	12,6	
6	4,8	7,4	20,3	
7	5,5	8,9	24,2	
8	5,5	11,6	30,4	
9	6,2	14,2	40,1	
10	7,6	15,8	57,5	
11	8,3	18,4	71,0	
12	9,0	21,6	100,0	
13	10,3	25,3		
14	13,1	29,5		
15	14,5	33,2		
16	15,9	36,3		
17	17,2	39,5		
18	18,6	45,3		
19	20,7	57,9		
20	23,4	64,7		
21	24,8	73,7		
22	27,6	81,6		
23	29,7	90,5		
24	32,4	100,0		
25	34,5			
26	37,2			
27	38,6			
28	41,4			
29	48,3			
30	49,7			
31	54,5			
32	58,6			
33	67,6			
34	74,5			
35	79,3			
36	84,1			
37	86,9			
38	91,0			
39	93,8			
40	100,0			

6. Havainnointilomakkeen tuloksista taitojen tarkempaan arviointiin ja seurantaan

Päiväkoti-ikäisten lasten varhaiset matemaattiset taidot kehittyvät yksilöllisiä polkuja pitkin, jolloin lasten taidoissa voi olla suuriakin eroja saman ikäryhmän sisällä.

Vastaavasti taitojen kehitys saattaa ottaa suuriakin harppauksia lyhyessä ajassa.

Varhaisten matemaattisten taitojen kehitykseen vaikuttavat niin yksilölliset oppimisen kyvyt (kuten motivaatio) kuin myös ympäristöön liittyvät tekijät (kuten kasvuympäristö ja harjoittelun määrä). Näiden tekijöiden vaikutuksia on mahdotonta erottaa toisistaan, jonka vuoksi yksittäisen arviointikerran tuloksen herättäessä huolta on syytä miettiä erilaista arviointitapaa tai arvioinnin uusimista.

Arviointivälineiden tuottamaa tietoa ei voida tulkita suoraan kyseisen lapsen taitotasoksi, vaan sitä tulee käyttää harjoittelun suunnitteluun ja kohdentamiseen sekä kehityksen seuraamiseen. Jos havainnointilomakkeella saadut tulokset herättävät huolta lapsen varhaisten matemaattisten taitojen kehityksestä, on tämän taitojen kehitystä syytä seurata tarkemmin ja esimerkiksi arvioida jollain toisella arviointivälineellä.

Lähteet

- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and Individual Differences*, 20(5), 427–435.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2021). *Learning and Teaching Early Math*. Routledge.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446.
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1986). *The Child's Understanding of Number*. Harvard University Press.
- Li, Y., Zhang, M., Chen, Y., Zhu, X., Deng, Z. & Yan, S. (2017). Children's Non-Symbolic, Symbolic Addition and Their Mapping Capacity at 4–7 Years Old. *Frontiers in Psychology*, 8.
- Vessonen, T., Widlund, A., Hakkarainen, A., & Aunio, P. (2023). Validating the early numeracy teacher rating scale for preschoolers (TRS-EN). *European Early Childhood Education Research Journal* 31(2), 205–224.
- Wynn, K. (1989). *Children's Understanding of Counting*.
- Wynn, K. (1998). Numerical competence in infants. In C. Donlan (Ed.), *Studies in developmental psychology*. The development of mathematical skills (p. 3–25). Psychology Press/Taylor & Francis (UK).
- Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M., & Nurmi, J. (2020). Early Cognitive Precursors of Children's Mathematics Learning Disability and Persistent Low Achievement: A 5-Year Longitudinal Study. *Child Development*, 91(1), 7–27.