

Tampereen yliopisto

Kauppaleikkejä ja proseduraalista sujuvuutta

Analyysi esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleista

Tampereen yliopisto
Opettajankoulutuslaitos
Hämeenlinnan toimipaikka
Kasvatustieteen Pro gradu -
tutkielma
Korvenoja Heidi ja
Laaksonen Kerttuli
Tammikuu 2007

Tampereen yliopisto
Opettajankoulutuslaitos
Hämeenlinnan toimipaikka

HEIDI KORVENOJA JA KERTTULI LAAKSONEN:

Kauppaleikkejä ja proseduraalista sujuvuutta
Analyysi esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleista

Kasvatustieteen Pro gradu -tutkielma, 107 sivua, 19 liitesivua
Tammikuu 2007

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tehtävänä oli tuottaa riippumaton arvio esiopetuksen oppimateriaalien vahvuuksista ja heikkouksista tietyistä valituista näkökulmista. Tutkimusaineistona oli kolme esiopetuksen opettajan kirjaa: WSOY:n kustantama Laskutaito, Otavan Uudet nokkelat numerot ja Tammen Ykskaks.

Tutkimus on osa Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen Hämeenlinnan yksikössä toteutettavaa Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hanketta. Seuraavista tutkimusongelmista kolme ensimmäistä on MOT-hankkeen yhteisiä tutkimusongelmia ja neljäs ongelma on oma näkökulmamme esiopetuksen oppimateriaalien tutkimukseen.

1. Minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät?
2. Miten matematiikan oppimateriaalit tukevat oppilaan matemaattisen osaamisen (mathematical proficiency) piirteiden kehittymistä?
3. Miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 tavoitteisiin ja sisältönormeihin?
4. Miten matematiikan oppimateriaaleissa huomioidaan muut sisältöalueet?

Oppimateriaalien analyysi on toteutettu laadullisen sisällönanalyysin avulla, jota täydentämään tutkimuksessa on myös määrällistä tietoa oppimateriaaleista.

Tutkimuksessa selvisi, että tutkitut oppimateriaalit painottivat osin eri asioita sisällöissään. Kaikissa materiaaleissa tehtävät painottivat pääasiassa matemaattisia perusasioita kuten käsitteiden ymmärtämistä. Soveltavampia tehtäviä oli vähemmän. Jokaisessa materiaalissa useimpiin tehtäviin oli olemassa vain yksi ratkaisutapa ja vastaus. Monipuolisempaa ajattelua mahdollistavia tehtäviä oli huomattavasti vähemmän.

Tehtävät vastasivat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 matematiikan sisältöalueen painotuksiin vaihtelevasti. Matematiikan sisältöalueen painotuksiin vastaavien tehtävien osuuksissa oli oppimateriaalien välillä erittäin merkitseviä eroja. Muut Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 sisältöalueet oli huomioitu oppimateriaaleissa eheytytyn esiopetuksen ihanteen mukaisesti.

Asiasanat: matematiikka, esiopetus, oppimateriaali

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LÄHTÖKOHTIA ESIOPETUKSEN OPPIMATERIAALITUTKIMUKSELLE.....	3
2.1 Esiopetus	3
2.1.1 Esiopetuksen hallinnollinen ja lainsäädännöllinen pohja	3
2.1.2 Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000	4
2.2 Esiopetusikäisen lapsen kehitys.....	6
2.2.1 Kognitiivinen kehitys	6
2.2.2 Motorinen kehitys.....	7
2.3 Oppimiskäsitys	8
2.3.1 Konstruktivismi.....	8
2.3.2 Konstruktivistinen oppimiskäsitys Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2000.....	9
2.3.3 Konstruktivismi matematiikassa	9
2.4 Lukukäsitteen kehittyminen	10
2.4.1 Varhainen lukumäärien havaitseminen (0–2-vuotiaat).....	11
2.4.2 Lukujen ominaisuuksien ymmärtäminen (2–4-vuotiaat).....	11
2.4.3 Laskemisen ymmärtäminen (3–5-vuotiaat).....	12
2.4.4 Joustava luvun käsite ja lukujonotaidot (6–8-vuotiaat).....	12
2.4.5 Lukukäsitteen oppiminen Jean Piaget`n mukaan	13
2.5 Matemaattisen osaamisen piirteet.....	14
2.6 Oppimateriaalit	15
3 TUTKIMUKSEN TAUSTAA.....	17
3.1 Aikaisemmat tutkimukset.....	17
3.2 Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hanke	19
3.3 Tutkimusmenetelmä	20
3.3.1 Sisällönanalyysi ja aineiston kvantifiointi	20
3.3.2 Oppimateriaalin analyysi.....	21
3.4 Tutkimuksen toteutus	24
4 TUTKIMUSONGELMAT	26
5 TUTKIMUSAINEISTON ESITTELY	27
5.1 Laskutaito.....	27
5.2 Uudet nokkelat numerot	27
5.3 Ykskaks.....	28
6 TUTKIMUSAINEISTON ANALYYSI JA TULOKSET	30
6.1 Minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät?	30
6.1.1 Laskutaito	30
6.1.2 Uudet nokkelat numerot.....	31
6.1.3 Ykskaks	33
6.1.4 Yhteenveto	34
6.2 Miten matematiikan oppimateriaalit tukevat matemaattisen osaamisen piirteiden kehittymistä?	39
6.2.1 Matemaattisen osaamisen piirteet oppimateriaaleissa	39
Käsitteellinen ymmärtäminen.....	40

Proseduraalinen sujuvuus	44
Strateginen kompetenssi	47
Mukautuva päättely	49
Matematiikkakuva	51
6.2.2 Yhteenveto	55
Laskutaito	56
Uudet nokkelat numerot.....	57
Ykskaks	57
6.3 Miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 tavoitteita ja sisältönormeja?	58
6.3.1 Matematiikan sisältöalueen keskeiset painotukset oppimateriaaleissa.....	58
Matematiikka lapsen arjessa	59
Esiopetusikäinen lapsi aktiivisena oppijana	62
Kokemukset käsitteistä	64
Lapsi ympäristönsä jäsentäjänä	67
Kieli oppimisen välineenä	71
6.3.2 Yhteenveto	75
Laskutaito	75
Uudet nokkelat numerot.....	75
Ykskaks	76
6.4 Miten matematiikan oppimateriaaleissa huomioidaan muut sisältöalueet?	78
6.4.1 Sisältöalueiden yhdistyminen oppimateriaaleissa.....	79
Kieli ja vuorovaikutus	80
Etiikka ja katsomus.....	83
Ympäristö- ja luonnontieto	84
Terveys.....	87
Fyysinen ja motorinen kehitys	89
Taide ja kulttuuri	92
6.4.2 Yhteenveto	94
Laskutaito	94
Uudet nokkelat numerot.....	95
Ykskaks	95
7 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS.....	97
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	99
LÄHTEET	102
LIITTEET	108

1 JOHDANTO

Esiopetuksen tulo maksuttomaksi kuusivuotiaille ennen oppivelvollisuuden alkua on herättänyt myös oppimateriaalin tuottajat. Esiopetukseen tarkoitettuja oppimateriaaleja tulee markkinoille, mutta niiden sisältöä ei vielä ole tutkittu. Siksi tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleja. Ovatko oppimateriaalit sisällöltään aidosti sovellettavissa esiopetuksen tavoitteisiin vai onko kysymys perusopetuksen sisältöjen naamioimisesta värikkääseen muotoon?

Tämä tutkimus on osa Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen Hämeenlinnan yksikössä toteutettavaa Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hanketta. Hankkeen tarkoituksena on arvioida tiettyjen yhteisten kriteerien avulla opetussuunnitelmiin mukaan laadittuja matematiikan oppimateriaaleja esiopetuksesta perusopetuksen kuudenteen vuosiluokkaan. Tehtävänä on tuottaa riippumaton arvio oppimateriaalien vahvuuksista ja heikkouksista valituista näkökulmista. Oppimateriaalien analyysi on toteutettu laadullisen sisällönanalyysin avulla, jota täydentämään tutkimuksessa on myös määrällistä tietoa oppimateriaaleista.

Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hankkeessa tämä tutkimus on erityinen, sillä perusopetuksesta poiketen esiopetuksessa ei ole oppiainejakoa. Esiopetus on kokonaisvaltaista, mutta opettajan työtä helpottamaan oppiaines on jaettu seitsemään sisältöalueeseen. Näistä alueista yksi on matematiikka. Hankkeessa on kolme yhteistä tutkimusongelmaa, jotka keskittyvät tutkimaan oppimateriaaleista erityisesti matematiikan oppimiseen liittyviä asioita. Yhteisten tutkimusongelmien avulla saamme tietää, minkälaiseen matematiikan oppimiseen oppikirjat esiopetusikäisiä lapsia ohjaavat. Onko esiopetuksen matematiikka yhtä kuin ensimmäisen luokan sisällöt hieman helpotettuina vai onko materiaaleissa huomioitu esiopetuksen matematiikan omaleimaisuus? Lisäksi nähdään, mitä valmiuksia pidetään tärkeänä aloitettaessa matematiikan opiskelu perusopetuksessa. Hankkeen yhteiset tutkimusongelmat ovat:

1. Minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät?
2. Miten matematiikan oppimateriaalit tukevat oppilaan matemaattisen osaamisen (mathematical proficiency) piirteiden kehittymistä?
3. Miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 tavoitteisiin ja sisältönormeihin?

Esiopetuksen kokonaisvaltaisuuden vuoksi on kuitenkin syytä tarkastella oppimateriaaleista matematiikan oppimista myös osana kokonaisvaltaista, eheytettyä opetusta. Ei nimittäin ole itsestään selvää, että esiopetuksen matematiikan opetus tarvitsee omaa oppikirjaa. Jos matematiikan oppikirja jää ainoaksi hankituksi oppimateriaaliksi, on vaarana, että matematiikka painottuu yksittäisenä sisältönä muiden sisältöalueiden kustannuksella. Viimeinen tutkimusongelma on oma näkökulmamme matematiikan oppimateriaalin tutkimukseen. Omalla näkökulmalla haluamme korostaa esiopetuksen erityislaatuisuutta verrattuna perusopetukseen. Oma tutkimusongelmamme on:

4. Miten matematiikan oppimateriaaleissa huomioidaan muut sisältöalueet?

Kaiken kaikkiaan esiopetus luo tärkeänä osana valmiuksia matematiikan oppimiselle, joten ei ole yhdentekevää, minkälaiseen matematiikan oppimiseen esiopetuksen oppikirjat ohjaavat.

2 LÄHTÖKOHTIA ESIOPETUKSEN OPPIMATERIAALITUTKIMUKSELLE

Tutkimuksemme kohteena ovat esiopetuksen matematiikan oppimateriaalit. Esiopetus ja sen oppimateriaalit poikkeavat perusopetuksesta ja siellä käytettävistä oppimateriaaleista. Esimerkiksi esiopetuksessa ei ole varsinaisia oppiaineita, vaan sisältöalueet. Oppimateriaaleissa saattaa olla yksittäisten sisältöjen oppimista tärkeämpää lapsen kokonaisvaltaisen kehityksen osa-alueiden tukeminen, kuten motorikan harjoitukset. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa perehdytään esiopetukseen, esiopetusikäisen lapsen kehitykseen ja oppimiseen sekä oppimateriaaleihin liittyvään teoreettiseen taustaan. Lisäksi tässä luvussa esittelemme alustavasti Matemaattisen osaamisen piirteet -mallin, joka toimii yhtenä tarkastelunäkökulmana oppimateriaalien analyysissä.

2.1 Esiopetus

Tässä luvussa käsittelemme esiopetuksen hallinnollisia ja lainsäädännöllisiä perusteita sekä esiopetuksen tavoitteita.

2.1.1 Esiopetuksen hallinnollinen ja lainsäädännöllinen pohja

Laajasti määriteltynä esiopetus tarkoittaa kaikkea alle kouluikäisten kasvatus- ja opetus-toimintaa. Kuusivuotiaiden maksuton esiopetus, ”esikoulu”, on suppeampi määritelmä ja ainoastaan hallinnollinen sekä lainsäädännöllinen rajaus. (Brotheus, Hytönen & Krokfors 2002, 28.) Opetushallituksen (2006) mukaan Suomessa *esiopetuksella* tarkoitetaan päivähoidossa tai peruskoulussa vuotta ennen oppivelvollisuuden alkua annettavaa opetusta. Tässä tutkimuksessa esiopetuksella tarkoitetaan ainoastaan tätä, vuotta ennen oppivelvollisuuden alkua annettavaa opetusta.

Esiopetukseen osallistuminen on vapaaehtoista, mutta 96 prosenttia kuusivuotiaista suomalaislapsista osallistuu esiopetukseen. Perusopetuslain 4 § mukaan kunnan on järjestettävä kaikille alueellaan asuville lapsille esiopetusta oppivelvollisuuden alkua edeltävänä vuonna. Velvollisuus alkoi elokuussa 2001. Perusopetuslaki ei kuitenkaan määrää, minkä lautakunnan ja hallintokunnan alaan kuuluvana esiopetus järjestetään. Opetusta järjestetäänkin sekä opetustoimen että sosiaalitoimen alaisena. Vuonna 2004 21 prosenttia esiopetuksessa olevista lapsista osallistui koulussa ja 79 prosenttia päivähoidossa järjestettävään esiopetukseen. (Opetushallitus 2006; Opetusministeriö 2004, 6, 24–25.)

Suomessa esiopetus kestää Perusopetuslain 9 § mukaan yhden vuoden tai pidennetyn oppivelvollisuuden piirissä olevilla erityisoppilailla kaksi vuotta. Perusopetusasetuksen 3 § mukaan esiopetusta on annettava vähintään 700 tuntia vuodessa. Saman asetuksen 4 § mukaan esioppilaan työpäivä on pisimmillään viisi opetustuntia. (Opetusministeriö 2004, 23.)

Esiopetukseen on laadittu Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000, joka on otettu käyttöön viimeistään vuonna 2002. Lisäksi vuonna 2003 opetussuunnitelmaa on muutettu kodin ja koulun yhteistyötä sekä oppilashuoltoa koskevin osin. (Opetusministeriö 2004, 21.) Opetussuunnitelma korostaa erityisesti kokonaisvaltaista eli eheytettyä opetusta ja toiminnallisuutta 6-vuotiaiden lasten opetuksessa. Esiopetuksessa lapsen oppimista ei varsinaisesti arvioida, mutta taitojen kehittymistä seurataan. Erityisesti tarkastellaan lapsen kouluvalmiutta. (Opetushallitus 2006.)

Kouluvalmiuksilla tarkoitetaan taitoja, joita lapsi tarvitsee perusopetuksen alkaessa. Kouluvalmiuksissa havaitut erot ovat yhteydessä lapsen oppimisedellytyksiin ja myöhempään koulumenestykseen. (Opetusministeriö 2004, 21.)

Kouluvalmiudet ryhmitellään *somaattiseen ja fyysiseen, motoriseen, älylliseen, tunne-elämän* sekä *sosiaaliseen valmiuteen*. Somaattisella ja fyysisellä valmiudella tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että lapsi selviytyy koulumatkan ja koulupäivän aiheuttamasta rasituksesta. Motoriset kouluvalmiudet omaava lapsi puolestaan pystyy istumaan paikallaan, keskittymään ja hänellä on kirjoittamisen sekä lukemisen harjoitteluun riittävä silmän ja käden yhteistyö. (Opetusministeriö 2004, 21.)

Älyllinen valmius tarkoittaa sitä, että lapsella on riittävä sanavarasto kielen ymmärtämiseen ja omista kokemuksista kertomiseen sekä kehittynyt lukukäsitys matemaatiikan alkeiden oppimiseksi (Opetusministeriö 2004, 21).

Tunne-elämän valmiuteen kuuluvat esimerkiksi lapsen riittävä itsenäisyys. Lapsen on pystyttävä irtautumaan kodista muutamaksi tunniksi ja sietämään pettymyksiä. Sosiaalinen valmius ilmenee puolestaan kykyinä toisten huomioonottamiseen, ryhmätyötaitoina ja yhteisten sääntöjen noudattamisena. (Opetusministeriö 2004, 21.)

2.1.2 Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000

Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 mukaan esiopetuksen yleinen kasvat- ja oppimistavoite on perustietojen, -taitojen ja -valmiuksien oppiminen eri elämän alueilta iän ja edellytysten mukaisesti. Esiopetuksen tehtävänä on edistää lapsen kasvua yhteiskunnan jäseneksi ohjaamalla häntä sääntöjen noudattamiseen sekä toisten ihmisten

huomioimiseen. Lisäksi esiopetuksen keskeinen tehtävä on edistää lapsen suotuisia kasvu-, kehitys- ja oppimisedellytyksiä. (Opetushallitus 2000, 7.)

Opetuksessa seurataan ja tuetaan lapsen kokonaisvaltaista kehitystä sekä pyritään ennaltaehkäisemään mahdollisia vaikeuksia. Esiopetus tarjoaa lapsille tasavertaiset mahdollisuudet koulun aloittamiseen. Näin varhaiskasvatus ja siihen kuuluva esiopetus toimivat pohjana perusopetukselle. Esiopetuksessa tuleekin ottaa huomioon sekä varhaiskasvatuksen että perusopetuksen tavoitteet ja oppisisällöt. Opetuksen järjestämisessä esiopetuksen omaleimaisuus ja tavoitteet tulee aina huomioida. (Opetushallitus 2000, 7.)

Esiopetuksessa ei ole varsinaista oppiainejakoa, vaan opetuksessa pyritään opetuksen *ehyttämiseen* eli kokonaisvaltaistamiseen. Kuitenkin opettajan työtä ohjaamaan on esiopetukseenkin laadittu ohjeelliset sisältöalueet. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2000 mainitaan seitsemän esiopetuksessa keskeistä sisältöaluetta: kieli ja vuorovaikutus, matematiikka, etiikka ja katsomus, ympäristö- ja luonnontieto, terveys, fyysinen ja motorinen kehitys sekä taide ja kulttuuri. (Opetushallitus 2000, 10–15 .)

Tämä tutkimus koskee nimenomaan esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleja, joten esittelemme tässä sisältöalueista ainoastaan matematiikan sisältöalueen. Muita esiopetuksen sisältöalueita ja niiden yhdistymistä matematiikkaan käsitellään luvussa 6.4. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2000 määritellään seuraavanlaisesti matematiikan sisältöalueen keskeiset sisällöt ja tavoitteet:

Esiopetuksessa luodaan ja vahvistetaan pohjaa matematiikan oppimiselle. Lasta ohjataan kiinnittämään huomiota luonnollisissa arkipäivän tilanteissa ilmeneviin matemaattisiin ilmiöihin. Oppimistilanteissa lapsella on aktiivinen rooli. Pääosin leikkien, tarinoiden, laulujen, liikunnan, pienten työtehtävien, keskusteluhetkien ja pelien avulla johdattelu sekä runsas havainnollisuus ovat luonnollisia tapoja avartaa lapsen käsitystä matematiikasta.

Lapsen myönteistä suhtautumista matematiikkaa kohtaan tulee tukea. Hänen tulisi kokea matematiikan oppiminen mielenkiintoiseksi ja haastavaksi toiminnaksi, joka on merkityksellistä ja mielekästä. Matematiikan oppiminen edellyttää käsitteiden ymmärtämistä. Lapsen tulee saada monipuolisia kokemuksia käsitteen eri ilmenemismuodoista.

Tarkoin harkitut ja johdonmukaiset opetusmenetelmät, välineet ja kieli ovat keskeisiä käsitteiden muodostusprosessissa. Luokittelun, vertailun ja järjestämisen avulla lapsi tutkii ja jäsentää ympäristönsä esineitä, eliöitä, kappaleita, kuvioita, aineita ja ilmiöitä muotojen ja määrien sekä muiden ominaisuuksien perusteella. Esiopetuksessa on tärkeää kehittää lapsen keskittymistä, kuuntelemista, kommunikointia ja ajattelun taitoja. Matemaattisen ajattelun kehittämisessä on tärkeää, että lapsi oppii tarkkailemaan myös omaa ajattelemistaan. Lasta on kannustettava kertomaan, mitä hän ajattelee tai miten hän ajatteli. Aikuisen

tehtävänä on rakentaa oppimisympäristö, joka tukee ja edistää jokaisen lapsen yksilöllistä matemaattisen ajattelun kehittymistä. (Opetushallitus 2000, 11–12.)

2.2 Esiopetusikäisen lapsen kehitys

Käsitlemme seuraavaksi esiopetusikäisen lapsen kognitiivista ja motorista kehitystä, sillä tässä tutkimuksessa käsitellään matematiikan oppimista ja siihen liittyviä motorisia taitoja, kuten numeromerkkien tuottamista.

2.2.1 Kognitiivinen kehitys

Kognitiivinen kehitys tarkoittaa tiedon vastaanottamiseen, käsittelyyn ja varastointiin liittyvien toimintojen kehitystä (Vilkkö-Riihelä 2003, 209).

Kognitiivisen kehityksen tunnetuimpia asiantuntijoita ovat Jean Piaget (1896–1980) ja Lev Vygotsky (1896–1934). Molemmat näkivät, että oppimisen kannalta vuorovaikutus ympäristön kanssa on tärkeää. Piaget'n mukaan lapsi itse luo ymmärrystä. Vygotsky korostaa enemmän kulttuuria, kieltä ja sosiaalista vuorovaikutusta lapsen ajattelun kehittäjinä. (Brotheus ym. 2002, 68–69.) Tässä tutkimuksessa käsittelemme lapsen kognitiivista kehitystä tarkemmin Piaget'n teorian pohjalta, koska se on nykyäänkin perusteoria, jonka mukaan lapsen ajattelun katsotaan pääpiirteissään kehittyvän (ks. esim. Vilkkö-Riihelä 2003, 209).

Piaget'n mukaan ajattelun vaiheet ovat: *sensomotorinen vaihe* (sensorimotor stage), *esioperationaalinen vaihe* (preoperational stage), *konkreettisten operaatioiden vaihe* (concrete operational stage) ja formaalisten *operaatioiden vaihe* (formal operational stage). Ajattelu muuttuu laadullisesti edettäessä vaiheesta toiseen. Jokainen lapsi käy läpi samat vaiheet samassa järjestyksessä, mutta kehitysnopeus voi vaihdella. (Piaget 1988, 98–109; Woolfolk 1987, 55; Miller 2002, 38.) Useimmat esiopetusikäiset lapset ovat esioperationaalisen ja konkreettisten operaatioiden vaiheen taitekohdassa, joten käsittelemme tarkemmin vain näitä kahta vaihetta.

Piaget'n mukaan esioperationaalinen vaihe sijoittuu noin kahden ja seitsemän ikävuoden välille. Keskeinen muutos edellisestä sensomotorisesta kaudesta on se, että lapsi oppii käyttämään symboleita (mielikuvat, sanat, eleet) edustamaan asioita ja esineitä. Esioperationaaliselle vaiheelle on tyypillistä lapsen minäkeskeisyys. Lapsi ei vielä kykene ajattelemaan asioita toisen ihmisen näkökulmasta. Ryhmässä leikkiessään lapsi puhuu itseksensä. Tässä vaiheessa lapsen ajattelu on yhteydessä välittömiin havaintoihin. Lapsi ei

ymmärrä säilyvyyden periaatetta. Esimerkiksi jos vesi kaadetaan kapeasta korkeasta astiasta matalaan leveään astiaan, lapsi uskoo veden määrän muuttuvan. Lapsen ajattelua leimaa myös palautettavuuden puute. Lapsi ei siis ymmärrä, että palauttamalla nesteen astiasta toiseen, pinta on edelleen samalla korkeudella kuin lähtötilanteessa. Esioperatiivisessa vaiheessa oleva lapsi ei vielä ymmärrä syy-seuraus-suhteita vaan voi esimerkiksi ajatella, että itsensä satuttamisesta seuraa kaatuminen eikä toisinpäin. (Piaget 1988, 98–109; Miller 2002, 38, 48–51; Hännikäinen & Rasku-Puttonen 2001, 159–164.)

Konkreettisten operaatioiden vaihe ajoittuu noin seitsemän ja yhdentoista ikävuoden välille. Konkreettisten operaatioiden vaiheen alussa lapsi pystyy ajattelemaan asioita toisten ihmisten näkökulmasta. Lapsen kyky loogiseen päättelyyn lisääntyy, vaikka ajattelu on vielä vahvasti sidoksissa konkreettiseen todellisuuteen. Lapsen on vielä vaikea soveltaa tietoa; oppiminen on lähinnä tiedon keräämistä. Lapsi alkaa myös ymmärtää säilyvyyden periaatteen. (Piaget 1988, 98–109; Miller 2002, 52–56.)

2.2.2 Motorinen kehitys

Motorinen kehitys tarkoittaa liikkeisiin liittyvää kehitystä. Motoriikka jaetaan hieno- ja karkeamotoriikkaan. *Hienomotoriikalla* tarkoitetaan pieniä ja tarkkoja liikkeitä, kuten sormien motoriikkaa. *Karkeamotoriikka* puolestaan käsittää koko kehon suuret liikkeet. (Vilkko-Riihelä 2003, 733–741.)

Lapsen motorisen kehityksen lähtökohtana on oman kehon kautta koetut aistimukset. Keho viestittää lapselle liike- ja tasapainoaistimuksia, lihas- ja jänneaistimuksia (kinesteettinen prosessointi) sekä tuntoaistimuksia (taktuaalinen prosessointi). Ensin kehittyy karkeamotoriikka. Sen jälkeen kehittyy pienten lihasten koordinaatio eli hienomotoriikka. (Ahonen, Taipale-Oiva, Kokko, Kuittinen & Cantell 2004, 180–181.)

Esiopetusikäisen lapsen motoriikan kehittymiselle on tyypillistä isojen lihasten toimintojen vakiintuminen. Lapsi esimerkiksi kykenee osallistumaan liikuntaleikkeihin ja osaa heittää palloa. Sen sijaan hienomotoriset taidot kehittyvät edelleen esiopetusvuoden aikana. Silmän ja käden yhteistyö tarkentuu, joten lapsi oppii käyttämään esimerkiksi kynää ja saksia. Lapsi osaa myös piirtää geometrisia muotoja ja leikata saksilla viivaa pitkin. Kuitenkaan esiopetusikäisen hienomotoriikan taidot eivät ole vielä tarkkoja, esimerkiksi yksityiskohtaisten symbolien (kirjaimet, numerot) piirtäminen voi olla vielä hankalaa. (Brewer 2001, 14.)

2.3 Oppimiskäsitys

Oppimiskäsityksellä tarkoitetaan käsitystä oppimisesta ja oppimisprosessin luonteesta (Rauste-von Wright, von Wright & Soini 2003, 139). Opetustapahtumassa opettaja toimii aina didaktisen osaamisen lisäksi myös teoreettisten käsitystensä pohjalta (Puolimatka 2002, 11). Näin myös oppimateriaalit perustuvat aina johonkin oppimiskäsitykseen.

Voimassa olevan opetussuunnitelman, Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 (ks. luku 2.1.2), taustalla vaikuttaa konstruktivistinen käsitys oppimisesta. Yhtenä tutkimusongelmanamme on selvittää, miten tehtävät vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin 2000. Tämän vuoksi olemme esitelleet oppimiskäsityssuuntauksista vain konstruktivismiin ja siitä muotoutuneet oppimiskäsityssuuntauksiset.

2.3.1 Konstruktivismi

Konstruktivismi ymmärretään pääasiassa oppimisen teoriaksi. Käsitteellä voidaan myös kuvata muun muassa tietoteoriaa, maailmankatsomusta tai kasvatuksen ja opetuksen teoriaa. Yhteistä näille kaikille käsitteen alla toimiville teorioille on konstruktivistinen näkemys yksilöstä aktiivisena oman todellisuutensa rakentajana. (Puolimatka 2002, 32.)

Konstruktivistisen näkemyksen mukaan oppiminen on tiedon aktiivista käsitteilyä. Tieto ei siirry, vaan oppija jäsentää ja tulkitsee sitä aikaisempien tietorakenteidensa pohjalta. Oppimisprosessin painopiste on sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Oppiminen on sidoksissa sekä oppimistilanteeseen että ympäröivään kulttuuriin. (Rauste-von Wright ym. 2003, 20.)

Pitäydymme tässä tutkimuksessa tarkastelemaan konstruktivismia oppimisen ja sitä kautta kasvatuksen ja opetuksen teoriana. Tässä yhteydessä on aiheellista korostaa, että konstruktivismilla ei tarkoiteta pedagogista eli menetelmällistä teoriaa vaan konstruktivismi on laajempi käsitys oppimisesta. Näin olennaista on tiedon konstruointi, rakentaminen oppimistilanteessa käytetystä opetusmenetelmästä riippumatta. (Rauste-von Wright ym. 2003, 62.)

Konstruktivistinen oppimiskäsitys on muuttunut oppimisympäristöä ja vuorovaikutusta korostavaksi, sosiokonstruktivistiseksi oppimiseksi. *Sosiokonstruktivistisen* näkemyksen mukaan oppimisympäristöön vaikuttamalla voidaan saada laadullisia muutoksia aikaan myös oppimisessa. Ympäristön katsotaan vaikuttavan tietoisuuden kehittymiseen. (Brotheus ym. 2002, 61.)

2.3.2 Konstruktivistinen oppimiskäsitys Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2000

Konstruktivismin periaatteiden mukaan myös Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000 korostaa, että esiopetuksessa oppiminen on aktiivinen tapahtuma. Lapsi itse rakentaa uuden tiedon aikaisemmin oppimiensa käsitysten ja tiedon avulla. (Opetushallitus 2000, 8.) Uuden asian opettelussa on siis tärkeää huomioida, mitä lapsi asiasta jo ennestään osaa. Lapsen kanssa voidaan esimerkiksi keskustella hänen käsityksistään uudesta asiasta. Näin opetettava asia kytketään lapsen omiin arkikäsityksiin. (Vilenius-Tuohimaa 2005, 130–131.)

Opetussuunnitelma korostaa sosiaalisen vuorovaikutuksen tärkeyttä niin opettajan ja lapsen kuin lapsienkin välillä. Lapsi oppii yhdessä vertaisryhmän kanssa ja opettajan tukemana. Opetussuunnitelman mukaan oppimisympäristön tulee olla kiinnostava sekä lapsen oppimismotivaatiota ja aktiivisuutta tukeva. Oppimisympäristön ja opettajan pitää monipuolisesti edistää lapsen oppimista. Lasta tulee erityisesti ohjata tiedostamaan oma oppimisensa ja kykynsä vaikuttaa siihen. (Opetushallitus 2000, 9.)

Opetussuunnitelman mukaan oppimisen lähtökohtana tulee olla lapsen oma elinympäristö ja kokemukset. Oppimiseen johtavan toiminnan täytyy siis olla lapselle mielekästä, tarkoituksenmukaista ja haasteellista. Kaikkiaan esiopetuksessa oppiminen tapahtuu leikinomaisesti, kehittävän toiminnan avulla. (Opetushallitus 2000, 9.)

2.3.3 Konstruktivismi matematiikassa

Tutkimme nimenomaan esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleja. Konstruktivistiset ajatukset oppimisen luonteesta sopivat erityisen hyvin matematiikassa sovellettaviksi. Leinon (2004, 21) mukaan konstruktivismin myötä matematiikan opetus laajeneekin tiedon esittämisestä oppilaiden käsityksiin ja tulkintoihin vaikuttamiseen.

Useat matematiikan käsittelemät peruselementit ovat todellisten kohteiden vastineita. Vaikka tieto olisikin vain oppilaan ajatuksissa, hän voi vakuuttua sen totuudellisuudesta omien kokemuksiansa kautta. Tällainen omakohtainen ymmärtäminen on tehokasta matematiikan oppimista. (Leino 2004, 23.) Leinon ajatuksia voi soveltaa myös esiopetusmaailmaan. Esiopetusmatematiikan opetuksessa ja oppimateriaaleissa opettavien asioiden tulisi liittyä lapsen kokemusmaailmaan. Asioiden konkretisointi lapselle tutulla tavalla auttaa lasta ymmärtämään. Leino (2004, 26–28) korostaakin, että mielenkiintoisen matematiikan opetuksen taustalla ovat oppilaiden omat kiinnostuksen kohteet, käsitykset

ja uskomukset. Esimerkiksi arjesta tutut ongelmat ovat hyvä pohja ongelmanratkaisun opettelulle.

Matematiikan asioiden ymmärtäminen on ensisijaisen tärkeää. Leinon (2004, 23–24) mukaan matematiikan oppimisesta muodostuu helposti pinnallista ulkolukua. Ymmärtämiseen pyrkivä oppiminen on tiedon löytämistä, ei tiedon saamista valmiina.

2.4 Lukukäsitteen kehittyminen

Käsitteellä tarkoitetaan esineitä, asioita, tapahtumia ja ilmiöitä, jotka voidaan luokitella ominaisuuksiensa mukaan yhteen luokkaan. Jokaista luokkaa tarkoittava nimi on käsite. (Hartikainen ym. 2001, 76.) *Lukukäsite* tarkoittaa näin luokkaa, johon kuuluu numeeriseen tietoon ja taitoon liittyvät asiat.

Luonnollisen luvun käsitteen hallinta on edellytys matematiikan oppimiselle, joten myös esiopetuksessa on tärkeää tukea lukukäsitteen kehittymistä. Esiopetusikäiselle lapselle on tärkeää saada kehittää lukukäsitettään mahdollisimman monipuolisesti. Esiopetuksessa tämä tarkoittaa aktiivista kokeilua ja havaintojen tekemistä konkreettisten määrien avulla. Vuorovaikutus, puhe ja selittäminen tukevat lukukäsitteen kehittymistä. Esiopetuksessa on hyvä muistaa, että numeromerkkien tunnistaminen, tekeminen tai lukujen luettelointi ei vielä tarkoita lukukäsitteen hallintaa. (Hartikainen ym. 2001, 89.)

Luonnollisen luvun käsitteen kehittymiselle on tärkeää, että lapsella on mielikuva käsitettä edustavasta luvusta. Ymmärtääkseen luvun, lapsella tulee olla mielikuva luvun ominaisuuksista. Mielikuvan tulee sisältää ymmärrys siitä, että luku tarkoittaa joukkoa, jossa on tietyn lukusanan ilmoittama määrä jäseniä. Lisäksi lapsella tulisi olla mielikuva lukujen seuraajasuhteista. Mielikuva luvusta muotoutuu ja tarkentuu kokemuksien kautta, joita lapsi saa luvuista ja niiden ominaisuuksista. (Hartikainen ym. 2001, 85–86.)

Tässä tutkimuksessa käsitellään yleisesti käsitteiden ymmärtämisen tukemista oppimateriaaleissa. Lukukäsitettä tai sen kehittymisen tukemista oppimateriaaleissa ei käsitellä omana kokonaisuutenaan, vaan muiden käsitteiden yhteydessä. Oleellisena käsitteenä se vaikuttaa koko tutkimuksen taustalla.

Seuraavana käsittelemme lukukäsitteen kehittymistä hierarkkisesti viitteellisten ikäkausien mukaan. Käsittelemme kehitystä jo vauvaiästä lähtien, sillä lukukäsite kehittyy ja muuttuu lapsen muun kehityksen myötä. Perusta myöhemmälle lukukäsitteen oppimiselle luodaan varhaisella iällä.

2.4.1 Varhainen lukumäärien havaitseminen (0–2-vuotiaat)

Lukumäärien havaitsemista tapahtuu jo aivan vauvaikäisillä lapsilla, joilla on synnynnäinen kyky erottaa pieniä lukumääriä. Lukumäärien erottelu tapahtuu aluksi tiedostamattomalla tasolla. Erottelu vaikeutuu suurempien lukumäärien kohdalla, jos erot havaittavien lukumäärien välillä ovat pienet. Vauvojen synnynnäistä kykyä havaita lukumääriä voidaan kuitenkin pitää lähtökohtana myöhemmälle tiedostetulle lukumäärien käsittelylle. (Mattinen 2006, 21, 32)

Motivaatiolla katsotaan olevan yhteys myöhempään tiedostettuun lukumäärien havaitsemiseen lapsen kasvaessa. Spontaani huomion kiinnittäminen lukumääriin (Spontaneous Focusing on Numerosity = SFON) tarkoittaa huomion tietoista kohdistamista esi-neiden tai tapahtumien lukumäärään. Spontaanilla huomion kohdistamisella tarkoitetaan nimenomaan lapsesta itsestä lähtevää huomion kohdistamista, ei ohjattua tehtävää. Lukumäärän havaitsemisella voidaan katsoa olevan myönteinen merkitys matemaattisten taitojen oppimiselle. Lapsi oppii näin havaitsemaan lukumääriä ympäristössään ja käsittelemään niitä tarkoituksenmukaisesti. Matemaattisten taitojen karttuminen puolestaan lisää lapsen innostusta kiinnittää huomioita lukumääriin. (Hannula 2005, 17–25.)

Kyky hahmottaa lukumääriä ilman laskemista rajoittuu useimmiten yhdestä kolmeen yksikköön. Tätä suurempien lukumäärien hahmottamiseen vaaditaan havainnollisjärjestelmän käsitteellistämistä, ja näin lukujärjestelmän hallintaa. Suurten lukujen hahmottaminen vaatii lukujen käsittelyä kielen tai vastaavan symbolijärjestelmän avulla. Kielen avulla lukumäärä havainnollistuu lukusanan ja lukumäärän vastaavuuden kautta. (Räsänen 2001, 339–341)

2.4.2 Lukujen ominaisuuksien ymmärtäminen (2–4-vuotiaat)

Lukumäärien havaitsemista seuraa määrällisen ymmärryksen hankkiminen pienten lukumäärien lukusanoille. Yleensä lapsi oppii lukusanaan liittyvän lukumäärän yhteyden ensin pienillä lukumäärillä yksi, kaksi ja kolme. Tämä vaihe on tärkeä lukukäsitteen oppimisessa. Lapsen tulee tällöin oppia kulttuurissa käytetty laskemissysteemi ja lukusanojen kardinaalimerkitykset. *Kardinaali- eli lukumäärämerkityksellä* viitataan yksiköiden muodostaman joukon yksiköitten lukumäärään (• • •, kuinka *monta* palloa?). Kardinaalimerkityksen ymmärtäminen tapahtuu usean vaiheen kautta. Lähtökohtana on, että lapsi ymmärtää lukusanojen tarkoittavan lukumääriä. Tämän jälkeen käsitys tarkentuu niin, että yksittäiset lukusanat kuvaavat tiettyjä lukumääriä. Lapsi ei vielä kuitenkaan osaa yhdistää niitä toisiin-

sa. Kun lapsi oppii yhdistämään lukusanan ja lukumäärän oikein, hän ymmärtää luvun kardinaalimerkityksen. (Mattinen 2006, 23–33.)

2–4-vuotias lapsi alkaa käyttää laskemisen periaatteita osoittaessaan joukon jäsenten lukumäärää. Laskemisen periaatteiden käyttäminen tarkoittaa, että lapsi ymmärtää *yksi-yhteen-vastaavuuden* periaatteen. Tällä tarkoitetaan, että jokaista laskettavaa esinettä osoitetaan vain kerran ja että laskettavaa esinettä kohden on yksi lukusana tai merkki. Lapsen tulee myös ymmärtää laskemisen ordinaalisuuden eli järjestyksen periaate. Tällöin lapsella on käsitys lukusanojen esiintymisestä tietyssä järjestyksessä. *Järjestys- eli ordinaaliluku* kertoo yhden osan paikan suhteessa joukon muihin osiin (• • •, kuinka *mones* pallo on suurempi?). Lukujen seuraajasuhteiden ymmärtäminen mahdollistaa lapsen lukusysteemin muodostumisen. Aluksi lapsi luettelee lukusanoja lorumaisesti ilman maattista sisältöä, joten lapsen on vaikea aloittaa luettelemista muualta kuin ykkösestä. Vähitellen lapsi oppii ymmärtämään lukujen kardinaalisuuden periaatteen suuremmillakin luvuilla. Lapsi pystyy luettelemaan lukuja mistä tahansa luvusta eteenpäin. (Mattinen 2006, 26–33; Hartikainen ym. 2001, 85–86.)

2.4.3 Laskemisen ymmärtäminen (3–5-vuotiaat)

Lapsi ymmärtää lukumääräisyyden eli kardinaalisuuden periaatteen noin kolmen ja viiden ikävuoden välillä. Tällöin lapsi oivaltaa, että viimeinen lukusana sekä ilmoittaa koko lasket-tavan joukon lukumäärän että pitää sisällään kaikki laskettavat esineet. (Hartikainen ym., 84–85; Mattinen 2006, 26–33.)

Kardinaalisuuden periaatteeseen liittyy myös ymmärrys siitä, että luku voidaan muodostaa erilaisista hajotelmistä (esim. $5 = 4 + 1$, $3 + 2$, $0 + 5$ jne.). Näin lapsi myös tietää, että saman lukumäärän voi muodostaa monella eri tapaa. Tämän ymmärtäminen auttaa myöhemmin esimerkiksi yhteenlaskutoimitusten suorittamisessa. Lapsi siis pystyy käsittelemään lukuja ja laskettavia määriä joustavasti. (Wood 1999, 236.)

Hallitakseen luvun käsitteen, lapsen on opittava yhdistämään luvun eri ominaisuudet toisiinsa ja kyetä käsittelemään niitä samanaikaisesti. Tämä luo pohjaa lukujonotaidoille, jotka puolestaan ohjaavat aritmeettisten operaatioiden suorittamista kohti. (Hartikainen ym. 2001, 86.)

2.4.4 Joustava luvun käsite ja lukujonotaidot (6–8-vuotiaat)

Esi- ja alkuopetusiässä lapsi oppii lukujonotaidot. Lukujonotaidot hallitseva lapsi ymmärtää, että lukujonon järjestys edustaa myös määrällistä kasvua. Lapsi siis käsittää luvun

nimen ja sen merkityksen olevan yhteydessä toisiinsa; mitä kauempana lukujonossa, sitä suurempaan lukumäärään lukusana viittaa. Kehittyneet lukujonotaidot omaava lapsi osaa aloittaa laskemisen mistä tahansa luvusta eteen- ja taaksepäin sekä osaa liikkua lukujonossa myös usean askeleen kerrallaan. Myös lisäämisen ja vähentämisen periaatteet ovat tärkeitä tulla lapselle tutuksi. Toisaalta lapsen on tärkeä ymmärtää myös lukumäärän säilyvyys, kun mitään ei oteta pois tai lisätä. (Hartikainen ym. 2001, 87–88.)

Pirjo Aunio (2006, 4) on todennut Criffiniin ja Caseen (1998) viitaten, että lukujonotaitoihin liittyy mentaalinen lukusuora, *mental number line*. Mentaalinen lukusuora kehittyy kuuden vuoden iässä. Mentaaliseen lukusuoraan kokoaa kaikki luvun ominaisuudet yhteen. Siihen kuuluu ymmärrys numeromerkeistä, ymmärrys lukusanoista, yksi-yhteen-vastaavuuden ymmärtäminen sekä luvun kardinaalisuuden ymmärtäminen.

2.4.5 Lukukäsitteen oppiminen Jean Piaget`n mukaan

Koska Jean Piaget on yksi merkittävimmistä lapsen kognitiivisen kehityksen asiantuntijoista, tarkastelemme tässä yhteydessä vielä erikseen hänen näkemystään lukukäsitteen oppimisesta.

Ennen lukukäsitteen ymmärtämistä lapsella on mielikuva luvun määrästä ja sen merkintätavasta. Piaget on tutkinut, kuinka lapsi muodostaa mielikuvat luvuista. Piaget`n mukaan lapsi sisäistää luvun käsitteen ymmärtäessään luokittelun ja järjestyksen suhteen (relation of classification, relation of order) sekä osaa yhdistää ne mielessään. Näiden kahden ominaisuuden ymmärtäminen mahdollistaa sen, että lapsi pystyy ryhmittelemään asioita niitä yhdistävien ja erottavien ominaisuuksien perusteella. (Piaget 1969, 41–147; Tolcinsky 2003, 99.)

Piaget`n mukaan luvun käsitteen ymmärtämisen kannalta on tärkeää, että lukujen ja lukumäärien parissa työskennellään, ja toimintaa reflektoidaan eli arvioidaan. Luvun ominaisuuden ymmärtämisen kannalta asioiden ja esineiden yhdistely, erottelu ja vertailu ovat hyödyllistä toimintaa. Ne auttavat lasta havaitsemaan suhteita järjestyksen ja ryhmien välillä sekä erottamaan joukosta määrällisiä ominaisuuksia. Piaget käyttää toiminnasta nimeä *reflektiivinen erottelu* (reflective abstraction). (Piaget 1969, 41–147; Tolcinsky 2003, 100.)

Toiminta auttaa lasta ymmärtämään sekä luvun kardinaaliominaisuuden että ordinaaliominaisuuden. Piaget`n mukaan lukukäsitteen omaksuminen vaatii kykyä yhdistää molemmat ominaisuudet samaan lukuun. Lapsi siis ymmärtää, että luku on mahdollista

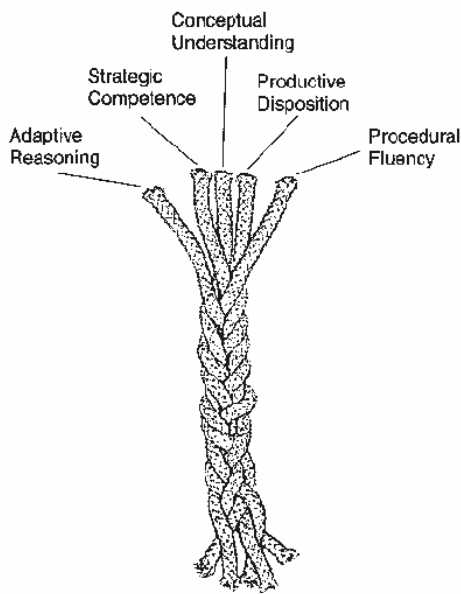
hajottaa ja jakaa ryhmiin ja samalla luku on enemmän, kuin edellinen ja vähemmän kuin seuraava luku jonossa. (Piaget 1969, 106–147; Tolcinsky 2003, 100.)

Piaget näkee luvun käsitteen ymmärtämisen osana loogisen ajattelun kehitystä. Ymmärryksen kannalta on tärkeää, että opittavaa asiaa työestetään ja asioiden parissa toimitaan aktiivisesti. Tämän vuoksi oppimistilanteiden sitominen tavallisten arkipäivän tilanteiden yhteyteen auttaa lasta rakentamaan omaa ymmärrystä syvemmin, kuin mitä pelkkä puhuttu tai kirjallinen tieto mahdollistaa. Asioiden järjestely ja luokittelu, vertaileminen, uusien ratkaisutapojen keksiminen sekä omien mielipiteiden perustelevaaminen ovat Piagetin mukaan toimintaa, jossa lapsi havaitsee luokkien suhteet ja rakentaa omaa ymmärrystään käsitteisiin liittyen. Pelkkä käsitteen ulkoinen toistaminen esimerkiksi numeromerkin piirtämisen, lukusarjojen luettelemisen tai valmiin numeromallin parissa työskenteilyn kautta ei johda omakohtaiseen tulkintaan käsitteen ominaisuuksista. Lapsen ymmärryksen kannalta käsitteestä tulee merkityksellinen siinä vaiheessa, kun siihen sisältyy jokin toiminnan kautta saatu kokemus. (Piaget 1969, 41–147; Tolcinsky 2003, 100–101.)

Piaget korostaa, että luvun käsite (*concept of number*) on universaali asia, jonka lapsi voi oppia oman oivaltamisen ja pohdinnan kautta. Luvun olemus (*idea of number*) ei siis itsessään ole kielestä tai merkinnästä riippuvainen. Oppimisen kannalta on ratkaisevaa, annetaanko lapsen itsensä löytää loogiset suhteet ja ilmiöt käsitteen sisällä, vai pyritäänkö ulkoapäin siirtämään valmista mallia. (Piaget 1969, 41–147; Tolcinsky 2003, 102.)

2.5 Matemaattisen osaamisen piirteet

Jeremy Kilpatrickin, Jane Swaffordin ja Bradford Findellin (2001) *Matemaattisen osaamisen piirteet* -malli (The Strands of Mathematical Proficiency) on yksi tarkastelunäkökulmamme oppimateriaalien analysoinnissa. Malli perustuu pitkälti konstruktivistiseen käsitykseen oppimisesta, jota on esitelty luvussa 2.3. Kilpatrickin ym. (2001, 115–135) mukaan matemaattinen osaaminen koostuu viidestä osa-alueesta, piirteestä. Nämä piirteet ovat *käsitteellinen ymmärtäminen (conceptual understanding)*, *proseduraalinen sujuvuus (procedural fluency)*, *strateginen kompetenssi (strategic competence)*, *mukautuva päättely (adaptive reasoning)* ja *yritteliäisyys (productive disposition)*. Mallin suomennoksen on tehnyt Jorma Joutsenlahti (2005).



KUVIO 1. Matemaattisen osaamisen piirteet (Kilpatrick ym. 2001, 117)

Kuvio 1 havainnollistaa, että jokainen piirre on yhtä tärkeä matemaattisen osaamisen kannalta. Piirteet kietoutuvat toisiinsa ja toimivat yhdessä. Matemaattinen osaaminen kehittyy jatkuvasti. Tässä tutkimuksessa Kilpatrickin ym. (2001) *yritteliäisyys* on kuitenkin korvattu Erkki Pehkosen (1998, 29) määrittelemällä käsitteellä *matematiikkakuva*, koska se kuvaa yritteliäisyyttä eritellymmmin uskomuksia matematiikasta. Yritteliäisyyden korvaaminen matematiikkakuvalla perustuu Joutsenlahden (2005) käyttämään malliin. Piirteitä käsitellään luvussa 6.2.

2.6 Oppimateriaalit

Oppimateriaalilla tarkoitetaan oppiainesta sisältävää tietolähdettä, esimerkiksi kirjaa. Oppimateriaali voi olla myös toiminnan kohteena oleva aines kuten dia, muovailuvaha, kangas tai muu sellainen. (Lahdes 1997, 234.) Tämän tutkimuksen olemme rajanneet koskemaan oppimateriaaleista ainoastaan esiopetuksen matematiikan oppikirjoja.

Oppikirjan tärkeimpänä tehtävänä on välittää tietoa, ja olla oppilaan oppimisväline. Oppikirja kertoo, mitä pidetään tärkeänä oppia. Lisäksi oppikirja ohjaa oppimaan. Tekstit, kuvat ja tehtävät ohjaavat siihen, miten asiat oletetaan omaksuttavan. Oppimateriaalit kohdistetaan tietylle ikäkaudelle sopiviksi, ja niiden tulisi motivoida oppilaita sekä tarjota haasteita monenlaisille oppijoille. (Heinonen 2005, 29–31; Mikkilä-Erdmann, Olkinuora & Mattila 1999, 436–437.)

Oppikirja ohjaa opetustapahtumaa monella tapaa. Heinosen (2005, 29) mukaan oppimateriaalit ohjaavat tiettyihin opetusmenetelmiin. Opetusmenetelmät ovat keskeinen osa opettajan työtä, ja siten oppikirja on myös opettajan tärkeä työväline. Opettajan kokeneisuus, opettajan oppikirjasuhde, opetettavan aineen luonne, Suomen oppikirjakeskeinen opetusperinne ja oppimateriaalin ominaispiirteet vaikuttavat siihen, kuinka vahvasti oppikirja ohjaa opetustapahtumaa (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437).

Oppikirjat perustuvat aina voimassa olevaan opetussuunnitelman perusteisiin. Ennen vuotta 1990 Kouluhallitus valvoi, että oppikirjat vastasivat kulloinkin käytössä olevaa opetussuunnitelmaa. Tämän jälkeen kustantajat ovat saaneet vastata oppimateriaalien sisällöstä. Toisaalta oppikirjat edustavatkin yhteiskunnan arvoja, mutta ovat myös kaupallisia tuotteita. (Heinonen 2005, 29–34.) Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa selvitetään, miten esiopetuksen oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteita 2000 (ks. luku 6.3).

3 TUTKIMUKSEN TAUSTAA

Esiopetuksen matematiikan kirjasarjoja ja oppimateriaaleja ei ole tutkittu paljon. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet ilmestyi vuonna 2000 ja esiopetuksen oppimateriaaleihin keskittyvät tutkimukset ovat näin vielä harvassa. Aiempi kouluhallinnon oppikirjojen tarkastustoiminta on kohdistunut ainoastaan perusopetuksessa käytettäviin oppimateriaaleihin. Esittelemme tässä luvussa muutamia tutkimuksia, jotka liittyvät omaa tutkimustamme sivuten joko oppimateriaalitutkimukseen tai matematiikan varhaiseen oppimiseen.

Esittelemme myös Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hankkeen, jonka osa tämä tutkimus on. Lisäksi esittelemme käyttämämme tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen etenemisen vaiheet.

3.1 Aikaisemmat tutkimukset

Omassa tutkimuksessamme olemme perehtyneet käsitteiden oppimiseen oppimateriaaleissa matemaattisen osaamisen ja esiopetuksen opetussuunnitelman näkökulmista. Aiheeseemme liittyen Päivi Perkkilän (2002) väitöskirjan tavoitteena oli selvittää alkuopettajien matematiikkauskomusten ja opetuskäytäntöjen välistä yhteyttä. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin, mikä merkitys oppikirjalla ja opettajan oppailla on oppitunnin suunnitteluun ja opetukseen. Tutkimustuloksista voidaan yleistäen sanoa, että alkuopettajat pitävät matematiikan oppikirjaa ja opettajan opasta tärkeimpänä työvälineenä opetuksessa. Oppikirja ja opettajan opas ovat toteutuvan opetussuunnitelman asemassa. Oppikirjojen käyttötavat opetuksessa ovat perinteisiä.

Perkkilän (1998) liseniaatintyön aiheena oli tutkia kahden matematiikan alkuopetuksen oppikirjasarjan tehtävien didaktista rakennetta. Tutkimuksessa tarkasteltiin, millaiseen matematiikan oppimiseen ja opettamiseen oppikirjat ohjaavat. Tutkimuksessa selvitettiin, ovatko oppikirjat uuden oppimiskäsityksen mukaisia ja ohjaavatko oppikirjat ymmärtävään käsitteiden oppimiseen huomioiden lapsen kehitystason. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös opetussuunnitelmauudistusten vaikutusta oppikirjoihin. Tutkimuskohteena oli alkuopetuksen oppikirjasarjoista *Mieti ja laske* -sarja sekä *Laskutaito* -sarja. Perkkilä toteaa, että molemmat tutkitut oppikirjat näyttivät suosivan perinteistä matematiikan opetustapaa. Oppikirjojen oppimiskäsityksessä oli yhtenevyyttä konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen, vaikka täysin systemaattista konstruktivismiin mukaista käsitteen muodostusta ei tutkituissa oppikirjoissa ollutkaan. *Mieti ja laske* -oppikirja painotti työtavoissaan toiminnal-

lisuutta, samoin standarditehtävien osuus oli pienempi kuin Laskutaito -sarjan oppikirjoissa. Tutkimuksen perusteella oppikirjoissa oppilaille annettiin uudet käsitteet valmiina.

Pirjo Aunio (2006) on tutkinut eroja lukukäsitteen kehittämisessä kansainvälisesti ja kansallisesti. Tutkimuksessa kehitettiin suomenkielinen lukukäsitteen mittari, jolla keskityttiin erityisesti pienten, 4–7½ -vuotiaiden lasten matemaattisten esitaitojen mittaamiseen. Aunio tutki myös lukukäsitteen ymmärtämisen eroja kansainvälisellä tutkimuksella, joka toteutettiin Suomessa, Pekingissä, Hong Kongissa ja Singaporessa. Tarkoituksena oli vertailla lukukäsitteen hallintaa eri taustan omaavilla lapsilla ja sekä tutkia opetuksen kielen vaikutusta testin tuloksiin. Aunio tarkasteli myös monikielisten ja erityislasten matematiikan taitoja. Lisäksi Aunio selvitti, voidaanko pienten lasten matemaattisen ajattelun tasoa nostaa interventio-ohjelmien avulla.

Aunio (2006) tutkimuksista selviää, että lukukäsitteen hallinnassa on merkitseviä eroja kansainvälisesti. Suomalaislasten lukukäsite oli heikompi verrattuna muiden tutkittujen maiden samanikäisiin lapsiin. Aunio mukaan kansainväliset erot lasten osaamisessa on osaksi selitettävissä eroilla varhaiskasvatuksessa. Opetuksella voidaan Aunio mukaan vaikuttaa matemaattisen ajattelun kehitykseen ennen koulun alkua. Tämä on tärkeää erityisesti monikielisten lasten tai erityislasten kohdalla. Aunioin tutkimukseen liittyen oma tutkimuksemme tutkii esiopetuksen matematiikkaa. Tutkimuksestamme selviää, miten oppimateriaalit mahdollisesti vaikuttavat matematiikan varhaiseen oppimiseen esiopetuksessa.

Rauni Mutanen (1998) on tutkinut matemaattisten varhaistaitojen kehitystä esiopetuskokeilun kautta. Tutkimuksessa tarkasteltiin matematiikkaa päiväkodissa opiskeleiden lasten matemaattista osaamista ensimmäisellä luokalla. Mutanen selvitti tutkimuksessaan myös matematiikkaan asennoitumista ja matematiikan minäkäsitystä.

Mutasen (1998) tutkimuksesta selviää, että esiopetuskokeiluun osallistuneet lapset onnistuivat matemaattista osaamista mittaavissa kokeissa paremmin kuin lapset, jotka eivät olleet opiskelleet matematiikkaa päiväkodissa. Kokeiluun osallistuneet lapset myös asennoituivat matematiikkaan myönteisesti ja heidän matematiikan minäkäsitys oli positiivinen. Minäkäsitys parani alkuopetusvaiheen edetessä.

Mutasen (1998) tutkimus on huomionarvoinen oman tutkimuksemme kannalta, koska siitä selviää matematiikan esiopetuksella olevan merkitystä myöhempään matematiikan oppimismenestykseen ja asennoitumiseen. Tämän tiedon pohjalta on mielekästä tutkia, minkälaiseen matematiikan oppimiseen esiopetuksen matematiikan oppimateriaalit ohjaavat.

Matematiikan opetusta ja oppimista on myös tutkittu Pro gradu -tutkielmien muodossa. Muun muassa Piia Autonen ja Anna Melartin (2004) ovat tehneet toimintatutkimuksen matematiikan kielentämisestä esiopetusryhmässä. Laura Oinonen ja Johanna Takaniemi (2005) ovat tutkineet perusopetuksen 3.–5. -luokkalaisten oppilaiden matemaattikkakuvia. Samalla tarkasteltiin myös kielentämisen käytäntöjä. Lisäksi yksi Pro gradu -tutkielma valmistui keväällä 2006 osana Matematiikan oppimateriaalin tutkimus –hanketta (ks. seuraava luku 3.2). Karoliina Kautto ja Kaisa Riihiaho (2006) analysoivat peruskoulun neljännen vuosiluokan matematiikan oppimateriaaleja.

3.2 Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hanke

Tämä tutkimus on osa *Matematiikan oppimateriaalin tutkimus -hanketta*, josta käytämme lyhennettä MOT-hanke. MOT-hankkeen tarkoituksena on arvioida tiettyjen yhteisten kriteerien avulla Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2004 tai Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 mukaan laadittua matematiikan oppimateriaalia. Tehtävänä on tuottaa riippumaton arvio oppimateriaalien vahvuuksista ja heikkouksista tietyistä valituista näkökulmista sekä tuottaa uutta matematiikan oppimateriaalia ja kokeilla sitä.

Hankkeeseen osallistuu 13 Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen Hämeenlinnan yksikön opiskelijaa, jotka toteuttavat tutkimushankkeen Pro gradu -opinnäytteinään. Pro gradu -tutkielmien ohjaajina toimivat lehtorit Jorma Joutsenlahti ja Jorma Vainionpää.

Hankkeen osina on valmistunut tai valmistuu kahdeksan Pro gradu -tutkielmaa. MOT-hankkeessa on kaksi osahanketta:

I. Oppimateriaalin analysointi:

- luokka-asteittain (esiopetus ja perusopetuksen alaluokat 1–6)
- erityisesti opettajanoppaat
- materiaalit kolmelta eri kustantajalta (Otava, WSOY ja Tammi)

II. Oppimateriaalin suunnittelu ja kokeilu:

- tarinankerronta (storytelling) algoritmin opetuksessa (MOT-hanke.)

Oma tutkimuksemme kuuluu ensimmäiseen osahankkeeseen. Tehtävänä on tutkia esiopetuksen oppimateriaaleja.

Kaikki MOT-hankkeen tutkijat tutkivat oppimateriaaleja kolmen yhteisen tutkimusongelman avulla, jotka esitellään tarkemmin luvussa 4. Lisäksi jokaisessa tutkimuksessa on vähintään yksi tutkijoiden itse valitsema näkökulma ja tutkimusongelma.

3.3 Tutkimusmenetelmä

Tämä tutkimus on pääasiassa toteutettu laadullisella tutkimusotteella. *Laadullisen tutkimuksen* tarkoituksena on tutkia kohdetta kokonaisvaltaisesti. Laadullinen tutkimus pyrkii ennemmin löytämään uutta tietoa kuin todentamaan jo olemassa olevia väittämiä. Omassa tutkimuksessamme halusimme muodostaa esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleista mahdollisimman kattavan kokonaiskuvan, joten valitsimme tutkimusotteeksi laadullisen tutkimuksen. Koska kahtiajako laadullisen ja määrällisen tutkimusotteen välillä on kuitenkin häilyvä, päätimme liittää laadullisen tarkastelun tueksi kvantitatiivista tietoa oppimateriaaleista. (ks. esim. Alasuutari 1999; Tuomi & Sarajärvi 2004; Eskola & Suoranta 1998.)

3.3.1 Sisällönanalyysi ja aineiston kvantifiointi

Oman tutkimuksemme tarkoituksena on analysoida esiopetuksen oppimateriaalien sisältöä pääasiassa sanallisesti, joten päädyimme käyttämään analyysissamme sisällönanalyysia. *Sisällönanalyysi* pyrkii saamaan tutkittavasta ilmiöstä yleisen kuvauksen. Sen tarkoituksena on kuvata dokumenttien sisältöä sanallisesti. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 105–107.)

Sisällönanalyysimme on luonteeltaan teoriasidonnaista analyysia. *Teoriasidonnaisessa analyysissa* tutkimus yhdistyy teoriaan, mutta ei pyri teorian testaamiseen. Pikemminkin on tarkoitus luoda uutta tietoa aluksi aineistolähtöisesti, ja vähitellen tuoda teoreettista tietoa analyysia ohjaamaan. Tutkijan ajatteluprosessissa vaihtelevat aineistolähtöisyys sekä aikaisempi tieto ja teoria. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 98–99.)

Omassa tutkimuksessamme teoria ja aineistolähtöisyys vuorottelevat. MOT-hankkeen yhteisten tutkimusongelmien taustalla ovat tietyt teoreettiset lähtökohdat. Voidaan sanoa, että teoriat antavat keinot aineiston tarkasteluun valmiiden tutkimuskysymysten muodossa. Kuitenkin tutkimuksen edetessä myös aineistosta lähteneet havainnot ohjasivat tutkimuksen etenemistä ja muiden teorioiden yhdistymistä tutkimukseen. Esimerkiksi havaintomme oppimateriaalien toisistaan poikkeavista tavoista harjoituttaa numeromerkin piirtämistä ohjasivat meitä etsimään teoriatietoa lapsen hienomotoriikan kehittymisestä. Itse valitsemassamme neljännessä tutkimusongelmassa (ks. luku 4) tutkimus lähti yhteisiä ongelmia enemmän aineistosta, sillä tutkimuskysymyksemme muotoutui aineistosta nousseiden havaintojen pohjalta. Huomasimme oppimateriaaleissa olevan myös muihin

sisältöalueisiin liittyviä tehtäviä, joten päätimme havaintomme ohjaamana tutkia asiaa tarkemmin. Teoria yhdistyi aiheeseen havaintojamme jäsentämään.

Sanallista sisällönanalyysia tukemaan tuotimme aineistosta myös määrällistä tietoa. Tämä aineiston kvantifiointi kuuluu sisällön erittely piiriin (Tuomi & Sarajärvi 2002, 108). *Kvantifioinnilla* tarkoitetaan pelkistetyksi aineiston määrällistä käsittelyä kuten luokittelemista erilaisten tekijöiden mukaan eri luokkiin. Kvantifioinnissa voidaan laskea mekaanisia mainintoja ja niiden toistumista aineistossa. Tämän sijasta voidaan myös laskea, kuinka usein jokin asia vaikuttaa tilanteen kulkuun. Tällöin tutkija joutuu tulkitsemaan aineistoaan pelkkää mainintojen laskemista enemmän. (Eskola & Suoranta 1998, 165–166).

Aineiston kvantifiointia toteutimme tutkimusongelmasta riippuen kahdella eri tavalla. Tutkiessamme, minkälaisia matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät ovat, kvantifioimme tiettyä ominaisuutta toteuttavat tehtävät. Esimerkiksi, ovatko tehtävät luonteeltaan avoimia vai suljettuja (ks. luku 6.1). Toisaalta tutkiessamme, miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000 tavoitteita ja sisältönormeja, laskimme oppimateriaaleista tehtävät, jotka kehittävät tai harjoittavat tiettyä opetussuunnitelman painotuksen mukaista taitoa. Tutkimme esimerkiksi, miten oppimateriaaleissa yhdistetään matematiikan oppiminen lapsen arkipäivän tilanteisiin. Tällöin laskimme, kuinka moni tehtävä on yhdistetty esiopetuksen arkitoimintaan kuten ruoanlaittoon (ks. luku 6.3). Minkään tutkimusongelman kohdalla kvantifiointi ei kuitenkaan ollut pelkkien mainintojen toistumisen laskemista, vaan määrittelimme oman tulkinnan kautta kuhunkin luokkaan kuuluvat tehtävät.

Eri tehtävätyyppien osuuksien kuvailun lisäksi tutkimme ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9) avulla, onko tehtävien osuuksissa tilastollisesti merkitsevää eroa oppimateriaalien välillä.

3.3.2 Oppimateriaalin analyysi

Esiopetuksen oppimateriaalien analyysissa käytämme MOT-hankkeen yhteistä analyysirunkoa. Runko perustuu Wilsonin (1971) taksonomiaan, joka pohjautuu alun perin Bloomin kuusitasoiseen malliin. Wilson on tiivistänyt omassa mallissaan tasot neljään: *laskutaito, ymmärtäminen, soveltaminen ja analysointi*. Samoja tasoja on määritellyt myöhemmin myös Kangasniemi (1989, 101).

Laskutaito-taso on kognitiivisesti yksinkertaisin. Tällä tasolla oppilas osaa laskea laskun mekaanisesti noudattaen annettua algoritmia. Oppilaan ei tarvitse valita sopi-

vaan algoritmia, vaan opittujen laskusääntöjen muistaminen riittää. (Kangasniemi 1989, 101–102.)

Ymmärtäminen-taso perustuu käsitteiden ymmärtämiseen. Ymmärryksen pohjalta oppilas pystyy muuttamaan tehtävänannon muodosta toiseen ja valitsemaan sopivan ratkaisukeinon tehtävään. Tällä tasolla oppilas myös ymmärtää matemaattisia periaatteita, sääntöjä ja yleistyksiä. (Kangasniemi 1989, 102–104.)

Soveltamisen tasolla oppilas hallitsee peräkkäisiä osatoimintoja ratkaistessaan tehtävää sekä vertailemaan ja erottelemaan tietoja tehtävästä. Usein oppilas on jo aikaisemmin ratkaissut samankaltaisia tehtäviä, jolloin hän kykenee soveltamaan tuttua ratkaisuperiaatetta uudelleen tehtävään. (Kangasniemi 1989, 104–106.)

Kognitiivisesti ylimmällä, *analysoinnin* tasolla oppilas pystyy ratkaisemaan täysin uudentyyppisiä tehtäviä, joiden kaltaisia oppilas ei aikaisemmin ole ratkaissut. Tällä tasolla oppilas pystyy erittelemään oivaltavasti tehtävän eri osia ja järjestämään niitä uudelleen. Oppilasta ei sido aikaisemmat laskutavat, vaan oppilas osaa soveltaa tietoa luovasti. Analysoinnin tasolla oppilas pystyy yleistyksien muodostamiseen ja koetteluun. (Kangasniemi 1989, 106–108.)

Tehtävien luokittelu yksiselitteisesti edellä mainittuihin neljään tasoon on hankalaa, joten käytämme analyysissa Joutsenlahden (2005, 120–124) luokittelutasoja. Joutsenlahti (2005, 120–124) on luonut Wilsonin (1971) mallin pohjalta oman kolmitasoisien mallinsa. Mallissa Joutsenlahti erittelee kolme kognitiivista tasoa:

1. **Laskutaito/Ymmärtäminen (LY-taso)**,
2. **Ymmärtäminen/Soveltaminen (YS-taso)** ja
3. **Soveltaminen/Analyysi (SA-taso)**.

Luokittelemme tehtävät näiden kolmen tason mukaan. Tasot kuvaavat tehtävien vaikeusastetta ja tehtävien vaatiman ajatteluprosessin tasoa. LY-tasolla korostuvat proseduraaliset tiedot, laskusääntöjen muistaminen ja algoritmien hallinta. YS-tasolla oppilas kykenee soveltamaan hallitsemiaan proseduureja aikaisemmin ratkaistujen tehtävien kanssa samantyyppisiin tehtäviin. SA-tasolla oppilas osaa ratkaista täysin uudentyyppisiä ongelmia konseptuaalisen ja strategiatiedon varassa. (Joutsenlahti 2005, 123.) Konseptuaaliseen ja strategiatietoon liittyviä asioita esitellään lisää luvussa 6.2.

Edellä esitettyyn kognitiivisen tason analyysirunkoon yhdistämme Lesley Jonesin (2003, 95) tehtävätyyppiluokittelun (A classification of question types) pohjalta

muokatun mallin, jonka tarkoituksena on arvioida tehtävien avoimuutta. Jonesin (2003, 95) alkuperäisessä mallissa tehtävätyyppejä on neljä: *simple-complex*, *open-closed*. Jonesiin perustuvan, MOT-hankkeessa määritellyn, mallin mukaan tässä tutkimuksessa tyypitellään tehtävien avoimuutta tasoilla *avoin* ja *suljettu*. Avoin tehtävä voidaan ratkaista monella eri tapaa, ja tehtävässä voi olla useampi oikea vastaus. Suljetussa tehtävässä puolestaan on yksi ratkaisutapa ja tulos.

Kognitiivisten tasojen ja tehtävien avoimuuden analysoinnin lisäksi esiopetuksen oppimateriaalien tehtävät luokitellaan neljään luokkaan, jotka ovat määritelty MOT-hankkeessa. Luokat ovat:

1. *Sievennystehtävät* ovat mekaanisia tehtäviä, joiden ratkaisuun sovelletaan laskulakeja ja opittuja sääntöjä. Esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleissa tämän luokan tehtävät ovat lähinnä yksinkertaisia yhteen- ja vähennyslaskuja.
2. *Tuottamistehtävissä* oppilaan on itse löydettävä sopiva ratkaisustrategia tehtävään. Tuottamistehtävät voivat olla useampivaiheisia sekä suljettuja tai avoimia. Esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleissa tämän tyyppin tehtävät ovat tehtäviä, joissa lapsen tulee itse oivaltaa ratkaisutapa. Tällaisia tehtäviä ovat esimerkiksi sanallisessa muodossa olevat tehtävät.
3. *Tunnistamistehtävissä* ratkaisija tunnistaa matemaattisten käsitteiden ominaispiirteitä annetussa kontekstissa. Esiopetusmateriaalissa tämän tason tehtäviä ovat esimerkiksi nimeämis- ja yhdistämistehtävät.
4. *Muut* tehtävät ovat tehtäviä, joita ei voi luokitella kolmeen aikaisempaan luokkaan. Esiopetuksen kohdalla tämäntyyppisiä tehtäviä ovat esimerkiksi useat leikit, askartelutehtävät, motoriikkaa harjoittavat tehtävät, symbolien piirtämistehtävät ja muihin sisältöalueisiin vahvasti integroituvat tehtävät.

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY					
YS					
SA					
Yht.					

KUVIO 2. Analyysirunko

Kuvio 2 havainnollistaa käyttämäämme analyysirunkoa. Luokittelimme tehtäviä kognitiivisten tasojen mukaan: LY, YS ja SA. Tasot ovat merkitty taulukon riveille. Lisäksi analysoimme tehtävät MOT-hankkeessa määriteltyjen luokkien mukaan. Luokat ovat sievennys-, tuottamis-, tunnistamis- ja muut tehtävät. Luokat ovat merkitty taulukon sarakkeille. Yhteismäärät näkyvät rivien alla ja sarakkeiden perässä. Luokittelimme tehtävät erikseen suljettujen ja avoimien tehtäväluokkien sisällä.

3.4 Tutkimuksen toteutus

Tutkimusprosessimme lähti liikkeelle syksyllä 2004, jolloin aloitimme proseminaari-tutkielman aiheemme pohtimista. Meitä molempia kiinnosti esi- ja alkuopetus. Lisäksi meitä yhdisti oma kokemus siitä, että tyttöjen into matematiikan opiskeluun hiipuu helposti peruskoulun aikana. Kun meille tarjoutui mahdollisuus osallistua MOT-hankkeeseen tutkivalta esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleja, innostuimme heti. Meitä kiinnosti selvittää, minkälaista matematiikkaa esiopetuksen oppimateriaalit tarjoavat. Onhan esiopetus avainasemassa matematiikkainnostuksen luomisessa ja sen jatkumisessa perusopetuksessa (vrt. Mutanen 1998).

Proseminaari-tutkielmassamme tutkimme Esiopetuksen Laskutaito-oppimateriaalia. Pro gradu -vaiheessa tutkimusaineistomme laajeni kahdella eri kustantajan opettajanoppaalla, Esiopetuksen Ykskaks-oppimateriaalilla ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalilla.

MOT-hankkeeseen osallistuvilla tutkijoilla on kolme yhteistä tutkimusongelmaa. Lisäksi muodostimme yhden oman tutkimuskysymyksen. Lähdimme liikkeelle tutkimuskysymyksiin, esiopetukseen ja metodeihin liittyvään kirjallisuuteen tutustumalla. Kun olimme saavuttaneet alustavan käsityksen tutkittavasta ilmiöstä ja esiopetuksen omaleimaisuudesta, siirryimme itse tutkimusongelmien pariin.

Etenimme tutkimusongelma kerrallaan, sillä jokaisen tutkimusongelman kohdalla näkökulma oppimateriaalin tarkasteluun on hieman erilainen. Luimme tehtävät läpi useampaan kertaan kiinnittäen huomiota vain kunkin kysymyksenasettelun kannalta oleellisiin tehtäviin ja ilmiöihin oppimateriaaleissa. Yhdistämällä alustavia havaintoja löysimme tehtävistä yhdistäviä piirteitä, joista teimme johtopäätöksiä analyysin pohjaksi. Useimmiten valitsimme samalla tehtäväesimerkkejä kuvaamaan havaintojamme. Osan tutkimusongelmien kohdalla kvantifioimme ja merkitsimme myöhempää tarkistusta varten kirjoihin samantyyppisten tehtävien lukumäärät. Ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9) avulla tutkimme kvantifioinneista, onko tiettyjen tehtävätyyppien osuuksissa tilastollisesti

merkitsevää eroa oppimateriaalien välillä. Minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät -tutkimusongelman kohdalla käytimme luvussa 3.3.2 esiteltyä tutkimusmetodia.

Tutkittuamme yhden tutkimusongelman, aloitimme heti siihen liittyvän kirjoitusprosessin. Tutustuimme lisää aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen. Kirjoitimme ylös havaintomme, havaintoja tukevaa teoriaa, tehtäväesimerkit ja teimme mahdollisista lukumääristä/osuuksista kokoavat taulukot. Näin saimme kirjoitettua rungon tekstillemme, johon oli helppo palata myöhemmässä vaiheessa.

Näin jatkoimme jokaisen tutkimusongelman kohdalla, kunnes meillä oli alustava runko kaikista tutkimusongelmista. Tämän jälkeen aloimme täydentää ja muokata tekstiä. Lisäksi kirjoitimme tutkimuksemme muut osiot kuten menetelmiin liittyvät osiot, yhteenvedot ja pohdinnan.

4 TUTKIMUSONGELMAT

MOT-hankkeen yhteiset tutkimusongelmat ovat:

1. Minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät?
2. Miten matematiikan oppimateriaalit tukevat oppilaan matemaattisen osaamisen (mathematical proficiency) piirteiden kehittymistä?
3. Miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 tavoitteita ja sisältönormeja?

Esiopetus perustuu eheytettyyn opetukseen, jossa kokonaisuudet ja oppimisprosessi ovat yksittäisiä sisältöjä tärkeämpiä. Esiopetuksessa ei myöskään ole varsinaista oppiainejakoja, vaan opetus pohjaa sisältöalueisiin. (Opetushallitus 2000, 10.) Tätä esiopetuksen omaleimaisuutta korostaaksemme yhteisten tutkimusongelmien lisäksi tutkimme oppimateriaaleista:

4. Miten matematiikan oppimateriaaleissa huomioidaan muut sisältöalueet?

5 TUTKIMUSAINEISTON ESITTELY

Tutkimuksemme kohteena on kolmen eri kustantajan esiopetuksen matematiikan opettajankirjat: WSOY:n Esiopetuksen *Laskutaito-opettajan kirja*, Otavan *Uudet nokkelat numerot -opettajan opas* ja Tammen *Ykskaks-opaskirja*. Opettajankirjoihin sisältyy oppilaan kirjan aukeamat, vain opettajan kirjassa olevat tehtävät ja opettajalle tarkoitetut didaktiset vihjeet. Tästä eteenpäin käytämme opettajankirjoista yhtenäistä nimitystä *oppimateriaali*.

Tässä tutkimuksessa rajaamme oppimateriaalien liitteet tarkastelun ulkopuolelle, sillä katsomme, että niiden avulla kerrataan ja syvennetään opittuja asioita. Varsinaisen uuden asian opettelu tapahtuu oppimateriaaleissa opettajan kirjan tehtävien, didaktisten vihjeiden ja oppilaan kirjan tehtävien kautta.

5.1 Laskutaito

Laskutaito-oppimateriaali on toinen, uudistettu painos ja se on painettu Porvoossa vuonna 2002. Oppimateriaalin tekijät ovat Eeva Liisa Hellsten, Hannele Saari, Minna Tienhaara ja Tuula Uus-Leponiemi. Materiaalin kuvituksesta vastaavat Timo Kontoniemi, Taina Niemitukia-Sole ja Tarja Petrell. Oppimateriaalin on toimittanut Mari Tamminen.

Laskutaito-oppimateriaalin sisällöt on jaettu seitsemään jaksoon. Jaksojen sisällöt, tavoitteet ja opetuksessa tarvittavat välineet on esitelty tiivistetysti kirjan alussa (LIITE 1). Lisäksi jokaisen jakson alussa on tarkemmin lueteltuna jakson keskeiset tavoitteet, harjoiteltavat käsitteet sekä toimintavälineet (LIITE 2). Lisäksi jokaisella aukeamalla on aukeamakohtaiset tavoitteet, vinkkejä opettajalle, vain opettajan kirjassa olevat tehtävät, lapsen kirjan sivut, *Pohdittavaa*-ongelmanratkaisutehtävä ja lapsen kotivihkon sivu (LIITE 3). Erillisen kotivihkon tehtäviä emme analysoineet, vaikka kotivihkon sivut näkyvätkin opettajan kirjan aukeamilla. Jokaisen jakson lopussa on kopioitavia monistepohjia, joita esiopettaja voi hyödyntää opetuksen lisämateriaalina ja eriyttämisen välineenä.

Laskutaito-oppimateriaalissa on analysoituja opettajan kirjan tehtäviä, didaktisia vihjeitä ja oppilaan kirjan tehtäviä yhteensä 527. Esimerkkien kohdalla käytämme Laskutaito-oppimateriaalista lyhennettä LT.

5.2 Uudet nokkelat numerot

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaali on Otavan kustantama esiopetusmateriaali matematiikan opetukseen. Oppimateriaali on osa *Otavan eskarikirjat* -sarjaa. Tutkimusaineistona oleva ensimmäinen painos on painettu Keuruulla vuonna 2002. Oppimateriaalin tekijät

ovat Sinikka Raikunen ja Veli-Matti Isotalo. Oppimateriaalin piirroksia on tehnyt Anssi Rauhala. Opettajan oppaan on toimittanut Tuovi Häyry.

Kahdesta muusta oppimateriaalista poiketen Uudet nokkelat numerot - oppimateriaalin oppisisältöjen eteneminen ei ilmene kirjan sisällysluettelosta (LIITE 4), eikä kirjan tehtäviä ole jaksotettu. Tämän vuoksi esittelemme tässä lyhyesti kirjan oppisisällöt aiheittain. Yksi aukeama on omistettu yhdelle uudelle opeteltavalle asialle. Aukeamalla on vain opettajan kirjassa olevia tehtäviä ja lapsen kirjan sivut (LIITE 5). Oppimateriaalin aukeamat etenevät lukumäärän, lukusanan ja numeromerkin tunnistamisesta lukujen 0–10 opetteluun. Oppimateriaalissa harjoitellaan myös yhteen- ja vähennyslaskun merkitsemistä ja laskemista. Oppimateriaalin loppupään tehtävissä toimitaan myös lukualueella 11–20, mutta näitä lukuja tai lukujen merkitsemistä ei kirjassa varsinaisesti opetella. Oppimateriaalin tehtävissä harjoitellaan viivoittimen käyttöä, pylväsdiagrammin tekoa, kellonaikoja ja rahamääriä. Geometrisista kappaleista käsitellään pallo, lieriö, kartio, särmiö ja kuutio.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on analysoituja oppilaan kirjan tehtäviä, opettajan kirjan tehtäviä ja opettajan didaktisia vihjeitä yhteensä 336. Esimerkkien kohdalla käytämme Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalista lyhennettä UNN.

5.3 Ykskaks

Ykskaks-oppimateriaali on Tammen kustantama matematiikan oppimateriaali, joka on painettu Tampereella vuonna 2000. Ykskaks-oppimateriaalin tekijät ovat Siv Hartikainen, Hellevi Markovaara ja Anneli Räsänen. Kuvituksen ja kannen on kirjaan tehnyt Lena Vahtera. Oppimateriaalin on toimittanut Mari Tamminen.

Ykskaks-oppimateriaali jakautuu kuuteentoista jaksoon (LIITE 6). Jokaisen jakson alussa on lueteltuna keskeiset tavoitteet ja sisällöt sekä opettajalle tarkoitettu opetuksen suunnittelu- ja seurantarataulukko (LIITE 7).

Ensimmäinen jakso, leikkilainaamo, sisältää koko esiopetusvuodelle sopivia harjoituksia. Lisäksi oppimateriaalissa on yhdeksän *askeljaksoa*, jotka keskittyvät matematiikan sisältöjen opettamiseen. Jaksot on jaettu alku-, ensimmäinen askel - ja toinen askel osioihin, joista alkuosio sisältää perusharjoituksia ja askelosiot syventävät opittua. Askeljakso sisältää lapsen kirjan sivut, tarvikeluettelon, keskeiset käsitteet sekä opettajan kirjassa olevat tehtävät (LIITE 8). Edellä mainittujen lisäksi oppimateriaaliin kuuluu kuusi eheytettyä *teemajaksoa*, joita opettaja voi järjestää integroidumpana opetuksena tai poimia yksittäisiä tehtäviä haluamassaan yhteydessä. Tehtävien kvantifiointissa huomioimme vain askeljaksojen tehtävät, sillä niiden kautta opetellaan uusi asia. Oppimateriaalin tee-

majaksot keskittyvät enemmän eheyttettyyn työskentelyyn, joten emme huomio niitä kvantitatiivisessa tehtävien luokittelussa. Kuitenkin huomioimme ne osana kvalitatiivista kokonaisanalyysia.

Ykskaks-oppimateriaalissa on analysoituja oppilaan kirjan tehtäviä, opettajan kirjan tehtäviä ja opettajan didaktisia vihjeitä yhteensä 163. Esimerkkien kohdalla käytämme tästä oppimateriaalista lyhennettä YK.

6 TUTKIMUSAINEISTON ANALYYSI JA TULOKSET

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen analyysi ja tulokset tutkimusongelmittain. Kolme ensimmäistä ongelmaa on MOT-hankkeessa yhteisesti määriteltyjä (ks. luku 3.2). Neljäs ongelma, miten matematiikan oppimateriaaleissa huomioidaan muut sisältöalueet, on oma näkökulmamme esiopetusmateriaalin analyysiin. Ongelmakohtaiset osiot ovat pitkälti omia kokonaisuuksiaan, sillä MOT-hankkeen tarkoituksena on analysoida oppimateriaaleja nimenomaan monesta eri näkökulmasta.

6.1 Minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät?

Tutkiessamme, minkälaisia ovat oppimateriaalin harjoitustehtävät, käytimme luvussa 3.3.2 esiteltyä menetelmää. Seuraavassa olemme tarkastelleet oppimateriaalikohtaisesti tehtävätyyppejä. Olemme valinneet eri tehtävälukista esimerkkejä selventämään kunkin luokan tyypillistä tehtävää.

6.1.1 Laskutaito

Seuraavista taulukoista 1 ja 2 ilmenee Laskutaito-oppimateriaalin tehtävätyypit. Taulukosta 1 ilmenee, minkälaisia tehtävätyyppejä löytyy avoimista tehtävistä ja taulukosta 2 suljetuista tehtävistä. Laskutaito-oppimateriaalin tehtävistä 13 prosenttia (68/527) on avoimia ja 87 prosenttia (459/527) suljettuja.

TAULUKKO 1. Oppimateriaalin tehtävätyypit avoimista tehtävistä

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY	0	0	1	9	10
YS	0	30	4	23	57
SA	0	1	0	0	1
Yht.	0	31	5	32	68

Taulukosta 1 ilmenee, että oppimateriaalin avoimet tehtävät painottuvat kognitiiviselle tasolle YS. Yhteensä 10 tehtävää on alimman LY-tason tunnistamis- tai muita tehtäviä, ja yksi tuottamistehtävätehtävä on yltänyt vaativimmalle tasolle SA. Tyypillisin tehtävä (30 tehtävää) on YS-tason tuottamistehtävä.

TAULUKKO 2. Oppimateriaalin tehtävätyypit suljetuista tehtävistä

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY	30	5	194	122	351
YS	0	84	6	17	107
SA	0	1	0	0	1
Yht.	30	90	200	139	459

Taulukosta 2 ilmenee, että suljetut tehtävät ovat kognitiivisesti lähinnä LY- ja YS-tason tehtäviä. Yksi tuottamistehtävä vaatii lapselta SA-tason kognitiivisia toimintoja. LY-tasolla on mekaanisia sievennystehtäviä, mutta muuten oppimateriaalissa painottuvat tuottamis-, tunnistamis- ja muut tehtävät. Tyypillisin oppimateriaalin tehtävä (194 tehtävää) on LY-tason tunnistamistehtävä.

Esimerkki 1.

Yhdistä viivoja -paripeli

Välineet: paperi, kyniä, viivaimet

Kumpikin pelaaja merkitsee ensin paperille neljä pistettä riittävän kauaksi toisistaan. Paperilla on silloin 8 pistettä. Lapset yhdistävät vuorotellen viivaimella kaksi pistettä toisiinsa. Samasta pisteestä saa lähteä monta viivaa, mutta viivat eivät saa kulkea toistensa yli. Pelin voittaa se lapsi, joka pystyy piirtämään viimeisen viivan. (LT, 23)

Esimerkki 1 on avoin, soveltaminen-analyysi (SA) kognitiivisen tason tuottamistehtävä. Tehtävässä on monia eri ratkaisutapoja, joten se on tyypiltään avoin. Tehtävä on täysin uudenlainen lapselle, joten lapsen täytyy käyttää korkeita kognitiivisia taitoja tehtävän ratkaisuun. Tämänlaiset luovan soveltamisen taidot ovat tyypillisiä SA-tason tehtävissä. Tehtävä on myös tyypillinen tuottamistehtävä, sillä lapsi saa itse oivaltaa ratkaisustrategian tehtävään. Kuitenkin tehtävässä on huomioitava, että esiopetusikäisen kognitiivinen kehitys on siinä vaiheessa, että tiedon soveltaminen on vielä haasteellista (ks. luku 2.2). Tällaisen korkean kognitiivisen tason tehtävän suorittaminen vaatii useimmiten aikuisen ohjausta.

6.1.2 Uudet nokkelat numerot

Seuraavista taulukoista 3 ja 4 ilmenee Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävätyypit. Taulukosta 3 ilmenee, minkälaisia tehtävätyyppejä löytyy avoimista tehtävistä ja taulukosta 4 suljetuista tehtävistä. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävistä kaksi prosenttia (8/336) on avoimia ja 98 prosenttia (328/336) suljettuja.

TAULUKKO 3. Oppimateriaalin tehtävätyypit avoimista tehtävistä

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY	1	1	0	1	3
YS	0	1	1	3	5
SA	0	0	0	0	0
Yht.	1	2	1	4	8

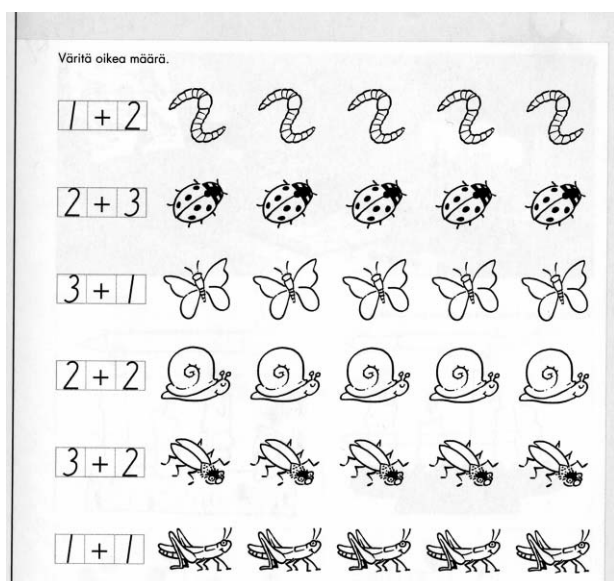
Taulukosta 3 ilmenee, että Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa avoimia tehtäviä löytyy LY- ja YS-tasolta. Tehtävistä löytyy sievennys-, tuottamis-, tunnistamis- ja muita tehtäviä. Eniten avoimia tehtäviä (3 tehtävää) on luokassa YS-tason muu tehtävä.

TAULUKKO 4. Oppimateriaalin tehtävätyypit suljetuista tehtävistä

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY	35	11	148	119	313
YS	0	8	1	6	15
SA	0	0	0	0	0
Yht.	35	19	149	125	328

Taulukosta 4 ilmenee, että suljetut tehtävät painottuvat selkeästi mekaaniselle LY-tasolle, mutta jotkin tehtävät yltävät kognitiivisesti soveltavammalle YS-tasolle. Tehtävistä löytyi sievennystehtäviä, tuottamistehtäviä, tunnistamistehtäviä sekä muita tehtäviä. Tyypillisin oppimateriaalin suljettu tehtävä on LY-tason tunnistamistehtävä (148 tehtävää).

Esimerkki 2.



(UNN, 29)

Esimerkki 2 on suljettu, laskutaito-ymmärtäminen (LY) -tason sievennystehtävä. Suljetulle tehtävätyypille ominaisesti tehtäväesimerkissä on vain yksi oikea ratkaisutapa ja vastaus. Tehtävässä lapselta vaaditaan LY-tasolle tyypillisesti vain yhteenlaskusäännön muistamista, joten tehtävä ei vaadi kovin korkeita kognitiivisia toimintoja. Tehtävässä on eläinkuvat sieventämisen tukena. Numeromerkkien sijaan tulos esitetään värityksellä oikea lukumäärä eläinkuvia. Tämänlainen tehtävätyyppi kehittää numeromerkkin ja lukumäärän vastavuuden ymmärtämistä (ks. luku 2.4). On myös hyvä, että tehtävä ei korosta liian aikaisin symbolien tuottamista (vrt. Ikäheimo & Risku 2004, 225).

6.1.3 Ykskaks

Seuraavista taulukoista 5 ja 6 ilmenee Ykskaks-oppimateriaalin tehtävätyypit. Taulukosta 5 ilmenee, minkälaisia tehtävätyyppejä löytyy avoimista tehtävistä ja taulukosta 6 suljetuista tehtävistä. Ykskaks-oppimateriaalin tehtävistä 17 prosenttia (27/163) on avoimia ja 83 prosenttia (136/163) suljettuja.

TAULUKKO 5. Oppimateriaalin tehtävätyypit avoimista tehtävistä

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY	0	3	2	3	8
YS	0	5	4	9	18
SA	0	1	0	0	1
Yht.	0	9	6	12	27

Taulukosta 5 ilmenee, että Ykskaks-oppimateriaalin avoimet tehtävät ovat lähinnä LY- ja YS-tason tehtäviä. Yksi tuottamistehtävä on yltänyt kognitiivisesti vaativimmalle SA-tasolle. Sievennystehtäviä materiaalin avoimissa tehtävissä ei ole, ja tyypillisin tehtävä on YS-tason muu tehtävä.

TAULUKKO 6. Oppimateriaalin tehtävätyypit suljetuista tehtävistä

	Sievennystehtävät	Tuottamistehtävät	Tunnistamistehtävät	Muut	Yht.
LY	3	13	53	28	97
YS	0	26	13	0	39
SA	0	0	0	0	0
Yht.	3	39	66	28	136

Taulukosta 6 ilmenee, että materiaalin suljetut tehtävät ovat joko LY- tai YS-tason tehtäviä. Sievennystehtäviä on vain muutama. Tyypillisin materiaalin tehtävä on LY-tason tunnistamistehtävä.

Huomionarvoista tuloksissa on se, että tämä Ykskaks-oppimateriaali poikkeaa kahdesta muusta oppimateriaalista sievennystehtävien osalta. Toisin kuin kahdessa muussa oppimateriaalissa, Ykskaks-oppimateriaalissa ei juuri ole mekaanisia laskutoimituksia. Kuten luvusta 6.2 ilmenee, Ykskaks-oppimateriaali korostaa sen sijaan käsitteellisen ymmärtämisen tärkeyttä.

Esimerkki 3.

LOOGINEN PÄÄTTELY: kappale, muoto

Laita esille erimuotoisia geometrisia kappaleita ja tasokuvioita, esimerkiksi ympyrä, pallo ja neliö. Pyydä lapsia päättelemään, mikä ei kuulu joukkoon, ja perustelevaan mielipidettään. (Neliö, koska siinä ei ole ympyrän muotoa, TAI pallo, koska se on kappale.) Käytä nimityksiä kappale ja muoto.

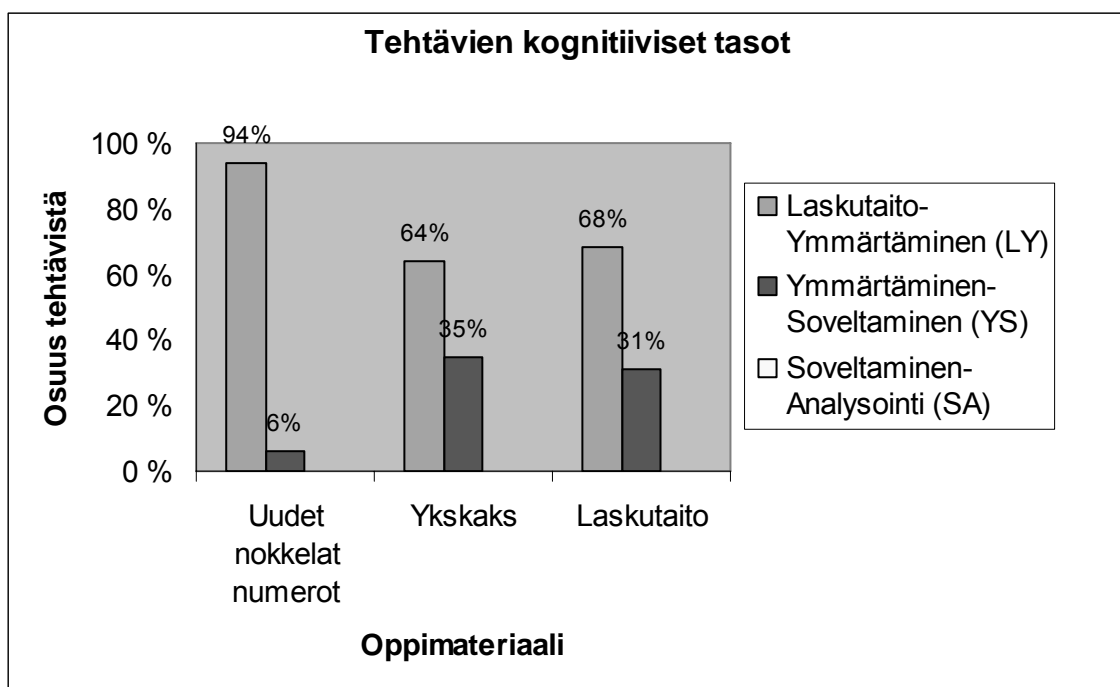
*Jatka harjoitusta vaihtamalla esillä olevat kappaleet ja muodot, esimerkiksi kuu-
tio, neliö ja pallo. Mikä ei kuulu joukkoon? – –. (YK, 68)*

Esimerkki 3 on suljettu, ymmärtäminen-soveltaminen (YS) -tason tunnistamistehtävä. Tehtävä on tyypiltään suljettu, sillä luokitteluun on tietyt oikeat perusteet. Tehtävä vaatii lapselta kappaleiden ja muotojen ominaisuuksien tunnistamista. Lisäksi lapselta vaaditaan aikaisemmin harjoiteltujen luokittelutaitojen soveltamista uudenlaiseen tehtävään, kuten YS-tasolla on tyypillistä. Lapsen ymmärrys kehittyy samalla, kun hän perustelee mielipiteitään ääneen (vrt. kielentäminen, luku 6.3.1).

6.1.4 Yhteenveto

Koska analyysirunkomme on koko MOT-hankkeen yhteinen, jotkin tiedot tehtävien tyypeistä eivät ole niin keskeisiä esiopetuksessa kuin peruskoulun alaluokilla 1–6. Tämän vuoksi haluamme tämän tutkimuskysymyksen yhteenvedossa korostaa erityisesti esiopetuksessa tärkeitä näkökulmia. Tämän tutkimusongelman kohdalla emme poikkeuksellisesti erittele tuloksia oppimateriaaleittain, koska oppimateriaalikohtaiset erot näkyvät kokoavista kuvioista.

Koska esiopetusikäisen lapsen kognitiiviset taidot ovat vasta kehittymässä, vertailemme oppimateriaalien tehtävien jakautumista Laskutaito-Ymmärtäminen (LY), Ymmärtäminen-Soveltaminen (YS) ja Soveltaminen-Analysointi (SA) kognitiivisille tasoille.



KUVIO 3. Oppimateriaalien tehtävien kognitiiviset tasot

Kuviosta 3 ilmenee, että kaikissa kolmessa oppimateriaalissa suurin osa tehtävistä on kognitiivisesti LY-tason tehtäviä. LY-tason tehtäviä Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on 94 prosenttia (316/336), Ykskaks-oppimateriaalissa 64 prosenttia (105/163) ja Laskutaito-oppimateriaalissa 68 prosenttia (361/527) kaikista tehtävistä.

YS-tason soveltavampia tehtäviä on suhteessa eniten Ykskaks-oppimateriaalissa, jonka tehtävistä 35 prosenttia (57/163) kuului tähän luokkaan. Laskutaito-oppimateriaalissa YS-tason tehtäviä on myös yli kolmasosa (164/527), mutta Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa vain 6 prosenttia (20/336) kuuluu tähän luokkaan.

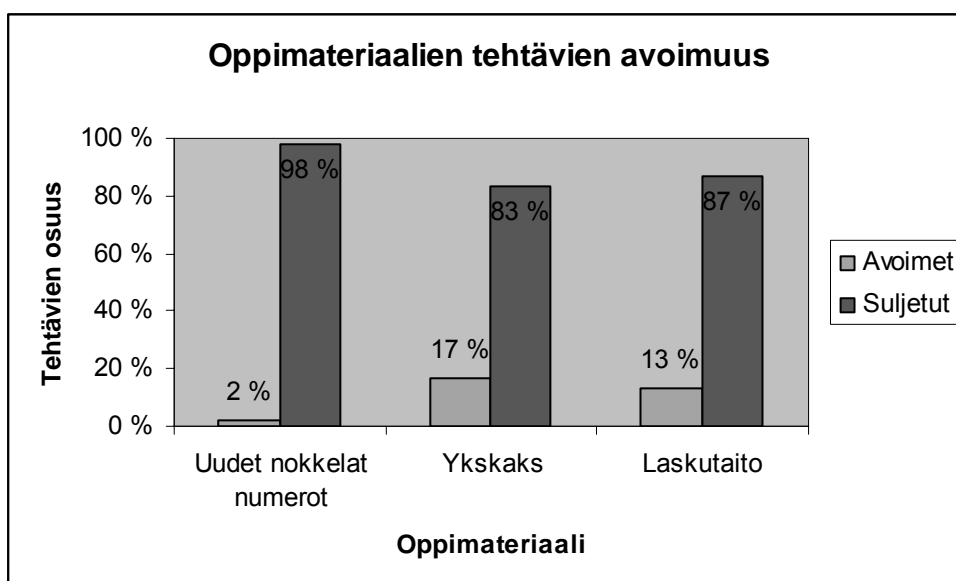
SA-tason kognitiivisesti vaativimpaa soveltamista ja analysointia edellyttäviä tehtäviä oppimateriaaleissa ei juuri ole; Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa ei ole yhtään tämän tyyppin tehtävää ja kahdessa muussakin oppimateriaalissa häviävän pieni osa kuuluu tähän luokkaan (Ykskaks 1/336 ja Laskutaito 2/527). Osuuksien pienuuden vuoksi ne eivät myöskään näy kuviossa 3.

Teimme aineistosta ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (LIITE 9, taulukko 1) selvittääksemme, ovatko edellä esitellyt erot tehtävien jakautumisessa eri kognitiivisiin tasoihin kirjasarjojen välillä tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on 89,00 ja se on tilastollisesti erittäin merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa kognitiivisiin tasoihin on siis oppimateriaalien välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

Tiivistetysti kaikki kolme oppimateriaalia korostavat laskutaidon ja ymmärtämisen tärkeyttä tehtävissään. Suurin osa oppimateriaalin tehtävistä ei vaadi lapsilta kovin korkeita kognitiivisia taitoja, vaan tehtävissä korostui opittujen laskusääntöjen muistaminen ja käsitteiden ymmärtäminen. Ykskaks- ja Laskutaito-oppimateriaaleissa on reilusti myös ymmärtämistä ja soveltamista korostavia tehtäviä. Niissä oppilas hallitsee peräkkäisiä osa- toimintoja ratkaistessaan tehtävää sekä kykenee soveltamaan aikaisemmin tutuksi tullutta ratkaisuperiaatetta uudelleenlaiseen tehtävään. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävistä hyvin pieni osa vaatii YS-tason kognitiivisia toimintoja. Kaikista vaativimpia, soveltamista ja analysointia korostavia tehtäviä ei oppimateriaaleissa juuri ole.

Tässä kohdin on kuitenkin huomioitava, että tehtävien painottuminen LY-kognitiiviselle tasolle on hyvin perusteltua. Kuten luvusta 2.2 ilmenee, esiopetusikäisen lapsen ajattelu on vielä hyvin sidoksissa konkreettiseen todellisuuteen. Tämän vuoksi esiopetusikäisen lapsen on vielä vaikea soveltaa tietoa. (vrt. esim. Miller 2002, 38, 48–56.)

Kognitiivisten tasojen lisäksi näemme hyödylliseksi verrata avointen ja suljettujen tehtävien osuuksia eri oppimateriaaleissa. Osuudet kertovat paljon siitä, minkälaiseen matematiikan oppimiseen esiopetuksen oppimateriaalit ohjaavat. Avointen ja suljettujen tehtävien osuudet esimerkiksi kertovat, arvostetaanko oppimateriaalissa luovaa ongelmanratkaisua ja ajattelun taitoja vai ohjataanko tiettyjen ratkaisukaavojen omaksumiseen. Itse näemme, että esiopetuksessa yhden oikean ratkaisutavan opettelun sijasta olisi tärkeämpää tukea monipuolisesti lapsen kehittymässä olevia ajattelun taitoja.



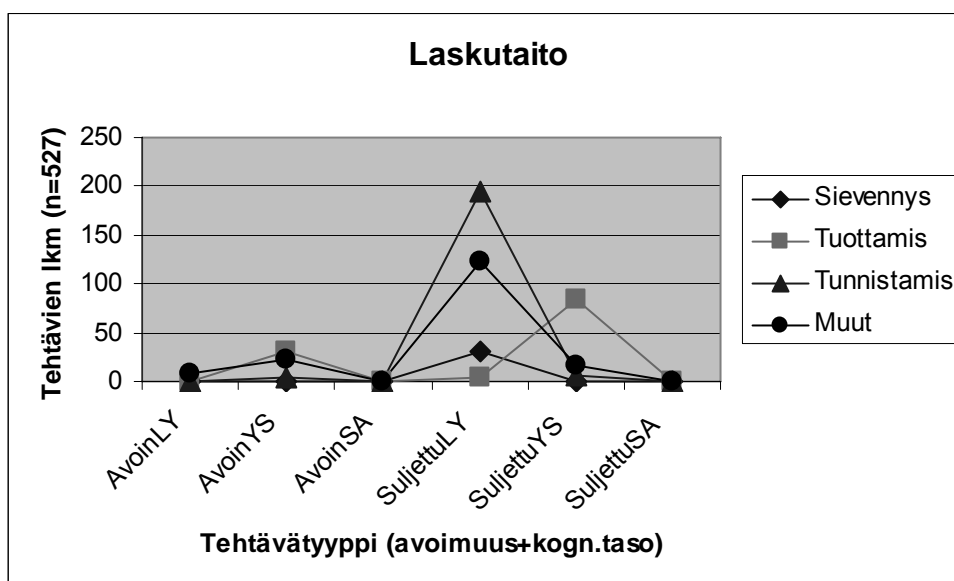
KUVIO 4. Oppimateriaalien tehtävien jakautuminen avoimiin ja suljettuihin tehtäviin

Kuviosta 4 ilmenee, että kaikissa kolmessa oppimateriaalissa korostuvat selvästi suljetut tehtävät. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävistä 98 prosenttia (328/336) on suljettuja ja kaksi prosenttia (8/336) avoimia. Ykskaks-oppimateriaalissa 83 prosenttia tehtävistä (136/163) on suljettuja ja avoimia tehtäviä on 17 prosenttia (27/163). Laskutaito-oppimateriaalissa puolestaan 87 prosenttia (459/527) kaikista tehtävistä on suljettuja ja loput 13 prosenttia (68/527) avoimia.

Teimme aineistosta ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (LIITE 9, taulukko 2) selvittääksemme, ovatko edellä esitellyt erot tehtävien jakautumisessa avoimiin ja suljettuihin kirjasarjojen välillä tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on 34,29 ja se on tilastollisesti erittäin merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa avoimiin ja suljettuihin on siis oppimateriaalien välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

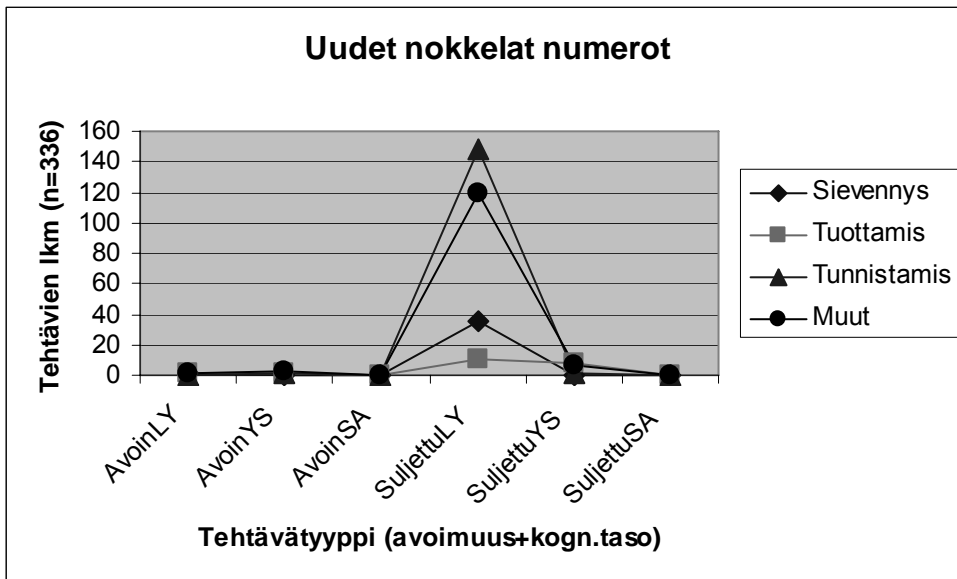
Huomionarvoista avointen ja suljettujen tehtävien kohdalla on Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin poikkeavuus kahdesta muusta oppimateriaalista. Uudet nokkelat numerot -materiaalissa avoimien tehtävien osuus on häviävän pieni. Valtaosa oppimateriaalin tehtävistä on suljettuja. Valtaosaan tehtävistä on siis olemassa vain yksi oikea ratkaisutapa ja yksi oikea vastaus. Tämänlainen tehtävätyyppi ei niin helposti anna monenlaisille oppijoille onnistumisenkokemuksia. Kuten myöhemmin luvusta 6.2 ilmenee, onnistumisenkokemukset ovat ensisijaisen tärkeitä positiivisen matematiikkakuvan saavuttamisessa ja ylläpitämisessä.

Lopuksi esitämme oppimateriaalikohtaisina kuvioina koonnin siitä, minkälaisia ovat matematiikan oppimateriaalien harjoitustehtävät. Tämä helpottaa oppimateriaalikohtaista kokonaisvertailua. Tarkat lukumäärät tehtävistä on esitelty edellä taulukoissa 1–6.



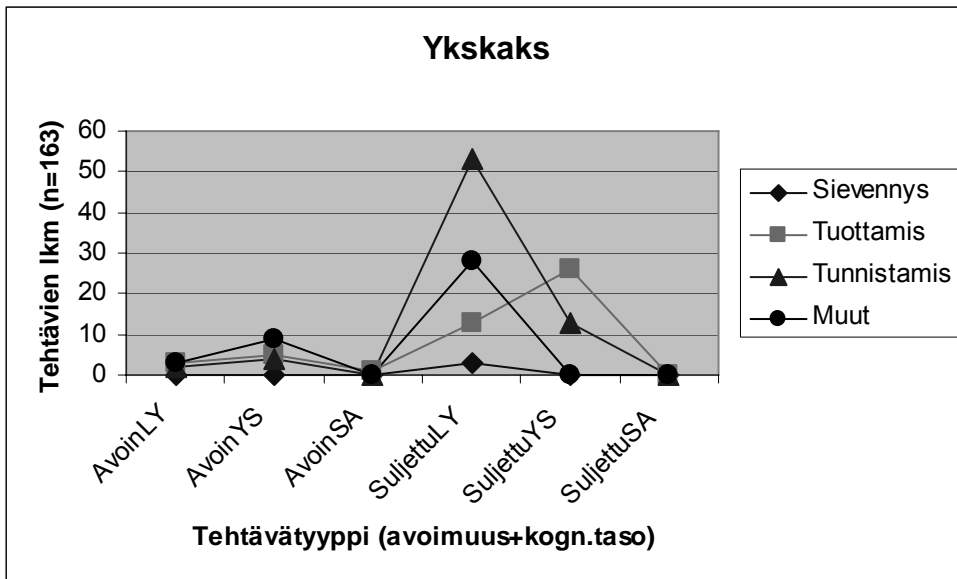
KUVIO 5. Laskutaito-oppimateriaalin tehtävät

Kuviosta 5 ilmenee, minkälaisia ovat Laskutaito-oppimateriaalin tehtävät. Vaaka-akselilta selviää tehtävien avoimuus ja kognitiivinen taso. Eri tehtäväluokkia kuvaavat kuviot, esimerkiksi tunnistamistehtäviä on havainnollistettu kolmiolla. Pystyakselilta ilmenee tehtävien lukumäärä. Kuviosta esimerkiksi havaitaan, että Laskutaito-oppimateriaalissa on eniten suljettuja LY-tason tunnistamistehtäviä. Kokonaisuudessaan avoimia tehtäviä on suljettuja vähemmän, ja avoimista tehtävistä eniten on YS-tason tuottamistehtäviä.



KUVIO 6. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävät

Kuviosta 6 ilmenee, minkälaisia ovat Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävät. Vaaka-akselilta selviää tehtävien avoimuus ja kognitiivinen taso. Eri tehtäväluokkia kuvaavat kuviot. Pystyakselilta ilmenee tehtävien lukumäärä. Kuviosta esimerkiksi havaitaan, että Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on myös eniten suljettuja LY-tason tunnistamistehtäviä. Avoimia tehtäviä on hyvin vähän. Huomionarvoista on tehtävien keskittyminen suljetulle LY-tasolle. Kahdessa muussa tutkitussa oppimateriaalissa on enemmän vaihtelua (vrt. KUVIO 5 ja KUVIO 7).



KUVIO 7. Ykskaks-oppimateriaalin tehtävät

Kuviosta 7 ilmenee, minkälaisia ovat Ykskaks-oppimateriaalin tehtävät. Vaaka-akselilta selviää tehtävien avoimuus ja kognitiivinen taso. Eri tehtäväluokkia kuvaavat kuviot. Pystyakselilta ilmenee tehtävien lukumäärä. Kuviosta esimerkiksi havaitaan, että myös Ykskaks-oppimateriaalissa on avoimia enemmän suljettuja tehtäviä. Kuviosta näkee, että varsinkin suljetuissa tehtävissä on monentyyppisiä tehtäviä toisin kuin esimerkiksi Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa.

6.2 Miten matematiikan oppimateriaalit tukevat matemaattisen osaamisen piirteiden kehittymistä?

Kilpatrickin ym. (2001) Matemaattisen osaamisen piirteet -malli on esitelty yleisesti edellä luvussa 2.5. Tässä luvussa käsittelemme tarkemmin jokaista piirrettä erityisesti siltä kannalta, miten sen kehittymistä oppimateriaaleissa tuetaan.

6.2.1 Matemaattisen osaamisen piirteet oppimateriaaleissa

Tämän tutkimuskysymyksen kohdalla analysoimme oppaita ainoastaan laadullisesti. Näimme selkeimmäksi ratkaisuksi keskittyä analyysissä jokaiseen piirteeseen erikseen, vaikka piirteet liittyvätkin kiinteästi toisiinsa. Analyysin tueksi poimimme oppimateriaaleista esimerkkitehtäviä, jotka havainnollistavat kyseisen matemaattisen osaamisen piirteen tukevista oppimateriaalissa. Koska piirteet liittyvät läheisesti toisiinsa, samassa tehtävässä voidaan harjoituttaa useampaa kuin yhtä matemaattisen osaamisen piirteistä.

Käsitteellinen ymmärtäminen

Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 (2000, 11) mukaan matematiikan oppiminen edellyttää käsitteiden ymmärtämistä. Lapsen tulisikin saada kokemuksia käsitteiden eri ilmenemismuodoista. Käsitteiden muodostusprosessi on keskeinen osa ajattelua ja käsitteiden avulla lapsi jäsentää ympäristöään (Hartikainen ym. 2001, 76).

Käsitteiden tunnistamisen, omaksumisen ja hallinnan opettelu on erityisen keskeistä matematiikan sisältöalueella. Matematiikka perustuu matemaattiseen kieleen, jossa esiintyvät käsitteet poikkeavat arkipäivän kielenkäytöstä. Käsitteiden vahvistamisessa on suuri merkitys lapsen omalla puheella. Kieli ja kommunikointi ovatkin keskeisiä välineitä käsitteiden hallintaan. Kieli toimii yhdyssiteenä konkreettisten mallien ja abstraktin ajattelun välillä. Sanaleikit, sadut, lorut sekä esineistä ja asioista kertominen vahvistaa lapsen käsitteiden hallintaa. Suhteisiin, sijaintiin, aikaan ja määrään liittyvät käsitteet ovat matematiikan sisältöainesta ja helposti yhdistettävissä eheytettyyn opetukseen (ks. luku 6.4). (Hartikainen ym. 2001, 76–79.)

Matematiikan käsitteillä on useimmiten monta muotoa: oikea tapahtuma, konkreettinen malli, puhuttu kieli tai symboli. Kun lapsi on ymmärtänyt käsitteen, hän voi käsitellä sitä sujuvasti eri ilmenemismuodoissa. (Hartikainen ym. 2001, 78–79.)

Esiopetuksessa käsitteitä harjoitellaan konkreettisen tekemisen kautta. Matematiikan rakennetta voidaan ensin harjoitella konkreettisten esineiden avulla ja edetä sitten monimutkaisempiin järjestelmiin. Konkretia toimii apuna, kun lapsen aikaisemmat kokemukset ja ajattelujärjestelmät yhdistyvät matematiikan abstraktiin järjestelmään. Myös vapaa leikki materiaaleilla auttaa lasta löytämään malleja ja säännönmukaisuuksia ympäristöstään. Matematiikan esioppimisesta muodostuu näin sisältöjen ja yhteyksien ymmärtämistä, eikä vain ulkoa opettelua. (Hartikainen ym. 2001, 79.)

Kilpatrickin ym. (2001, 118–120) mukaan *käsitteellinen ymmärtäminen (conceptual understanding)* tarkoittaa matemaattisten käsitteiden, operaatioiden ja relaatioiden ymmärtämistä. Oppilailla, jotka kykenevät käsitteelliseen ymmärtämiseen matematiikassa, on jäsentynyt kokonaiskäsitelmä matematiikan asioista. He tietävät matematiikasta enemmän kuin ulkoa opitut faktat ja menetelmät.

Käsitteellisen ymmärryksen omaava oppilas on sisäistänyt käsitteiden ja menetelmien yhteydet sekä pystyy selittämään, miksi jotkut asiat ovat seurausta toisista. Näin oppilas kykenee yhdistämään uuden tiedon aikaisemmin opittuun eikä kaikkia asioita tar-

vitse opetella erikseen. Kokonaiskäsitteily asioista on myös helpompi muistaa kuin joukko irrallisia faktoja. (Kilpatrick ym. 2001, 118–120.)

Merkittävä osoitus käsitteellisestä ymmärtämisestä on kyky käyttää tietoa eri asiayhteyksissä. Ymmärrettyä tietoa voidaan siis soveltaa myös uusiin ja tuntemattomiin ongelmiin. Asiat sisäistänyt oppilas pystyy johtamaan jo osaamistaan asioista uutta tietoa ratkaistakseen uudenlaisia ongelmia. Jos lapsi opettelee asioita ymmärtämättä niitä, hän ei kykene soveltamaan koulussa opittuja matematiikan asioita arkipäiväisten ongelmien ratkaisemiseen (vrt. siirtovaikutus, luku 6.3.1). (Kilpatrick ym. 2001, 118–120.)

Lapsen kehittyvän käsitteellisen ymmärryksen tukeminen on esiopetusiässä erityisen tärkeää (Kilpatrick ym. 2001, 118–120). Ikäheimo ja Risku (2004, 225) korostavat, että esiopetuksessa matemaattisten valmiuksien ja käsitteiden omaksuminen on huomattavasti tärkeämpää kuin numeroiden ja kuvioden piirtäminen. Lisäksi Piaget (1969) näkee, että esimerkiksi pelkkä numeromerkkien piirtäminen ei tue lukukäsitteen kehittymistä (ks. luku 2.4.5).

Lukukäsitteen hallinta ja ymmärtäminen (ks. luku 2.4) on edellytys matematiikan oppimiselle, joten esiopetuksessa on tärkeää tukea erityisesti lukukäsitteen kehittymistä. Esiopetusikäiselle lapselle on tärkeää saada kehittää lukukäsitettään mahdollisimman monipuolisesti. (Hartikainen ym. 2001, 89.) Kaikissa oppimateriaaleissa lukukäsitteen kehittymistä tuetaan runsailla ja monipuolisilla harjoituksilla. Tässä tutkimuksessa emme ole eritelleet lukukäsitettä harjoituttavia tehtäviä muista käsitteiden ymmärtämistä tukevista tehtävistä. Käsittelemme analyysissa käsitteellistä ymmärtämistä yleisemmällä tasolla. Analyysimme käsitteiden ymmärtämistä tukevista tehtävistä pätee myös erityisesti lukukäsitettä kehittäviin tehtäviin.

Ykskaks-oppimateriaali korostaa jo johdannossaan käsitteiden ymmärtämisen tärkeyttä (Hartikainen ym. 2000, 3). Oppimateriaalissa jokaiseen jaksoon on koottu muutamia keskeisiä käsitteitä, joiden ymmärtämiseen jakson tehtävät tähtäävät. Myös jakson tehtävien yhteydessä on mainittu, mitä käsitteitä tehtävässä harjoitetaan. Jakson tehtävät ovat jaettu alku-, ensimmäinen askel- ja toinen askel -osioihin. Alkuosion tehtävät keskittyvät erityisesti käsitteiden ymmärtämiseen ja seuraavat osiot enemmän soveltamiseen. Oppimateriaalissa myös korostetaan, että soveltaviin tehtäviin ei ole syytä kiirehtiä ennen käsitteiden ymmärtämistä (Hartikainen ym. 2000, 13). Näin oppimateriaalissa varmistetaan, että Kilpatrickin ym. (2001, 118–120) korostamalle käsitteiden syvälliselle ymmärtämiselle annetaan aikaa. Kun alkutason tehtävissä lapsi on saavuttanut käsitteellisen ym-

märtämisen, hänen on ensimmäinen askel - ja toinen askel -osoiden tehtävissä helpompi soveltaa asiaa uudenslaisiin tehtäviin.

Esimerkki 4.

VERTAILU: samanpituinen, eripituinen

Voitte käyttää samoja esineitä kuin luokitteluharjoituksissa (esineistä ainakin kahden on oltava samanpituisia). Valitse esineitä yksi ja pyydä lapsia näyttämään

- *samanpituinen tai*
- *eripituinen esine.*

Lapsen valinta tarkistetaan vertailemalla esineiden pituuksia. Toista harjoitus monta kertaa.

Perustelemalla valintaansa lapsi ottaa käyttöönsä pituusvertailun sanastoa. (YK, 34)

Esimerkki 4 on alkutason tehtävä, jossa keskitytään pituuteen liittyvien käsitteiden *samanpituinen, eripituinen* ymmärtämiseen. Tehtävässä vertaillaan esineiden pituuksia. Tehtävän tarkoitus on puhtaasti tukea käsitteellisen ymmärtämisen kehittymistä, eikä lapsen vielä tarvitse soveltaa asiaa. Tehtävässä lapsi ymmärtää, mitä samanpituinen ja eripituinen käsitteet tarkoittavat käytännössä. Käsitteiden ymmärtämistä helpottaa lapsen oma kokeilu konkreettisilla esineillä, sillä esiopetusikäisen lapsen ajattelu ja oppiminen on sidoksissa konkreettiseen todellisuuteen (ks. esim. Miller 2002; Hännikäinen & Rasku-Puttonen 2001). Ääneen perustelun kautta lapsi jäsentää omaa ajatteluaan, mikä edesauttaa käsitteiden syvällistä ymmärtämistä (Joutsenlahti 2003, 8).

Laskutaito-oppimateriaalissa harjoitettavat käsitteet ovat selkeästi mainittu jokaisessa jaksossa. Oppimateriaalin perustehtävät pyrkivät käsitteiden ymmärtämisen vahvistamiseen. Soveltavampiin tehtäviin siirrytään vasta kun keskeisiä käsitteitä on toistettu useiden tehtävien avulla.

Esimerkki 5.

Avaimen piilotus

Välineet: isokokoinen avain

Yksi lapsista valitaan etsijäksi ja hän poistuu huoneesta. Sillä aikaa muut piilottavat avaimen siten, että osa jää näkyviin. Etsijä selvittää avaimen piilopaikan muiden antaessa vuorotellen ohjeita käyttäen sijaintia ja suuntaa osoittavia käsitteitä: "Mene eteenpäin, käänny oikealle, katso ylös" jne. (LT, 17)

Laskutaito-oppimateriaalista poimitussa esimerkissä 5 harjoitellaan sijaintiin ja suuntaan liittyvien käsitteiden ymmärtämistä. Lapsen ei tarvitse soveltaa käsitteisiin liittyviä asioita,

vaan tehtävä pyrkii selventämään lapselle käsitteiden merkitystä käytännössä. Tällöin lapsen käsitteellinen ymmärrys kehittyy.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin johdannossa korostetaan käsitteiden ymmärtämisen tärkeyttä (Raikunen ym. 2002, 3). Tässä oppimateriaalissa käsitteellistä ymmärtämistä harjoituttavia tehtäviä ei ole eritelty, vaan käsitteiden ymmärtämisen perustaitoja harjoitellaan muiden tehtävien lomassa. Kahdesta muusta oppimateriaalista poiketen harjoiteltavia käsitteitä ei ole mainittu erikseen, vaan esiopettajan täytyy itse osata selvittää tehtävästä harjoiteltavat asiat. Selkeä käsitteiden maininta nopeuttaisi esiopettajan työtä.

Esimerkki 6.

Ulkoleikki

Oppilaat seisovat rivissä. Aluksi oppilaat harjoittelevat astumaan pitkiä askeleita (harppomaan) ja lyhyitä askeleita. Opettaja antaa astumisohjeen. Oppilaat kuuntelevat sen paikallaan seisten ja vasta opettajan vihellyksestä lähtevät liikkeelle. Ohjeita esim.

- *lyhyt, lyhyt, pitkä lyhyt – –.* (UNN, 30)

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin esimerkissä 6 harjoitellaan ulkoleikin avulla ymmärtämään pituuteen liittyviä käsitteitä *lyhyt* ja *pitkä*. Käsitteellinen ymmärtäminen kehittyy leikin avulla, ja lapset saavat konkreettisesti kokeilemalla havaita pituuteen liittyvien käsitteiden merkityksen. Monien lähteiden mukaan käsitteet selkiytyvätkin konkreettisten leikkien, pelien ja tarinoiden avulla (ks. esim. Ikäheimo & Risku 2004, 224; Ikäheimo, Aalto & Puumalainen 1997, 6).

Havaitsimme oppimateriaalien poikkeavan toisistaan siinä suhteessa, siirrytäänkö käsitteiden ymmärtämisestä symbolitasolle. Näemme asian tärkeänä, sillä Ikäheimon ja Riskun (2004, 225) mukaan liian aikainen symbolitasolle siirtyminen saattaa aiheuttaa vaikeuksia keskeisten käsitteiden ymmärtämisessä ja hallinnassa.

Ykskaks-oppimateriaalissa tehtävät pitäytyvät matemaattisten valmiuksien ja käsitteiden omaksuminen harjoittamisessa. Koko oppimateriaalissa ei ole varsinaisia laskutoimituksia. Numeromerkkien piirtäminen harjoitellaan kertaalleen. Näin symbolitasolle siirtyminen jätetään perusopetukseen.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa puolestaan siirrytään samanaikaisesti käsitteiden ymmärtämisen kanssa myös symbolitasolle. Jo kirjan alkupuolella oppilas alkaa harjoitella numeromerkkien piirtämistä, ja esiopetusvuoden aikana harjoitellaan luvut

0–9. Jo luvun viisi jälkeen mukaan tulevat myös yhteen- ja vähennyslaskut. Tässä vaiheessa on hyvin todennäköistä, että oppilas vain piirtää numeromerkkejä tai opettelee ulkoa laskun menetelmän ymmärtämättä lukukäsitettä syvällisemmin. Hartikaisen ym. (2001, 89) mukaan esiopetuksessa numeromerkkien tunnistaminen, tekeminen tai lukujen luettelointi ei vielä tarkoita lukukäsitteen hallintaa.

Myös Laskutaito-oppimateriaalissa siirrytään melko pian symbolitasolle. Oppimateriaalissa on harjoiteltu luvut 0–12. Yhteen- ja vähennyslaskuille sekä luvuille 0–12 on omistettu kolme jaksoa kirjasta. Muissa jaksoissa korostuu enemmän käsitteiden ymmärtäminen. Niissä lapsi harjoittelee hahmotukseen ja luokitteluun, muotoihin, vertailuun ja mittaamiseen sekä kellonaikoihin ja rahoihin liittyviä käsitteitä (LIITE 1).

Uudet nokkelat numerot- ja Laskutaito-oppimateriaalien yhteen- ja vähennyslaskuja on mielestämme painotettu turhan paljon siihen nähden, että esiopetusikäisen lapsen ajattelun taidot ovat vasta kehittymässä. Kuten luvusta 2.2 ilmenee, suurin osa esiopetusryhmän lapsista on todennäköisesti ajattelultaan vielä esioperationaalisessa vaiheessa, jolloin palautettavuuden puute leimaa lapsen ajattelua. Tällöin lapsi ei esimerkiksi kykene vielä ymmärtämään yhteen- ja vähennyslaskun vastaavuutta. Näin ollen näemme, että Ykskaks-oppimateriaalin ratkaisu jättää laskutoimitukset perusopetukseen, on lapsen kehityksen kannalta perustellumpaa kuin kahden muun oppimateriaalin ratkaisut.

Proseduraalinen sujuvuus

Proseduraalinen sujuvuus (procedural fluency) tarkoittaa taitoa käyttää *proseduureja* eli menettelytapoja joustavasti, huolellisesti ja tehokkaasti. Se on tietoa proseduureista ja tietoa siitä, milloin ja miten käyttää niitä tarkoituksenmukaisesti. Toisin sanoen oppilaalla tulee olla taito valita sopiva ratkaisutapa ongelmaan. Hänen tulee osata käyttää proseduureja soveltaen myös ilman apuvälineitä. Toisaalta oppilaan pitää nähdä, milloin apuvälineiden käyttäminen on järkevää. (Kilpatrick ym. 2001, 121–124.)

Proseduraalinen sujuvuus ja edellä esitelty käsitteellinen ymmärtäminen ovat läheisessä vuorovaikutuksessa keskenään. Toisaalta ymmärtäminen helpottaa proseduurien joustavassa käytössä, toisaalta proseduurien käyttö vahvistaa ja kehittää käsitteellistä ymmärtämistä. Käsitteellinen ymmärtäminen antaa valmiudet tarkastella proseduraalisella sujuvuudella ratkaistua tulosta. Ymmärtäminen auttaa esimerkiksi näkemään, jos tulokseksi saatu luku on suuruusluokaltaan järjettömän suuri tai pieni. (Kilpatrick ym. 2001, 121–124.)

Tutkimissamme esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleissa proseduraalista sujuvuutta harjoitellaan pääasiassa symbolien tuottamisen, vertailun, luokittelun, järjestykseen asettamisen ja lukujonotaitojen kautta. Tehtävissä pyritään automatisoimaan toimintoa niin, että lapsi pystyy sujuvasti hyödyntämään taitoa erilaisissa tehtävissä.

Laskutaito- ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaaleissa numeromerkkien 0–9 piirtämistä toistetaan niin paljon, että taito voi automatisoitua proseduraaliseksi sujuvuudeksi. Ykskaks-oppimateriaalissa numeromerkkien 0–9 piirtämiseen tutustutaan vain kertaalleen, joten automatisoituneiksi menettelytavoiksi ne eivät pääse muuttumaan. Kuitenkin tässä kohden on huomioitava, että esiopetusikäisen lapsen kehitystaso ei välttämättä mahdollistakaan hienomotorisesti vaativan numeromerkkin piirtämisen proseduurin automatisoitumista (ks. luku 2.2.2).

Laskutaito- ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on myös yhteen- ja vähennyslaskutehtäviä. Katsomme kuitenkin, että näiden tehtävien tarkoituksena ei ole vielä tehdä laskutoimitusten proseduureista sujuvia, vaan lähinnä alustavasti tutustua yhteen- ja vähennyslaskuun. Perusteellisemmin mainittuja laskutoimituksia harjoitellaan ensimmäisellä luokalla.

Laskutaito-oppimateriaalissa keskitytään ennen laskutoimituksiin siirtymistä suuruusjärjestykseen asettamisen ja lukujonotaitojen vahvistamisen proseduureihin lukujen luettelemisen kautta. Lukukäsitteen kehittymisen kannalta on tärkeää, että lapsi saa monipuolisia kokemuksia lukukäsitteeseen liittyvistä ilmiöistä (vrt. Hartikainen ym. 2001, 88).

Kuten luvusta 2.4 ilmenee, lukujonotaidot hallitseva lapsi ymmärtää lukujonon järjestyksen edustavan myös määrällistä kasvua. Kehittyneet lukujonotaidot omaava lapsi osaa aloittaa eteen- ja taaksepäin laskemisen mistä tahansa luvusta sekä osaa liikkua lukujonossa myös usean askeleen kerrallaan.

Esimerkki 7.

Lähtölaskenta

Toimitaan lukualueella 0–5. Lapset kuvittelevat olevansa avaruusraketteja valmiina lähtölaukaukseen. Lapset menevät kyykkyyen. Opettaja ilmoittaa, mistä numerosta lähtölaskenta aloitetaan.

Esim. ”Aloitetaan viidestä”. Kaikki laskevat ääneen 5, 4, 3, 2, 1, 0. Sanottaessa 0, hypätään korkealle ilmaan.

Lähtölaskenta aloitetaan eri numeroilla ja harjoitellaan lukusanojen 5–0 luettelemista suurimmasta pienimpään. Laukaisunumero on aina 0. (LT, 90)

Laskutaito-oppimateriaalin esimerkissä 7 harjoitellaan lukujonotaitoihin liittyviä proseduuria, kuten lukujonossa liikkumista, leikin avulla. Lukujonotaitojen harjoittelu on yhdistetty lapselle tuttuun mielikuvaan avaruusraketin laukaisusta. Aiemmin kirjassa on opeteltu luvut 1–5. Tehtävän tarkoituksena on vahvistaa uutena opeteltavan luvun 0 paikkaa lukujonossa. Lueteltaessa lukuja taaksepäin luku nolla on siis aina lukujonon päättävä luku. Tätä järjestystä vahvistetaan toiminnon kautta, eli hypätään lopuksi nollan kohdalla ilmaan. Lukujonotaitoihin sisältyy ymmärrys siitä, että luvuilla on tietty järjestys lukujonossa (ks. luku 2.4). Esimerkkitehtävässä 7 tätä ymmärrystä vahvistetaan vaihtamalla lukua, josta lähtölaskenta aloitetaan. Toiston avulla lukujonossa liikkuminen automatisoituu. Lapsi osaa sujuvasti toistaa luvut tietyssä järjestyksessä ja lopettaa luettelemisen lukuun nolla.

Myös Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa harjoitellaan proseduraalista sujuvuutta muun muassa lukujonotaitojen osalta.

Esimerkki 8.

Lukujono 1 2 3 4 5

Opettaja kirjoittaa lukujonon 1 2 3 4 5 tauluun

- *Opettaja lukee lukujonoa jättäen aina yhden luvun väliin esim. 1 2 4 5.*

Oppilaat ilmoittavat, mikä luku jäi välistä pois.

- *Oppilaat kääntyvät selin tauluun, opettaja peittää yhden lukujonon luvuista. Oppilaat ilmoittavat, mikä luku on piilossa.*

Opettajalla on numerokortit 1–5. Opettaja kiinnittää numerokortit tauluun vaihtaen kahden numeron paikkaa.

Esim. 1 2 4 3 5

Oppilaat ilmoittavat, mitkä numerokortit ovat väärissä paikoissa.

(UNN, 25)

Uuden nokkelat numerot -materiaalin esimerkissä 8 harjoitellaan lukujonotaitoja lukualueella 1–5. Tehtävän suorittaminen vaatii, että lapsi tunnistaa numeromerkin taululta. Tämän lisäksi lapsen tulee yhdistää se mielessään merkkiä vastaavaan lukumäärään ja esiopettajan sanomaan lukusanaan. Mattisen (2006) mukaan lapsi useimmiten on jo ennen esiopetusikää ymmärtänyt tämän luvun kardinaalimerkityksen (ks. luku 2.4). Tehtävän toisessa vaiheessa lapsen tulee osata yhdistää luku lukujonoon ilman ääneen lausuttua lukusanaa. Kuten esimerkissä 7, myös tässä tehtävässä lukujonotaitoja vahvistetaan toiston kautta. Taitojen automatisoituessa proseduraalinen sujuvuus kehittyy.

Ykskaks-oppimateriaalissa proseduraalista sujuvuutta harjoitellaan luokittelun, järjestykseen asettamisen, vertailun ja lukujonotaitojen kautta.

Esimerkki 9.

Luokittelu: korkea, matala, korkein, matalin

Ota esille kymmenen esinettä. Pyydä lapsia luokittelemaan esineet kahteen ryhmään, toiseen ryhmään korkeat esineet ja toiseen matalat. Mikä esine on korkein/matalin? (YK, 35)

Ykskaks-oppimateriaalista poimitussa esimerkissä 9 harjoitellaan esineiden luokittelua tietyn ominaisuuden perusteella. Luokittelun proseduuria harjoitellaan toiminnan kautta. Tehtävä on muokattavissa, ja sitä voi monipuolistaa varioimalla luokiteltavia esineitä tai luokitteluperusteita. Näin tehtävää on mahdollista toistaa monia kertoja. Toiston avulla luokittelun proseduuri automatisoituu. Kuten edellisestä luvusta ilmenee konkreettinen kokeilu esineillä vahvistaa lisäksi käsitteellistä ymmärtämistä.

Strateginen kompetenssi

Strateginen kompetenssi (strategic competence) tarkoittaa kykyä muodostaa, esittää ja ratkaista matemaattisia ongelmia. Oppilas siis hallitsee eri strategioita ongelmanratkaisuun. (Kilpatrick ym. 2001, 124–129.)

Ongelmanratkaisutaidot ovat erityisen tärkeitä jokapäiväisessä elämässä. Kohdatessaan ongelman oppilaan tulee osata muotoilla se sellaiseksi, että se on ratkaistavissa matematiikan keinoin. Oppilaan täytyy siis hallita suuri joukko tapoja ratkaista matemaattisia ongelmia. Lisäksi hänen tulee tietää, mitkä niistä ovat järkevästi sovellettavissa eteen tulleeseen ongelmaan. Oppilaan on ymmärrettävä ratkaisua vaativa ongelma tai tilanne; mitä hän jo tietää asiasta ja mitä tulisi selvittää. Strategisesti osaava oppilas näkee rakenteellisesti erilaisten ja eri yhteyksissä käytettyjen ratkaisumallien yhtäläisyydet sekä osaa hyödyntää tietojaan uudessa ongelmassa. (Kilpatrick ym. 2001, 124–129.)

Lisäksi lapsen matemaattisten taitojen kannalta on hyödyllistä, jos tehtävän ratkaiseminen mahdollistaa monien eri ratkaisutapojen käytön (vrt avoimet tehtävät, luku 6.1). Tällöin lapsi voi itse löytää sopivat proseduurit ongelman ratkaisemiseksi. Eri ratkaisustrategioiden käsittely ryhmässä kehittää myös oman toiminnan arvioinnin taitoja. Lapsi huomaa, että erilaisilla ratkaisutavoilla voidaan päätyä samaan ratkaisuun. (Wood 1999, 271.)

Esiopetuksessa strateginen kompetenssi näkyy parhaiten tehtävissä, joissa lapsi saa oivaltaa ratkaisutavan ongelmaan. Lapsen täytyy siis ymmärtää tehtävän luonne ja sen perusteella keksiä sopiva strategia tehtävän ratkaisemiseksi.

Ykskaks-oppimateriaalissa strategisen kompetenssin harjoittamiseen sopivat tehtävät ovat useimmiten *looginen päättely* -tehtävissä. Tehtävissä on usein annettu ongelma, johon lapsi voi keksiä useammanlaisia ratkaisustrategioita. Tehtävissä ei ole annettu valmiiksi vihjeitä ratkaisutavasta, vaan lapsi saa oivaltaa sen itse.

Esimerkki 10.

Looginen päättely: eri vaihtoehtojen löytäminen

Lapsi käyttää kymmentä nappulaa. Hän tekee niiden avulla

- *kolmion*
- *auton*
- *veneeseen*
- *puun*
- *ukon.*
- *mitä muuta osaat tehdä kymmenestä nappulasta? (YK, 81)*

Ykskaks-oppimateriaalin esimerkissä 10 lapsi saa kymmenen nappulaa. Tehtävänä on muodostaa annetuista nappuloista erilaisia kuvioita. Lapsen täytyy ensin hahmottaa, min-käläinen kysytty kuvio on. Tämän jälkeen hänen täytyy löytää sopiva ratkaisustrategia kuvion muodostamiseen siten, että kaikki nappulat ovat käytössä. Erilaisten strategioiden oivaltaminen vahvistaa strategista kompetenssia.

Laskutaito-oppimateriaalissa jokaisella aukeamalla on erillinen *pohdittavaa*-tehtävä. Tehtävät ovat usein pieniä pulmia, joiden ratkaisemiseksi lapsen tulee löytää sopiva strategia tai strategioita.

Esimerkki 11.

Pohdittavaa:

Miten hiekkapihalle voisi piirtää ison säännöllisen ympyrän? (Esim. kiinnittämällä maahan tukevan kepin, sitomalla siihen pitkän narun ja narun toiseen päähän piirtämiskepin. Pitämällä narun tiukalla ja kiertämällä kepin ympäri, voidaan samalla piirtää iso ympyrä.) (LT, 51)

Esimerkkitehtävä 11 on tyypillinen Laskutaito-oppimateriaalin *pohdittavaa*-tehtävä. Lapsi saa oivaltaa ratkaisun ongelmaan, miten hiekkapihalle voisi piirtää ison säännöllisen ympyrän. Ratkaistakseen ongelman lapsen tulee löytää sopiva strategia säännöllisen ympyrän.

rän piirtämiseen. Ei riitä, että lapsi oivaltaa ratkaisukeinon pelkän säännöllisen ympyrän piirtämiseen. Lapsen tulee lisäksi valita juuri sellainen strategia, jonka avulla onnistuu nimenomaan ison ympyrän piirtäminen ulkotiloihin. Tällöin lapsi näkee eri yhteyksissä käytettyjen ratkaisumallien yhtäläisyydet sekä osaa hyödyntää tietojaan uudessa ongelmassa ja tilanteessa. Opettajan avuksi tehtävän loppuun on ehdotettu yksi sopiva strategia, mutta strategisesti osaavat lapset saattavat keksiä useita muitakin tapoja.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa ei juurikaan ole varsinaisia ongelmanratkaisu-, pulma- tai pohdintatehtäviä kuten kahden muun sarjan oppaissa. Näin ollen lapsi ei pääse oivaltamaan sopivia strategioita itse. Useimmissa oppimateriaalin tehtävissä ratkaisustrategia on annettu valmiina.

Mukautuva päättely

Mukautuvalla päättelyllä (adaptive reasoning) tarkoitetaan kykyä loogiseen ajatteluun, reflektointiin, selittämiseen ja todistamiseen. Mukautuvaa päättelyä hyödynnetään, kun perustellaan esitetty ratkaisumalli. (Kilpatrick ym. 2001, 129–131)

Esiopetusikäisen kognitiivisen kehitystason vuoksi monimutkaista soveltamista, todistamista tai ratkaisumallien perustelua vaativia tehtäviä ei juuri ole esiopetusmateriaaleissa (ks. luku 2.2.1). Kuitenkin esiopetuksen matematiikassa pyritään kehittämään lapsen päättelyn, ajattelun ja ajattelun tarkkailun taitoja (Opetushallitus 2000, 12). Tehtävien kognitiivisia tasoja on esitelty tarkemmin luvussa 6.1.

Tutkimissamme esiopetuksen oppimateriaaleissa mukautuvaa päättelyä harjoittavia tehtäviä löytyy yleensä osioista, joissa opittua asiaa sovelletaan uudessa yhteydessä. Monesti tehtävä on liitetty lapsen lähiympäristöön tai arjesta tuttuun ilmiöön. Ajattelun kehittymisen kannalta tämä on hyvä, sillä näin lapsi oppii kiinnittämään huomion EOPS:ssa korostettuihin arkipäivän matemaattisiin ilmiöihin. Lapsi oppii soveltamaan opittua matematiikan asiaa myös muuhun elämäänsä. (vrt. Opetushallitus 2000, 11.)

Laskutaito-oppimateriaalissa myös mukautuvaa päättelyä vaativia tehtäviä on *pohdittavaa*-tehtävissä. Lähes poikkeuksetta tehtävissä matematiikka on yhdistettynä lapsen arjen havaintoihin.

Esimerkki 12.

Pohdittavaa

- *Miksi ei tehdä ympyränmuotoisia lattia- tai seinälaattoja? (Niitä ei voisi tiiviisti liittää toisiinsa, jäisi rakoja.)*
- *Miksi kirjat eivät yleensä ole ympyränmuotoisia? (Niihin ei tulisi selkää, joka pitää ne koossa.) (LT ,53)*

Esimerkki 12 liittyy Laskutaito-oppimateriaalin aukeamaan, jossa harjoitellaan visuaalista hahmottamista. Pohdintatehtävässä lapsen tulee ymmärtää käsite *ympyrä* ja soveltaa tietoja kyseisen tasokuvion ominaisuuksista uuteen asiaan. Jotta lapsi voi ratkaista tehtävän, hänellä täytyy olla havaintoja ympäristössä esiintyvistä muodoista. Lapsen tulee oivaltaa, etteivät lattia- ja seinälaatat tai kirja ole samanmuotoisia kuin ympyrä. Niiden muotoon sisältyy erilaisia ominaisuuksia kuin ympyrään. Pohdintatehtävä vaatii lapselta oman ajattelun perustelemista muille.

Ykskaks-oppimateriaalin mukautuvaa päättelyä vaativat tehtävät löytyvät useimmiten ensimmäinen askel - ja toinen askel -osioista (ks. LIITE 8). Tehtävät vaativat lapselta päättelytaitoja ja soveltamiskykyä. Lisäksi monesti tehtävissä toimitaan pareittain tai lapsiryhmissä. Mukautuvaa päättelyä vaativat tehtävät on otsikoitu loogisen päättelyn tehtäviksi, jolloin esiopettajankin on helppo poimia mukautuvaa päättelyä vaativat tehtävät opetukseensa.

Esimerkki 13.

LOOGINEN PÄÄTTELY: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

Luokittelu kahden ominaisuuden mukaan:

Aseta lankaympyrät ja kaikki pyykkipinnat pöydälle. Lapset työskentelevät pareittain ja lajittelevat toiseen lankaympyrään punaiset pyykkipinnat ja toiseen lankaympyrään pienet pyykkipinnat Ongelmana on: mihin laitetaan pienet punaiset pyykkipinnat?

Siirrä lankaympyröitä päällekkäin niin, että niille muodostuu yhteinen alue, johon pannaan pienet punaiset pyykkipinnat.

Tehtävää vaikeutetaan niin, että lasten on etsittävä ohjeen mukaisia esineitä suuremmasta koko- ja värivalikoimasta. Laita mukaan esimerkiksi muutamia sinisiä isoja ja pieniä pyykkipinnoja. Luokittelu tapahtuu kuitenkin kahden ominaisuuden mukaan. (YK , 26)

Ykskaks-materiaalin esimerkkit tehtävä 13 vaatii lapselta oivaltamista, loogista ajattelua ja opitun taidon soveltamista vaikeutuvaan tehtävään. Lapsen tulee soveltaa harjoiteltua luokittelutaitoa vaativampaan luokittelutapaan, jossa lapsen tulee huomioida kaksi ominai-

suutta samanaikaisesti. Lapsen tulee perustella ajattelutapansa, jolloin lapsi käyttää mukautuvaa päättelytaitoaan.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa ei juuri ole tehtäviä, jotka vaatisivat lapselta mukautuvaa päättelyä. Oppimateriaalissa opittua tietoa sovelletaan vain rajallisesti, eikä lapselta varsinaisesti vaadita oivaltamista, loogista ajattelua, aikaisemmin opitun soveltamista aivan uuteen asiaan tai ajattelun perustelua. Yleensä ratkaisumalli tehtäviin on rajattu, eikä erilaisista vaihtoehdoista juuri ohjata keskustelemaan ryhmässä ääneen.

Matematiikkakuva

Vaikka tässä tutkimuksessa Kilpatrickin ym. (2001, 131–133) *yritteliäisyys* on korvattu Pehkosen (1998, 29) määrittelemällä käsitteellä *matematiikkakuva*, olemme kuitenkin esitelleet myös Kilpatrickin ym. määrittelemän yritteliäisyyden. Yritteliäisyys on alkuperäinen osa Matemaattisen osaamisen piirteet -mallia ja siksi kuvaava kokonaisuuden kannalta.

Yritteliäisyydellä (productive disposition) tarkoitetaan, että saavuttaakseen syvällisen ymmärtämisen matematiikasta, hallitakseen sujuvat proseduurit ja strategiat sekä pystyäkseen mukautuvaan päättelyyn, oppilaalla on oltava positiivinen kuva matematiikasta. Positiivisen käsityksen matematiikasta omaava oppilas näkee matematiikan järkevänä, hyödyllisenä ja arvokkaana. Lisäksi oppilas uskoo omiin kykyihin ja taitoihin oppia matematiikkaa sekä siihen, että matematiikka ylipäätään on opittavissa. (Kilpatrick ym. 2001, 131–133.)

Yritteliäisyys auttaa kaikkia osaamisen alueita kehittymään samalla kehittyen myös itse. Esimerkiksi strategisen kompetenssin kehittyessä myös positiivinen käsitys itsestä matematiikan oppijana kehittyy. Samalla matematiikka myös alkaa näyttää yhä järkevämmältä ja ymmärrettävämmältä. Vastaavasti epäonnistumisen kokemuksien lisääntyessä matematiikka alkaa näyttää mielivaltaiselta aineelta, jota on mahdotonta ymmärtää. Oppilas kokee, että ainoa keino selvittää opetettavista asioista on opetella ne ulkoa. (Kilpatrick ym. 2001, 131–133.)

Puolestaan Pehkosen (1998, 29) mukaan *matematiikkakuva* tarkoittaa yksilöllä olevia uskomuksia matematiikasta. Pehkonen jaottelee uskomukset neljään luokkaan:

1. uskomukset matematiikasta,
2. uskomukset itsestä matematiikan parissa,
3. uskomukset matematiikan opettamisesta ja

4. uskomukset matematiikan oppimisesta.

Uskomukset saattavat kuulua useampaan luokkaan samanaikaisesti. Uskomuksilla on vaikutusta siihen, miten lapsi oppii ja käyttää matematiikkaa. Negatiiviset uskomukset matematiikasta omaava lapsi päätyy helpommin opettelemaan asioita ulkoa kuin yrittämään ymmärtää niitä. (Pehkonen 1998, 30.)

Oppimiskokemukset vaikuttavat lasten uskomuksiin ja matematiikkakuvaan. Vastavuoroisesti matematiikkakuva vaikuttaa siihen, miten lapsi lähestyy uusia matematiikan oppimistilanteita. Esimerkiksi jos lapsi uskoo matematiikan olevan vain laskemista, ajattelua vaativat tehtävät ovat hänelle erityisen vaikeita. Lapselle muodostuvaan matematiikkakuvaan vaikuttaa luonnollisesti paljon opettajan matematiikkakuva, koska opettaja pitkälti järjestää oppimisympäristön. Esimerkiksi jos opettajan matematiikkakuvan mukaan oppiminen tapahtuu parhaiten laskemalla, hän käyttää opetuksessaan paljon tehtävien suorittamista. (Pehkonen 1998, 29–30.)

Esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleja tutkittaessa on syytä huomioida, että lähes poikkeuksetta esiopetusikäisen matematiikkakuva on alun perin positiivinen (Hartikainen ym. 2001, 76). Esiopetuksen matematiikan opetus on siis avainasemassa, kun halutaan säilyttää positiivinen asenne matematiikkaan edelleen lapsen kasvaessa. Positiivista matematiikkakuvaa voidaan esiopetuksessa kehittää muun muassa tarjoamalla lapselle sopivan haasteellisia tehtäviä, jolloin lapsi näkee matematiikan hauskana ja hyödyllisenä taitona (Hartikainen ym. 2001, 76).


Kaikissa tutkimissamme oppimateriaaleissa on monipuolisesti erilaisia matematiikan tehtäviä. Kaikissa oppimateriaaleissa on toiminnallinen ja käytännönläheinen ote matematiikan oppimiseen, jolloin lapselle ei jää yksipuolinen kuva matematiikan tehtävien luonteesta. Leikkejä, pelejä ja muita lapselle luontaisesti mieluisia oppimistapoja käytetään runsaasti. Erityisesti opettajan didaktisia vihjeitä on paljon jokaisessa oppimateriaalissa. Tämä edesauttaa myös esiopettajan matematiikkakuvan monipuolistumista. Jos esiopetuksessa ei ole matematiikan osalta käytettävissä oppimateriaalia, opettajan mahdollisesti rajoittunut matematiikkakuva saattaa päästä vaikuttamaan opetukseen enemmän. Opettaja saattaa esimerkiksi painottaa vain mekaanisten tehtävien suorittamista, jos hänellä ei ole tukenaan monipuolista oppimateriaalia.

Ykskaks-oppimateriaalissa erityisesti teemajaksot ovat keskittyneet positiivisen matematiikkakuvan kehittämiseen ja ylläpitoon. Niissä matematiikan oppiminen on

yhdistetty lapselle hyödyllisiin muihin taitoihin, kuten ruoanlaittoon. Tehtävät ovat eheytyttyjä, monipuolisia ja lapselle mieluisia.

Esimerkki 14.

Leipokaa Yks kaks kolme -keksit.



Piirrä mittakulhosi.

TARVIKKEET:
mittakuppi tai -kulho
sekoituskulho
kauha
haarukka
sokeria
margariinia
vehnä jauhoja

OHJE:
1 mitta sokeria
2 mittaa margariinia
3 mittaa vehnä jauhoja

1. Valitse mittakuppi tai -kulho. Jos haluat paljon keksejä, voit käyttää oikein isoa mittakulhoa. Ota esille kauha ja riittävän iso sekoituskulho.
2. Mittaa sekoituskulhoon aineet huoneenlämpöisinä. Sekoita aineet keskenään.
3. Pyöritä taikinasta pingispallon kokoisia palloja. Asettele pallot riittävän harvaan pellille ja paina haarukalla pallot litteiksi. Paista uunissa 225 asteessa noin 10 minuuttia.

(YK, 93)

Ykskaks-oppimateriaalin yhdessä teemajaksoista harjoitellaan mittaamista ja mittayksiköitä ruoanlaiton ja leivonnin avulla (esimerkki 14). Ruoanlaitto on monista lapsista mukavaa, jolloin matematiikan oppimisestakin tulee mieluisaa. Lisäksi lapsi näkee opitun matematiikan asian hyödyllisyyden käytännössä, kun hän pääsee mittaamaan aineita valmistettavaan ruokaan. Lapselle ei jää käsitys, että matematiikkaa harjoitellaan vain esiopetuksessa, vaan esimerkiksi mittaamista oikeasti tarvitaan päivittäin kotonakin. Tällöin lapselle muodostuu uskomus matematiikasta mukavana ja hyödyllisenä taitona. Valmistuneet maukkaat Yks kaks kolme -keksit ovat onnistumisen elämys koko esiopetusryhmälle, jolloin jokaiselle jää positiivinen kuva myös itsestä matematiikan oppijana.

Samassa Ykskaks-oppimateriaalissa on myös avoimia tehtäviä, joihin on olemassa monia oikeita vastauksia (ks. luku 6.1.3). Tällöin monenlaiset ja monentasoiset matematiikan oppijat saavat vahvistusta positiiviselle kuvalle itsestään matematiikan oppijana.

Esimerkki 15.

Looginen päättely: mikä ei kuulu joukkoon

Levitä neljä saman reunusvärin eläinkorttia (liite 3) alustalle. Lapsi etsii joukkoon kuulumattoman eläimen ja perustelee valintansa. Seuraava lapsi etsii erilaisen eri perustein. Tällä tehtävällä on monta ratkaisua. Kaikki ratkaisut, jotka lapsi osaa perustella, ovat oikeita. Innosta lapsia keksimään mahdollisimman monta ratkaisua.

Tehtävän voi tehdä myös siten, että etsitään eläimiä yhdistäviä seikkoja. (YK, 24)

Esimerkissä 15 lapset päättävät, mikä eläinkorteista ei kuulu joukkoon. Tehtävässä on monta eri ratkaisua, jolloin mahdollisimman moni lapsi osaa ratkaista tehtävän ja saa näin onnistumisen kokemuksen. Onnistuminen tehtävässä kehittää positiivista kuvaa itsestä matematiikan oppijana.

Kahdesta muusta oppimateriaalista poiketen Laskutaito-oppimateriaali ohjaa muutamassa tehtävässä suoraan pohtimaan matematiikan tärkeyttä ja hyödyllisyyttä. Muissa oppaissa positiivista matematiikkakuvaa kehitetään tehtävien, leikkien ja pelien kautta.

Esimerkki 16.

Pohdintaa – mihin laskutaitoa tarvitaan?

Välineet: suuri paperi, kuvalehtiä, kyniä, sakset ja liimaa

Opettajan johdolla keskustellaan yhdessä, miksi on hyvä oppia laskemaan. Keskustelu voidaan kirjata käsitekarttatyypisesti suurelle paperille. Lapset voivat kuvittaa syntyneen käsitekartan leikkaamalla lehdistä kuvia tai piirtämällä.

Käsitekartan teon voi uusua keväällä, jolloin lapset näkevät, kuinka paljon enemmän he nyt tietävät laskutaidosta. (LT, 15)

Esimerkissä 16 tehdään lasten kanssa käsitekartta aiheesta, miksi on hyvä oppia laskemaan. Tehtävä kehittää suoraan lasten positiivisia uskomuksia matematiikasta, kun he yhteisessä keskustelussa oivaltavat laskutaidon hyödyllisyyden. Lisäksi tehtävässä on ideana, että esiopetusvuoden lopussa sama tehtävä uusitaan. Tällöin lapset näkevät positiivisen kehityksen itsessä matematiikan oppijana.

Myös Laskutaito-oppimateriaalissa on avoimia tehtäviä (ks. luku 6.1.1). Tällöin monenlaiset ja monentasoiset matematiikan oppijat saavat vahvistusta positiiviselle kuvalle itsestään matematiikan oppijana.

Kuten seuraavasta esimerkistä ilmenee, Uudet nokkelat numerot - oppimateriaalissa lasta tuetaan näkemään matematiikka hyödyllisenä taitona esimerkiksi arkeen liittyvien leikkien avulla.

Esimerkki 17.

Kauppaleikki

Kerätään vanhoja elintarvikepakkauksia ja hinnoitellaan ne. Käytetään monistepohjan leikki-rahoja tai piirretään rahoja itse. Oppilaat ovat vuorotellen kauppiaita ja ostajia. Opettaja valvoo laskutoimituksia ja on tarvittaessa apuna. (UNN, 68)

Esimerkissä 17 tutustutaan rahoihin ja harjoitellaan helppoja hintalaskuja kauppaleikin kautta. Kokemuksemme mukaan kauppaleikki on lapsesta hauskaa. Lisäksi tilanne on jokaiselle tuttu perheen kauppareissuilta, joten lapsi näkee matematiikan hyödyllisyyden käytännössä. Lapsi saa itse päättää, mitä tavaroita ostaa. Näin heikommalla laskijalla on mahdollisuus ostaa vähemmän tai halvempia tavaroita, jolloin hänkin onnistuu laskutoimituksessa. Näin jokainen saa omalla tasollaan onnistumisen kokemuksia.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on kuitenkin hyvin vähän avoimia tehtäviä (ks. luku 6.1.2). Tällöin monenlaiset ja monentasoiset matematiikan oppijat eivät saa niin monipuolisesti vahvistusta positiiviselle kuvalle itsestään matematiikan oppijana.

Erityisen hyvää kaikissa oppaissa on se, että kilpailuhenkisiä leikkejä ja pelejä on vältetty. Lapsi saattaisi kokea häviämisen matematiikkaan liittyvässä pelissä tai leikissä epäonnistumisena. Tällöin lapsen matematiikkakuva voisi heikentyä, koska lapsen kuva itsestä matematiikan oppijana ei saa positiivista vahvistusta. Esiopetuksessa luodaan pohja innostuksen jatkumiselle, joten matematiikkakuvan positiivisuuden tukeminen on erityisen tärkeää.

6.2.2 Yhteenveto

Matemaattisen osaamisen komponenteista strategisen osaamisen avulla pystytään muotoilemaan ongelma. Proseduraalisella sujuvuudella ratkaistaan ongelma. Puolestaan mukautuvaa päättelyä hyödynnetään, kun perustellaan esitetty ratkaisumalli tai sovelletaan sitä uuteen tilanteeseen. Perustelulle pohjan antaa puolestaan kokonaiskäsitely asioista eli käsitteellinen ymmärtäminen. (Kilpatrick ym. 2001, 129–131)

Esimerkkitehtävistä voi havaita, että matemaattisen osaamisen piirteitä harjoitetaan oppimateriaalien tehtävissä useimmiten yhdessä. Erityisesti kaikissa oppimateriaaleissa huomioidaan käsitteellisen ymmärtämisen tärkeys.

Oppimateriaalien tehtävistä voi havaita, että esiopetuksessa proseduraalinen sujuvuus liittyy erilaisiin taitoihin kuin perusopetuksessa. Esiopetuksessa vasta tutustutaan yhteen- ja vähennyslaskuun, jolloin niiden kohdalla ei voida vielä puhua proseduraalisesta sujuvuudesta. Esiopetuksessa automatisoituneiksi menettelytavoiksi muuttuvat oppimateriaalista riippuen lähinnä numeromerkin piirtämiseen, vertailuun, luokitteluun, järjestykseen asettamiseen ja lukujonotaitoihin liittyvät proseduurit.

Esiopetusikäisen kognitiivisen kehitystason vuoksi monimutkaista soveltamista, todistamista tai monimutkaisten ratkaisumallien perustelua vaativia mukautuvan päättelyn tehtäviä ei juuri ole esiopetusmateriaaleissa (ks. luku 6.1). Lisäksi lähes poikkeuksetta esiopetusikäisen matematiikkakuva on alun perin positiivinen (vrt. Hartikainen ym. 2001, 76).

Laskutaito

Laskutaito-oppimateriaalissa korostuu muiden oppimateriaalien tapaan käsitteellinen ymmärtäminen. Käsitteiden ymmärtämistä tuetaan monipuolisten tehtävien avulla. Oppimateriaalissa on erityisen selkeästi mainittu jaksoissa harjoitettavat käsitteet. Kuitenkin oppimateriaalissa siirrytään symbolitasolle melko aikaisin. Yksinkertaisia laskutoimituksia ja numeromerkkien harjoittelua on kolmessa kirjan jaksossa. Muut neljä jaksoa keskittyy enemmän käsitteellisen ymmärtämisen tukemiseen.

Proseduraalinen sujuvuus kehittyy Laskutaito-oppimateriaalissa muiden materiaalien tavoin numeromerkin piirtämisen, luokittelun, järjestykseen asettamisen, vertailun ja lukujonotaitojen proseduureissa.

Strategisen kompetenssin ja mukautuvan päättelyn piirteitä harjoitetaan oppimateriaalissa usein samoissa tehtävissä. Materiaalin jokaisella aukeamalla on *pohdittava*-otsikolla eroteltu tehtävä, jossa lapsi saa valita sopivan ratkaisustrategian pienen ongelman ratkaisemiseksi. Tehtävissä kehittyvät lapsen päättelyn, ajattelun ja perustelun taidot.

Laskutaito-oppimateriaalissa korostuu positiivisen matematiikkakuvan tärkeys muita materiaaleja eritellymmin. Oppimateriaalissa on tehtäviä, joissa nimenomaan pohditaan matematiikan tärkeyttä ja hyödyllisyyttä. Näin lapsi oppii näkemään, mihin opittuja taitoja käytännössä tarvitaan.

Uudet nokkelat numerot

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa käsitteellisen ymmärtämisen kehittymistä tuetaan useissa tehtävissä. Erityisesti materiaalissa korostuu lukukäsite ja siihen liittyvien taitojen harjoittaminen. Muista oppimateriaaleista poiketen käsitteellistä ymmärtämistä tukevia tehtäviä tai harjoitettavia käsitteitä ei ole eritelty, joten esiopettajan on hankalampi löytää niitä lukuisten tehtävien joukosta. Symbolitasolle materiaalissa siirrytään melko pian, jolloin keskeisten käsitteiden ymmärtäminen saattaa vaikeutua.

Proseduraalinen sujuvuus saavutetaan Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa numeromerkin piirtämisen, luokittelun, järjestykseen asettamisen, vertailun ja lukujonotaitojen proseduureissa. Myös yksinkertaisia laskutoimituksia on oppimateriaalissa runsaasti (ks. luku 6.1.2). Silti katsomme, että laskutoimituksesta ei esiopetusvuoden aikana ehdi muotoutua automatisoitunutta proseduuria. Yksinkertaisten laskutoimitusten ideaan lähinnä tutustutaan.

Oppimateriaalissa ei juurikaan harjoiteta strategista kompetenssia tai muokautuvaa päättelyä. Materiaalissa ei ole ongelmanratkaisu-, pulma- tai pohdintatyypisiä tehtäviä, joissa lapsi saisi itse oivaltaa sopivan ratkaisustrategian ongelmaan. Ylipäätänsä avoimia tehtäviä, joihin on olemassa monta eri ratkaisutapaa ja vastausta, on materiaalissa häviävän pieni määrä (ks. luku 6.1.2). Myöskään menettelytapojen tai ratkaisujen äänneen perustelemiseen ei materiaalissa ohjata (ks. luku 6.3.1)

Oppimateriaalissa lasta tuetaan näkemään matematiikka hyödyllisenä taitona. Positiivista matematiikkakuvaa tuetaan monipuolisilla ja monen tasoilla tehtävillä. Toiminnallisuus, leikit, pelit ja runsas havainnollisuus tekevät materiaalin tehtävistä lapselle mieluisia, jolloin innostunut asenne matematiikkaa kohtaan saavutetaan.

Ykskaks

Ykskaks-oppimateriaalissa korostuu muita oppimateriaaleja enemmän käsitteellisen ymmärtämisen tukeminen. Symbolitasolle, kuten laskutoimituksiin, ei siirrytä koko esiopetusvuoden aikana. Konkreettisuuden kautta Ykskaks-oppimateriaaliin on saatu lapsen omaa oivaltamista korostava ote. Itse havainnoimalla ja kokeilemalla lapsi ymmärtää asiat helpommin. Tällöin käsitteellisen ymmärtämisen keskeinen idea saavutetaan ja oppimisen perusta on ymmärtämisessä. Ymmärtävän oppimisen pohjalta lapsen on helppo myöhemmin siirtyä soveltavampiin tehtäviin.

Proseduraalinen sujuvuus saavutetaan Ykskaks-oppimateriaalissa lähinnä luokittelun, järjestykseen asettamisen, vertailun ja lukujonotaitojen proseduureissa. Nume-

romerkkien 0–9 piirtämiseen tutustutaan kertaalleen, mutta automatisoituneiksi menettelytavoiksi ne eivät pääse muuttumaan.

Ykskaks-oppimateriaalissa strategista kompetenssia ja mukautuvaa päättelyä harjoitetaan useimmiten samoissa tehtävissä. Tämän tyyppiset tehtävät ovat eritelty *looginen päättely*-otsikolla. Tehtävissä vaaditaan lapselta ratkaisutavan oivaltamista aikaisemmin opitun perusteella sekä valitun menettelytavan perustelemista. Tehtävissä kehittyä strateginen osaavuus, mutta ennen kaikkea lapsen ajattelun taidot. Selkeän otsikoinnin ansiosta esiopettajan on helppo poimia tehtävät osaksi opetusta.

Positiivista matematiikkakuvaa tuetaan erityisesti kokonaisvaltaisissa *Teemajaksoissa*. Nämä Ykskaks-oppimateriaalin jaksot ovat toiminnallisia ja sopivan haasteellisia, jolloin lapsen innostusta matematiikkaan tuetaan. Lisäksi teemajaksojen tehtävät ovat yhdistetty lapsen arkipäivään sekä lapselle mieluisiin ja hyödyllisiin taitoihin, jolloin lapsi näkee matematiikan hyödyllisyyden jokapäiväisessä elämässä. Ykskaks-oppimateriaalissa on runsaasti avoimia tehtäviä, jolloin monenlaiset ja -tasoiset oppijat saavat onnistumisen kokemuksia.

6.3 Miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 tavoitteita ja sisältönormeja?

Kuten luvusta 2.1 ilmenee, esiopetuksessa ei ole varsinaista oppiainejakoa, vaan opetuksessa pyritään opetuksen *eheyttämiseen* eli kokonaisvaltaistamiseen. Kuitenkin opettajan työtä ohjaamaan on esiopetukseenkin laadittu ohjeelliset sisältöalueet. Koska tutkimuksemme koskee juuri esiopetuksen matematiikan oppimateriaalia, keskitymme erityisesti Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteista 2000 matematiikan sisältöalueeseen. Tästä eteenpäin käytämme Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteista 2000 lyhennettä EOPS.

6.3.1 Matematiikan sisältöalueen keskeiset painotukset oppimateriaaleissa

Matematiikan sisältöalueen osa EOPS:ssa on melko yleisluontoinen (ks. luku 2.1.2), sillä varsinaisia oppimistavoitteita tai hyvän osaamisen kriteerejä ei esiopetuksessa ole. EOPS:n matematiikan sisältöalueen tiivyyden vuoksi sisältöalueesta on helppo havaita keskeisimmät painotukset: lapsen arki, aktiivinen oppiminen, monipuoliset kokemukset käsitteistä, ympäristön jäsentäminen ja omasta ajattelusta kertominen.

Matematiikka lapsen arjessa

EOPS:n mukaan lasta tulee ohjata kiinnittämään huomiota luonnollisissa arkipäivän tilanteissa ilmeneviin matemaattisiin ilmiöihin. Pääosin leikkien, tarinoiden, laulujen, liikunnan, pienten työtehtävien, keskusteluhetkien ja pelien avulla johdattelu sekä runsas havainnollisuus laajentavat lapsen matematiikkakäsitystä. (Opetushallitus 2000,11.) Myös Piaget'n (1969) mukaan oppimistilanteiden sitominen arkipäiväisiin tilanteisiin auttaa lasta ymmärtämään asiat syvällisesti (ks. luku 2.4.5).

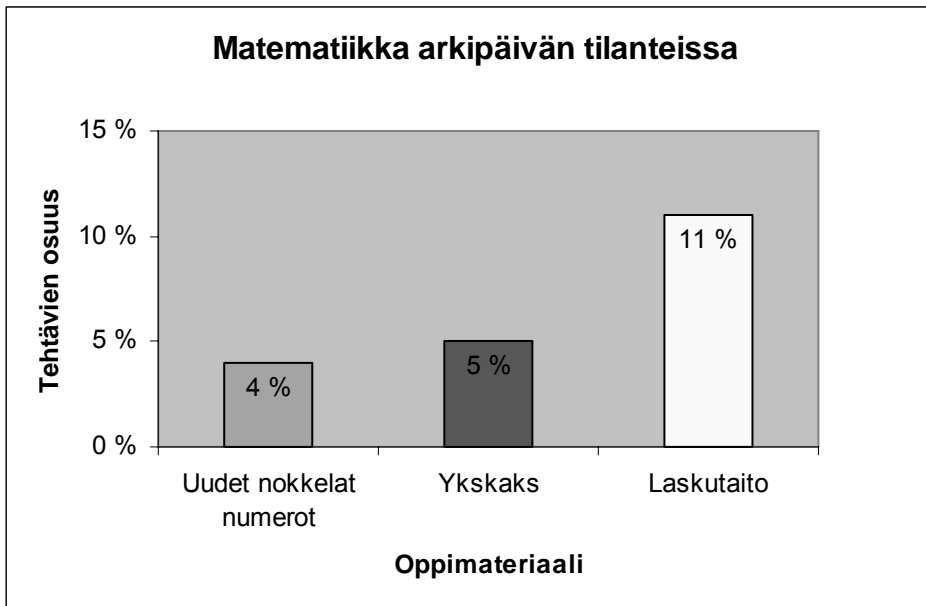
Rauste-von Wrightin ym. (2003, 130) mukaan oppimisvaiheessa tietoa olisi pyrittävä organisoimaan tulevaa käyttöä ajatellen. Esiopetuksessa matematiikan yhdistäminen arkipäivän tilanteisiin on juuri tämänlaista tiedon muokkaamista lapsen käytännön tilanteita varten. Kun lapsi huomaa, että matematiikka on osa arkea, hän kykenee soveltamaan oppimaansa myös esiopetusympäristön ulkopuolella. Tämänlaista opitun siirtämistä toiseen kontekstiin kutsutaan *siirtovaikutukseksi* (Rauste-von Wright ym. 2003, 124).

Lisäksi lapselle on hyödyllistä, että arjen tilanteet toistuvat usein samanlaisina, jolloin luonnollinen toisto vahvistaa asioiden oppimista. Kun tilanne on lapselle ennestään tuttu, lapselle jää enemmän voimavaroja uuden tiedon omaksumiseen. (Vainionpää, Mononen & Räsänen 2004, 301.)

Koska EOPS korostaa arkipäivän tilanteiden tärkeyttä esiopetuksen matematiikan oppimisessa, valitsimme sen yhdeksi oppimateriaalin tarkastelulähtökohdaksi.

Analyysin pohjaksi liitimme tutkimukseemme kvantitatiivista tietoa tehtävistä. Laskimme oppimateriaaleista niiden tehtävien lukumäärän, joissa matematiikka on selkeästi osa lapsen luonnollista arkipäivän tilannetta. *Arkipäivän tilanteeksi* katsoimme ruokailun, pienet askareet, ulkoilun ja vastaavat esiopetuksen arjessa toistuvat tilanteet.

Kaikki oppimateriaalit korostavat jo johdannoissaan, että matematiikan oppimisen lähtökohtana tulee olla lapsen ympäristö ja kiinnostuksen kohteet. Kuitenkin eri oppimateriaalien arkeen liittyvien tehtävien osuuksissa on eroja.



KUVIO 8. Arkipäivän matematiikka oppimateriaaleissa

Kuviossa 8 pystyakselilta ilmenee tehtävien osuus kaikista tehtävistä ja vaaka-akselilta oppimateriaalin nimi. Kuvioista ilmenee, että Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa neljä prosenttia (12/ 336) tehtävistä yhdistää matematiikan oppimisen lapsen arkeen. Ykskaks-oppimateriaalissa puolestaan viisi prosenttia (8/163) tehtävistä on sidoksissa lapsen arkeen. Huomattavasti eniten arkeen liittyviä matematiikkatehtäviä on Laskutaito-oppimateriaalissa, jossa 11 prosenttia (59/527) tehtävistä kuului tähän kategoriaan.

Teimme aineistosta ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9, taulukko 3) selvittääksemme, ovatko erot tehtävien jakautumisessa lapsen arkipäivään liittyviin tehtäviin ja muihin tehtäviin kirjasarjojen välillä tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on 18,91 ja se on tilastollisesti erittäin merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa lapsen arkipäivään liittyviin tehtäviin ja muihin tehtäviin on siis oppimateriaalien välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

Eri kustantajien oppimateriaaleista löytyy eroja lapsen arkipäivään liittyvien matematiikkatehtävien määrässä. Kuitenkin tehtävät ovat sisällöltään hyvin samankaltaisia. Koska laadullisia eroja ei juuri ole, kuvaamme esimerkkien avulla yleisesti, miten oppimateriaaleissa yhdistetään matematiikan oppiminen lapsen luonnollisiin arkipäivän tilanteisiin.

Oppimateriaaleissa matematiikka yhdistyy sujuvasti esiopetuksen arkipäivän askareisiin, joten matematiikan oppiminen tapahtuu luonnollisena osana päivän toimintoja. Näin edesautetaan lasta ymmärtämään matematiikan ilmiöiden sovellettavuutta moneen

toimintaan. Valtaosassa tehtävistä huomioidaan, että esiopetuksessa pyritään ennen kaikkea opetuksen eheyttämiseen. Näin matematiikka yhdistetään myös muihin sisältöalueisiin (ks. luku 6.4). Voidaan sanoa, että tehdessään tehtäviä lapsi ei edes huomaa harjoittelevansa juuri matematiikan sisältöalueen taitoja. Näin matematiikasta ei muodostu vain oppiainemaista työskentelyä, vaan matematiikan taidot ovat osa arkea ja joustavasti sovellettavissa.

Esimerkki 18.

Jätteiden luokittelua

Välineet: Päivän aikana kerääntyvät jätteet

Jätteet lajitellaan kompostoitaviin jätteisiin, paperiroskiin, ongelmajätteisiin jne. Keskustellaan jätteiden lajittelun merkityksestä. (LT, 28.)

Laskutaito-oppimateriaalin esimerkki 18 on kaikille oppimateriaaleille tyypillinen tehtävä siitä, miten matematiikan taitoja on oppimateriaalissa yhdistetty sekä lapsen arkeen että muihin sisältöalueisiin (ks. luku 6.4). Esimerkkitehtävässä harjoitellaan luokittelua arjesta tutun lajittelun avulla. Näin aihe yhdistyy myös ympäristö- ja luonnontiedon sisältöalueeseen.

Esimerkki 19.

Valmistakaa lasten **Naposteltavat laskutikut.**



TARVIKKEET noin kymmenelle lapselle, 5–6 tikkua kullekin syöjälle:

300 g	juustoa
500 g	lauantai- tai balkaninmakkaraa
1	kurkku
5	omenaa
	terttu viinirypäleitä
	erivärisiä paprikoita
	purkki cocktail-tikkuja



VALMISTUSOHJE:

1. Leikkaa, juusto, makkara ja kurkku kuutioiksi.
2. Puolita viinirypäleet.
3. Paloittele omena ja paprikat.
4. Tee muutama erilainen mallitikku, joiden mukaan valmistat loput napostelutikut.
5. Tikut voi pistellä tarjolle esimerkiksi omenan tai kaalin puolikkaisiin.

(YK, 93)

Myös Ykskaks-materiaalin esimerkissä 19 matematiikka yhdistyy lapsen jokapäiväiseen toimintaan, ruokailuun. Ruokaa laittaessa lapsi harjoittelee matematiikan sisältöalueesta mittayksikköjä. Tämän lisäksi tehtävä toteuttaa esiopetuksen yleisiä tavoitteita, sillä lapsi harjoittelee ruoka-aineita kuutioidessaan matemaattisten taitojen ohella hienomotorisia taitoja. Samalla opetellaan ohjeiden noudattamista ja työskentelytaitoja. Nämä taidot ovat tärkeä osa kouluvalmiuksia, joiden tukeminen on esiopetuksessa erityisen tärkeää (ks. luku 2.1).

Kuten esimerkeistä 18 ja 19 voi havaita, oppimateriaalien tehtävät osoittavat lapselle matematiikan olevan luonnollinen osa jokapäiväistä elämää. Tehtävissä pääpaino on arkipäiväisessä toiminnassa, ja matematiikan taitoja tullaan harjoitelleeksi lähes huomaamatta. Oppimateriaalit ohjaavat kuitenkin melko vähän tämän tyyliin matematiikan harjoitteluun (ks. KUVIO 8). Näin ollen voi olla, että opettajan oppaaseen luottavan esiopettajan opetuksesta muodostuu oppiainemaisempaa työskentelyä kuin esiopetuksessa olisi tarkoitus.

Esiopetusikäinen lapsi aktiivisena oppijana

EOPS:n mukaan esiopetuksessa oppimisen tulee olla aktiivista toimintaa. Oppimisen tulisi sisältää mahdollisimman paljon ongelmanratkaisua, jolloin lapsi saa itse aktiivisesti rakentaa uutta tietoa. Uuden asian oppimiseen vaikuttavat aikaisemmin omaksutut käsitykset ja tiedot. Oppiminen tapahtuu vuorovaikutuksessa toisten lasten kanssa. (Opetushallitus 2000, 8.) Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppiminen onkin aktiivista tiedon käsittelyä (ks. luku 2.3).

Matematiikan oppimisessa lapsen oma *aktiivisuus* eli omakohtainen toiminta on välttämätöntä. Omakohtainen ymmärtäminen on tehokkainta matematiikan oppimista. Ymmärtämiseen pyrkivä matematiikan oppiminen on tiedon löytäminen, ei tiedon saamista valmiina. (Leino 2004, 24.) Aktiivisuus on myös hyvin luonnollista esiopetusikäiselle lapselle. EOPS:n keskeisimpiä painotusalueita onkin juuri aktiivinen oppiminen. Näin ollen halusimme tässä tutkimuksessa tarkastella oppimateriaaleja myös aktiivisen oppimisen näkökulmasta, koskeehan tämä yhteinen tutkimusongelmamme juuri EOPS:n tavoitteiden ja sisältönormien sekä oppimateriaalien vastaavuutta.

Havaitsimme, että kaikissa oppimateriaaleissa erityisesti mainitaan aktiivinen oppiminen. Jokainen oppimateriaali on myös noudattanut aktiivisuuden periaatetta kiitettävästi. Lapsen aktiivisuutta korostavia tehtäviä on kaikissa oppimateriaaleissa niin paljon, että emme nähneet tarpeelliseksi laskea tarkkoja osuuksia. Mielestämme parhaiten lapsen

aktiivista roolia oppijana kuvaavat esimerkkitehtävät oppimateriaaleista. Olemme poimineet jokaisesta oppimateriaalista yhden esimerkin, joka antaa käsityksen kunkin materiaalin tyypillisestä aktiivisuutta korostavasta tehtävästä.

Esimerkki 20.

Pohdittavaa

- *Näytetään nallea tai nukkea. Onko nalle pitempi seisaallaan vai makuullaan? Kokeillaan ja perustellaan. Samaa voidaan kysyä myös lapsesta.*
- *Näytetään vajaan metrin pituista narua. Onko naru pitempi alusta loppuun vai lopusta alkuun? Kokeillaan ja perustellaan. (LT, 121)*

Laskutaito-oppimateriaalissa korostuu erityisesti ongelmanratkaisutehtävät. Näissä tehtävissä lapsi saa itse ottaa selvää, soveltaa tai aktiivisesti pohtia pientä ongelmaa. Esimerkissä 20 lapsi tutustuu pituuden mittaamiseen ja mittayksikköön metri. Lisäksi lapsi saa omien havaintojen ja aktiivisen kokeilun kautta kokemuksia pituuden arvioinnista. Mittaamisen kohteena ovat lapselle tutut lelut tai lapsi itse, jolloin uutta tietoa on helpompi yhdistää vanhoihin kokemuksiin ja soveltaa arkeen.

Esimerkki 21.

Pylväsdiagrammi oppilaiden lempihkerkuista

Opettaja piirtää tauluun yllä olevat kuvat (jäätelötötterö, tikkukaramelli, karkki, suklaalevy). Kullakin oppilaalla on samankokoinen suorakulmainen paperi. Oppilas saa kiinnittää sinitarraalla paperilappunsa sen kuvan yläpuolelle (edellisen paperilapun yläpuolelle), jossa on hänen lempihkerkunsä. Näin tauluun muodostuu pylväsdiagrammilasten lempihkerkuista. (UNN, 52)

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa lapsen aktiivisuutta korostavat tehtävät ovat opetetun asian havainnollistamista oman kokeilun ja toiminnan kautta. Esimerkissä 21 lapselle havainnollistuu pylväsdiagrammin idea. Aihe on yhdistetty lapselle tuttuun ja mielekkäseen teemaan.

Esimerkki 22.

LOOGINEN PÄÄTTELY: eri vaihtoehtojen löytäminen

Tutkikaa, mistä lukumääristä nappuloilla voi tehdä

- *neliöitä*
- *kolmioita. (YK, 82)*

Ykskaks-oppimateriaalissa useimmat tehtävät havainnollistavat opeteltavaa asiaa aktiivisen kokeilun avulla. Lisäksi tehtävissä on hyödynnetty toimintamateriaaleja. Erilaisten esineiden avulla kokeilemalla lapselle konkretisoituu opittava asia. Esimerkissä 22 lapsi saa itse löytää ratkaisun tehtävään ja kokeilla sitä käytännössä nappuloiden avulla. Tehtävässä lapsi on EOPS:n korostuksen mukainen aktiivinen oppija, joka rakentaa itse uuden tiedon. Lisäksi tehtävään on monia erilaisia vastauksia, jolloin erilaisia ajattelu- ja oppimistapoja käyttävät lapset hyötyvät.

Kuten edellä olevista esimerkeistä voi huomata, jokaisesta oppimateriaalista löytyy lapsen aktiivisuutta korostavia tehtäviä. EOPS:n korostama aktiivisesti uutta tietoa rakentava lapsi saa paljon harjoitusta Ykskaks- ja Laskutaito-oppimateriaalissa. Molemmissa materiaaleissa on havaittu aktiivisuuden keskeinen asema matematiikan oppimisessa, jota myös EOPS korostaa. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa aktiivisuus jää pinnallisemmalle tasolle, jolloin lapsi aktiivisella toiminnalla vain täydentää jo aikaisemmin opittua. Tällöin varsinainen uuden tiedon aktiivinen rakentaminen jää vähemmälle huomiolle.

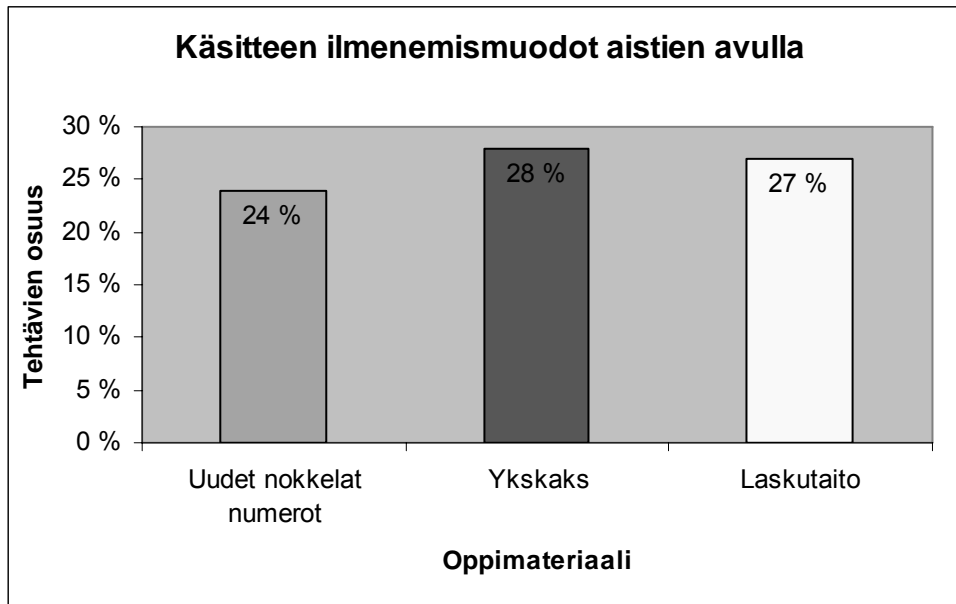
Kokemukset käsitteistä

Käsitteellistä ymmärtämistä on käsitelty jo luvussa 6.2 matemaattisen osaamisen näkökulmasta. Tässä kohdin tarkastelemme EOPS:n korostamaa käsitteiden ymmärtämisen tärkeyttä aistien kannalta. Tutkimme, kuinka monipuolisesti tehtävissä hyödynnetään eri aisteja oppimisen kanavina.

Matematiikan taitojen kehittyminen on sidoksissa aistihavaintoihin sekä käsitteelliseen kehitykseen. Pieni lapsi jäsentää ja luokittelee ympäristöään käyttäen kuulemiin käsitteitä. Kielellä on tärkeä merkitys etenkin vaativampien matemaattisten prosessien suorittamisessa. Ympäristön käyttämällä ilmaisuilla on siis merkityksellinen rooli opeteltaessa uutta asiaa. Kuitenkin on tärkeää, että käsitteiden käytössä huomioidaan lapsen kehitystaso (ks. 2.2). (Vilenius-Tuohimaa 2005, 135.)

Matematiikkaa on siis käsiteltävä monipuolisesti erilaisissa tilanteissa ja hyödyntäen lapsen eri tapoja hankkia tietoa. Useiden aistikanavien käyttö helpottaa oppimista ja ottaa huomioon erilaiset oppijat. *Auditiivinen* aistikanava liittyy kuuloon, *visuaalinen* näköaistiin, *taktiilinen* käden taitoon ja *kinesteettinen* koko kehon toimintaan. (Ikäheimo ym. 1997, 9.) Lapsen ajattelu on yhteydessä aistien kautta saatuihin välittömiin havaintoihin, ja lisäksi kehon kautta koetut aistimukset ovat lapsen motorisen kehityksen lähtökohtana (ks. luku 2.2).

Tutkiaksemme aistien hyödyntämistä oppimisessa laskimme oppimateriaaleista tehtävät, joissa samaan tehtävään on yhdistetty konkreettista kokeilua kahden tai useamman aistikanavan avulla.



KUVIO 9. Useaa aistikanavaa hyödyntävät käsitteen ilmenemismuotoja harjoittavat tehtävät

Kuviosta 9 ilmenee Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa 24 prosenttia (79/336) tehtävistä hyödyntää käsitteiden ymmärtämisen harjoittelussa useampaa kuin kahta aistikanavaa. Ykskaks-oppimateriaalissa 28 prosenttia (46/163) tehtävistä käyttää monipuolisesti hyväkseen eri aisteja. Laskutaito-oppimateriaalissa 27 prosenttia (141/527) kuuluu tähän kategoriaan.

Teimme aineistosta ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9, taulukko 4) selvittääksemme, ovatko edellä esitellyt erot tehtävien jakautumisessa tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on 1,31 ja se ei ole tilastollisesti merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa käsitteen ilmenemismuotoja aistien avulla havainnollistaviin tehtäviin ja muihin tehtäviin ei siis oppimateriaalien välillä ole tilastollisesti merkitsevää eroa.

Aisteja hyödyntävät tehtävät ovat eri kustantajien oppimateriaaleissa samantyyllisiä. Kaikissa materiaaleissa tehtävät sisältävät paljon liikettä ja konkreettista kokeilua. Näin käsitteen eri ilmenemismuodot konkretisoituvat lapselle etenkin kinesteettisen ja taktilisen aistikanavan kautta. Myös näköaistia ja kuuloaistia on hyödynnetty useimmissa teh-

tävissä. Havainnollistaaksemme tehtäviä olemme valinneet jokaisesta oppimateriaalista yhden esimerkkitehtävän.

Jokaisessa oppimateriaalissa on tehtäviä, joissa lapsi saa konkreettisten esineiden avulla havainnoida opittavaa asiaa tai ilmiötä.

Esimerkki 23.

JÄRJESTÄMINEN: pienin, suurin, yhtä suuri

Jokainen lapsi pyörittelee muovailuvahasta viisi erikokoista palloa ja järjestää ne suuruusjärjestykseen. Lapset etsivät samankokoiset pallot. Lopuksi lapset järjestävät kaikki muovailuvahapallot suuruusjärjestykseen. (YK, 31)

Ykskaks-oppimateriaalin esimerkissä 23 lapsi saa harjoitusta erityisesti taktiiliselle aistikanavalleen muotoilemalla vahasta erikokoisia palloja. Lisäksi kokojen vertailussa lapsi voi käyttää sekä käsillä kokeilemistä että näköaistia. Tekemisen kautta harjoitellaan muovailuvahapallojen suuruusjärjestykseen asettamista ja kokoon liittyvien käsitteiden ymmärtämistä.

Esimerkki 24.

Toimintatuokio

Opettaja kirjoittaa tauluun numerot 0 1 2 3 4 5. Opettaja näyttää eri numeroita ja sanoo:

- Kosketa olkapäätäsi näin monta kertaa.*
- Kosketa varpaitasi näin monta kertaa.*
- Kosketa vatsaasi näin monta kertaa.*
- Kosketa otsaasi näin monta kertaa. Jne. (UNN, 56)*

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin esimerkissä 24 lapsi hyödyntää koko kehoaan eli kinesteettistä aistikanavaa lukukäsitteeseen liittyviä taitoja kehittäessään. Lukumäärän, lukusanan ja numeromerkin vastaavuutta harjoitellessa tarvitaan lisäksi näköä (taululla olevat numeromerkit) ja kuuloa (opettajan sanomat lukusanat), joita yhdistetään liikkeillä havainnollistettaviin lukumääriin. Esiopetuksen kokonaisvaltaisuuden periaatteen mukaisesti lapsi saa matematiikan taitojen ohella harjoituttaa tässä tehtävässä myös fyysinen ja motorinen kehitys -sisältöalueeseen kuuluvia taitoja sekä motorista kouluvalmiutta (ks. luvut 6.4 ja 2.1).

Esimerkki 25.

Askelkuviot

Liikutaan opettajan ohjeen tai opettajan näyttämän kuviokortin mukaan esim. tehdään askeleilla ympyrä, kolmio jne. (LT, 48)

Laskutaidon esimerkissä 25 kuulo- tai näköaistin avulla omaksutaan opettajan ohjeet, joiden mukaan muodostetaan askelkuvioita kinesteettistä aistikanavaa hyödyntäen. Tehtävässä harjoitellaan monen aistikanavan kautta tasokuvioiden ominaisuuksia ja nimiä.

Kaikissa oppimateriaaleissa on hyödynnetty monipuolisesti aisteja käsitteen eri ilmenemismuotojen havainnollistamisessa. Kuten edellä olevista esimerkeistä ilmenee, eri oppimateriaalien tehtävissä ei juuri ole laadullisia eroja, vaan oppaista on löydettävissä hyvin samantyyllisiä visuaalista, audiitiivista, kinesteettistä ja taktiilista aistikanavaa hyödyntäviä tehtäviä. Myöskään tehtävien määrissä ei ole merkitseviä eroja.

Lapsi ympäristönsä jäsentäjänä

Yksi esiopetuksen matematiikan keskeisistä tavoitteista on harjoituttaa lasta tekemään havaintoja ympäristöstään sekä ohjata lasta luokittelemaan, vertailemaan ja järjestämään asioita havaintojensa pohjalta (Opetushallitus 2000, 12).

Luokittelutaidot liittyvät keskeisesti lapsen ajattelun kehitykseen. Piaget'n (1969) mukaan lapsi ymmärtää luvun käsitteen, kun hän pystyy mielessään yhdistää luokittelun ja järjestyksen suhteet. Tämä mahdollistaa esineiden ryhmittelyn ominaisuuksien perusteella (ks. luku 2.4.5). Asioiden luokittelu liittyy käsitteisiin ja niiden hallinnan oppimiseen. Käsite on nimi jollekin tietylle luokalle. Luokka syntyy kun ihminen sijoittaa yhteen samoja ominaisuuksia omaavia esineitä tai asioita. Luokittelun avulla ihminen pystyy hallitsemaan tiedon määrää, joten luokittelutaito on keskeinen niin matematiikassa kuin arkipäivässäkin. (Hartikainen ym. 2001, 81.)

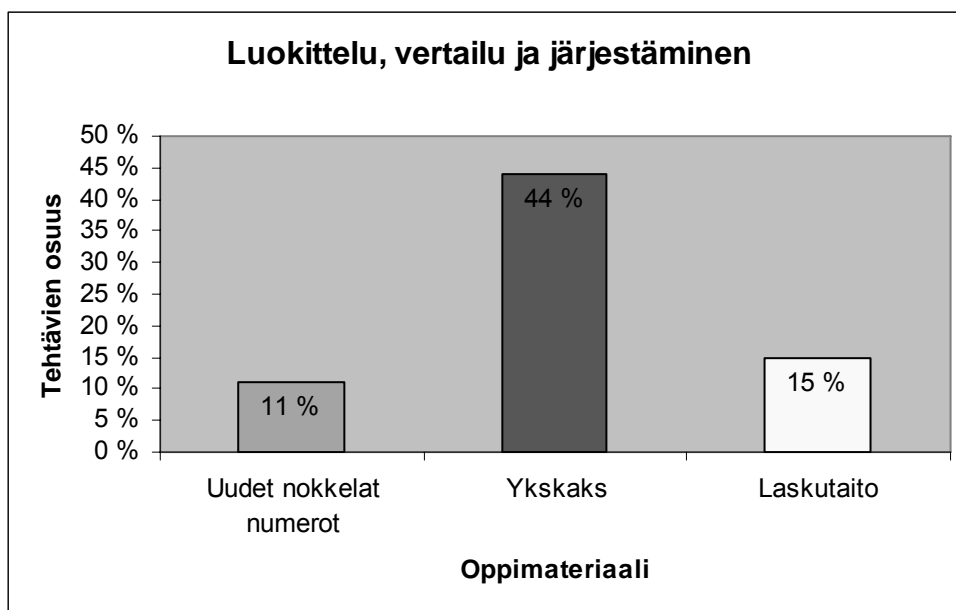
Luokittelukykyä voidaan esiopetuksessa harjoitella luokittelutehtävillä, joiden ratkaisuja lapsi saa perustella ääneen. Perusteltaessa vahvistuvat myös luokitteluun läheisesti liittyvät käsitteet. (Hartikainen ym. 2001, 81–82.)

Esineiden ja asioiden vertailu liittyy läheisesti luokitteluun. Vertailu ja esineiden järjestykseen asettaminen tietyn ominaisuuden perusteella kehittää lapsen tarkkavai-suutta, joka on osa kouluvalmiutta (ks. luku 2.1). Lapsi oppii keskittymään vain tietyn ominaisuuden tarkasteluun, mikä on tärkeää myös lukukäsitteen oppimisessa. (Hartikainen ym. 2001, 81–82.) Piaget'n mukaan luvun ominaisuuden ymmärtämisen kannalta asioiden

ja esineiden yhdistely, erottelu ja vertailu ovat hyödyllistä toimintaa. Ne auttavat lasta havaitsemaan suhteita järjestyksen ja ryhmien välillä sekä erottamaan joukosta määrällisiä ominaisuuksia. (Piaget 1969, 41–147; Tolcinsky 2003, 100.)

Edellä mainitun tiedon perusteella valitsimme oppimateriaalien yhdeksi tarkastelunäkökulmaksi sen, miten luokittelu-, vertailu- ja järjestämistäidot on huomioitu oppimateriaalien tehtävissä.

Laadullisen analyysin tueksi liitimme määrällistä tietoa tehtävien osuuksista. Laskimme oppimateriaaleista niiden tehtävien lukumäärän, joissa lapsi harjoittelee luokittelua, vertailua ja järjestämistä. Laskimme mukaan tehtävät, joissa harjoiteltiin vähintään yhtä kyseisistä taidoista.



KUVIO 10. Ympäristön jäsentämiseen ohjaavat tehtävät

Kuviosta 10 ilmenee, että ympäristön jäsentämiseen ohjaavien tehtävien osuuksissa on eroja oppimateriaalien välillä. Ykskaks-oppimateriaalissa tämän tyyppisiä tehtäviä on moninkertaisesti enemmän kuin Laskutaito- ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa. Ykskaks-oppimateriaalissa 44 prosentissa (72/163) tehtävistä harjoitellaan luokittelua, vertailua ja järjestämistä. Laskutaito-oppimateriaalissa tämän kategorian tehtävien osuus on 15 prosenttia (77/527) ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa vielä alhaisempi, vain 11 prosenttia (36/336).

Tutkimme ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9, taulukko 5) avulla, ovatko edellä esittelyt erot kirjasarjojen välillä tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on

91,70 ja se on tilastollisesti erittäin merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa ympäristön jäsentämiseen ohjaaviin tehtäviin ja muihin tehtäviin on siis oppimateriaalien välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

Laadultaan luokittelu-, vertailu- ja järjestämistehtävät ovat kaikissa oppimateriaaleissa samantyyllisiä. Olemme poimineet jokaisesta materiaalista yhden esimerkkitehtävän havainnollistamaan kyseisen sarjan tyypillistä tehtävää, jossa lapsi harjoittelee ympäristön jäsentämiseen tarvittavia taitoja.

Esimerkki 26.

Leikit pikkuesineillä

Välineet: erilaisia pikkuesineitä tai kuvakortteja, postimerkkejä jne.

Pöydälle asetellaan monenlaisia pikkuesineitä tai kortteja. Leikkiä voidaan leikkiä esim. seuraavilla tavoilla:

- Mikä esine ei kuulu joukkoon?

Pöydällä on aina kerrallaan toisiinsa liittyviä esineitä sekä yksi joukkoon kuulumaton. Kuka keksii, mikä ei kuulu joukkoon esim. värin, muodon, tai käyttötarkoituksen perusteella? (Esim. pikkuautoja ja yksi nukke.)

- Etsi pari

Lapset keksivät pöydällä olevista pikkuesineistä pareja. Mitkä kaksi esinettä voisivat kuulua yhteen? Millä perusteella esineet kuuluvat yhteen? (Esim. neula ja lanka, veitsi ja haarukka, kynttilä ja tulitikurasia.)

- Mihin ryhmään esine kuuluu?

Pöydällä on pikkuesineitä valmiiksi ryhmiin luokiteltuina. Opettaja ottaa esiin jonkin uuden esineen ja lapset miettivät, mihin ryhmään esineen voisi sijoittaa. Luokitteluperusteista keskustellaan. (LT, 27)

Laskutaidon esimerkissä 26 lapsen tulee osata erotella ja yhdistää esineitä. Luokittelutehtävässä huomioidaan, että samalla esineellä voi olla useita eri ominaisuuksia, joiden perusteella ryhmiä voidaan muodostaa. Jotta lapsi osaa tehdä tehtävän, hänen tulee kuitenkin voida keskittyä yhteen tarkkailtavaan ominaisuuteen kerrallaan. Luokittelutaitojen lisäksi tehtävässä harjoitellaan perustelevaan ääneen omia ratkaisujaan (vrt. kielentäminen, luku 6.3.1).

Esimerkki 27.

Luokitteluharjoituksia

Pehmeä, Kova

Opettaja asettaa pöydälle erilaisia leluja, esim. auto, nalle, pallo, laiva, lelukissa. Oppilaat saavat lajitella lelut ryhmiin sen perusteella, ovatko ne pehmeitä vai kovia.

Värien perusteella

Opettaja asettaa pöydälle erivärisiä palikoita (värien määrä voidaan rajata kolmeen). Oppilaat lajittelevat palikat ryhmiin värien perusteella.

(UNN, 9)

Uudet nokkelat numerot -esimerkkitehtävässä 27 luokitellaan leluja ja palikoita, jotka ovat lapselle tuttuja esineitä. Esineet myös ovat monesti jokapäiväisessä käytössä esiopetusympäristössä. Lapsi opettelee tunnistamaan tutusta esineestä ominaisuuden ja havaitsemaan eron esineiden välillä. Tehtävässä luokitteluperuste (kova/pehmeä, väri) on rajattu valmiiksi. Lapsen kannalta olisi kuitenkin kehittävämpää, jos hän itse saisi oivaltaa luokitteluperusteen. Tehtävässä ei tällaisenaan vaadita lapselta oman ajattelun perustelemista tai luokkaa yhdistävän ominaisuuden keksimistä. Voidaan sanoa, että tehtävässä lapsen osuudeksi jää toimia annetun ohjeen mukaisesti.

Esimerkki 28.

Jalka mittausvälineenä

Lapset mittaavat

- *esineiden pituuksia jalkojensa avulla (esimerkiksi kuinka monta jalkaa pitkä on penkki, matto, lapsi jne.)*
- *etäisyyksiä jalkojensa avulla (esimerkiksi kuinka monta jalkaa pitkä on matka ovesta penkille, entä ikkunasta tuolille jne.) (YK, 40)*

Ykskaks-tehtäväesimerkissä 28 yhdistetään matematiikan oppiminen luontevasti esiopetuksen toimintaan. Tehtävä ohjaa lasta aktiiviseen, itsenäiseen ympäristön havainnointiin oman toiminnan kautta. Lapsi oppii näkemään etäisyyksiä ja suhteita ympäristössään. Lisäksi jalka mittausvälineenä auttaa lasta hahmottamaan omaa kehoaan, ja tehtävä kehittää motorisia valmiuksia. Näin toteutuvat eheytetyn opetuksen tavoitteet (ks. luku 6.4). Ykskaks-oppimateriaalissa on paljon esimerkin kaltaisia tehtäviä, joissa lapsi jäsentää ympäristöä oman toiminnan kautta.

Kieli oppimisen välineenä

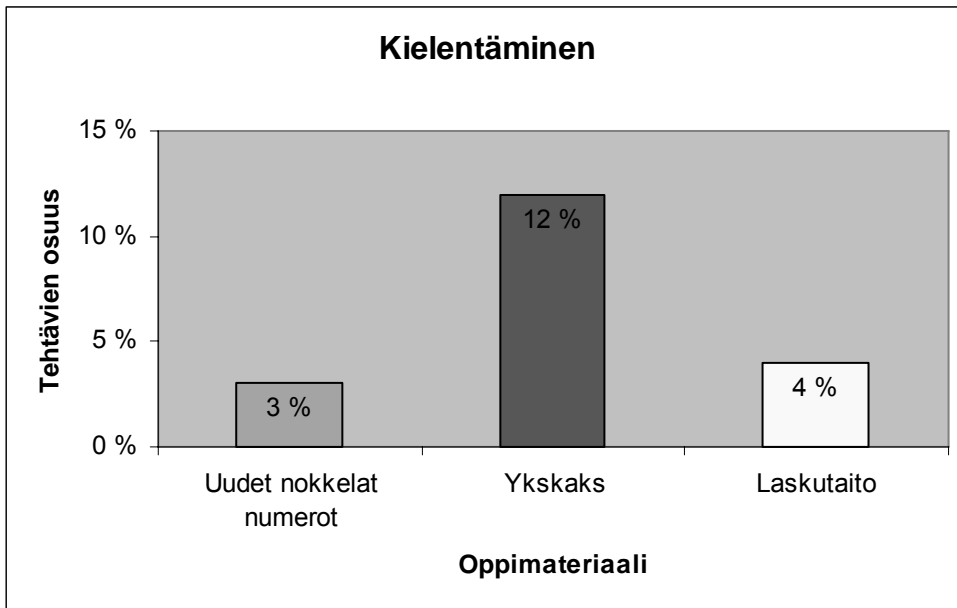
EOPS:n mukaan lasta tulee ohjata kertomaan omasta ajattelustaan (Opetushallitus 2000, 12). Lapsi käyttää kieltä itsensä ilmaisuun ja merkkijärjestelmän muodostamiseen. Symbolien merkitys avautuu lapselle, kun niitä arvioidaan yhdessä ja niille annetaan matemaattinen kieli. Lapsen kieltä tulkitsemalla opettaja pystyy seuraamaan, onko lapsi ymmärtänyt esimerkiksi käsitteet oikein ja miten lapsen oppiminen edistyy. (Hartikainen ym. 2001, 80.)

Matemaattisen ajattelun kuvaamista muille kutsutaan *kielentämiseksi*. Matematiikan kielentäminen auttaa oppilasta jäsentämään ajatteluaan, ja muut saavat tietoa oppilaan ajattelusta. Kielen avulla oppilas pystyy perustelemaan ja arvioimaan käsityksiään. Myös tunteiden, asenteiden ja uskomusten ilmaisu tapahtuu kielentämisen kautta. Näillä on suuri vaikutus matematiikan opiskeluun. (Joutsenlahti 2003, 8.)

Ryhmässä ratkaisujen ääneen perusteleminen mahdollistaa omien ajatusten käsittelyn ja arvioinnin yhdessä muiden kanssa. Ajatteluprosesseja käsittelemällä voidaan näin oppia paitsi omasta, niin myös toisten toiminnasta (Rauste-von Wright ym. 2003, 61). Asioiden kertominen muille jäsentää lapsen ajatuksia ja edesauttaa syvällistä ymmärtämistä. Kielentäminen auttaa myös käsitteiden ymmärtämisessä, jota käsitellään lisää luvussa 6.2.1. Oppilaan ilmaistessa muille käsitteen piirteitä, hän jäsentää samalla omaa matemaattista ajatteluaan. Oppilaat voivat keskenään verrata käsityksiään, jolloin keskustelun avulla voidaan muokata käsitteiden sisältöjä. (Joutsenlahti 2003, 8.)

Myös Piaget (1969) näkee, että mielipiteiden perusteleminen auttaa käsitteiden ymmärtämisessä. Matematiikassa asioiden ymmärtävä oppiminen on erityisen tärkeää.

Selvitimme, onko kielentämistehtävien määrissä eroja eri oppimateriaalien välillä. Asiaa tutkiaksemme laskimme, kuinka suuri osuus oppimateriaalien kaikista tehtävistä on kielentämistehtäviä. Luokkaan otimme mukaan vain tehtävät, joissa selkeästi ohjataan lasta kertomaan omasta ajattelustaan tai ratkaisuisistaan ääneen.



KUVIO 11. Kielentämistehtävien osuudet opettajanoppaissa

Kuvio 11 osoittaa, että Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa vain 3 prosenttia (10/336) tehtävistä selkeästi ohjaa lasta kielentämiseen. Myös Laskutaito-oppimateriaalissa ainoastaan 4 prosenttia (20/527) tehtävistä ohjaa oppimiseen puheen avulla. Ykskaks-oppimateriaalissa puolestaan kielentämistehtäviä on huomattavasti enemmän, 12 prosenttia (19/163) kaikista tehtävistä.

Teimme aineistosta ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9, taulukko 6) selvittääksemme, ovatko edellä esitellyt erot kirjasarjojen välillä tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on 20,48 ja se on tilastollisesti erittäin merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa on siis oppimateriaalien välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

Eri oppimateriaaleissa on pieniä eroja kielentämistehtävien laadussa. Havainnollistaaksemme, miten eri materiaaleissa ohjataan lasta kertomaan omasta ajattelustaan, poimimme jokaisesta sarjasta yhden esimerkin. Esimerkeiksi olemme valinneet kyseisen oppimateriaalin tyypillisimmän kielentämistehtävän.

Esimerkki 29.

Pöydällä on erilaisia esineitä, esim. haarukka, veitsi, sakset, pala paperia, villalankaa, virkkuukoukku, kahvikuppi, lautanen, kattila, kansi, kynä, teroitin. Pohditaan yhdessä, mitkä esineet kuuluvat yhteen. Anna oppilaiden selostaa, miksi niistä voidaan muodostaa pari. (UNN, 21)

Kuten esimerkki 29 havainnollistaa Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa kielentämistehtävät ovat tyypillisesti lapsiryhmän yhteisiä keskustelutuokioita. Tämänlaisissa ryhmäkeskusteluissa on vaarana, että vain pieni osa lapsista saa kielentää omaa ajatteluaan. Muut ryhmän lapset saattavat saada ratkaisun valmiina. Kuullessaan valmiin ratkaisun lapset eivät joudu pohtimaan tehtävää yhtä syvällisesti kuin miettiessään itse, miten kertoo ja perustelee asiansa muille.

Esimerkki 30.

Leikit pikkuesineillä

Välineet: erilaisia pikkuesineitä tai kuvakortteja, postimerkkejä jne. Pöydälle asetellaan monenlaisia pikkuesineitä tai kortteja. Leikkiä voidaan leikkiä esim. seuraavilla tavoilla: – –

- Mihin ryhmään esine kuuluu?

Pöydällä on pikkuesineitä valmiiksi ryhmiin luokiteltuina. Opettaja ottaa esiin jonkin uuden esineen ja lapset miettivät, mihin esineen voisi sijoittaa. Luokitteluperusteista keskustellaan. (LT, 27)

Laskutaito-oppimateriaalissa kielentämistehtävät ovat myös useimmiten tarkoitettu toteutettavaksi lapsiryhmässä, kuten esimerkissä 30. Tällöin riippuu paljon esiopettajasta, kuinka tasaisesti hän antaa lapsien selittää ratkaisujaan.

Esimerkki 31.

Etsi erilainen. Perustele, miksi se on erilainen kuin muut kuvan eläimet. Ratkaise tehtävä monella eri tavalla.



(YK, 10)

Ykskaks-oppimateriaalin tyypillisessä kielentämistehtävässä lapsi saa perustella jonkin ratkaisunsa aikuiselle, kuten esimerkissä 31. Monet tehtävistä on sijoitettu lapsen kirjaan, jolloin varmistuu jokaisen lapsen aktiivinen osallistuminen. Ykskaks-oppimateriaalin tyylinen ratkaisu vaatii enemmän aikaa esiopettajalta, mutta samalla aikuinen pystyy ryhmätillannetta paremmin seuraamaan lapsen oppimisen edistymistä ja puuttua mahdollisiin ongelmiin esimerkiksi käsitteiden ymmärtämisessä.

Tiivistetysti eri oppimateriaaleissa ohjataan lasta hieman eri painotuksin kertomaan ajattelustaan. Uudet nokkelat numerot- ja Laskutaito-oppimateriaalissa tehtävät ovat keskenään hyvinkin samanlaisia. Niissä painotetaan lapsiryhmissä keskustelua ja tehtävien perustelua, jolloin osa lapsista saattaa jäädä ilman mahdollisuutta ajatustensa kielentämiseen. Lisäksi Uudet nokkelat numerot- ja Laskutaito-oppimateriaalissa vain hyvin pieni osa kaikista tehtävistä on kielentämistehtäviä. Ykskaks-materiaalissa puolestaan kielentämistehtävien osuus on huomattavasti suurempi. Tehtävät ovat myös laadultaan erityylyisiä kuin Uudet nokkelat numerot- ja Laskutaito-oppimateriaalissa. Ykskaks-

oppimateriaalissa jo tehtävien sijoittelu oppilaan kirjaan kertoo jokaisen lapsen osuutta korostavasta asenteesta.

6.3.2 Yhteenveto

Tässä luvussa tiivistämme tämän tutkimuskysymyksen keskeiset tulokset oppimateriaali-kohtaisesti. Pyrimme näin kokoamaan eri alaotsikoiden alla esitellyt EOPS:n matematiikan sisältöalueen näkökulmat vastaukseksi tutkimuskysymykseemme, miten matematiikan oppimateriaalit vastaavat EOPS:n tavoitteita ja sisältönormeja.

Laskutaito

Laskutaito-oppimateriaalissa matematiikkaa on yhdistetty luonnollisiin arkipäivän tilanteisiin päiväkodin päivittäisten toimintojen kautta. Tehtävissä käytetty materiaali on myös lähellä lapsen elämää ja kiinnostuksen kohteita. Sisällöltään tehtävät vastaavat EOPS:n tavoite- ja sisältönormeihin. Tutkimistamme oppimateriaaleista Laskutaito-materiaalissa on eniten tehtäviä, joissa matematiikka yhdistyy lapsen arkeen. Kuitenkin osuus kaikista tehtävistä on vain 11 prosenttia, jolloin matematiikka ei yhdisty arkeen kokonaisvaltaisesti, kuin EOPS:ssa korostetaan.

Lapsen aktiivinen rooli oppijana on huomioitu kattavasti Laskutaito-oppimateriaalin tehtävissä. Erityisesti oppimateriaalissa on runsaasti ongelmanratkaisutehtäviä, joiden tärkeyttä myös EOPS korostaa tärkeänä aktiivisen oppimisen muotona (Opetushallitus 2000, 8). Noin kolmasosassa tehtävistä lapsi saa myös kokemuksia käsitteistä useamman kuin yhden aistikanavan kautta

Ympäristön jäsentämistä luokittelun, vertailun ja järjestämisen kautta harjoitellaan noin 15 prosentissa oppimateriaalin tehtävistä. Huomioitavaa on, että tehtävissä lapsi saa useimmiten itse oivaltaa luokitteluperusteen, mikä harjoituttaa lapsen ajattelun taitoja.

Laskutaito-oppimateriaalissa on paljon tehtäviä, joihin on mahdollista yhdistää kielentämistä. Kuitenkin vain muutamassa prosentissa tehtävistä tämä mahdollisuus on tuotu opettajalle tiedoksi. Näin kielentämisen ohjaaminen jää paljon esiopettajan oman aktiivisuuden ja tietämyksen varaan, koska oppimateriaali ei siihen selkeästi ohjaa.

Uudet nokkelat numerot

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on jonkin verran matematiikkaa arkipäivään yhdistäviä tehtäviä. Sisällöltään tehtävät vastaavat EOPS:n tavoite- ja sisältönormeja. Kuitenkin osuus jää pieneksi, sillä vain 3 prosenttia oppimateriaalin kaikista tehtävistä yhdis-

tää matematiikan oppimisen arjen toimintoihin. Jotta matematiikan oppiminen olisi kokonaisvaltaisempaa, tulisi oppimateriaalissa huomioida matematiikan oppimisen arkipäihtöisyys kattavammin.

Oppimateriaalissa huomioidaan lapsen rooli aktiivisena oppijana. Tehtävissä korostuu lapsen oma toiminta ja aktiivinen kokeilu. Monesti kuitenkin asia on jo aiemmin muilla tavoin opittu, joten lapsi ei niin hyvin pääse aktiivisesti rakentamaan tietoa.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa lapsi saa monipuolisia kokemuksia käsitteistä. Noin kolmasosassa oppimateriaalin tehtävistä hyödynnetään useampaa kuin yhtä aistikanavaa oppimisen välineenä. Tehtävät vastasivat osuudeltaan ja sisällöltään EOPS:n tavoite- ja sisältönormeihin.

Oppimateriaalissa noin 11 prosenttia tehtävistä ohjaa lasta jäsentämään omaa ympäristöään luokittelun, vertailun ja järjestämisen kautta. Tehtävissä luokitteluperuste on usein annettu valmiina. Tämä ei tue lapsen monipuolisen ajattelun kehittymistä niin monipuolisesti, kuin jos hän itse saisi keksiä luokitteluperusteen.

Kuten Laskutaito-oppimateriaalissa, myös Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa tehtäviin olisi mahdollista yhdistää oman ajattelun kielentämistä laajemmin kuin mihin oppimateriaalissa ohjataan. Varsinaisia kielentämistehtäviä on oppimateriaalissa noin 3 prosenttia tehtävien kokonaismäärästä.

Ykskaks

Ykskaks-oppimateriaalissa matematiikkaa yhdistetään lapsen arkipäivään ruokailun, pienen työtehtävien, ulkoilun ja leikkien kautta. Kuten muissakin oppimateriaaleissa tehtävät vastaavat sisällöltään EOPS:n tavoite- ja sisältönormeja. Kuitenkin tehtävien osuus jää myös tässä oppimateriaalissa pieneksi, sillä vain 5 prosenttia kirjan tehtävistä kuuluu tähän kategoriaan.

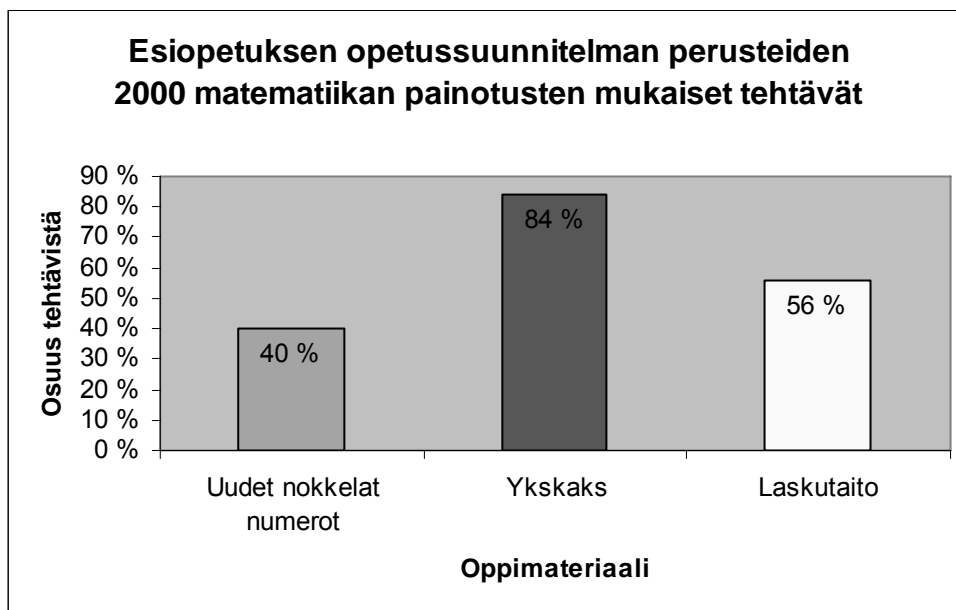
Muiden tutkijiemme painotusten kohdalla oppimateriaali vastaa hyvin EOPS:n tavoite- ja sisältönormeja. Erityisen monipuolisesti oppimateriaalissa on huomioitu lapsen rooli aktiivisena oppijana ongelmanratkaisutehtävien kautta. Lisäksi oppaan tehtävissä korostuu toimintamateriaalin käyttö, jolloin lapsi saa konkreettisesti kokeilla ja havainnollistaa itselleen opittua asiaa. Oppimateriaalissa on myös huomioitu lapsen tarve saada kokemuksia käsitteistä eri aistikanavien kautta.

Oppimateriaalissa korostuu muita oppimateriaaleja kattavammin ympäristön jäsentämiseen ohjaaminen. Tehtävistä 44 prosenttia harjoituttaa luokittelua, vertaamista ja

järjestämistä. Ympäristön jäsentäminen on myös huomioitu sisällöllisesti laaja-alaisemmin, esimerkiksi yhdistämällä tehtävien toimintoja osaksi lapsen arkea.

Ykskaks-oppimateriaalissa 13 prosenttia tehtävistä selkeästi korostaa ajattelusta kertomisen tärkeyttä. Tältä osin voidaan siis sanoa, että vain tämä oppimateriaali on ottanut huomioon EOPS:n kyseisen alueen tavoitteet ja sisältönormit.

Oppimateriaalien kokonaisvertailun helpottamiseksi laskimme lopuksi vielä yhteen valittujen EOPS:n matematiikan sisältöalueen painotuksiin vastaavat tehtävät.



KUVIO 12. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2000 matematiikan sisältöalueen mukaiset tehtävät oppimateriaaleissa

Kuvioista 12 havaitaan, että Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtävistä 40 prosenttia (137/346) vastaa EOPS:n matematiikan sisältöalueen painotuksia. Laskutaito-oppimateriaalissa 56 prosenttia (297/527) tehtävistä on EOPS:n matematiikan sisältöalueen sisältönormien mukaisia. Ykskaks-oppimateriaalissa puolestaan 84 prosenttia (137/163) tehtävistä on matematiikan sisältöalueen painotusten mukaisia.

Tutkimme ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin (ks. LIITE 9, taulukko 7) avulla, ovatko erot kirjasarjojen välillä tilastollisesti merkitseviä. Khiin neliö on 34,29 ja se on tilastollisesti erittäin merkitsevä (ks. LIITE 10). Tehtävien jakautumisessa on siis oppimateriaalien välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero.

On huomionarvoista, että EOPS:n matematiikan sisältöalueen mukaisten tehtävien kokonaisosuudet vaihtelevat erittäin merkitsevästi. Erityisen mielenkiintoista on se,

että yhdessä oppimateriaalissa alle puolet tehtävistä vastaa matematiikan sisältöalueen painotuksia. Osittain tämän tuloksen vuoksi olemme tutkineet oppimateriaaleista myös muiden sisältöalueiden huomioimista (ks. seuraava luku 6.4). Näkökulman halusimme lisätä siksi, että oppimateriaalien painotuksissa on ilmeisiä eroja.

6.4 Miten matematiikan oppimateriaaleissa huomioidaan muut sisältöalueet?

Eheyttäminen on esiopetuksessa opetussuunnitelman perusta. *Eheyttäminen* tarkoittaa opetuksen kokonaisvaltaistamista. Se perustuu elinikäisen oppimisen ajatuksille; oppimisen ajatellaan olevan syntymästä vanhuuteen jatkuva prosessi. Uusien tietojen ja taitojen oppimista keskeisempää ovat tiedonhankintataidot sekä kyky jäsentää uusia asioita aktiivisesti. Nykyisessä yhteiskunnassa nämä elämänhallintataidot ovat kiistattoman tärkeitä jo esiopetusikäiselle lapselle. (Lerikkanen & Koivisto 2001, 27.) Näin EOPS ohjaa eheytettyyn esiopetukseen:

Esiopetus pohjautuu opetuksen eheyttämiseen. Eheyttävä opetus muotoutuu kokonaisuuksista, jotka liittyvät toisaalta lapsen elämänpiiriin ja toisaalta lapsen maailmankuvaa laajentaviin ja jäsentäviin sisältöihin. Eheytetyn opetuksen tavoitteista neuvotellaan yhdessä ja ne tiedotetaan siinä yhteisössä, jossa lapsi elää.

Eheyttämisen monimuotoisuuden tulee ilmetä siten, että eri tiedonalat otetaan suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon ja niitä tarkastellaan osana kulloinkin valittua kokonaisuutta. Teemakokonaisuuksien valinnassa pyritään löytämään lapsille merkitykselliset asiat ottamalla heidät mukaan teemojen suunnitteluun.

Eheytyt kokonaisuudet ja oppimisprosessi ovat tärkeämpiä kuin yksittäiset sisällöt. Kokemusten ja tietojen käsittely vuorovaikutuksessa aikuisten ja lasten kanssa monin eri tavoin on oppimisen keskeinen osa. Työtapoja määrittävät opetuksen tavoitteet ja tarkoituksenmukaisuus. Monipuolisella työtapojen käytöllä pyritään saamaan erilaisia kokemuksia ja taitoja eri tiedonaloista. Esiopetuksessa tiedonalojen sisältöjen avulla lapsi laajentaa maailmankuvaansa ja oppii itsestään oppijana. Esiopetuksen sisältöaluejako on tarkoitettu ohjaamaan opettajan työtä. (Opetushallitus 2000, 10.)

Eheyttävää opetusta ei tule sekoittaa peruskoulussa käytettävään kokonaisopetukseen, jossa eri oppiaineisiin sijoitettavia, mutta samaan teemaan liittyviä asioita kootaan yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Kokonaisopetuksen taustalla on enemmänkin yksittäiset oppiaineiden sisällöt. Eheyttävässä opetuksessa sen sijaan keskitytään lapsesta ja hänen elinym-

päristöstään lähtevään oppimiseen. Yksittäisten tietojen ja taitojen hallinnan korostamisen sijasta keskitytään kokonaisuuksien hallintaan. (Lerikkanen & Koivisto 2001, 27.)

Kokonaisuuksin etenevä opetus on tärkeää rakentaa lapsiryhmää kiinnostavien aiheiden ympärille. Käytössä olevien oppimateriaalien tulee siksi olla monipuolisesti hyödynnettävissä. Eeva-Leena Onnismaa ja Eira Suhonen (2001, 38–40) toteavat tehtäväkirjojen antavan monesti varsin valmiin aiheen tai teeman, johon kirjan tehtävät liittyvät. Tällöin niitä saattaa olla vaikea yhdistää osaksi ryhmän omaa teemaa, joka pohjaa lasten kiinnostuksenkohteisiin ja ajankohtaisiin tapahtumiin.

Hakkolan ja Virsun (2000, 58–61) mukaan teematyöskentelyssä lapsi saa hyödyntää aikaisemmin oppimaansa, ja tieto rakentuu aikaisemmin opitun päälle (vrt. konstruktivismi luku 2.3). Näin teematyöskentely tukee kokonaisvaltaista oppimista. Hyvä teema lähtee lapsen lähiympäristöstä (vrt. matematiikka lapsen arjessa luku 6.3.1) sekä tukee lapsen havainnointi- ja tarkkailutaitoja. Teemat parhaimmillaan myös linkittyvät suurempiin kokonaisuuksiin.

Esiopettajan työtä ohjaamaan esiopetukseenkin on laadittu sisältöaluejako (ks. luku 2.1.2), vaikka eheytyt kokonaisuudet, vuorovaikutuksellisuus ja oppimisprosessi ovat tärkeämpiä kuin ainekohtaiset sisällöt. EOPS:n keskeiset sisältöalueet eriytyvät myöhemmin perusopetuksessa oppiaineiksi. Siksi sisältöalueista ja oppiaineista olisi hyvä muotoutua eheä käsitteellinen kokonaisuus. (Brotheus ym. 2002, 181.)

Keskeisin ero esiopetuksen ja perusopetuksen välillä on juuri oppiainejakaisuuden puuttuminen esiopetuksesta. Esiopetuksessa keskitytään eheytettyihin kokonaisuuksiin. Eri sisältöalueet, muun muassa matematiikka, tarjoavat välineet kokonaisuuksien käsittelyyn. (Lerikkanen & Koivisto 2001, 34; Opetushallitus 2000, 10–15.) Koska esiopetus poikkeaa luonteeltaan perusopetuksesta, myös oppimateriaalien tulisi huomioida esiopetuksen omaleimaisuus.

6.4.1 Sisältöalueiden yhdistyminen oppimateriaaleissa

MOT-hankkeen yhteisissä tutkimusongelmissa on keskitytty ainoastaan matematiikan sisältöalueeseen. Tämän vuoksi haluamme omassa tutkimusongelmassamme korostaa erityisesti matematiikan oppimista osana eheytettyä esiopetusta.

Lerkkasen ja Koiviston (2001, 31) mukaan eheytetyn opetuksen suunnittelussa ja työtapojen valinnassa tulisi erityisesti pohtia, yhdistääkö eli *integroiko* opetus eri sisältöalueita. Eheytyssä opetuksessa eri sisältöalueita tarkastellaan osana kokonaisuutta. (Lerikkanen & Koivisto 2001, 34; Opetushallitus 2000, 10–15.)

Tämän tutkimuskysymyksen kohdalla tarkastelemme oppimateriaaleja laadullisesti, sillä MOT-hankkeen yhteisten tutkimusongelmien kohdalla olemme perehtyneet myös erityyppisten tehtävien määrällisiin osuuksiin oppimateriaaleissa. Seuraavaksi käsittelemme eri sisältöalueiden yhdistymistä matematiikan oppimateriaaleissa sisältöalueittain.

Kieli ja vuorovaikutus

EOPS:n (Opetushallitus 2000, 10–11) mukaan esiopetuksessa tulee tukea lapsen ajattelun, sosiaalisuuden, tunteiden ja vuorovaikutuksen kehittymistä sekä oppimisprosessia erityisesti kielen avulla. Lasta tulee rohkaista suulliseen vuorovaikutukseen, jolloin lapsi harjaantuu kuunteluun ja kerrontaan. Ryhmän jäsenenä harjoitellaan osallistumaan keskusteluun ja oman vuoron odottamiseen. Lapselle tulisi lukea tai kertoa satuja, kertomuksia, runoja, loruja ja muita tekstejä.

Esiopetuksessa luodaan pohja luku- ja kirjoitustaidolle. Paljon puhetta käytävässä ympäristössä lapsi kehittää sanavarastoaan sekä luo pohjaa luku- ja kirjoitustaidolle. Tavoitteena on lisätä lapsen mielenkiintoa kielen havainnointiin ja tutkimiseen. Kielellisen tietoisuuden kehittymistä tuetaan leikkien, loruillen, riimitellen ja tutustuen kirjoitettuun kielimuotoon. (Opetushallitus 2000, 11.)

Laskutaito-oppimateriaalissa on huomioitu monipuolisesti kieli ja vuorovaikutus -sisältöalue. Jokaiseen jaksoon liittyy opettajan kirjassa vähintään yksi tarina. Läpi oppimateriaalin tarinoissa seikkailevat samat hauskat mielikuvitushahmot. Tarina liittyy sekä lapsen kirjan kuvitukseen että opittavaan asiaan. Tarinat eivät kuitenkaan juonellisesti sido liikaa ryhmän etenemistä. Tarinoita on mahdollista hyödyntää osana ryhmän omaa teemaa ja lasten kiinnostuksen kohteita. Opetuksen ei tarvitse edetä oppimateriaalin mukaisesti, vaan se voi toimia tarpeen mukaan täydentävänä osana opetusta.

Lisäksi jokaisen tarinan yhteydessä ohjataan tarinasta keskusteluun. Opettajalle on luetteloitu tarinasta kysymyksiä, joita voidaan pohtia yhdessä lapsiryhmän kanssa. Näin oppimateriaali ohjaa lasta suulliseen vuorovaikutukseen, kielestä kiinnostumiseen ja sanavaraston kasvattamiseen. Ryhmätilanteessa lapset harjoittelevat myös kouluvalmius- taidoista oman vuoron odottamista, kuuntelua sekä omista ajatuksistaan ja päätelmistään kertomista (ks. luku 2.1).

Laskutaito-oppimateriaalissa on loruja ja lauluja, joiden avulla lapsen sanavarasto ja kielellinen tietoisuus kehittyvät. Useimmat tehtävät tehdään ryhmissä, jolloin harjoitellaan myös vuorovaikutustaitoja. Lähes poikkeuksetta tehtäviin liittyy suullista kommu-

nikointia, jolloin tehtävät palvelevat matematiikan oppimisen ohella myös kielen ja vuorovaikutuksen sisältöaluetta.

Esimerkki 32.

Loruleikki

Lorukortti luvusta 6 on monisteessa 21.

Viiden sormen naapuriin muutti sormi uusi.

Se ikkunasta vilkuttaa: Hei, meitä on nyt kuusi! – – (LT, 176)

Esimerkkileikissä 32 harjoitellaan lukua kuusi lorun avulla, jolloin lapsen kielellinen tietoisuus saa harjoitusta. Lapsi oppii lukusanan ja lukumäärän vastaavuuden samalla kuin muukin sanavarasto karttuu. Laskutaito-oppimateriaalissa yhteen- ja vähennyslaskujen opetteluun ohjataan myös yhdistämään laskutarinoita, joissa lapsi saa liittää laskutoimitukseen itse keksimänsä tarinan. Laskutarinatehtävästä on seuraava esimerkki 33, jossa laskutarina tutustuttaa kieleen ja kartuttaa samalla lapsen sanavarastoa. Laskutarina ohjaa myös ymmärtämään syvällisemmin suoritettua laskutoimituksen samalla kun numeromerkkin ja lukumäärän vastaavuus selkenee lapselle.

Esimerkki 33.

Laskutarinoita kuvakorteilla

Välineet: eläin- tms. kuvakortteja, numerokortit 1–7

Seinälle kiinnitetään eläinkortteja tms. Lapset kertovat kuvista laskutarinan. Kuvien alle kiinnitetään eläinten lukumääriä vastaavat numerot. (LT, 181)

Laskutaito on tutkimistamme oppimateriaaleista ainoa, jossa mahdollinen orastava lukutaito huomioidaan tavuttamalla lapsen kirjan tehtävähöjeet. Tavutettut tehtävähöjeet on kirjoitettu lapsille mahdollisesti tutuimmilla suuraakkosilla, kun taas muissa oppimateriaaleissa lapsen kirjan ohjeet ovat pienaakkosilla.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on myös opeteltavaan asiaan ja lapsen kirjan kuvitukseen liittyviä tarinoita. Tarinoiden avulla lapsen sanavarasto ja kielellinen tietoisuus kehittyvät. Tarinoista keskusteluun ei kuitenkaan ohjata, joten keskusteleminen jää esiopettajan harkinnan varaan. Muutoinkaan oppimateriaalissa ei juuri ohjata ryhmätyöskentelyyn tai yhteisiin keskusteluhetkiin, jolloin ryhmätyöskentely- ja vuorovaikutustaidot eivät saa EOPS:n korostamaa harjoitusta. Jotkut tehtävät ohjaavat puheeseen,

mutta usein vuorovaikutus jää yhden lapsen ja esiopettajan väliseksi ajatustenvaihdoksi. Tehtävissä usein opettaja kysyy jotakin ja vastausvuoron saava lapsi vastaa. Tämä kehittää yksittäisen lapsen puhetta, mutta vuorovaikutus jää suppeaksi. Kielellistä tietoisuutta kehittäviä loruja tai laskutarinoita ei oppimateriaalissa ole.

Esimerkki 34.

Tarina

Ystävykset ovat lähdössä ulkoilemaan. Kokki kiertelee ympäri taloa etsien toista lapastaan. Taiteilijan iloisen punaisista saappaista vasen on kadoksissa. Siinä sitä mennään ympäri taloa epätoivoisina. Tiedemies Tarkka istahtaa tyytyväisenä lattialle ja huikkaa toisille: – Ottakaa minusta mallia. Riisuessani kenkäni, sukkanani ja lapaseni laitan ne aina vierekkäin. Silloin lähdettäessä on helppo löytää oikeat parit. Hetken kuluttua ulkona portailla seisoo kolme kaverusta. Kokilla on toisessa kädessä patakinnas, toisessa sininen villalapanen. Taiteilija puolestaan yrittää selostaa, miten muodikasta on kulkea eriparisissa saappaissa. (UNN, 20)

Esimerkki 34 on tyypillinen Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tarina, jossa johdatellaan opeteltavaan aiheeseen. Lisäksi tarina liittyy lapsen kirjan kuvitukseen. Samantyyliä tarinoita on myös Laskutaito-oppimateriaalissa. Tässä tarinassa tutustutaan käsitteeseen *pari*. Tämänlaisten tarinoiden kautta lapsen sanavarasto kehittyy ja kielellinen tietoisuus herää. Tarinoissa seikkailevat samat hahmot, mutta juonellisesti tarinat eivät ole yhteydessä toisiinsa. Tämä mahdollistaa tarinoiden hyödyntämisen joustavasti ryhmän tarpeiden ja kiinnostusten mukaan.

Ykskaks-oppimateriaalissa kielen kehittymisen tukeminen on keskitetty erityisesti yhteen teemajaksoon, jonka aiheena on laskutarinat. Jakso sisältää sekä valmiita laskutarinoita että tehtäviä, joissa lapsi saa itse keksiä tarinan. Muista oppimateriaaleista poiketen varsinaisia lapsen kirjan aiheisiin tai kuviin liittyviä tarinoita materiaalissa ei ole, mutta opettajan didaktiset vihjeet ohjaavat esiopettajaa keskusteluttamaan lapsia lapsen kirjan kuvista. Oppimateriaalissa korostuu erityisesti, että laskutarinointia tulisi harrastaa säännöllisesti, ja lasta tulisi rohkaista kuvailemaan sanallisesti ajatteluprosessiaan. Näin kielentämisen avulla lapsen sanavarastoa ja kielellistä kehittymistä tuetaan runsaan puheen avulla (vrt. kielentäminen, luku 6.3.1).

Ykskaks-oppimateriaalissa korostuu myös vuorovaikutustaitojen harjoittelu. Oppimateriaalissa on jokaisella aukeamalla erilaisia pari- tai ryhmätyöskentelynä toteutettavia tehtäviä. Lisäksi tehtävissä ohjataan selkeästi lasta kielentämään ajatuksiaan muille, jolloin lapsi saa harjoitusta puheilmaisusta ja omien ajatusten kertomisesta. Usei-

siin tehtäviin liittyy myös ryhmän sisäistä keskustelua, jolloin oman vuoron odottamisen ja kuuntelun taidot harjaantuvat.

Esimerkki 35.

LUOKITTELU: pallo, kuutio

Kaikilla lapsilla on muovailuvahaa kädessään.

a) Pyydä lapsia tekemään pallo muovailuvahasta. Pohtikaa yhdessä, mistä tunnistaa pallon? Muunna jokin pallo esimerkiksi kananmunan muotoiseksi ja totea lasten kanssa, että kappale ei enää ole pallon muotoinen. – –

c) Jatka työskentelyä pareittain. Lapset istuvat pariaan vastapäätä. Kukin lapsi muotoilee muovailuvahastaan kuution tai pallon ja pitää sen piilossa. Lapset arvaavat vuorotellen, tekikö kaveri pallon vai kuution. He tarkistavat sen jälkeen arvauksensa koskettamalla kaverin kappaleita silmät kiinni. – – (LT, 66)

Laskutaito-oppimateriaalin esimerkissä 35 luokitellaan palloja ja kuutioita. Tehtävään liittyy ensin koko ryhmän yhteistä pohdintaa keskustelun avulla. Suuremmassa ryhmässä lapset joutuvat odottamaan vuoroaan ja ilmaisemaan ajatuksiaan täsmällisesti. Tehtävää jatketaan pareittain, jolloin molempien lasten on erityisen tarkasti kuunneltava toista ja huolehdittava vuoroistaan. Vuorovaikutustaidot saavat näin monentyyppistä harjoitusta ja kieli kehittyy keskustelun kautta.

Kielentämistä on käsitelty tarkemmin luvussa 6.3.1. Samasta kappaleesta ilmenevät myös kielentämistehtävien osuudet kaikista tehtävistä oppimateriaaleittain.

Etiikka ja katsomus

Esiopetukseen sisältyy eettistä kasvatusta ja kulttuurista katsomuskasvatusta sekä uskon- tokasvatusta tai sille vaihtoehtoista elämäkatsomuskasvatusta. Näistä eettinen kasvatusta ja kulttuurinen katsomuskasvatusta sisältyvät kaikkeen toimintaan ja on kaikille yhteistä. Eettisen kasvatuksen lähtökohta on itsetunnon kehittymisessä. Sen pohjalta kasvatusta laajenee sosiaalisiiin taitoihin ja elinympäristöön. Kulttuurisen katsomuskasvatuksen tavoitteena on katsomuksellisen ajattelun kehittyminen. Keskeistä on tutustua lapsen oman ja muiden ryhmän lasten uskontojen ja vakaumusten tapoihin. Lisäksi tavoitteena on oppia tuntemaan ja arvostamaan oman kotiseudun kulttuuri- ja luontoperintöä. (Opetushallitus 2000, 11.)

Kaikissa kolmessa oppimateriaalissa matematiikan yhdistyminen etiikan ja katsomuksen sisältöalueeseen on erittäin vähäistä. Mielestämme mahdollisesti monikulttuurisessa ja -uskontoisessa ryhmässä onkin hyvä, että matematiikan oppimateriaalissa

pitäydytään neutraalilla linjalla. Oppimateriaaleissa ei esimerkiksi tuoda esille Suomen valtauskonnon juhlia, kuten joulua tai pääsiäistä. Tällöin esiopettaja saa ryhmän kulttuurisen rakenteen mukaan päättää, miten yhdistää joitakin uskonnollisia juhlapäiviä tai tapoja matematiikan oppimiseen.

Eettiseen kasvatukseen liittyy sosiaalisen vuorovaikutuksen korostaminen, jota on esitelty jo kieli ja vuorovaikutus -luvussa. Lisäksi luontoperinnön arvostaminen liittyy läheisesti ympäristö- ja luonnontiedon sisältöalueeseen, johon perehdytään tarkemmin seuraavassa luvussa.

Ympäristö- ja luonnontieto

EOPS:n (Opetushallitus 2000, 13–14) mukaan ympäristö- ja luonnontieto auttaa lasta ymmärtämään ympäristöään ja tukee lapsen suhdetta luontoon. Tavoitteena on, että lapsi oppii ymmärtäen arvostamaan ympäristöä, erilaisia ihmisiä ja kulttuureja sekä tuntemaan oman toimintansa vaikutukset ympäristöön. Esiopetuksessa lapsi oppii toimimaan ympäristöään säästäen.

Esiopetuksen ympäristöopiskelu pohjaa ongelmakeskeiseen lähestymistapaan. Lasta ohjataan tekemään havaintoja ympäristöstään kaikilla aisteilla sekä erilaisia apukeinoja, kuten mittauksia, käyttäen. Lapsi oppii kuvailemaan, vertailemaan, luokittelemaan ja järjestämään ympäristöstä saatuja tietoja ja perustelemaan niitä. Lapsi oppii myös muodostamaan tietojen pohjalta käsitteitä, tekemään päätelmiä ja löytämään syy-seuraussuhteita. Tulosten muistiinmerkitsemistä ja esittämistä harjoitellaan. Tietoon harjoitellaan suhtautumaan kriittisesti. (Opetushallitus 2000, 13–14)

Laskutaito-oppimateriaalissa ympäristö- ja luonnontiedon tavoitteet on otettu huomioon monella tapaa. Monessa kohdassa ohjataan matematiikan asioiden, esimerkiksi muotojen, havaitsemiseen luonnossa. Muun muassa luokittelutehtäviin on yhdistetty luonnomateriaalien luokittelua ja jätteiden lajittelua. Erityisesti korostuu ympäristöä arvostava asenne. Lasta ohjataan näkemään oman toimintansa seuraukset ympäristössä. Laskutaito-oppimateriaalin tehtävien avulla lapsi tutustuu myös ympäristö- ja luonnontiedossa korostuvaan tutkivaan oppimiseen. Lapsi harjoittelee mittaamista ja muun muassa pylväsdiagrammia tulosten esittämisen keinona.

Esimerkki 36.

Luonnonmateriaalien luokittelua

Välineet: Ympäristöstä kerätyt luonnonmateriaalit

Lapset etsivät ohjeen mukaisia luonnonmateriaaleja esim. vihreitä, kovia, pieniä jne. Löydöt tukitaan yhdessä sekä luokitellaan ne omiin ryhmiinsä. – – On hyvä korostaa luonnon kunnioittamista ja välttää elävien kasvien repimistä. (LT, 27)

Esimerkkitehtävässä 36 harjoitellaan luokittelua luonnonmateriaalien avulla. Matematiikan sisältöalueen tavoitteisiin on luontevasti yhdistetty ympäristö- ja luonnontietoa. Lapsi tutustuu ympäristöönsä ja oppii jäsentämään sitä luokittelun avulla. Lisäksi tehtävässä korostuu luonnon arvostamisen opettaminen.

Esimerkki 37.

Askartelu jättemateriaalilla

Välineet: Liimaa, pakkausmateriaaleja tms.

Askarrellaan kaupunki, leikkipuisto tms. käyttäen esim. tyhjiä pakkausmateriaaleja. Askartelun yhteydessä kiinnitetään lasten huomio käytettävien materiaalien muotoihin ja kappaleiden nimityksiin. (LT, 54)

Laskutaito-oppimateriaalissa myös luonnon säästäminen on yhdistetty matematiikan oppimiseen. Tästä kertoo esimerkki 37, jossa lapsi tutustuu kolmiulotteisiin muotoihin ja kappaleiden nimityksiin jättemateriaaleista askartelemalla. Tehtävän avulla lapsi näkee kierrätyksen hyödyllisyyden ja ymmärtää, että myös jättemateriaaleista on mahdollista askarrella hienoja töitä.

Myös Ykskaks-oppimateriaalissa on huomioitu monipuolisesti ympäristö- ja luonnontiedon sisältöalueen sisällöt ja tavoitteet. Kahdesta muusta oppimateriaalista poiketen Ykskaks-materiaalin tehtävistä on selkeästi eritelty integrointitehtävät. Tehtävät on merkitty *integrointi*-otsikolla, jolloin esiopettajan on helppo poimia tehtävistä eheytettyä opetusta tukevat tehtävät. Osa integrointitehtävistä sopii erityisen hyvin toteuttamaan ympäristö- ja luonnontiedon sisältöjä.

Esimerkki 38.

INTEGROINTI

Opasta lapsia tarkkailemaan luonnossa liikkeessaan erilaisuuksia ja samanlaisuuksia. Tutkikaan esimerkiksi erilaisia lehtipuiden lehtiä, kukkia, sammaleita jne. (YK, 24)

Esimerkki 38 on tyypillinen Ykskaks-oppimateriaalin integrointitehtävä. Tehtävässä harjoitellaan käsitteitä *samanlainen ja erilainen* luonnossa liikkuen. Lapsi oppii matematiikan ohella havainnoimaan ympäristöään ja tarkastelemaan luonnon yksityiskohtia. Lisäksi tehtävässä ohjataan matematiikan oppimiseen myös oppimateriaalin ulkopuolella. Tällöin opetuksesta muotoutuu lapsesta ja hänen elinympäristöstään lähtevää oppimista, mikä palvelee eheytetyn opetuksen keskeistä ideaa (Lerikkanen & Koivisto 2001, 27).

Ympäristö- ja luonnontiedon sisältöalueen tavoitteena on, että lapsi oppii järjestämään ympäristöstä saatuja tietoja ja perustelevaan niitä. Lapsen tulee myös harjoitella tulosten muistiinmerkitsemistä ja esittämistä. (Opetushallitus 2000, 13–14) Ykskaks-oppimateriaalissa harjoitellaan tulosten esittämistä erityisesti pylväsdiagrammin avulla.

Esimerkki 39.

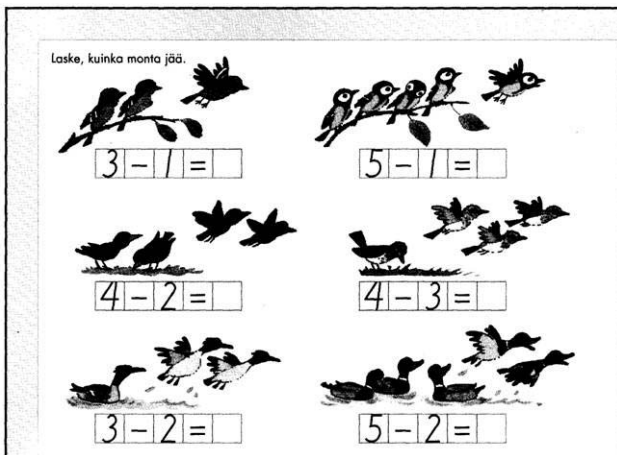
Integrointi

Teeman suunnittelussa kannattaa huomioida myös muut ajankohtaiset opetuksen aiheet. Alla ehdotetut pylväsdiagrammien aiheet voi vaihtaa ryhmälle parhaiten sopiviksi. Monet ympäristö- ja luonnontieteeseen liittyvät ilmiöt soveltuvat hyvin esitettäväksi pylväsmuodossa: viikon sää, lemmikkieläimien suosio, syntymäkuukaudet, perheenjäsenien lukumäärä jne. (YK, 58)

Esimerkki 39 havainnollistaa, kuinka Ykskaks-materiaalissa harjoitellaan tulosten esittämistä pylväsdiagrammilla. Tehtävässä korostetaan matematiikan teeman yhdistymistä ympäristö- ja luonnontiedon sisältöalueeseen. Tehtävässä myös mainitaan, että tehtävää voi muokata ryhmälle sopivaksi. Lapsilähtöisyys onkin eheytetyn opetuksen keskeinen ajatus (vrt. Lerikkanen & Koivisto 2001).

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa ympäristö- ja luonnontiedon tavoitteet on otettu huomioon lähinnä lapsen kirjan kuvituksessa ja tehtävissä. Opettajan didaktisissa vihjeissä ei juurikaan ohjata ympäristön huomioimiseen tai luonnonmateriaalien käyttöön. Kuvituksessa puolestaan on loistavasti yhdistetty suomalainen luonto matematiikan oppimiseen. Kahden muun oppimateriaalin kuvitus liittyy täysin mielikuvitusmaailmaan ja -hahmoihin. Uudet nokkelat numerot -materiaalin kuvituksessa on puolestaan esitelty muun muassa suomalaisten lehtipuiden lehtiä, sieniä, marjoja ja eläimiä. Näin lapset oppivat tunnistamaan omaan lähiympäristöönsä liittyviä eliöitä ja kunnioittamaan luontoa. Eheytyyssä opetuksessa keskitytäänkin lapsesta ja hänen elinympäristöstään lähtevään oppimiseen (vrt. Lerikkanen & Koivisto 2001).

Esimerkki 40.



(UNN, 34)

Esimerkissä 40 vähennyslaskun ideaa on havainnollistettu suomalaisten lintujen avulla. Puun oksalla on ensin tietty määrä lintuja. Sitten osa lentää pois. Montaa jää jäljelle? Kuviin liittyen opettajan vihjeessä on lueteltu lintujen nimet: peipponen, talitiainen, kottarainen, räkättirastas, koskelo ja sorsa. Näin opetukseen on helppo liittää lähiympäristön lintujen tunnistamista. Esiopettajasta riippuen aiheen käsittelyä voidaan syventää myös muulla tavoin, jolloin eheytetyn opetuksen idea toteutuu erityisen hyvin.

Terveys

Esiopetuksessa edistetään lapsen terveyttä, kasvua ja kehitystä. Lasten valmiuksia ottaa vastaan tietoja terveydestä ja turvallisuudesta tuetaan esiopetuksen arjessa. Toiminnalla ja tapakasvatuksella tuetaan lapsen myönteisiä ihmissuhteita, tunne-elämää ja väkivallattomuutta. (Opetushallitus 2000, 14.)

Kaikissa tutkimissamme oppimateriaalissa terveys-sisältöalue huomioidaan liikunnallisten tehtävien ja leikkien muodossa. Erityisesti Laskutaito- ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on monipuolisesti matematiikkaan liittyviä liikuntaleikkejä, jotka tukevat lapsen liikunnallisten elämäntapojen kehittymistä sekä fyysistä ja motorista kehitystä. Oppimateriaaleissa on esimerkiksi hippaleikkejä ja jumppaa, joihin on yhdistetty opettavan matematiikan aiheen sisältöjä.

Esimerkki 41.

Ympyrähippa

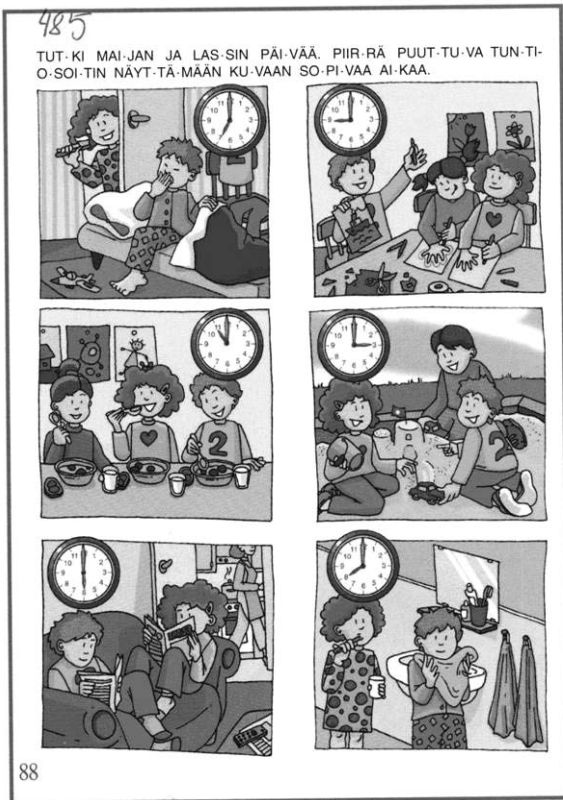
Piirretään pihalla maahan/lumeen suuri ympyrä ja siihen säteitä (ns. karhurinki). Yksi lapsista on hippa. Hippaa saa juosta pakoon vain säteiden muodostamia reittejä pitkin. Kiinnisaadusta tulee uusi hippa. (LT, 53)

Esimerkki 41 on Laskutaito-oppimateriaalista, mutta samantyyliä tehtäviä on kahdessa muussakin oppimateriaalissa. Tehtävässä lapsen visuaalinen hahmottamiskyky kehittyy liikunnan avulla, kun lapsi saa juoksemalla tuntumaa ympyrän muotoon ja säteisiin. Hippaleikkiin on mahdollista yhdistää myös tapa- ja terveystkasvatusta. Sääntöjen noudattaminen ja toisten huomioiminen kehittyvät luonnollisesti leikin lomassa.

Laskutaito- ja Ykskaks -oppimateriaalissa terveyden ja matematiikan sisältöalueet yhdistyvät myös ruokailussa. Oppimateriaaleissa leipomisen, ruoanlaittamisen ja pöydäntäyttämisen yhteydessä harjoitellaan esimerkiksi mittaamista ja arviointia. Samalla lapsia kasvatetaan hyviin ja terveellisiin ruokailutottumuksiin.

Jokaisessa tutkimassamme oppimateriaaleissa harjoitellaan kellonaikoja. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaali käsittelee kellonajat melko lyhyesti. Tehtävät lähinnä harjoittavat mekaanisesti kellonaikojen tunnistamista. Laskutaito ja Ykskaks puolestaan yhdistävät kellonaikojen opetteluun myös terveyden näkökulmaa. Tehtävien avulla lapsi esimerkiksi pääsee pohtimaan, milloin on aika nukkua, syödä tai herätä. Näin lapsi oppii terveellisen päivä- ja ateriarytmin kellonaikojen harjoittelun yhteydessä.

Esimerkki 42.



(LT, 218)

Esimerkkitehtävässä 42 lapsi pohtii sopivaa aikaa erilaisille toiminnoille. Tehtävää yhdessä tekemällä ja läpikäymällä lapsi oppii hahmottamaan päivää sekä omaksuu sopivia nukkumaanmeno- tai ateria-aikoja.

Fyysinen ja motorinen kehitys

Esiopetuksessa harjaannutetaan lapsen fyysistä ja motorista kuntoa, liikehallintaa ja motorisia perustaitoja päivittäisen liikunnan ja leikin avulla. Arkipäivän toiminnoissa kehittyvät myös hienomotoriikka, kädentaidot sekä silmän ja käden yhteistyö. Lasta ohjataan ymmärtämään liikunnan tärkeys terveydelle ja hyvinvoinnille. (Opetushallitus 2000, 14.) Fyysistä ja motorista valmiutta kehittävät tehtävät kehittävät samalla myös kouluvalmiuksia, erityisesti motorisia kouluvalmiuksia (ks. luku 2.1).

Laskutaito-oppimateriaalissa jokaiseen jaksoon on yhdistetty runsaasti liikunnallisia leikkejä ja pelejä. Jo yhdellä oppimateriaalin aukeamalla on mahdollisuuksia valita monista harjoituksista oman ryhmän toimintaan ja taitoihin sopiva versio. Osa leikeistä, peleistä ja tehtävistä keskittyy fyysisen kunnan kohottamiseen, osa kehittää enemmän liikehallinnallisia taitoja.

Esimerkki 43.

Liikuntaleikki

Välineet: kehärumpu

Liikutaan aluksi vapaasti kehärummun tahdissa. Opettajan huutaa: ”Stop!” ja antaa lapsille toimintaohjeen käyttäen eri kehonosia ja lukumääriä 1–5. Esim. ” Laita yksi polvi ja viisi sorme kiinni lattiaan”. (LT, 79)

Laskutaito-oppimateriaalin esimerkissä 43 matematiikan oppiminen yhdistyy fyysisen ja motorisen kehityksen sisältöalueeseen. Tehtävässä harjoitellaan lukumääriä 1–5 liikuntaleikin avulla. Leikissä on vapaata liikkumista, jolloin lapsen fyysinen kunto kehittyy. Lisäksi tehtävä vaatii lapselta rytmittajua, liikehallintaa, lukusanojen osaamista ja kehonosien nimien tuntemista, jotta lapsi pystyy toimimaan opettajan ohjeiden mukaan. Viholaisen (2004, 270) mukaan oman kehon tuntemisella on tärkeä osa myös hienomotoristen taitojen opettelussa, joten esimerkkitehtävä kehittää myös näitä taitoja.

Useissa Laskutaidon tehtävissä myös askarrellaan, leikataan saksilla, käsitellään pieniä esineitä tai piirretään, jolloin lapsen hienomotoriikka sekä silmän ja käden yhteistyö saavat monipuolista harjoitusta sekä kouluvalmius kehittyy. Opettajan ohjeissa on vapaamuotoisia hienomotoriikan harjoituksia, joissa esimerkiksi rakennetaan palikoilla tai askarrellaan. Korhosen (2004, 45) mukaan motoriset suoritukset ovatkin riippuvaisia etenkin sensorisista havainnoista, kuten tuntoaistin ja kinesteettisen aistin antamista tiedoista.

Sen sijaan Laskutaidon lapsen kirjan sivuilla on paljon tehtäviä, joissa lapsen tulee piirtää numeromerkkejä tai muita kuvioita hallitusti pieniin ruutuihin. Pienet ja kaarevia muotoja sisältävät numeromerkit vaativat lapselta erityisen kehittyneitä hienomotorisia taitoja, esimerkiksi taitoa säädellä kädenliikkeitään (vrt. Viholainen 2004). Tällaisissa tehtävissä on vaarana, että hienomotoriikaltaan heikompi lapsi ei saa onnistumisenkokemuksia. Numeromerkkien piirtäminen kädellä ilmaan, pöydänkanteen tai isolle paperille toisi kaiken tasoille esikoululaisille motorista harjoitusta ilman turhautumista siitä, että numerot eivät tahdokaan mahtua ruutujen rajojen sisäpuolelle. Tolchinskyn (2003, 95–96) mukaan ohjattua kirjoitusharjoittelua tärkeämpää onkin, että lapsia rohkaistaan omatoimiseen kirjoittamiseen päiväkodin tai koulun toimintojen yhteydessä. Näin rohkaistaan lasta ilman turhia vaatimuksia kirjoitusasun oikeellisuudesta. Tärkeämpää on säilyttää into itsensä ilmaisuun ja kynän käytön opetteluun sekä siten tarjota lapselle onnistumisenkokemuksia.

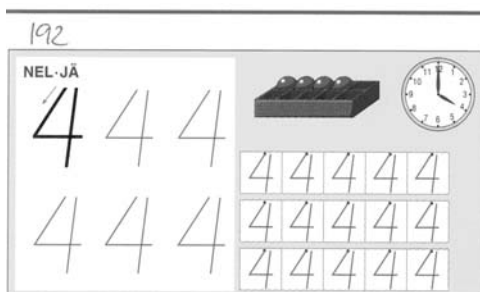
Uudet nokkelat numerot -oppimateriaali tukee lapsen fyysistä ja motorista kehitystä hyvin samantapaisesti kuin Laskutaito. Opettajan ohjeissa on runsaasti liikunnallisia

leikkejä sisä- ja ulkotiloissa toteutettaviksi. Hienomotoriikkaa harjoitellaan muun muassa askartelun avulla. Myös Uudet nokkelat numerot -lapsen kirjassa numeromerkkejä harjoitellaan piirtämään pieniin ruutuihin. Näemme, että esiopetuksessa siistien ja ruutuihin mahtuvien numeromerkkien piirtämistä tärkeämpää on luoda lapselle positiivinen kuva matematiikasta ja itsestä matematiikan oppijana (vrt. matematiikkakuva, luku 6.2.1). Tältä osin Laskutaito ja Uudet nokkelat numerot -lapsen kirjoissa tätä positiivisuutta ei tueta.

Ykskaks-oppimateriaalissa on vain vähän fyysistä ja motorista kuntoa kehittäviä leikkejä. Sen sijaan oppimateriaali korostaa hienomotoriikkaa, kädentaitoja sekä silmän- ja käden yhteistyötä vaativia harjoituksia. Oppimateriaalissa käytetään erityisen paljon konkreettisia toimintavälineitä kuten muovailuvahaa, palikoita tai nappeja, joiden parissa työskennellessä lapsen hienomotoriikka saa jatkuvaa harjoitusta.

Kahdesta muusta oppimateriaalista poiketen Ykskaks-oppimateriaali tarjoaa positiivista matematiikkakuvaa kehittäviä hienomotoriikan harjoituksia. Numeromerkkejä harjoitellaan suuriin, puolensivun kokoisiin, pohjiin. Muutenkin kaikki lapsen kirjan tehtävät ovat suurikokoisia. Useimmiten sivulla on vain yksi tehtävä, jolloin mahdollisille piirustuksille ja numeromerkeille jää runsaasti tilaa. Lapselta ei vaadita missään vaiheessa kirjaa numeromerkkien tai muiden kuvioden mahduttamista pienten ruutujen sisään. Seuraavaan esimerkkiin 44 olemme yhdistäneet jokaisesta oppimateriaalista tehtävän, jolla hienomotoriikkaa harjoitellaan numeromerkkin 4 piirtämisen kautta. Laskutaito ja Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa merkkiä harjoitellaan pieniin ruutuihin. Ykskaks -lapsen kirjassa puolestaan numeromerkkejä harjoitellaan isoihin pohjiin.

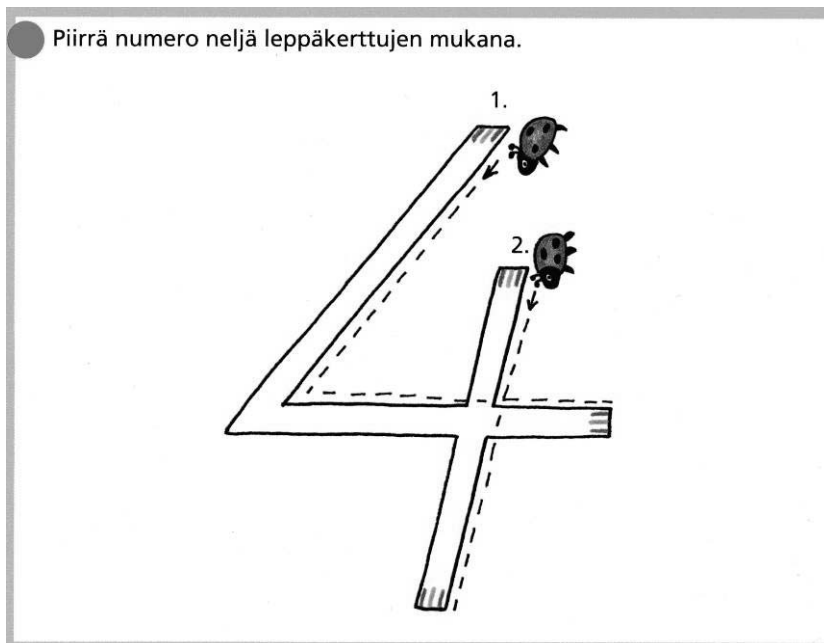
Esimerkki 44.



(LT, 89)



(UNN, 23)



(YK, 100)

Taide ja kulttuuri

EOPS:n (Opetushallitus 2000, 14–15) mukaan musiikki- ja taidekokemukset ovat merkittävä osa esiopetusikäisen lapsen emotionaalista, taidollista ja tiedollista kehitystä. Muun muassa kuvia tekemällä, esineitä valmistamalla, musisoimalla, draamaharjoituksilla, tanssimalla ja liikkumalla lapsen luovuus, mielikuvitus ja itseilmaisu harjaantuvat. Lapsen aistiherkkyden, havaintokyvyn ja avaruudellisen hahmottamiskyvyn kehittymistä tulee tukea. Lasta kannustetaan ilmaisemaan ajatuksiaan ja tunteitaan muun muassa sanoin sekä

draaman ja liikkeiden avulla. Kulttuurisen identiteetin vahvistumista, oman kulttuuriperinnön ja kulttuurisen monimuotoisuuden ymmärtämistä tuetaan. Lasta rohkaistaan monipuoliseen ilmaisuun erilaisten teemakokonaisuuksien yhteydessä.

Laskutaito-oppimateriaalissa on huomioitu monipuolisesti taiteen ja kulttuurin sisältöalue. Tehtävissä on tarinoita, runoja, musiikkia, liikuntaa, näytelmiä, askartelua ja piirtämistä. Lasta kannustetaan ilmaisemaan ajatuksiaan monipuolisesti.

Esimerkki 45.

Näytelmä

Välineet: rooliasuja, numerokortit 0–5

Lapset saavat esim. 5 lapsen ryhmässä suunnitella pienen tarinan, joka esitetään muille näytelmänä. Käytössä voi olla roolipäähineitä tms. rekvisiittaa. Näytelmässä tulee esiintyä käsitteet: alussa on, lähtee pois ja jäljelle jää. – – (LT, 149)

Esimerkissä 45 lapset tekevät laskutarinasta näytelmän. Tehtävä kannustaa lasta käyttämään mielikuvitusta ja ilmaisemaan itseään draaman keinoin matematiikan oppimiseen yhdistettynä. Samalla vuorovaikutustaidot kehittyvät, ja lapset oppivat seuraamaan keskityneesti muiden esityksiä.

Ykskaks-oppimateriaalin tehtävät ohjaavat lähinnä integrointitehtävissä taiteen ja kulttuurin yhdistämiseen matematiikan opiskeluun. Myös mielikuvitusta harjaannuttavia leikkejä ja tarinointia kirjasta löytyy. Useimmiten eheytykseen sopivat tehtävät löytyvät teemajaksoista, jotka oppaan mukaan ovat tarkoitettukin kokonaisvaltaisempaan, eheytyttyyn työskentelyyn. Seuraava esimerkki 46 on Ykskaks-oppimateriaalin tyypillinen integrointitehtävä, jossa matematiikka yhdistyy muihin sisältöalueisiin.

Esimerkki 46.

Integrointi

Geometriassa lapsi tutustuu tarkkaan ja täsmälliseen kielelliseen ilmaisutapaan. Integrointi äidinkieleen tapahtuu lapsen opetellessa kappaleiden ja muotojen tunnistamista selostaen ja perustellen.

Teematyöskentelyn yhteyteen sopii sekä kaksi- että kolmiulotteisia kuvaamataidon harjoituksia, esimerkiksi esineiden katselemista ja piirtämistä eri suunnista sekä erilaisia muovailuharjoituksia.

Ympäristö- ja luonnontieteeseen liittyvät esimerkiksi kartan alkeet eli huoneen tai pihan kuvaaminen ylhäältä päin. (YK, 72)

Puolestaan Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin tehtäviin ei juuri ole yhdistetty taiteen ja kulttuurin sisältöjä. Lapsen luovuutta, mielikuvitusta ja itseilmaisua harjaannutetaan lähinnä leikkien avulla.

6.4.2 Yhteenveto

Tässä luvussa tiivistämme tämän tutkimuskysymyksen keskeiset tulokset oppimateriaali-kohtaisesti.

Laskutaito

Laskutaito-oppimateriaali huomioi esiopetuksen kaikki sisältöalueet kattavasti. Erityisen hyvin oppimateriaalissa toteutuvat kielen ja vuorovaikutuksen sisältöalueen tavoitteet tarinoiden, lorujen ja laulujen sekä laskutarinoiden kautta. Oppimateriaalissa ohjataan vuorovaikutustaitojen harjoitteluun sekä itseilmaisuuksiin pari- ja ryhmätehtävien avulla.

Myös ympäristö- ja luonnontiedon tavoitteet otetaan huomioon oppimateriaalissa monipuolisesti. Tehtävissä lapsi harjoittelee tutkivaa oppimista muun muassa luokittelevien tehtävien avulla. Lasta myös kasvatetaan ekologiseen ajatteluun lajittelu- ja kierrätystehtävien kautta.

Terveys- sekä fyysinen ja motorinen kehitys -sisältöalueet toteutuvat oppimateriaalissa leikkien ja pelien muodossa. Liikunnallisia leikkejä on oppimateriaalissa paljon, ja niitä voi tarvittaessa muunnella. Näin pystytään huomioimaan lasten omat kiinnostuksen kohteet. Oppimateriaalissa myös opitaan terveitä elämäntapoja kellonaikojen harjoittelun ja ruoan laittamisen yhteydessä.

Oppimateriaalissa tuetaan lapsen hienomotorista kehitystä askartelutehtävien avulla. Myös kynän käyttöä opetellaan. Numeromerkin harjoitteluun varattu tila oppilaan kirjassa on kuitenkin pieni, jolloin hienomotoriikaltaan heikompi lapsi ei välttämättä saa positiivisen matematiikkakuvan kehittymiselle tarpeellisia onnistumisenkokemuksia.

Kahden muun oppimateriaalin tavoin Laskutaito-oppimateriaalissa on hyvin vähän muihin sisältöihin verrattuna etiikan ja katsomuksen sisältöalueen asioita. Tämä antaa esiopettajalle mahdollisuuden ryhmän kulttuurisen ja uskonnollisen rakenteen mukaan päättää, miten toteuttaa etiikan ja katsomuksen sisältöjä omassa ryhmässään.

Oppimateriaalin käytössä on mahdollista huomioida lasten kiinnostuksen kohteet ja suunnitella opetusta lapsiryhmää kiinnostavien, ajankohtaisten asioiden pohjalta. Oppimateriaalin tehtäviä voi vaivatta hyödyntää osana esiopetusryhmän omaa teemakonaisuutta.

Uudet nokkelat numerot

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaali huomioi muita oppimateriaaleja suppeammin esiopetuksen muut sisältöalueet. Oppimateriaalissa ohjataan jonkin verran kielen ja vuorovaikutuksen sisältöalueiden yhdistämiseen osaksi matematiikan opetusta. Lähinnä oppimateriaalin kehyskertomukset palvelevat tämän sisältöalueen tavoitteita. Tavoitteet jäävät väliin etenkin ryhmätyöskentely- ja vuorovaikutustaitojen osalta. Oppimateriaalista myös puuttuvat kielellistä tietoisuutta kehittävät laskutarinat ja lorut.

Oppimateriaali ei juuri ohjaa ympäristön havainnointiin tai luonnonmateriaalien käyttöön. Lapsen lähiympäristö on huomioitu oppilaan kirjan kuvituksessa, joissa oppiminen yhdistetään lapselle tuttuun ympäristöön.

Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa on leikkejä ja pelejä, joilla tuetaan lapsen terveyttä sekä fyysistä ja motorista kehitystä. Hienomotoriikkaa harjoitellaan askartelun kautta ja kynän käyttöä harjoittavien tehtävien avulla. Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalissa numeromerkkejä harjoitellaan pieniin ruutuihin, mikä voi olla turhauttavaa hienomotoriikaltaan heikommalle lapselle.

Taiteen ja kulttuurin sisällöt huomioidaan oppimateriaalissa leikkien yhteydessä.

Ykskaks

Ykskaks-oppimateriaalissa esiopetuksen sisältöalueet huomioidaan monipuolisesti. Kielen ja vuorovaikutuksen sisältöalueen tavoitteet huomioidaan jokaisella aukeamalla pari- ja ryhmätyöskentelytehtävien kautta. Oppimateriaali sisältää myös laskutarinoihin keskittyvän teemajakson, jolla rohkaistaan lasta kielentämään omaa ajatteluprosessiaan. Tehtävissä ohjataan perustelemaan omia ajatuksiaan muille, mikä on tärkeää puheilmaston ja sanavaraston kehittymisen kannalta.

Oppimateriaalissa ympäristö ja luonnontiedon sisältöalueet on edustettuna etenkin integroitutehtävien muodossa. Tehtävissä ohjataan ympäristön havainnointiin ja luonnon kunnioittamiseen. Myös taiteen ja kulttuurin sisällöt korostuvat integroitutehtävissä ja teemakokonaisuuksien yhteydessä.

Oppimateriaalissa lapsen fyysinen ja motorinen kehitys painottuu etenkin hienomotorisiin taitoihin. Oppimateriaalien tehtävissä käytetään paljon konkreettisia toimintavälineitä. Tehtävät ovat suurimmaksi osaksi toiminnallisia, ja lapset työskentelevät niissä pareittain tai pienryhmissä.

Oppimateriaalissa huomioidaan yksilölliset erot hienomotorisessa kehityksessä. Lapsella on tarpeeksi tilaa harjoitella kynän käyttöä. Tämä osaltaan vahvistaa monenlaisten lasten positiivista matematiikkakuvaa, sillä hienomotoriikaltaan heikommatkin todennäköisesti onnistuvat suurten numeroiden piirtämisessä.

Ykskaks-oppimateriaalissa ei ole kovinkaan paljon leikkejä, joissa kehitettäisiin lapsen fyysistä ja motorista kuntoa. Suurimmassa osassa leikeistä korostuu vain oppisisällöt ja opittava asia.

Oppimateriaalissa tehtävät ovat luontevasti yhdistettävissä lasten kiinnostuksenkohteisiin ja ryhmän omiin teemakokonaisuuksiin. Yhdistämistä helpottaa erityisen selkeästi ohjeistettu opettajan opas. Oppimateriaali ei myöskään vaadi kirjan käyttöä uusien asioiden opettelun yhteydessä. Näin oppiminen on mahdollista rakentaa aidosti lapsiryhmän tarpeiden mukaan.

7 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS

Tässä luvussa pohdimme oman tutkimuksemme luotettavuuteen liittyviä seikkoja.

Kvantitatiivista tutkimusta on arvioitu perinteisesti *validiteetin* ja *reabiliteetin* käsitteillä, joilla tarkoitetaan tulkinnan, johtopäätösten ja aineiston välisen suhteen pätevyyttä sekä tutkimustulosten toistettavuutta. Nämä käsitteet vastaavat kuitenkin lähinnä määrällisen tutkimuksen tarpeisiin, joten niiden sopivuutta laadulliseen tutkimukseen on kritisoitu. (ks. esim. Tuomi & Sarajärvi 2002.)

Koska laadullinen tutkimus jakautuu useampaan erilaiseen perinteeseen, myöskään laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arvioinnille ei ole yhtenäisiä sääntöjä. Laadullisessa tutkimuksessa perinteistä objektiivisuutta ei voida saavuttaa, sillä tieto ja tutkija arvoineen sekä tulkintoineen ovat saumattomassa yhteydessä. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pääasiallinen luotettavuuden kriteeri onkin tutkija itse, ja luotettavuuden arviointi koskee koko tutkimusprosessia. (ks. esim. Eskola & Suoranta 1998.)

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta osoitetaan tutkimusaineiston ja tutkimustekstin yhtenevyydellä. Tutkimuksen kohdetta ja tutkimuksen etenemistä on kuvattava täsmällisesti. (ks. esim. Eskola & Suoranta 1998.)

Omassa tutkimuksessamme olemme pyrkineet kuvaamaan mahdollisimman tarkasti, mitä olemme tehneet ja miksi. Näin lukija pystyy itse arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta. Analyysin luotettavuutta lisäämään olemme yhdistäneet analyysiin esimerkkejä tehtävätyypeistä. Näin lukija saa paremman käsityksen siitä, mihin tulkintamme pohjaavat. Olemme myös pyrkineet määrittelemään tarkasti luokittelun perusteet, jolloin luokittelu on tarvittaessa toistettavissa tai siirrettävissä muuhun kontekstiin. Lisäksi määrälliset tiedot tehtävien osuuksista täydentävät analyysiamme.

Tutkimuksemme luotettavuutta lisää se, että MOT-hanke on itsenäinen tutkimushanke. Mikään kustantaja ei ole tilannut tutkimusta, eikä siten ole vaikuttanut tutkimuksen tuloksiin. Se, että tutkimusaineistomme on kolmen eri kustantajien oppimateriaalit, lisää asioiden vertailtavuutta.

EOPS antaa ajankohtaiset raamit matematiikan oppimateriaalien tutkimukselle. Esiopetuksen tulee pohjautua opetussuunnitelmaan, joten tämä on luotettava lähtökohhta myös esiopetuksessa käytettävien oppimateriaalien tarkastelulle. Lisäksi olemme molemmat erikoistuneet luokanopettajakoulutuksessamme esi- ja alkuopetukseen, joten meillä on erikoistumisen kautta pohjatietoa sekä näkemystä esiopetusikäisen lapsen oppimisesta ja kehityksestä.

Tämän tutkimuksen luotettavuutta lisää triangulaatio. *Triangulaatio* tarkoittaa tutkimusotetta, jossa käytetään useita eri menetelmiä, tutkijoita, aineistoja ja teorioita (ks. esim. Tuomi & Sarajarvi 2002). Tässä tutkimuksessa on kaksi tutkijaa, joten kaikki tieto on suodattunut kahden seulan kautta. Tutkijoiden välinen keskustelu on syventänyt analyysia ja vähentänyt epäloogisuuksia tiedon käsittelyssä. Tutkimuksessamme on myös yhdistetty monta eri tutkimusmenetelmää, sillä tutkimuksessamme yhdistyvät kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimusote. Näemme, että määrällinen tieto aineistosta osaltaan lisää tutkimuksen monipuolisuutta ja tarkkuutta sekä näin luotettavuutta. Määrällisen tiedon osalta emme ole tyytyneet ainoastaan kuvailemaan esimerkiksi eri tehtävätyyppien osuuksia, vaan olemme tutkineet tulosten tilastollisen merkitsevyyden ristiintaulukoinnin ja Khiin neliö -testin avulla (ks. LIITE 9).

Olemme myös pyrkineet käyttämään useita eri teoreettisia lähtökohtia tutkimuksessamme. Osin useiden eri näkökulmien löytäminen oli hankalaa, koska aiheitamme on aikaisemmin tutkittu vain vähän. Lisäksi maksuton esiopetus on kohtalaisen uusia asia, joten esimerkiksi eheyttämisestä on vielä olemassa melko vähän kirjallisuutta.

Kolmen eri kustantajan oppimateriaalit aineistona helpottivat asioiden vertailua. Tulokset ja tulkinnat saivat laajemman kosketuspinnan esiopetuksen matematiikan oppimateriaaleihin sekä ovat näin mahdollisesti helpommin sovellettavissa myös muihin materiaaleihin. Näemme siis, että analyysi saa vertailukohteidensa ansioista enemmän syvyyttä kuin mitä olisi mahdollista toteuttaa, jos aineistona olisi vain yksi oppimateriaali.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida yhteisten kriteerien avulla EOPS:n mukaan laadittua matematiikan oppimateriaalia. Tehtävänä oli tuottaa riippumaton arvio kolmen kustantajan oppimateriaalien vahvuuksista ja heikkouksista.

Tutkimuksessa kävi ilmi, että esiopetuksen matematiikan oppimateriaalien tehtäviin on useimmiten olemassa ainoastaan yksi oikea ratkaisutapa ja tulos. Oppimateriaalien välillä on pieniä eroja, mutta kaikissa oppimateriaaleissa valtaosa tehtävistä on tämäntyyppisiä suljettuja tehtäviä. Kognitiiviselta tasoltaan oppimateriaaleissa painottuvat mekaanista laskutaitoa ja käsitteiden ymmärtämistä vaativat tehtävät.

Oppimateriaaleissa tuetaan erityisesti positiivista matematiikkakuvaa ja keskeisten matemaattisten käsitteiden ymmärtämistä. Symbolitasolle puolestaan siirrytään vaihtelevasti oppimateriaalista riippuen. Ykskaks-oppimateriaalissa ei harjoitella lainkaan laskutoimituksia.

Myös EOPS:n matematiikan sisältöalueen tavoitteet toteutuvat vaihtelevasti. Muut esiopetuksen sisältöalueet huomioidaan matematiikan oppimateriaaleissa eheytetyn esiopetuksen periaatteita noudattaen.

Tämän tutkimuksen tuloksista on vaikea tehdä kattavia yleistyksiä. Kolme tutkittua oppimateriaalia poikkeavat toisistaan monessa suhteessa. Yleisesti voidaan sanoa, että oppimateriaalit välittävät esiopetuksen matematiikasta kaksijakoista kuvaa. Oppikirjat välittävät esiopetuksen matematiikasta joko oppiainemaista tai korostetusti eheytettyä, lapsilähtöistä näkemystä.

Ykskaks-oppimateriaali painotti esiopetuksen matematiikkaa omaleimaisena kokonaisuutena. Puolestaan Uudet nokkelat numerot- ja Laskutaito-oppimateriaalit välittivät esiopetuksen matematiikasta enemmän perusopetukseen valmistavaa, oppiainemaista kuvaa.

Näemme, että esiopetuksen matematiikan kahtiajakoisuus saattaa rajata matematiikan oppimisen vain tietynlaiseksi työskentelyksi. Esimerkiksi suljettujen tehtävien painottuminen oppimateriaaleissa herättää kysymyksen, kasvatetaanko lapsia liian aikaisessa vaiheessa perusopetuksesta tuttuun kapeaan matemaattisen ajatteluun. Esiopetuksessa lapsen olisi tärkeää saada harjoituttua monipuolisemmin ajattelun taitoja. Avoimet tehtävät kannustaisivat erilaisia oppijoita ja opettaisivat luovaan ongelmanratkaisuun. Esiopetus ei ole Suomessa pakollista, joten esiopetukselle ei ole asetettu oppimistavoitteita

tai hyvän osaamisen kriteerejä. Perinteisen koulumaisen oppimisen sijasta olisi mahdollista keskittyä ajattelun taitojen kehittämiseen.

Joitakin perusopetuksen sisältöjä on otettu sellaisenaan tutkimiimme esiopetuksen oppimateriaaleihin huomioimatta niin kattavasti lapsen kehitystasoa tai esiopetuksen erityislaatuisuutta. Uudet nokkelat numerot- ja Laskutaito-oppimateriaali korostaa perusopetusmaista työskentelyä ottamalla symbolit käyttöön jo esiopetuksen alusta lähtien. Nämä kaksi oppimateriaalia tuovat pian myös yhteen- ja vähennyslaskutehtävät esiopetusikäisen lapsen harjoiteltaviksi. On harmillista, että oppimateriaalit eivät näin tiedosta liian aikaisen symbolitasolle siirtymisen mahdollisia haittoja. Symbolien liian aikainen käyttöönotto saattaa nimittäin vaikeuttaa keskeisten käsitteiden ymmärtämistä (vrt. Ikäheimo & Risku 2004). Lisäksi jo numeromerkkien piirtäminen pieniin ruutuihin vaatii niin tarkkoja hienomotorisia taitoja, että motorisilta taidoiltaan heikompi esiopetuslainen turhautuu.

Ykskaks-oppimateriaali on kahdesta muusta tutkitusta materiaalista poiketen valinnut esiopetuksen omaleimaisuutta korostavan lähestymistavan. Avoimia tehtäviä on tässä materiaalissa suhteellisesti enemmän kuin kahdessa muussa. Symbolistasolle ei siirrytä; oppimateriaalissa ei ole yhtäkään laskutehtävää.

Ykskaks-oppimateriaalissa esiopetuksen kokonaisvaltaisuus on otettu huomioon yhdistämällä erityisen laajasti matematiikan oppimiseen aiheita myös muista sisältöalueista. Esiopetuksessa ei ole oppiainejakoa, vaan opetuksen tulee olla eheytettyä. Varsinaista matematiikan oppiainetta ei esiopetuksessa ole, joten on perusteltua huomioida myös muut sisältöalueet matematiikan oppimateriaalissa. Tämä on tärkeää myös siksi, että käytännön esiopetusmaailmassa on tuskin mahdollista hankkia jokaiseen sisältöalueeseen omaa oppimateriaalia.

Tutkimamme oppimateriaalit ovat melko rajatusti pitäytyneet valitsemassaan painotuksessa. Esiopetuksen matematiikka nähdään joko perusopetukseen valmistavana pohjana tai puhtaasti eheyttynä lapsilähtöisenä kokonaisuutena. Mielestämme olisi kehitävämpää, että esiopetuksen matematiikan oppimateriaalit osaisivat yhdistää kummatkin puolet esiopetuksesta. Toisaalta esiopetuksen tarkoituksena on kehittää kouluvalmiuksia, mutta ennen kaikkea huomioida esiopetuksen omaleimaisuus eheyttynä ja lapsilähtöisenä varhaiskasvatuksena. Onnismaata ja Suhosta (2001) lainataksemme ”Esiopetus osana varhaiskasvatusta tukee lapsen kasvua ja kehitystä yksilönä, sen tehtävänä ei ole valmentaa lasta selviytymään alkuopetuksen oppiaineista”.

Kuitenkin oppimateriaalien välittämien näkökulmien arvioimista olennaisempaa tässä tutkimuksessa on, että lukijalle selviää oppimateriaalien erilaisten painotukset.

Tulosten perusteella esiopettaja voi valita opetukseensa sopivimman materiaalin riippuen siitä, mitä haluaa painottaa.

Onnistuimme mielestämme tuottamaan esiopettajalle monipuolisen tietolähteen avuksi matematiikan oppimateriaalin valintaan. Toisaalta näkökulmien moninaisuus toi ongelmia tutkimuksen rajaamisessa, sillä jo yhdestä tutkimusongelmasta olisi ollut mahdollista tuottaa Pro gradu -tutkielman verran analyysia.

Myös MOT-hanke asetti yhteisten tutkimusongelmien muodossa raamit tutkimuksen luonteelle. Samojen tutkimusongelmien avulla tutkittiin matematiikan oppimateriaaleja esiopetuksesta perusopetuksen kuudenteen luokkaan. Näin näkökulmat painottuivat väkisinkin enemmän perusopetuksen tarpeisiin vastaaviksi. Toisaalta vertailtavuus ja jatkuvuus oli hyvä asia, mutta esiopetuksen omaleimaisuuden huomioiminen oli valmiissa puitteissa hankalaa. Tämän vuoksi painotimme omassa tutkimusongelmassamme eheytyä opetusta. Oman tutkimusongelman lisääminen paransi mielestämme tutkimuksen tulosten sovellettavuutta nimenomaan esiopetukseen.

Koemme tutkimuksesta olleen hyötyä tulevaa luokanopettajan työtämme ajatellen. Näemme, että pystymme tästä eteenpäin tarkastelemaan entistä monipuolisemmin sekä matematiikan että myös muiden aineiden oppimateriaalia. Tämä helpottaa esimerkiksi sopivien oppimateriaalien valintaa omalle luokalle. Lisäksi tulevina alkuopettajina tiedämme, että perusopetuksessa on tärkeää huomioida esiopetuksessa opittu. Näin taataan jatkumo esiopetuksen ja alkuopetuksen välillä.

Esiopetuksen oppimateriaalitutkimuksen kohdalla olisikin tarpeellista tutkia esi- ja alkuopetuksen jatkumoon liittyviä asioita. Onko esiopetuksen ja alkuopetuksen saman sarjan kirjoissa jatkuvuutta sisältöjen osalta? Huomioidaanko esiopetuksessa opittu ensimmäisellä luokalla? Entä ovatko ensiluokkalaisten matematiikan taidot kehittyneemmät, jos esiopetuksessa on käytetty matematiikan oppimateriaalia?

Tutkimuksen edetessä huomasimme, että myös käytännön tieto esiopetuksen oppimateriaalien käytöstä toisi lisäulottuvuuksia tälle tutkimukselle. Tällä hetkellä emme tiedä, kuinka laajasti oppimateriaaleja esiopetuksessa käytetään. Lisäksi olisi hyödyllistä tietää, käytetäänkö esiopetuksessa yhteen sisältöalueeseen, kuten matematiikkaan, painottuvia oppimateriaaleja vai eri sisältöalueista koostettuja yhdistelmäkirjoja. Ylipäätään olisi tarvetta esiopetusta koskevalle lisätutkimukselle, sillä uusi tieto monipuolistaisi ajan myötä myös esiopetuksen oppimateriaaleja.

LÄHTEET

Analysoidut oppikirjat

Hartikainen, S., Markovaara, H. & Räsänen, A. 2000. Esiopetus. Ykskaks. Opaskirja. Tampere: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hellsten, E. L., Saari, H., Tienhaara, M. & Uus-Leponiemi, T. 2002. Esiopetuksen Laskutaito. Opettajan kirja. Uudet numerot. Porvoo: WSOY.

Raikunen, S. & Isotalo, V-M. 2002. Uudet nokkelat numerot. Opettajan opas. Keuruu: kustannusosakeyhtiö Otava.

Lähteet

Ahonen, T., Taipale-Oiva, S., Kokko, J., Kuittinen, T. & Cantell, M. 2004. Motoriikka. Teoksessa Ahonen, T., Siiskonen, T. & Aro, T. (toim.) Sanat sekaisin? Kielelliset oppimisvaikeudet ja opetus kouluikässä. Juva: PS-kustannus. 175–199.

Alasuutari, P. 1999. Laadullinen tutkimus. Jyväskylä: Osuuskunta Vastapaino.

Aunio, P. 2006. Lasten lukukäsite. Tutkimus kansanvälisistä ja kansallisista eroista sekä matemaattisen ajattelun interventiosta. Helsingin yliopisto. Käyttäytymistieteellinen tiedekunta. Soveltavan kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia 269. Väitöskirja.

Aunonen, P. & Melartin, A. 2004. ”Hei, kielennetään matematiikkaa”. Toimintatutkimus matematiikan kielentämisestä esiopetusryhmässä. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Hämeenlinnan opettajankoulutuslaitos. Pro gradu -tutkielma.

Brewer, J. A. 2001. Introduction to Early Childhood Education. Preschool through Primary Grades. Massachusetts: Allyn and Bacon A Perason Education Company.

- Brotheus, A., Hytönen, J. & Krokfors, L. 2002. Esi- ja alkuopetuksen didaktiikka. WSOY: Juva.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Osuus-
kunta Vastapaino.
- Griffin, S., & Case, R. (1998). Re-thinking the primary school math curriculum: approach
based on cognitive science. *Issues in Education*, 4, 1–51.
- Hakkarainen, P. 2002. Kehittävä esiopetus ja oppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Hakkola, K. & Virsu, M. 2000. Entäs jos...Laulava puu ja muita tarinoita teematyöskente-
lystä. Tampere: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hannula, M. M. 2005. Spontaneous Focusing on Numerosity in the Development of Early
Mathematical Skills. Turun yliopisto. Kasvatustieteen laitos. Sarja 282. Väitös-
kirja.
- Hartikainen, S., Vuorio, J-M., Mattinen, A., Leppävuori, S-L. & Pahkin, L. 2001. Matema-
tiikka. Teoksessa Högström, B. & Saloranta, O. (toim.) Esiopetus tavoitteelli-
sen oppimispolun alkuna. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy, Opetushallitus,
76–95.
- Hännikäinen, M. & Rasku-Puttonen, H. Piaget'n ja Vygotskin merkitys varhaiskasvatuk-
sessa. Teoksessa Karila, K., Kinos, J. & Virtanen, J. (toim.) Varhaiskasvatuk-
sen teoriasuuntauksia. Juva: PS-kustannus. 158–183.
- Ikäheimo, H., Aalto, A., & Puumalainen K. 1997. Opi matematiikkaa leikkien esi- ja al-
kuopetuksessa. Helsinki: Oy OPPERI ab.
- Ikäheimo, H. & Risku, A-M. 2004. Matematiikan esi- ja alkuopetuksesta. Teoksessa Rä-
sänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) Matematiikka – näkö-
kulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 222–240.

- Jones, L. 2003. The problem with problemsolving. Julkaisussa Thompson, I. (toim.) Enhancing primary mathematics teaching. Philadelphia: Open University Press maidenhead, 86–97.
- Joutsenlahti, J. 2003. Matemaattinen ajattelu ja kieli, eräs mielenkiintoinen ulottuvuus uudessa opetussuunnitelmassa. Teoksessa Joutsenlahti, J., Ilmavirta, R., Sieppi, H., Riikonen, P., Laine, T., Ahtiainen, P., Tuomi, J., Okkonen, S., Jerkku, P., Ukkola, T., Holttinen, J., Horila, M., Syvänen, A., Överlund, J. & Forsblom, K. Projekteja ja prosesseja. Opetuksen käytäntöjä matematiikassa ja viestinnässä. Hämeenlinnan Normaalikoulun julkaisuja 8. Tampere: Tampereen yliopiston jäljennepalvelu. 1–12.
- Joutsenlahti, J. 2005. Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä. Tampereen yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Väitöskirja.
- Kangasniemi, E. 1989. Opetussuunnitelma ja matematiikan kouluosaavutukset. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia 28.
- Kautto, K. & Riihiäho, K. 2006. ”Tuhattaituri matikkamatkalla laskutaidon maailmaan”. Peruskoulun neljännen vuosiluokan matematiikan oppikirjojen analyysi. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Opettajankoulutuslaitos. Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu -tutkielma.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (toim.) 2001. Adding it up: helping children learn mathematics. Washington, D.C. : National Academy Press.
- Korhonen, T. 2004. Lapsen neuropsykologinen kehitys. Teoksessa Pihlaja, P. & Viitala, R. Erityiskasvatus varhaislapsuudessa. Juva: WSOY. 42–57.
- Lahdes, E. 1997. Peruskoulun uusi didaktiikka. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otava.
- Leino, J. 2004. Konstruktivismi matematiikan opetuksessa. Teoksessa Räsänen, P., Kupari, P., Ahonen, T. & Malinen, P. (toim.) Matematiikka – näkökulmia opettamiseen ja oppimiseen. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti, 20–31.

- Lerkkanen, M-K. & Koivisto, P. 2001. Opetuksen eheyttäminen – kohti elinikäistä oppimista. Teoksessa Högström, B. & Saloranta, O. (toim.) Esiopetus tavoitteellisen oppimispolun alkuna. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy, Opetushallitus, 27–36.
- Mattinen, A. 2006. Huomio lukumääriin. Tutkimus 3-vuotiaiden lasten matemaattisten taitojen tukemisesta päiväkodissa. Turun yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Sarja 247. Väitöskirja.
- Mikkilä-Erdmann, M., Olkinuora, E. & Mattila, E. 1999. Muuttuneet käsitykset oppimisesta ja opettamisesta – haaste oppikirjoille. Kasvatus 5 (30), 436–449.
- Miller, P. H. 2002. Theories of Developmental Psychology. Fourth edition. New York: Worth Publishers.
- Mutanen, R. 1998. Esiopetuksen merkitys matematiikan opiskelulle alkuopetuksessa. Joensuu yliopisto. Kasvatustieteen tiedekunnan tutkimuksia. N:o 67.
- Oinonen, L. & Takaniemi, J. 2005. ”Kesken selityksen tulee ahaa-elämys”. Tutkimus perusopetuksen 3. – 5.-luokkalaisten matematiikkakuvista ja kielentämisestä. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Opettajankoulutuslaitos. Hämeenlinnan toimipaikka. Pro gradu -tutkielma.
- Onnismaa, E.-L. & Suhonen, E. 2001. Oppikirja – hyvä renki, huono isäntä – Edellyttääkö laadukas esiopetus tehtäväkirjoja? Lastentarha 2, 38 – 40.
- Opetusministeriö. 2004. Esiopetuksen tila Suomessa. Valtioneuvoston selonteko esiopetuksuuudistuksen vaikutuksista ja tavoitteista. Opetusministeriön julkaisuja 2004:32.
- Pehkonen, E. 1998. Uskomukset matematiikan tunneilla. Niiden hyödyt ja haitat matematiikan oppimiselle. Dimensio 5 (62). 29–32.

- Piaget, J. 1969. *The Child's Conception of Number*. Norwich: Fletcher & Son Ltd.
- Piaget, J. 1988. *Lapsi maailmansa rakentajana*. Juva: WSOY.
- Puolimatka, T. 2002. *Opetuksen teoria. Konstruktivismista realismiin*. Vammala: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Rauste-von Wright, M., von Wright, J. & Soini, T. 2003. *Oppiminen ja koulutus*. Juva: WSOY.
- Räsänen, P. 2001. *Matematiikan oppimisvaikeudet*. Teoksessa Ahonen, T. & Aro, T. (toim.) *Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena*. Juva: ATENA Kustannus, 332–359.
- Tolchinsky, L. 2003. *The Cradle of Culture and What Children Know About Writing and Numbers Before Being Taught*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2004. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Gummeruskirjapaino Oy Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vainionpää, T., Mononen, R. & Räsänen, P. *Matemaattisen valmiudet*. Teoksessa Siiskonen, T., Aro, T., Ahonen, T. & Ketonen, R. *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*. Juva: PS-kustannus. 292–301.
- Viholainen, H. 2004. *Motorisen oppimisen ongelmat*. Teoksessa Pihlaja, P. & Viitala, R. *Eryityiskasvatus varhaislapsuudessa*. Juva: WSOY. 257–273.
- Vilenius-Tuohimaa, P. 2005. *Kieli varhaisen matemaattisen ajattelun rakentajana*. Teoksessa Kontu, E. & Suhonen E. (toim.) *Eryityspedagogiikka ja varhaislapsuus* Helsinki: Yliopistopaino Kustannus, 127–136.
- Vilkko-Riihelä, A. 2003. *Psykyke*. Psykologian käsikirja. Porvoo: WSOY.

Wilson, J. 1971. Evaluation of learning secondary school mathematics. Teoksessa Bloom, B., Hastings, T. & Madaus, G. (toim.) Handbook on formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw-Hill, 643–695.

Wood, D. 1999. How Children Think and Learn. The Social Contexts of Cognitive Development. Cornwall: Blackwell Publishers Ltd

Woolfolk, A. 1987. Educational psychology. Third edition. New Jersey: Prentice-Hall.

Internet-lähteet

Heinonen, J-P. 2005. Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit. Peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa. Helsingin yliopisto. Soveltavan kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia 257. Väitöskirja. Viitattu 20.11.2006
<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/kay/sovel/vk/heinonen/opetsussu.pdf>

Karma, K. & Komulainen, E. 2002. Käyttäytymistieteiden tilastomenetelmien jatkokurssi. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteen laitos.
<http://www.helsinki.fi/ktl/julkaisut/ktj/index.htm>

Opetushallitus. 2000. Esiopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2000. Helsinki: Yliopistopaino. Viitattu 4.9.2006
<http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/esiops.pdf>

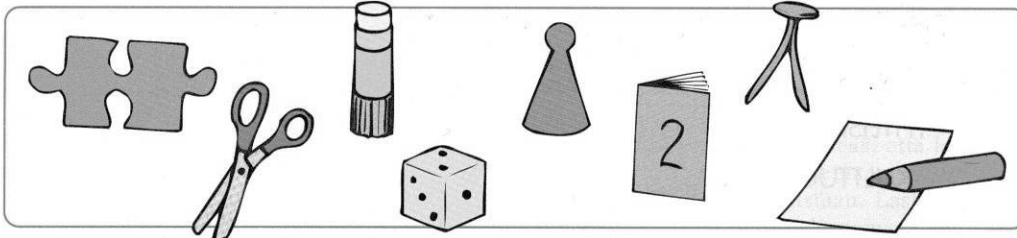
Opetushallitus. 2006. Koulutusjärjestelmä. Esiopetus. Viitattu 20.8.2006
<http://www.oph.fi/pageLast.asp?path=1,438,4171,4197>

LIITTEET

LIITE 1: Laskutaito-oppimateriaalin sisällysluettelo

6

Esiopetuksen Laskutaidon sisällöt, tavoitteet ja tarvittavat välineet



1. Jakso: Hahmotusta ja luokittelua

Sisällöt: samanlainen–erilainen, symmetria, kuvion jatkaminen, säännönmukaisuuden havaitseminen, suunnat, esineiden luokittelu

Tavoitteet: Harjoitella käden hienomotoriikkaa ja tarkkaa havainnoimista, tutustua symmetriaan, tunnistaa ja muodostaa säännöllisiä sarjoja ja kuvioita, luokitella erilaisia esineitä niiden ominaisuuksien perusteella.

Välineet: värikynät, paperia, sakset, liimaa, toisiinsa kiinnittyviä muovipalikoita, luokiteltavia esineitä esim. nappeja, kortteja, kirjoja, postimerkkejä, monisteiden luokittelukortit

2. Jakso: Muotoja

Sisällöt: ympyrä, kolmio, nelikulmio, pallo, suorakulmainen särmiö, ympyräkartio, ympyrälieriö, tutustuminen pylväsdiagrammiin

Tavoitteet: Oppia tunnistamaan ja piirtämään ympyrä, kolmio ja nelikulmio, harjoitella tunnistamaan ympäristöstä ja kuvasta pallo, suorakulmainen särmiö, lieriö ja kartio.

Välineet: Tangram-palat (oppilaan kirjassa), palapelit, palikat, muotopalikat, pakkauslaatikot, erilaiset pallon, kartion, lieriön ja suorakulmaisen särmiön muotoiset esineet

3. Jakso: Luvut 0–5

Sisällöt: enemmän, vähemmän, yhtä monta, lukumäärän, lukusanan ja numero-merkinnän vastaavuus luvuilla 0–5, lukujonotaidot 0–5, lukujen 2–5 hajotelmat

Tavoitteet: Oppia lukumäärän, lukusanan ja numeromerkin vastaavuus luvuilla 0–5, harjoitella lukujonoa 0–5 molempiin suuntiin, harjoitella kirjoittamaan lukuja 0–5.

Välineet: numerokortit ja lukumääräkortit 0–5, palikat, värikynät, paperia, sakset, liimaa

4. Jakso: Vertailua ja mittaamista

Sisällöt: suurin-pienin, suuruusjärjestys, korkeusjärjestys, pituusjärjestys, painojärjestys, mittaaminen mittatikulla, metri, kilogramma ja litra

Tavoitteet: Oppia vertailemaan ja järjestämään esineitä koon, pituuden, korkeuden tai painon suhteen, tutustua mittaamisen käsitteeseen, tutustua metriin, kilogrammaan ja litraan.

Välineet: mittatikku (oppilaan kirjan lopussa), metrinaru tai -keppi, kilogramman sokeri- tai hernepusi, punnus tms, litran mitta tai tyhjä maitotölkki, erikokoisia astioita, eripituisia naruja, keppejä jne., eripainoisia esineitä

5. Jakso: Yhteen- ja vähennyslaskua

Sisällöt: yhteen- ja vähennyslaskun käsitteet, yhteen- ja vähennyslaskut luvuilla 0–5, lukujen 2–5 hajotelmat

Tavoitteet: Oppia liittämään yhteen- ja vähennyslasku arkielämän tilanteisiin ja oppia esittämään laskuja esineillä ja suullisesti, oppia tekemään kuvasta lasku ja laskemaan se päässälaskuna tai välineiden avulla.

Välineet: numerokortit 0–5, palikoita, värikynät, paperia, liimaa ja sakset

6. Jakso: Luvut 6–12

Sisällöt: yhtä monta, lukumäärän, lukusanan ja numeromerkinnän vastaavuus luvuilla 6–12, lukujonotaidot 0–12, lukujen 6–10 hajotelmat, yhteen- ja vähennyslaskua luvuilla 0–10, järjestysluvut 1–10, lukujen suuruusvertailu

Tavoitteet: Oppia lukumäärän, lukusanan ja numeromerkinnän vastaavuus luvuilla 6–12, harjoitella lukujonoa 0–12 molempiin suuntiin, harjoitella kirjoittamaan lukuja 6–12.

Välineet: numerokortit ja lukumääräkortit 0–12, palikat, värikynät, paperia, sakset, liimaa

7. Jakso: Kellonaikoja ja rahoja

Sisällöt: kellonaika tasa- ja puolitunteina, tapahtumajärjestys, eurorahat

Tavoitteet: Harjoitella tunnistamaan ja näyttämään leikkikellolla kellonaika tasatunteina ja puolina tunteina, tutustua yhden, kahden, viiden ja 10 euron rahoihin, harjoitella helppoja hintalaskuja kuvan avulla.

Välineet: harjoittelukello, leikkirahat, numerokortit 0–12, värikynät, paperia, sakset, liimaa

(Hellsten ym. 2002, 6–7)

1. Jakso: HAHMOTUSTA JA LUOKITTELUA

JAKSON TAVOITTEET:

- harjoitella käden hienomotoriikkaa
- tutustua sijaintia ja suuntaa ilmaiseviin käsitteisiin
- harjoitella tarkkaa havainnoimista
- oppia havaitsemaan yhtäläisyyksiä ja eroja
- tunnistaa numerohahmot 0–9
- tunnistaa ja muodostaa säännöllisiä sarjoja ja kuvioita
- tutustua symmetriaan
- harjoitella esineiden luokittelua niiden ominaisuuksien tai käyttötarkoituksen perusteella
- harjoitella ylä- ja alakäsitteiden käyttöä.

HARJOITELTAVIA KÄSITTEITÄ:

Sijaintia ilmaisevat käsitteet

- ylä- ja alapuolella, sisä- ja ulkopuolella, oikealla, vasemmalla, edessä, takana, keskellä

Suuntaa ilmaisevat käsitteet

- eteen, taakse, sivulle, oikealle, vasemmalle, ylös, alas

Havaintoja kuvaavat käsitteet

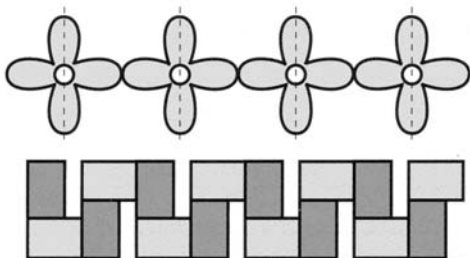
- erilainen, samanlainen

Säännöllisyyttä ilmaisevat käsitteet

- kuviojono

Symmetria

- symmetriset puoliskot



TYÖSKENTELY

Hienomotoriikka

Silmän ja käden yhteistyön harjoittaminen on yksi esiopetuksen keskeisiä tavoitteita. Oppilaan kirjassa ja monisteissa on paljon keskittymistä ja käden liikkeiden hallintaa kehittäviä harjoituksia, kuten reittien seuraamista, värittämistä ja mallin mukaan piirtämistä. Kynän käytön lisäksi monisteiden tehtävissä on leikkaamista ja liimaamista.

Käsitteenmuodostus

Lapsi oppii uusia käsitteitä parhaiten toiminnan kautta, jolloin käsitteiden merkitys konkretisoituu. Uudet käsitteet liitetään pohdiskelevan keskustelun myötä vanhoihin tietorakenteisiin. Lapsi oppii hallitsemaan käsitteet vasta, kun hän voi itse käyttää niitä toimiessaan yhdessä muiden lasten kanssa. Siksi opettajan oppaassa on paljon yhteisleikkejä, joita lapset voivat leikkiä myös keskenään tai saada niistä aineksia omiin vapaisiin leikkeihinsä.

Säännönmukaisuus

Luonto ja rakennettu ympäristö tarjoavat hyviä esimerkkejä säännönmukaisuudesta. Lapsia ohjataan etsimään tutusta ympäristöstä säännöllisiä kuvioiteja ja symmetriaa. Muotojen ja värien yhdistelmien lisäksi tapahtumasarjoissa ja äänissä on säännönmukaisuutta. Esimerkiksi hengitys ja sydämenlyönnit sekä musiikin rytmit ovat säännönmukaisia.

Lapset voivat muodostaa säännönmukaisia kuviojonoja oppilaan kirjan sivuilla värittämällä ja toiminnallisemmin erivärisillä palikoilla rakentamalla. Monisteissa on symmetrisistä puoliskoista askartelutehtäviä.

Luokittelu

Luokittelukyky on tärkeä käsitteenmuodostuksen väline. Esimerkiksi palikoiden, nappien, kuvakorttien tai pikkuesineiden luokittelu on mieluisaa ja hyvää harjoitusta. Esineitä voi luokitella koon, muodon, värin, käyttötarkoituksen tai muiden ominaisuuksien mukaan. Monisteiden joukossa on luokittelukortit, joissa on erilaisia eläimiä.

Lapsi oppii luokittelussa esineitä ja asioita yhdistäviä tekijöitä.

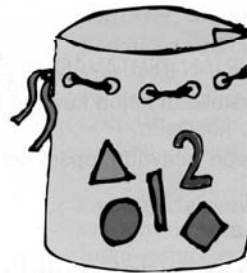
TARVITTAVIA VÄLINEITÄ:

- värikynät, paperia, sakset, liimaa
- luokiteltavia esineitä, kuten nappeja, kuvakortteja, pikkuesineitä, kirjoja yms.
- Multilink-, Dick- tai Unifix-palikoita
- numerokortit.

Lapsen oma matikkapussi

Välineet: A4-kokoinen huopapala, eri värisiä huopatiilkkuja, sakset, liimaa, lankaa, ompeluneula.

Iso huopapala (A4) taitetaan puoliksi ja ommellaan reunat etupistoilla, jolloin syntyy pussi. Leikataan koristeita erivärisistä huopapaloista ja liimataan ne pussin päälle. Punnetaan nyöri, jolla matikkapussi suljetaan. Lapset voivat säilyttää omassa matikkapussissaan esim. numero- ja laskumerkkikortteja, noppia, pelimerkkejä, laskuhelmiä ja nappeja.



MONISTEET	Sisältö	Käyttötarkoitus
Moniste 1 s. 29	Työkorttipohja	Yksilöllinen työskentely
Moniste 2 s. 30	Sokkeloreiitit	Hienomotoriikkaharjoitus
Moniste 3 s. 31	Sokkelopeli	Paripeli
Moniste 4 s. 32	Paikan määreitä	Ohjeen seuraamisharjoitus
Moniste 5 s. 33	Palapeli	Hahmottamisharjoitus
Moniste 6 s. 34	Numeroiden tunnistaminen	Hahmottamisharjoitus
Moniste 7 s. 35	Symmetriakuviot	Hahmottamisharjoitus
Moniste 8 s. 36	Symmetriaeläimet	Askartelutehtävä
Moniste 9 s. 37	Symmetriakortit	Peli- ja toimintavälineet
Moniste 10 s. 38	Mallikuvion jatkaminen	Silmän ja käden yhteistyö
Moniste 11 s. 39	Dominoleikki	Eriyttäminen
Moniste 12 s. 40	Kulkuneuvojen luokittelu	Eriyttäminen
Moniste 13 s. 41	Luokittelua	Lisäharjoitus
Moniste 14 s. 42	Luokittelukortit 1	Toimintaväline
Moniste 15 s. 43	Luokittelukortit 2	Toimintaväline

(Hellsten ym. 2002, 12–13)

TAVOITTEENA ON

- harjoitella tekemään tarkkoja havaintoja
- oppia havaitsemaan yhtäläisyyksiä ja eroja
- tutustua sijaintia ja suuntaa ilmaiseviin käsitteisiin (esim. sisäpuolella – ulkopuolella, yläpuolella – alapuolella, edessä – takana, oikealla – vasemmalla, päällä – alla).

TARINA

Tarinan, keskustelun ja kuvan tutkimisen avulla tutustutaan sijaintia ja suuntaa ilmaiseviin käsitteisiin.

Tarina: Pelinappulat

Tarina liittyy oppilaan kirjan s. 6 kuvan tapahtumiin

Linnan takapihalla, suuren puun alla tapahtuu jänniä. Pikkuhiiret Nelli ja Niilo ovat löytäneet salaperäisen laatikon, jossa on iso kasa pelinappuloita. Liekö laatikko pudonnut kuningas Saron muutto-kuormasta? Innokkaina pikkuhiiret tutkivat nappuloita, mutta heillä ei ole aavistustakaan, mitä niillä pitäisi tehdä.

Onneksi paikalle sattuu tulemaan kenguru Loikka, joka opettaa Nellille ja Niilolle uuden, mielenkiintoisen pelin. Onpa Loikka vielä niin ystävällinen, että rakentaa muuttolaatikon päälle mukavan pelipaikan. Laatikon yläpuolelle pystytetään myös varjo suojaamaan pelaajia auringonpaisteelta. Siellä hiiret nyt istuvat varjon alla ja pohtivat, kumpi aloittaa pelin. Varjon päälle lentää lintu, joka ilmottautuu pelin tuomariksi. Kannustus- huutoja pelaajat saavat myös puun juurella puuhastelevalta siilimuorilta sekä ylhäällä puun oksalla keikkuvalta oravalta. Puun takaa kurkistava Hienohelmakin haluaisi varmasti mukaan peliin.

Keskustelua tarinasta

- Millä tavoilla voidaan ratkaista, kumpi pelaajista aloittaa pelin? (Esim. aloittaja arvotaan nopalla: suuremman silmäluvun saanut aloittaa, vedetään pitkää tikkua jne.)
- Keskustellaan kirjan kuvasta. Käytetään suuntaa ja sijaintia ilmaisevia paikan käsitteitä.

9. Päättyharjoitus

Välineet: liitteenä olevat hahmot linnan asukkaista

Opettaja asettaa hahmot seinälle tai taululle. Keskustellaan esim. kuka on ketun vasemmalla puolella, kuka edessä tai takana jne. Voidaan toimia myös niin, että opettaja antaa ohjeita ja lapset laittavat hahmoja ohjeen mukaan oikeille paikoilleen esim. ”Laita kettu lohikäärmeen alapuolelle.”

10.

Mikä on muuttunut?

Välineet: erilaisia pikkuesineitä

Pöydälle on aseteltu esineitä. Lapset katsovat esineitä hetken aikaa ja sulkevat silmänsä. Yhden esineen paikkaa/asentoa muutetaan lasten silmien ollessa suljettuina, esim. palikka siirretään laatikon päälle/alle/oikealle puolelle jne. Lapset miettivät, mikä on muuttunut ja käyttivät vastauksissaan suuntaa ja sijaintia ilmaisevia käsitteitä.

11.

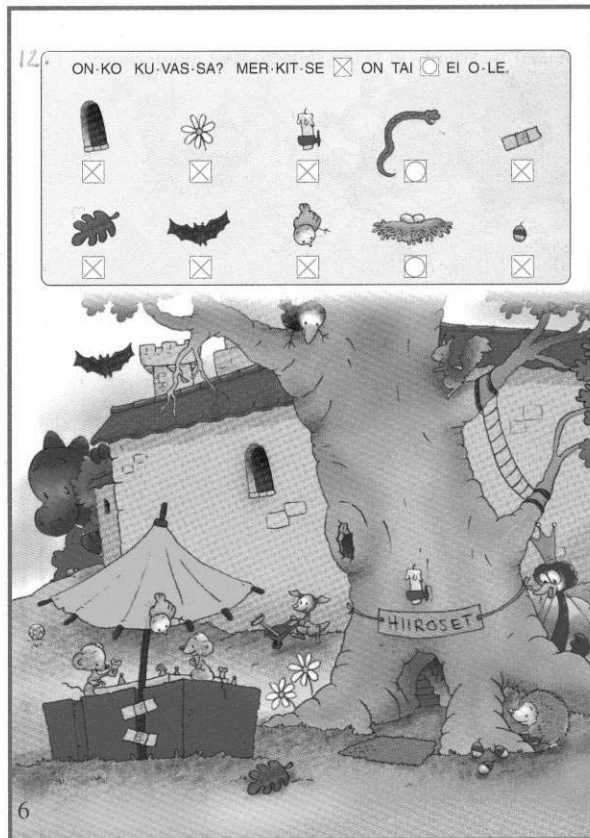
Aamujumppa Ukko-Noonan tapaan

(sävel: Ukko-Nooa)

Kädet ylös, kädet alas, kädet sivulle.

Ensin mennään kyykkyyn, sitten nouseaan pystyyn.

Kädet ylös, kädet alas, kädet sivulle.



Hyppää eteen, hyppää taakse, hyppää paikalla.

Taivu sitten eteen, taivu myöskin taakse.

Hyppää eteen, hyppää taakse, hyppää paikalla.

Kädet auki, kädet nyrkkiin, sormet haralleen.

Käänä kädet sisäänpäin, käännä kädet ulospäin.

Kädet auki, kädet nyrkkiin, sormet haralleen.

13. Kalat verkossa

Lapset jaetaan kahteen ryhmään. Toinen ryhmä asettuu käsikätehen verkoksi nostaten kädet ylös, ja toinen verkon sisään kaloiksi. Kalat uivat edestakaisin käsien alta. Yksi lapsista lyö merkiksi kehärumpua, jolloin lapset laskevat kätensä alas ja verkko sulkeutuu. Verkkoon jääneet kalat siirtyvät pii-

riin. Leikki loppuu, kun kaikki kalat ovat jääneet kiinni.

14. Avaimen piilotus

Välineet: isokokoinen avain

Yksi lapsista valitaan etsijäksi ja hän poistuu huoneesta. Sillä aikaa muut piilottavat avaimen siten, että osa siitä jää näkyviin. Etsijä selvittää avaimen piilopaikan muiden antaessa vuorotellen ohjeita käyttäen sijaintia ja suuntaa osoittavia käsitteitä: ”Mene eteenpäin, käänny oikealle, katso ylös” jne.

15.

Muuttunut kuva

Välineet: A4-paperi, lyijykynä, kumi, monistuskone

Lapsi piirtää lyijykynällä kuvan paperille. Kuvasta otetaan kopio monistuskoneella. Lapsi piirtää alkuperäiseen kuvaan esim. 5 asiaa lisää tai pyyhkii siitä 5 asiaa pois. Kuvat asetetaan rinnakkain. Toinen lapsi etsii kuvista muutokset.

16.



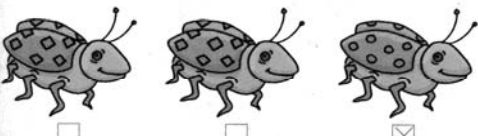

Pohdittavaa

Pohdinta liittyy oppilaan kirjan sivun 6 kuvaan. Mitä eläintä ajattelen?

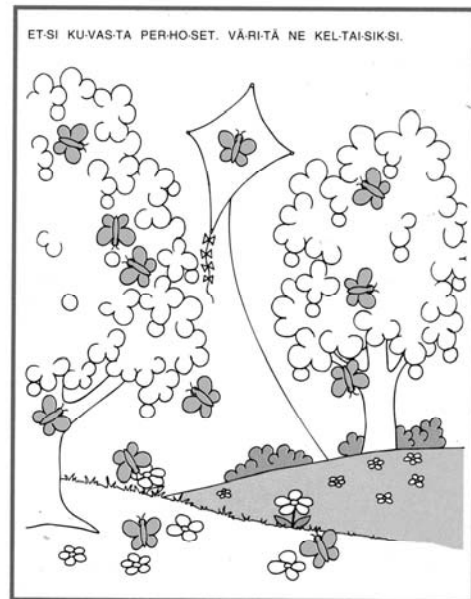
- Se lentää linnan yläpuolella. (lepakko)
- Niitä on kaksi ja ne istuvat laatikon päällä. (pikkuhiiret Nelli ja Niilo)
- Se istuu puussa alemmalla oksalla kuin varis. (orava)
- Se on maassa puun edessä. (siili)
- Se kulkee puun vasemmalla puolella. (kenguru)
- Se kurkistaa puun oikealta puolelta. (Hienohelma)

Myös lapset voivat keksiä kysymyksiä kirjan kuvasta.

17.
YK-SI KU-VA ON E-RI-LAI-NEN. MER-KIT-SE SE RAS-TIL-LA. ☒

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7



(Hellsten ym. 2002, 16–17)

LIITE 4: Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin sisällysluettelo

SISÄLLYSLUETTELO

Kirjan käyttäjälle.....	3	I-tie, liite 16.....	87
Aukeamakohtaiset ohjeet	4	Vastauspohja, liite 17	88
Liitteet		Lapasarit, liite 18	89
Numerokortit, liitteet 1–3	72	Sukkaparit, liite 19.....	90
Numeroharjoitukset, liitteet 4–13.....	75	Yhteenlaskuja, liite 20.....	91
Kolmio, nelikulmio, ympyrä, liite 14.....	85	Yhteenlaskukortit, liite 21	92
Autot, liite 15	86	Vähennyslaskuja, liite 22.....	93
		Vähennyslaskukortit, liite 23	94
		Kello, liite 24.....	95
		Kolikoita, liite 25.....	96

Piirroksat Anssi Rauhala

1. painos

(Uudet numerot)

Taitto Eija Röytiö
Toimitus Tuovi Häyry

© 2001 Sinikka Raikunen, Veli-Matti Isotalo ja
Kustannusosakeyhtiö Otava

Tämän teoksen osittainkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

Lupia teosten osittaiseen valokopiointiin myöntää tekijöiden ja kustantajien valtuuttamana Kopiosto ry. Muuhun käyttöön luvat on kysyttävä suoraan kunkin teoksen oikeudenhaltijoilta.

Liitteiden kopiointi sallittu omaan käyttöön.

Sidonta **OTAVIND**

Painopaikka:
Otavan Kirjapaino Oy
Keuruu 2002

ISBN 951-1-17952-7

(Raikunen ym. 2002, 2)

LIITE 5: Esimerkki Uudet nokkelat numerot -oppimateriaalin aukeamasta

1 Mihin numeroita tarvitaan

Opettaja kirjoittaa tauluun kirjaimia ja numeroita esim. A S 3 5 U I T H 2 4 P.

Ympyröidään yhdessä numerot. Anna oppilaiden kertoa, missä he ovat nähneet käytettävän numeroita (ikä, osoitteet, kello, rekisterikilvet, puhelinnumerot jne).

Opettaja kirjoittaa tauluun esikoulun puhelinnumeron kirjaimilla ja numeroilla. Pohditaan yhdessä, mikä etu numeroiden käytöstä on. Kerro oppilaille myös, millaisia laskuja matematiikan tunneilla opitaan.

2 Tehtäviä kuvasta s. 4

Kerro, minkä värisessä laatassa on

- numero 3.
- numero 5.
- numero 1. Jne.

Laske, kuinka monta

- karpässientä kasvaa pihalla.
- lintua lentää taivaalla.
- puuta on ämpärissä.
- savupiippua on rakennuksessa.
- kiveä on pihalla.
- valkoista kukkaa on nurmikolla.
- punaista kukkaa kasvaa talon seinustalla.
- kuusen latvaa näkyy metsässä.

3 Numeroiden tunnistamista

(Numerokortit liitteillä 1–2)

Opettaja asettaa luokan eri puolille numerokortit 1–4. Opettaja sanoo esim. neljä. Oppilaat kääntyvät sitä seinää / nurkkaa kohden, jossa on numerokortti 4. Aluksi opettaja sanoo kaikkia numeroita useamman kerran. Myöhemmin, kun ollaan kääntynyt kohti kyseistä numerokorttia, voidaan vielä taputtaa numeroa vastaava lukumäärä.

4 Missä he asuvat? Väritä samat numerolaput samoilla väreillä.

5 1 4 2 3

1 2 3 4 5

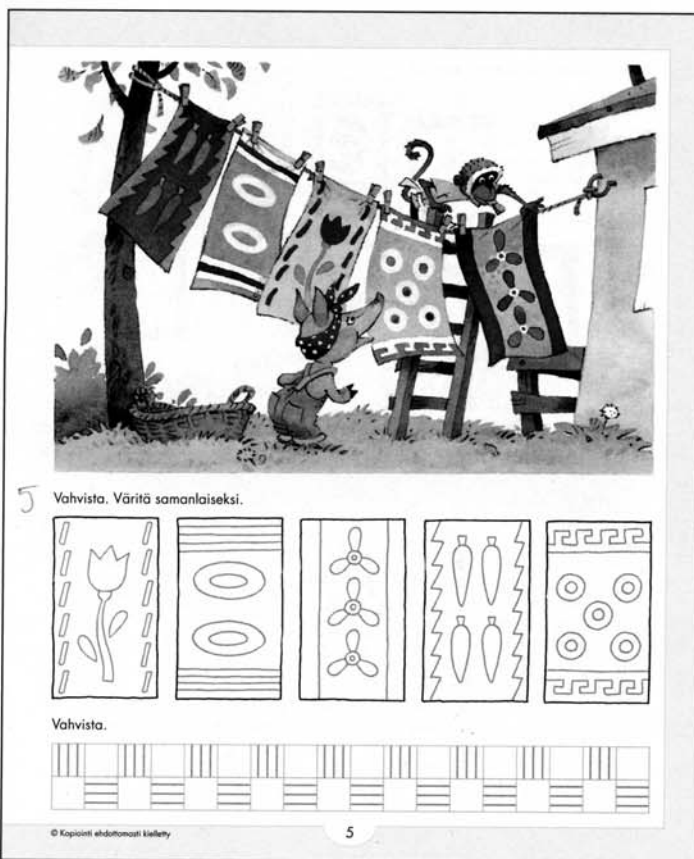
YK-SI KAK-SI KOL-ME NEL-JÄ VII-SI

4 © Kopiointi ehdottomasti kielletty

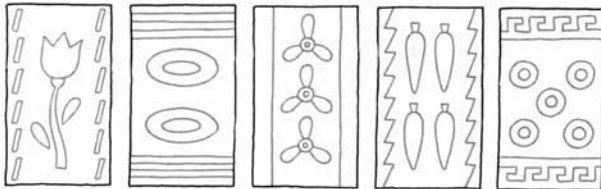
Tarina ystäväysten talosta

Suuren metsän keskellä, kivisellä mäellä, törröttää ihmeellinen talo. Talossa elelee tiedemies Tarkka yhdessä ystäviensä puutarhurin, kokin, taiteilijan ja lentäjän kanssa. Heitä kaikkia yhdistää kiinnostus matematickaan. Tiedemies Tarkka kulkee aina suurennuslasi kädessä ja erilaisia mittoja taskussa. Puutarhurin mielipuuhaa on laskea porkkanoiden, punajuurien ja lanttujen lukumääriä. Kokki on kätevä keittiömestari. Hänen lempiharrastuksensa on leipoa kakkuja ja koristella niitä kolmioilla, ympyröillä ja neliöillä. Taiteilijan tassuista syntyvät kauniit numerot. Lentäjä haluaa katsella maailmaa korkealta. Miten hurmaavasti talonkin muoto muuttuu, kun sitä katsotaan pihalta tai taivaalta.

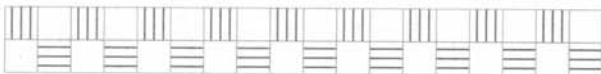
Yhteisessä talossa oli alun perin neljä isoa huonetta ja neljä ovea. Lentäjän liittyessä ystäväysten seuraan tarvittiin lisätilaa. Lentäjä kun viihtyi korkeuksissa, hänelle rakennettiin talon yläpuolelle lähemmäksi pilviä oma huone. Siinä vaiheessa taiteilija alkoi epäillä, että ovien värien perusteella on vaikea ohjata vieraita taloon, siksi hän nokkelana kissana maalasi numerokyltin kuhunkin oveen.



5 Vahvista. Väritä samanlaisiksi.



Vahvista.



© Kopioitiin ehdottomasti kielletty.

5

Opetustuokio

Kuinka monta?

Aseta pöydälle viisi tyhjää koriä. Pyydä oppilaita tuomaan ensimmäiseen koriin esim. pieni nalle. Toiseen koriin kaksi pientä autoa. Kolmanteen koriin kolme palloa. Neljanteen koriin neljä kirjaa. Viidenteen koriin viisi palikkaa.

Lasketaan yhdessä, kuinka monta esinettä kussakin korissa on ja kiinnitetään sinitarralla lukumäärää vastaava numerokortti (numerokortit liitteillä 1–2) kunkin korin kylkeen.

Tämän jälkeen opettaja näyttää korja ja kysyy: – Kuinka monta kirjaa on korissa? Kun oppilaat ovat vastanneet, lasketaan yhdessä kirjojen lukumäärä. Näin tutkitaan uudestaan kaikkien korien sisältö.

Lukumääriä

Opettaja kirjoittaa tauluun numerot 1 2 3 4 5 (tai käyttää numerokortteja). Opettaja näyttää numeroita aluksi järjestyksessä, lopuksi sekaisin. Oppilaat luettelevat ja ilmoittavat lukumäärän sormin.

Tehtäviä kuvasta s. 5

Kuinka monta

- kukkaa on keltaisessa pyyhkeessä?
- porkkanaa on punaisessa pyyhkeessä?
- lentokoneen potkuria on punareunaisessa pyyhkeessä?
- soikiota on sinisessä pyyhkeessä?
- palloa on vihreässä pyyhkeessä?
- askelmaa on tikapuissa?
- pyykkipoikaa on narulla?

Lukumäärämuisti

Opettaja sanoo lauseen, oppilaat muistavat, kuinka monta kutakin lelua lapsella on.

- Maijalla on 3 palloa ja 2 nukkea.
- Taavilla on 4 pikkuautoa ja 1 traktori.
- Oonalla on 2 nallea ja 3 molla-maijaa.
- Aapolla on 1 ämpäri ja 4 lapioa.
- Sailalla on 3 leikkikuppia ja 1 kannu.
- Iikalla on 2 kuorma-autoa ja 1 helikopteri.
- Ronjalla on 3 pehmeölleä ja 1 traktori.

Leikki

Opettajalla on useampia numerokortteja. Kukin oppilas saa vetää nipusta yhden kortin. Oppilas katsoo korttinsa lukua ja hakee niin monta halua-maansa tavaraa luokasta, kuin luku ilmoittaa. Kun tavarat on haettu, kukin oppilas näyttää numerokorttinsa ja yhdessä lasketaan, onko hän kerännyt oikean määrän tavaroita.

Toimintatuokio

Opettaja näyttää vastaavaa numerokorttia ja sanoo:

- Kolme. Hypi kolme kertaa.
- Viisi. Kosketa nenääsi viisi kertaa.
- Neljä. Taputa käsiäsi neljä kertaa.
- Yksi. Pyörähdä ympäri yhden keran.
- Kaksi. Mene kyykkyyn kaksi kertaa.
- Kaksi. Kumarra kaksi kertaa.
- Neljä. Kosketa korvaasi neljä kertaa.
- Jne.

LIITE 6: Ykskaks-oppimateriaalin sisällysluettelo

Sisältö

	Sivu	Matematiikan osa-alue
Leikit, pelit ja kopiointipohjat	6	
Yleiskatsaus materiaaliin	7	
Arviointi	10	
Opaskirjan ja lapsen kirjan käyttöohje	12	
Leikkilainaamo	14	Lukukäsite, avaruudelliset käsitteet, aikakäsite (myös kotiharjoituksia)
Samanlainen vai erilainen?	23	Luokittelu, järjestykseen asettaminen
Suuri vai pieni?	28	Lukukäsite
Onko kaikilla pituus?	33	Pituusvertailu
TEEMA: Millä mittaat pituuden?	38	Mittaaminen
Enemmän vai vähemmän?	44	Suuruusvertailu
Kuinka monta enemmän tai vähemmän?	51	Suuruusvertailu
TEEMA: Mitä pylväs kertoo?	57	Tilastot
Millä voi rakentaa?	64	Geometrisia muotoja
TEEMA: Mitä sinä rakennat?	72	Geometria, hahmottaminen
Keksitkö tämän? (1)	79	Ongelmanratkaisua kuvioista ja sarjoista
Onko kaikilla paino?	84	Painon vertailu
TEEMA: Mitä mittaat keittiössä?	90	Mittaaminen
TEEMA: Millä merkitset lukumäärän?	95	Numeromerkit, luvut 0–10
TEEMA: Kerrotko tarinan?	102	Matemaattisia tapahtumia
Keksitkö tämän? (2)	108	Ongelmanratkaisua ajasta
Opettajalle: Tietoa kymmenjärjestelmästä	115	Kymmenjärjestelmä

Leikit ja pelit

Leikki tai peli	Sivu	
Muistipeli	16	<i>Leikkilainaamo</i>
Korttipeli	35	<i>Lapsen kirja</i>
Askelpeli	65	<i>Lapsen kirja</i>
Eläinpeli	24	<i>Samanlainen vai erilainen? ALKU</i>
Numeromuistipeli	26	<i>Samanlainen vai erilainen? 2. ASKEL</i>
Kim-leikki	29	<i>Suuri vai pieni? ALKU</i>
Sormipeli	48	<i>Enemmän vai vähemmän? 2. ASKEL</i>
Vertailupeli I: Toivon paljon!	53	<i>Kuinka monta enemmän tai vähemmän? ALKU</i>
Vertailupeli II: Toivon vähän!	54	<i>Kuinka monta enemmän tai vähemmän? 1. ASKEL</i>
Vertailupeli III: Minikorona	55	<i>Kuinka monta enemmän tai vähemmän? 2. ASKEL</i>
Kruuna vai klaava?	60	<i>Mitä pylväs kertoo?</i>
Palloleikit	62	<i>Mitä pylväs kertoo?</i>
Kim-leikki	75	<i>Mitä sinä rakennat?</i>
Lukukäsiteleikki eri aisteilla	97	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Lautapeli	97	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Noppapeli lattialla	98	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Numeromerkkien metsästys	98	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Liikuntaleikit:		
Reaktioleikki	98	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Paikanvaihtoleikki	98	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Kehon tunnistusleikki	99	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Pullon pyöritys	99	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>

Kopiointipohjat

Kopiointipohja	Sivu	
Harjoituksia kotiin	20	<i>Leikkilainaamo</i>
Liitteet 1 ja 2	20	<i>Leikkilainaamo</i>
	21	
Liite 3	27	<i>Samanlainen vai erilainen?</i>
Väritä suuremmat	32	<i>Suuri vai pieni?</i>
Piirrä korkeampi ja matalampi	37	<i>Onko kaikilla pituus?</i>
Väritä pisin ja lyhyin	43	<i>Millä mittaat pituuden?</i>
Väritä enemmän ja vähemmän	50	<i>Enemmän vai vähemmän?</i>
Piirrä kaksi enemmän	56	<i>Kuinka monta enemmän tai vähemmän?</i>
Tutki	63	<i>Mitä pylväs kertoo?</i>
Tasokuvioita	70	<i>Millä voi rakentaa?</i>
Kappaleita	71	<i>Millä voi rakentaa?</i>
Ruudukko	77	<i>Mitä sinä rakennat?</i>
Rakenna ja piirrä	78	<i>Mitä sinä rakennat?</i>
Piirrä kuvio valmiiksi	83	<i>Keksitkö tämän (1)?</i>
Punnitse ja piirrä	89	<i>Onko kaikilla paino?</i>
Väritä ostoslistan mukaan	94	<i>Millä mittaat keittiössä?</i>
Väritä oikealla värillä	101	<i>Millä merkitset lukumäärän?</i>
Piirrä laskutarina	107	<i>Kerrotko tarinan?</i>
Kuvasarjat	114	<i>Keksitkö tämän (2)?</i>
Merkitse numeroin	120	<i>Tietoa kymmenjärjestelmästä</i>

LIITE 7: Esimerkki Ykskaks-oppimateriaalin jakson johdannosta

Sisältö

Luokittelu, vertaileminen ja järjestäminen eri ominaisuuksien, esimerkiksi muotojen ja värien perusteella.

Keskustellessaan eri luokittelutavoista lapsi oppii kiinnittämään huomiota eri ominaisuuksiin sekä tekemään loogisia päätelmiä.

Tavoitteet

- Lapsi löytää joukosta erilaisen.
- Lapsi osaa etsiä asioiden ja esineiden samanlaisuuksia ja erilaisuuksia ja perustella valintansa.

Samanlainen vai erilainen?

Luokittelu, järjestykseen asettaminen

LAPSEN KIRJAN SIVUT 6–7

SISÄLTÖ:	ALKU:	1. ASKEL:	2. ASKEL:
Erojen ja yhtäläisyyksien vertailu	samanlainen, erilainen mikä ei kuulu joukkoon	lisää harjoituksia alkujakson käsitteisiin	vaativampia harjoituksia alkujakson käsitteisiin
Luokittelu			
Järjestykseen asettaminen			
Looginen päättely			

(taulukkopohja kopioitavana s. 121)

LIITE 8: Esimerkki Ykskaks-oppimateriaalin askeljaksosta

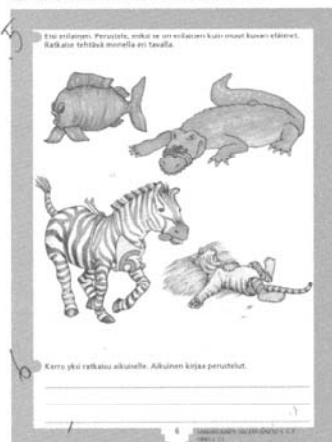
SISÄLTÖ:	ALKU:	1. ASKEL:	2. ASKEL:
Erojen ja yhtäläisyyksien vertailu	samanlainen, erilainen mikä ei kuulu joukkoon	lisää harjoituksia alkujakson käsitteisiin	vaativampia harjoituksia alkujakson käsitteisiin

TARVIKKEET:

- erilaisia nappeja
- lasten tossuja ja kenkä
- jokaiselle lapselle lukukortit (lapsen kirjan liite 2)
- jokaiselle lapselle eläinkortit (lapsen kirjan liite 3)
- lapsen kirjan sivu 6.



LAPSEN KIRJAN SIVU 6



LUOKITTELU: samanlainen, erilainen

- Kasaa tossuja lattialle. Laita niiden joukkoon yksi kenkä. Lapsi etsii erilaisen ja kertoo, miksi se ei kuulu joukkoon.
- Luokittelu napeilla: Ohjaa lapset lajittelemaan napit esimerkiksi koon, värin tai napin reikien lukumäärän mukaan.

JÄRJESTYKSEEN ASETTAMINEN: samanlainen, erilainen

Tee muutamasta napista sarja ja sano ääneen samalla, mitä teet, esimerkiksi: "iso punainen, iso punainen, pieni musta". Pyydä lasta jatkamaan sarjaa. Tämän jälkeen lapset voivat mallittaa ja tehdä sarjoja parityöskentelynä niin, että toinen sanoo ohjeen ja toinen järjestää napit ohjeen mukaan.

LOGINEN PÄÄTTELY: mikä ei kuulu joukkoon

Levitä neljä saman reunusvärin eläinkorttia (liite 3) alustalle. Lapsi etsii joukkoon kuulumattoman eläimen ja perustelee valintaansa. Seuraava lapsi etsii erilaisen eri perustein. Tällä tehtävällä on monta ratkaisua. Kaikki ratkaisut, jotka lapsi osaa perustella, ovat oikeita. Innosta lapsia keksimään mahdollisimman monta ratkaisua.

Tehtävän voi tehdä myös siten, että etsitään eläimiä yhdistäviä seikkoja.

INTEGROINTI

Opasta lapsia tarkkailemaan luonnossa liikkeessaan erilaisuuksia ja samanlaisuuksia. Tutkikaa esimerkiksi erilaisia lehtipuiden lehtiä, kukkia, sammaleita jne.

LAPSEN KIRJA

Sivulla 6 lapsi etsii erilaisen eläimen ja aikuinen kirjaa lapsen perustelut kuvan alle.

Toiset lapset voivat pelata eläinkorteilla "Mikä ei kuulu joukkoon" -peliä, jossa lapset etsivät erilaisuuksia samalla reunusvärillä merkityistä eläinkorteista ja perustelevat toisilleen valitsemansa eläimen erilaisuuden.

SISÄLTÖ:	ALKU:	1. ASKEL:	2. ASKEL:
Erojen ja yhtäläisyyksien vertailu	samanlainen, erilainen mikä ei kuulu joukkoon	lisää harjoituksia alkujakson käsitteisiin	vaativampia harjoituksia alkujakson käsitteisiin

7 LUOKITTELU: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

Sanojen luokittelu:

Luettele neljä sanaa, joista lapsi tunnistaa, mikä ei kuulu joukkoon, ja perustelee valintaansa.

- kassi, pussi, laukku, *kenkä*
 - yksi, viisi, *kello*, kahdeksan
 - *lakki*, vetoketju, hakaneula, nappi
 - kaksi, *nuoli*, neljä, kuusi
 - porkkana, *kani*, lanttu, kaali
 - polkupyörä, auto, *televisio*, juna
 - haarukka, *jäätelö*, lusikka, veitsi
- Lapset voivat keksiä itse lisää.

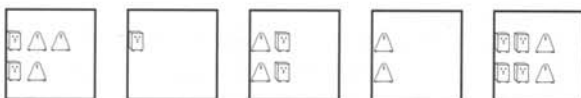


Korttien luokittelu:

Levitä kuvakortit ja yksi lukukortti alustalle. Lapsi etsii ja perustelee, mikä ei kuulu joukkoon.

8 JÄRJESTYKSEEN ASETTAMINEN: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

Mallita jokaiselle lapselle oma sarja kuvakorteilla ja lapsi toistaa sen omilla kuvakorteillaan.



LOGIINEN PÄÄTTELY: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

LAPSEN KIRJA

Sivulla 7 lapsi värittää pellen ohjeen mukaan ja lopuksi piirtää muut pellet samanlaisiksi.

Auta tehtävän kanssa vaikeuksiin joutunutta lasta siten, että katsotte yhdessä yhtä pelleä kerrallaan, löytyvätkö ohjeen mukaiset osat.

Lisäharjoitusta tarvitsevalle lapselle aikuinen keksii uusia vihjeitä samasta kuvasta, esimerkiksi: ”etsi pelle, jolla on kolme ilmapalloa kädessä, kolme nappia puvussa ja hattu päässä”.

Sivun alareunassa lapselta kysytään nyt ensimmäistä kertaa mielipidettä tehtävän vaikeudesta. Hän rastittaa sopivan kuvan.

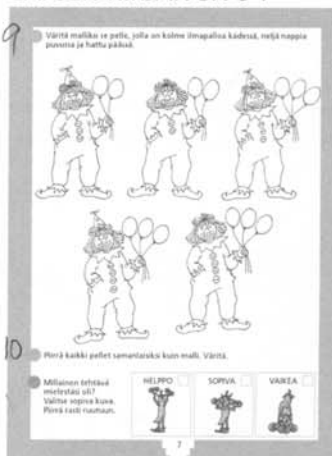
TARVIKKEET:

- jokaiselle lapselle kuvakortit (lapsen kirjan liite 1)
- jokaiselle lapselle lukukortit (lapsen kirjan liite 2)
- lapsen kirjan sivu 7.

LAPSEN KIRJAN LIITE 1 JA 2



LAPSEN KIRJAN SIVU 7

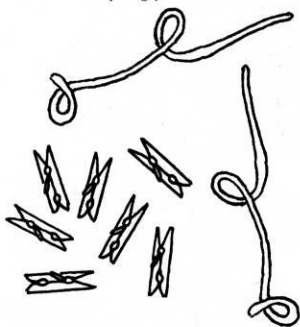


SISÄLTÖ:	ALKU:	1. ASKEL:	2. ASKEL:
Erojen ja yhtäläisyyksien vertailu	samanlainen, erilainen mikä ei kuulu joukkoon	lisää harjoituksia alkujakson käsitteisiin	vaativampia harjoituksia alkujakson käsitteisiin

TARVIKKEET:

– lukukortteja vähintään kaksi sarjaa 0–9 ja yksi samankokoisen kuvakortti

– jokaiselle lapsiparille pikkuesineitä, esimerkiksi pyykkipinnoja, 15 kpl, joista 5 kpl on isoja punaisia, 5 kpl pieniä punaisia ja 5 kpl pieniä keltaisia sekä kaksi noin metrin pituisesta langasta solmittua ympyrää



1/ LUOKITTELU: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

Levitä alustalle lukukortit, joiden joukossa on yksi kuvakortti. Pyydä lapsia etsimään ja poistamaan se kortti, joka ei kuulu joukkoon. Ratkaisu tulee perustella.

Seuraavaksi lapset etsivät lukukorttien joukosta samat luvut.

Voitte pelata myös muistipeliä esimerkiksi niin, että kuva- ja lukukortit muodostavat parin.

2/ JÄRJESTYKSEEN ASETTAMINEN: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

Anna jokaiselle lapselle paperisuikale, johon olet kirjoittanut kuhunkin erilaisen seitsemän luvun sarjan. Sarjassa tulee olla kaksi samaa lukua. Lapset etsivät vuorotellen kaksi samaa lukua saamastaan mallista. Sen jälkeen he muodostavat lukukorteillaan oman mallinsa mukaisen sarjan.

7 3 0 5 1 6 3

4 9 1 2 1 6 7

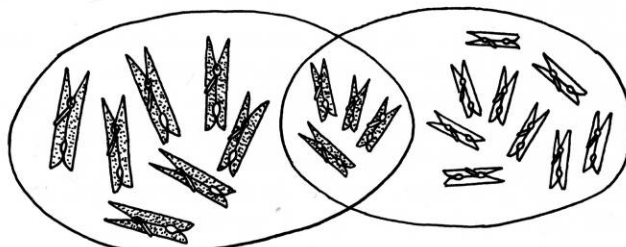
3/ LOOGINEN PÄÄTTELY: samanlainen, erilainen, mikä ei kuulu joukkoon

Luokittelu kahden ominaisuuden mukaan:

Aseta lankaympyrät ja kaikki pyykkipinnat pöydälle. Lapset työskentelevät pareittain ja lajittelevat toiseen lankaympyrään **punaiset pyykkipinnat** ja toiseen lankaympyrään **pienet pyykkipinnat**. Ongelmana on: mihin laitetaan **pienet punaiset pyykkipinnat**?

Siirrä lankaympyröitä päällekkäin niin, että niille muodostuu yhteinen alue, johon pannaan pienet punaiset pyykkipinnat.

Tehtävää vaikeutetaan niin, että lasten on etsittävä ohjeen mukaisia esineitä suuremmasta koko- ja värivalikoimasta. Laita mukaan esimerkiksi muutamia sinisiä isoja ja pieniä pyykkipinnoja. Luokittelu tapahtuu kuitenkin kahden ominaisuuden mukaan.



LIITE 9: Ristiintaulukoinnit ja Khiin neliöt

Taulukko 1

Oppimateriaali	LY	YS	SA	yhteensä
Uudet nokkelat numerot	316	20	0	336
odotusarvo	256,09	78,92	0,98	257,1
Laskutaito	361	164	2	527
odotusarvo	401,67	123,79	1,54	403,2
Ykskaks	105	57	1	163
odotusarvo	124,24	38,29	0,48	124,7
yht. ilman odotusarvoa	782	241	3	1026
Khiin neliö				89,00
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)				4
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys				Erittäin merkitsevä

Taulukko 2

Oppimateriaali	Tehtävien avoimuus		yhteensä
	Avoimet	Suljetut	
Uudet nokkelat numerot	8	328	336
odotusarvo	33,73	302,27	336,0
Laskutaito	68	459	527
odotusarvo	52,91	474,09	527,0
Ykskaks	27	136	163
odotusarvo	16,36	146,64	163,0
yht. ilman odotusarvoa	103	923	1026
Khiin neliö			34,29
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)			2
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys			Erittäin merkitsevä

Taulukko 3

Oppimateriaali	arkipäivä teht.	muut	yhteensä
Uudet nokkelat numerot	12	324	336
odotusarvo	25,87	310,13	336,0
Laskutaito	59	468	527
odotusarvo	40,58	486,42	527,0
Ykskaks	8	155	163
odotusarvo	12,55	150,45	163,0
yht. ilman odotusarvoa	79	947	1026
Khiin neliö			18,91
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)			2
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys			Erittäin merkitsevä

Taulukko 4

Oppimateriaali	Aistitehtävät	Muut	yhteensä
Uudet nokkelat numerot	79	249	336
odotusarvo	87,11	246,27	333,4
Laskutaito	141	386	527
odotusarvo	136,63	386,26	522,9
Ykskaks	46	117	163
odotusarvo	42,26	119,47	161,7
yht. ilman odotusarvoa	266	752	1026
Khiin neliö			1,31
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)			2
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys			Ei merkitsevä

Taulukko 5

Oppimateriaali	Ymp. jäsentämist.	Muut	yhteensä
Uudet nokkelat numerot	36	300	336
odotusarvo	60,58	275,42	336,0
Laskutaito	77	450	527
odotusarvo	95,02	431,98	527,0
Ykskaks	72	91	163
odotusarvo	29,39	133,61	163,0
yht. ilman odotusarvoa	185	841	1026
Khiin neliö			91,70
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)			2
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys			Erittäin merkitsevä

Taulukko 6

Oppimateriaali	Kielentämistehtävät	Muut	yhteensä
Uudet nokkelat numerot	10	326	336
odotusarvo	16,05	319,95	336,0
Laskutaito	20	507	527
odotusarvo	25,17	501,83	527,0
Ykskaks	19	144	163
odotusarvo	7,78	155,22	163,0
yht. ilman odotusarvoa	49	977	1026
Khiin neliö			20,48
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)			2
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys			Erittäin merkitsevä

Taulukko 7

Oppimateriaali	EOPS:n mukaiset t.	Muut	yhteensä
Uudet nokkelat numerot	8	328	336
odotusarvo	33,73	302,27	336,0
Laskutaito	68	459	527
odotusarvo	52,91	474,09	527,0
Ykskaks	27	136	163
odotusarvo	16,36	146,64	163,0
yht. ilman odotusarvoa	103	923	1026
Khiin neliö			34,29
Vapausaste (rivit-1)*(sarakkeet-1)			2
Khiin neliön tilastollinen merkitsevyys			Erittäin merkitsevä

LIITE 10: Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvot ja Khiin neliön merkitsevyys

Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvot

($p > 0.05$ = tilastollisesti merkitsevä)

Riskitaso	Selite
$p > 0.05$ (5 %)	melkein merkitsevä
$p > 0.01$ (1 %)	merkitsevä
$p > 0.001$ (0.1 %)	erittäin merkitsevä

Khiin neliön merkitsevyys

df	5 %	1 %	0.1 %
1	3.8	6.6	10.8
2	6.0	9.2	13.8
3	7.8	11.3	16.3
4	9.5	13.3	18.5
5	11.1	15.1	20.5
6	12.6	16.8	22.5
7	14.1	18.5	24.3
8	15.5	20.1	26.1
9	16.9	21.7	27.9
10	18.3	23.2	29.6

(Karma & Komulainen 2002)