

MITEN AVOIMIEN ONGELMIEN KÄSITTELY ONNISTUU LUOKASSA

Sirpa Wass

Tiivistelmä Ymmärrystä ongelmanratkaisuun hankkeen taustalla olevan ongelmanratkaisututkimuksen (2009 – 2012) yhtenä päätavoitteena oli löytää hyviä oppimistuloksia tuottavia käytänteitä. Lahden LUMA-päivillä harjoiteltiin tutkimustiedon pohjalta luokassa tapahtuvaa ongelmanratkaisua. Samalla tutustuttiin ongelmanratkaisutuokion vaiheisiin ja opettajan rooliin näiden vaiheiden aikana. Yhdessä pohdittiin niitä solmukohtia, joita opettajat avoimien ongelmien parissa ovat kohdanneet.

Avoimien ongelmien käyttöä matematiikan opetuksessa voi tällä hetkellä perustella erityisen hyvin uuden opetussuunnitelman vaatimuksilla. Opetussuunnitelman perusteet määräävät tavoitteiksi loogisen, täsmällisen ja luovan matemaattisen ajattelun. Näitä taitoja voi harjoitella mm. juuri avoimia ongelmia ratkaisemalla. Myös päättely- ja ongelmanratkaisutaidot kehittyvät avoimien ongelmien parissa. Näin tapahtuu erityisesti silloin, kun opettaja on selvillä siitä, miten oppilaiden ajattelun kehittymistä voi avoimia ongelmia ratkaistaessa tukea. Avoimien ongelmien ratkaisun on osoitettu parantavan osaamista myös muissa matematiikan tehtävissä. Mukavaa on ollut se, että oppilaat pääsääntöisesti innostuivat avoimien ongelmien ratkaisemisesta ja omien taitojensa kehittämisestä.

1. JOHDATTELUVAIHEESSA MUURATAAN PERUSTA TYÖSKENTELYLLE

Ongelmanratkaisutuokion voi jakaa kolmeen osaan: johdattelu-, työskentely- ja yhteenvetovaiheeseen.

Tutkimusryhmien työskentelyssä osoittautui erittäin merkittäväksi se, miten opettaja ohjasi oppilaat ongelman pariin. Menetelmä, jossa ongelma vain heitetään luokkaan oppilaiden itsenäisesti ratkaistavaksi, tuottaa usein vain perustason ratkaisuja. Kun johdatteluvaiheeseen paneudutaan yhdessä oppilaiden kanssa, ratkaisujen taso nousee.

1.1. Käsitteet hallintaan

Tehtävän aloituksessa pitää käydä läpi tehtävässä käytetyt käsitteet. Työpajassa aikuiset puivat ratkaistavien ongelmien yhteydessä esimerkiksi käsitettä maatalan eläin. ”Mitkä eläimet kuuluvat tähän joukkoon?” ”Onko koira maatalan eläin?” Sana vieras (syntymäpäivillä) aiheutti myös eriäviä tulkintoja. Jotkut laskivat kutsujan mukaan vieraiden joukkoon. Tehtävissä käytetyt arkipäiväisetkin sanat siis saattavat luokassa aiheuttaa sekaannusta. Erityistä huomiota tulee kiinnittää matemaattisten käsitteiden esim. neliö, täsmälleen samanlainen / yhtenevä jne. selittämiseen.

Avoimien ongelmien yhteydessä saattaa olla mielekästä, että oppilaiden kanssa sovitaan, että he voivat itse määritellä yleiskielisen käsitteen rajoja kyseistä tehtävää varten. Maatalan eläimistä voi siis tehdä sellaisen valikoiman kuin haluaa. Esimerkiksi voi päättää, että maatila on suomalainen, jolloin laama jää joukon ulkopuolelle. Voidaan myös sopia, että tehtävä koskee vain viittä nisäkästä ja kolmea lintua tms. Matemaattisten käsitteiden osalta varmistetaan yhdessä, että kaikki muistavat ja ymmärtävät käsitteen määritelmän. Esim. neliö on kuvio, jossa on neljä suoraa kulmaa ja sen sivut ovat yhtä pitkät.

1.2. Motivaatio syntyy

Työpajassa käsiteltiin paljon motivointihaastetta. Johdatteluvaiheessa tapahtuva käsitteiden ymmärtäminen ja mieleen palauttaminen on osa motivointia. Tutkimuksessa todettiin, että epäselvät käsitteet ehkäisevät oppilaiden työskentelyyn ryhtymisen ja motivaatio laskee.

Avoimuus ja oppilaiden yhteistyö parin tai ryhmän kanssa motivoi jo sellaisenaan. Keskustelu- ja neuvottelukulttuurin synnyttyä ratkaisemisen vaatima mielipiteiden vaihto on oppilaiden mukaan erittäin motivoivaa. Alakoulun oppilaita motivoi se, että he ajattelivat tietoisesti kehittävänsä aivojaan kuin henkisellä punttisalilla. Tästä syntyi myös oppimisen tavoite koko ryhmälle. Tavoitteen tietäminen on yksi motivoivista tekijöistä. Osallistujien mukaan lukion oppilaat pitivät aluksi maatalan eläimien pohtimista turhanpäiväisenä ajanhukkana. Oppilaiden motivaatio kuitenkin kasvoi, kun tavoitteeksi sovittiin ratkaisustrategioiden löytäminen ja niiden käyttökelpoisuuden arvioiminen.

Yleisesti oppilaiden motivoituminen ei avoimien ongelmien parissa ole ongelma. Motivoituneen tason saavuttaminen kuitenkin vaatii opettajalta oppilaiden oman ajattelun hyväksymistä ja siihen rohkaisua, yksilöllisyyden sietoa ja valmiutta neuvoa oppilaita heidän valitsemillaan ratkaisupoluilla. Tämä kaikki vaatii ryhmältä harjoitusta, eikä motivaatio aina syty ensimmäisten harjoittelutuokioiden aikana.

Motivaation kadottamien sen sijaan tapahtuu nopeasti, jos opettaja antaa oppilaille valmiin toimintamallin, ratkaisustrategian tai peräti vastauksen. Keksimisen ilo on yksi tärkeimmistä motivaattoreista.

1.3. Tavoitteet päätetään

Yleisesti ottaen on tietysti tarkoitus ratkaista esitetty tehtävä. Avoimien ongelmien parissa tavoitteiden kirjo on kuitenkin usein paljon laajempi.

Voimme myös

- harjoitella ratkaisujen määrän arviointia ja päättelyä. Avoimille ongelmille on tyypillistä se, että ratkaisuja on useita, jopa äärettömän useita.
- harjoitella sopivien ratkaisustrategioiden löytämistä.
- harjoitella erilaisissa ryhmissä työskentelyä.
- yrittää löytää aiemmin käyttämällemme ratkaisustrategialle uuden sovelluskohteen.
- etsiä useita tapoja esitellä ajatuksemme ryhmälle jne.

Tärkeätä on, että kaikille on selvää se, mihin pyritään.

2. TYÖSKENTELYVAIHEEN TUKEMINEN

Oppilaiden on työskentelyvaiheessakin saatava onnistumisen kokemuksia, jotta usko ajattelun onnistumiseen vahvistuu. Opettajan on syytä olla valppaana. Tässä vaiheessa opettajan antama ryhmä- tai oppilaskohtainen apu on keskeinen keino saada oppilaat ponnistelemaan paremmalle tasolle ratkaisuisaan. Oppilaita voi kehua hyvin aloitetusta ajattelusta, vaikka tuloksia ei vielä olisikaan saavutettu. Kun opettaja pyytää selittämään ajattelua, joutuvat oppilaat itsekin selventämään esimerkiksi valitsemaansa strategiaa. Opettaja voi varmistaa oppilaiden menetelmän tuloksellisuuden ja samalla ehkä huomata jonkin osa-alueen, jota on syytä tarkentaa tai muokata. Näin oppilaat saavat samalla palautetta siitä, että ovat oikealla tiellä.

2.1. Ohjaavat kysymykset

Tutkimusluokissa oppilaita kannustivat ns. ohjaavat kysymykset. Ohjaavat kysymykset jaoteltiin tutkimuksessa

- faktakysymyksiin (Mitä tehtävässä kysyttiin? Minkälaisia rajoituksia tehtävässä määrättiin?),
- ohjaaviin kysymyksiin (Mitä voisit ratkaista seuraavaksi? Miten löytämäsi ratkaisua voisi muuntaa?) ja
- syventäviin kysymyksiin (Minkälaista systeemiä käytit? Mistä tiedät, että ratkaisusi on oikea?).

Ohjaavien kysymysten tavoitteena on ohjata ajatusprosessia pidemmälle tai uuteen suuntaan, tukea tähänastisen saavutuksen arvioinnissa, purkaa jumitusta ja ohjata perustelemaan ajattelua ja ratkaisuja. Opettaja ei saa paljastaa omaa käsitystään ns. oikeasta ratkaisustrategiasta! Hän auttaa kysymysten avulla oppilaita huomaamaan, jos jokin heidän ajattelussaan ei vastaa tehtävässä annettuja ehtoja tai ajattelu sisältää jonkin virhepäätelmän.

2.2. Opettaja kannustaa

Opettajan tehtävänä on myös kannustaa ja rohkaista ongelman kanssa painiskeleviä oppilaita. Myös oppilaiden tulee muistaa, että ongelma ei ole ongelma, jos vastauksen tietää heti tai automaattisesti. Koko avoimien ongelmien käsittelytuokion keskeisenä tavoitteena on sinnikkyuden lisääminen. Jumitustilanteessa ei luovuteta vaan etsitään uusi reitti. Tässä vaiheessa opettajan rooli rohkaisijana ja kannustajana on keskeinen.

Työskentelyvaiheessa opettajan ohjauksen tason valinnalla on keskeinen merkitys lopputuloksen laatuun. Pinnallinen ja passivoiva ohjaus tuottaa luovuttamista ja kyllästymistä ja kannustava ja syvä ohjaus lisää motivaatiota ja auttaa oppilaita löytämään useampia ratkaisuja tai ratkaisustrategioita. Tutkimusluokissa havaittiin, että myös hyvin edistyvät ryhmät tarvitsevat kannustusta ja rohkaisua.

2.3. Sinnikkyys on hupeneva luonnonvara

Avoimien ongelmien pohtiminen vaatii aina sinnikkyyttä ja halua selvittää asiaa perin pohjin. Opettajien keskustelussa kävi ilmi, että erityisesti pitkäjänteisyys on harvinaistuva ominaisuus. Ensimmäinen ja ainoa ratkaisu ei useimmiten ole oikea tai ainakaan riittävä. Koska avoimien ongelmien ratkaiseminen vaatii aikaa ja uusien näkökulmien löytämistä, on oppilaiden välisillä keskusteluilla merkitystä. Tutkimusryhmissä vain harva opettaja päätyi yksintyöskentelyyn. Tavanomaisin ratkaisu oli parityöskentely, johon oli lisätty koko luokan yhteisiä keskustelutuokioita tai ns. ideavarkaissa käyntiä. Näin tulee samalla harjoitelluksi idean perustelemista ja ajattelun kielellistämistä.

Kokeilu- ja tutkimusryhmien opettajat oppilaineen huomasivat, että pohdinta vaatii yllättävän paljon aikaa. Toisaalta yhteisesti oltiin sitä mieltä, että ajan käyttäminen on mielekästä ja koko aika kului työskentelyyn ja oppimiseen - ei siis hukkaan!

3. KOONTI- JA YHTEENVETOVAIHE

Opettajien keskustelujen mukaan haastavimmat vaiheet tuntuvat olevan tavoitteiden saavuttamisen arviointi ja ryhmän tuottaman aineiston yhdistäminen kaikkien yhteiseksi (suuremmaksi) oppimiskokemukseksi. Tutkimusaineistossa näkyy onnistuneita käytäntöjä, joiden merkitys oppimiselle oli merkittävä.

3.1. Ratkaisujen esittäminen

Selvää on, että yhteinen koontivaihe on yksi oppimisen edellytys ja useiden erilaisten tavoitteiden saavuttamisessa keskeisessä roolissa. Koska eritasoisten oppijoiden tukeminen on tärkeää, opettaja voi edeltä päättää, missä järjestyksessä oppilaat pääsevät esittämään omia tuotoksiaan. Kannattaa valita ensimmäisiksi sellaiset oppilaat, joiden ratkaisut ovat perustasoisia tai vain strategian aloitusta. Kun pisimmälle päässeet esittävät omat tuloksensa viimeisinä, ei alkuvaiheita tarvitse kerrata monesti ja esityksistä muodostuu tai voidaan yhdessä muodostaa ratkaisupolku.

3.2. Erilaiset ratkaisut

Oppilaat ovat tutkimusluokissa nopeasti oppineet siihen, että kaikkien ratkaisut ovat näkyvissä ja niitä käsitellään yhdessä. Luokat ovat tottuneet kulttuuriin, jossa ratkaisuista etsitään toimivia osia eikä virheitä. Avoimien ongelmien pohdinnassa tulee aina tuloksia, jotka joudutaan jossain vaiheessa hylkäämään epäsopivina, koska ne esimerkiksi eivät täytä kaikkia tehtävässä annettuja ehtoja. Oppilaita ohjataan ”Tuosta voi syntyä jotain uutta -hengessä”. Jokainen vastaus kuuluu ryhmän yhteiseen oppimiskokonaaisuuteen.

3.3. Ratkaisustrategioita etsimässä

Yhteenvetovaiheen suuri anti on erilaisten ratkaisustrategioiden löytäminen ja kuvailu. Kehityshankkeen kouluissa luokat keräsivät itselleen strategiapankkia. Kun koonnissa löytyi jokin uusi menetelmä, oppilaat nimesivät sen joko olemassa olevalla nimellä (Takaperin työskentely) tai keksivät menetelmälle oman nimen (Osiinrepimismenetelmä). Luokan seinälle kertyi lukuvuoden aikana parisen kymmentä menetelmää ja oppilaat oppivat myös hyödyntämään aiemmin keksittyjä menetelmiä uusiin ongelmatilanteisiin. Koonnin aikana oppilaat harjaantuvat myös arvioimaan omien ratkaisujensa tasoa esimerkiksi kolmiportaisella asteikolla. Itsearviointi on keskeinen matematiikan opetuksen tavoite. LUMA-ryhmät ja tutkimusryhmät huomasivat, että säännöllinen harjoittelu lisäsi oppilaiden taitoja merkittävästi. Samalla parani oppilaiden kyky ja halukkuus tarttua vaikealtakin vaikuttavaan tehtävään. Tämä kyky tuntui opettajien mielestä siirtyvän myös muihin oppiaineisiin. Samoin koko opiskeluun vaikutti sinnikkyuden lisääntyminen, pettymyksen ja epäonnistumisensiedon lisääntyminen ja lisääntynyt taito käsitellä omia turhautumisen tunteita.