

PROJEKTIOPPIMINEN YLÄKOULUN MATEMATIIKASSA

Sirkka-Liisa Eriksson & Elina Viro

Matematiikan laitos, Tampereen teknillinen yliopisto • sirkka-liisa.eriksson@tut.fi

Tiivistelmä Yläkoulun matematiikan opetuksen haasteena on sytyttää oppilaiden innostus ja auttaa heitä ymmärtämään matematiikan kokonaiskuva. Nykyisiä matematiikan opetusmenetelmiä pidetään usein teoreettisina ja ne opettavat vain osan tarvittavista taidoista. Projektiopiskelu tai -oppiminen saattaa olla vastaus näihin haasteisiin. Projektioppiminen on tapa järjestää opetus muotoon, jossa keskitytään ympäröivään maailmaan. Tavoitteena on liittää opiskeluaiheet osaksi opiskelijoiden jokapäiväistä elämää ja tulevaa työuraa. Matematiikkaa ei opeteta vain jatko-opintoja varten, vaan sitä tarvitaan muutenkin elämässä. Tutkimukset osoittavat, että projektioppiminen kehittää paitsi matemaattisten sisältöjen osaamista, myös työnantajien arvostamia meta-taitoja, kuten ongelmanratkaisutaitoja, spontaaniutta, vuorovaikutus- ja yhteistyötaitoja, pitkäjänteisyyttä sekä tietotekniikkataitoja. Toisaalta projektit ovat usein toiminnallisia, mikä vaikuttaa positiivisesti tunnelmaan ja työrauhaan luokassa. Projektit, jotka tehdään yhteistyössä yritysten kanssa, lisäävät myös opiskelijoiden tietoa paikallisesta elinkeinoelämästä. Ulkomaiset tutkimukset projektioppimisesta osoittavat, että opiskelutavan käyttöönotossa on tiettyjä haasteita. Suomessa projektioppimista on sovellettu vähän yläkoulun matematiikan opetuksessa, joten sen käyttöönottoon tarvitaan lisätukea. Vuoden 2015 alussa käynnistetyn Projektioppiminen-kehittämishankkeen tavoitteena on lisätä opiskelijoiden innostusta matematiikkaan ja auttaa heitä ymmärtämään opiskeltavien asioiden laajempia yhteyksiä. Hankkeen aikana luodaan projektipankki yläkoulun matematiikan opettajien käyttöön ja testataan pankin projekteja käytännössä useissa eri peruskouluissa.

1 Taustaa

Projektioppimisella tarkoitetaan sellaista opetuksen organisointimuotoa, missä keskeisessä osassa ovat toiminnallisuus, ongelma-keskeisyys, tulosvastuullisuus, yhteistoiminnallisuus ja suunnitelmallisuus (Pehkonen, 2001). Projektioppimisessä keskiössä on aina jokin työkokonaisuus, projekti. Projektit ovat melko pitkäkestoisia ja ne rakentuvat oppilaiden arkeen tai tulevaan työelämään sijoittuvien ongelmien ympärille. Tarkoituksena on yleensä valmistaa jonkinlainen tuotos, kuten raportti, esitys tai fyysinen tuote. Projektit yhdistävät usein eri tieteenaloja toisiinsa ja ovat näin oppiainerajoja ylittäviä. Mahdollisuuksien mukaan projektit voidaan toteuttaa yritys-yhteistyössä. (Blumenfeld ym., 1991)

Projektien aikana oppilaat työskentelevät yleensä ryhmissä, mutta myös yksilötyönä toteutettavat projektit ovat mahdollisia. Ryhmät organisoivat itse omaa työskentelyään saamansa ongelman ratkaisemiseksi. Projektin loppuksi ryhmät esittelevät aikaansaannoksensa muille ja saavat työstään vertaispalautetta. Myös oman oppimisen reflektointia pidetään tärkeänä. (Eteläpelto & Rasku-Puttonen, 1999)

Opettajan rooli projektioppimisessä on oppimisen organisoija, ohjaaja ja ammatillinen asiantuntija. Opettajan tehtävänä on huolehtia tasapuolisesta työnjaosta ja esitietojen riittävyyydestä suhteessa projektin vaatimuksiin. Oppilaat on huomioitava sekä yksilöinä että

ryhminä. Opettaja tukee oppilaita muutoksessa tiedon vastaanottajasta tiedon synnyttäjäksi sekä istuttaa näin oppilaihin ideaa tutkivasta oppimisesta. (Eteläpelto & Rasku-Puttonen, 1999)

1.1 Miksi projektioppimista?

Holmin (2011) systemaattinen kirjallisuuskatsaus vuosien 2000–2011 välillä tehdyistä projektioppimistutkimuksista eri aineissa ja eri koulutasoilla (mm. Baumgartner ym., 2008; Chu ym., 2011; Duncan & Tseng, 2010) esittää useita projektioppimisen positiivisia vaikutuksia. Holmin kirjallisuuskatsaukseen on otettu mukaan tutkimuksia ympäri maailmaa, muun muassa Yhdysvalloista, Turkista ja Hong Kongista. Tutkimusten mukaan projektioppiminen paransi oppilaiden sisällön ymmärtämistä ja toi syvyyttä oppimiseen. Oppilaat saatiin sitoutuneemmiksi opiskeluun ja heidän käsityksensä oppiainetta kohtaan muuttuivat positiivisemmiksi. Oppilaiden ongelmanratkaisutaidot kehittyivät ja he osasivat siirtää aiemmin hankkimiaan taitoja uusiin tilanteisiin. Holmin mukaan projektioppiminen tarjoaa menestymisen mahdollisuuksia laajemmalle joukolle kuin perinteinen opetus.

Yetkinerin, Anderoglun ja Capraron (2008) tutkimusyhteenvedo projektioppimisesta 10–14-vuotiaiden matematiikan opetuksessa vahvistaa projektioppimisen positiivisia tutkimustuloksia. Tutkimusten aikana oppilaiden ongelmanratkaisukyvyt kehittyivät, ymmärrys oppiaineesta lisääntyi, asenteet matematiikkaa kohtaan paranivat ja yhteistyötaidot vahvistuivat. Kokonaisuudessaan oppimistulokset matematiikassa paranivat.

Usein perinteisessä matematiikan opetuksessa matemaattiset käsitteet ja operaatiot opiskellaan ensin kirjasta, minkä jälkeen juuri opittua teoriaa sovelletaan saman kirjan harjoitustehtäviin. Oppilaat voivatkin hallita teorian hyvin, mutta heillä saattaa olla vaikeuksia hahmottaa, mihin oikeassa elämässä tarvitaan matematiikkaa. Projektioppimisen avulla voidaan perustella matematiikan hyödyllisyyttä niin arjessa kuin tulevassa työelämässäkin. (Leino, 1992)

Ammattikorkeakoulukontekstissa tehtyjen tutkimusten mukaan projektiopiskelun kautta opiskelijoiden opiskelumotivaatio paranee (Eteläpelto & Tourunen, 1999; Vesterinen, 2001). Liittämällä matematiikka osaksi arkisia asioita ja tuomalla esiin matematiikan merkitys työelämässä saadaan oppilaat innostuneemmiksi matematiikan opiskelusta. Matematiikkaa ei opiskella vain jatkokoulutusta varten.

Projektioppimisen lähtökohtana on ympäröivä maailma, ei yksittäinen oppiaine (Pehkonen, 1993). Projektioppiminen kytkee eri tieteenaloja toisiinsa ja kannustaa oppiainerajat ylittävään yhteistyöhön, minkä myös opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus, 2014) tuo esiin. Tällöin työskentely tapahtuu perinteistä opetusta realistisemmassa ympäristössä.

Projektioppiminen kehittää oppiaineen sisällön hallinnan lisäksi sekä opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2014) korostamia että työelämän edustajien arvostamia metataitoja, kuten ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitoja, ongelmanratkaisukykyä, tiedonkäsittelytaitoja, tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitoja,

pitkäjänteisyyttä, itsearviointi- ja vertaisarviointitaitoja sekä esiintymiskykyä (Vesterinen, 2001). Projektioppiminen, joka ei ole pelkkien oppiaineeseen liittyvien aihekokonaisuuksien oppimista, vastaa kokonaisuudessaan nyky-yhteiskunnan asettamiin vaatimuksiin.

Mikäli projekteja toteutetaan yhdessä yritysten kanssa, yhteistyö oppilaitosten ja työelämän välillä lisääntyy (Prittinen, 2000). Oppilaille tulee kuva siitä, mitä yrityksissä tehdään, ja toisaalta yhteistyöyrityksillä on ainutlaatuinen tilaisuus tutustua nuoriin ja motivoida heitä opiskelemaan kyseisessä yrityksessä tarvittavia taitoja ja tietoja. Projektioppimisen voidaan sanoa rakentavan siltaa koulun ja työelämän välille (Eteläpelto & Tourunen, 1999).

Projektit tarjoavat myös mahdollisuuksia vuoden 2014 opetussuunnitelman perusteiden vaatimukseen liittää algoritmisen ajattelun ja ohjelmoinnin perusteiden harjoittelua peruskoulun matematiikan opetukseen. Samoin laaja-alaisen osaamisen kokonaisuuksia voi yhdistää projekteihin. (Viro, 2015)

Projektioppiminen luo vaihtoehtoja eriyttämiseen. Lahjakkaille suunnatut lisäprojektit voivat ehkäistä matemaattisesti taitavien turhautumista helpohkoon, perinteiseen opetukseen. Kokeiluja luonnontieteissä (Pehkonen & Scheinin, 1997) on aiemmin tehty ja niissä oppilaiden innostus, itseluottamus ja opiskelutaidot tuntuivat kehittyvän. Opetussuunnitelman perusteet 2014 mainitsee projektit yhtenä lahjakkaiden eriyttämiskeinona.

Kokonaisuudessaan projektioppiminen vastaa nykyisen oppimiskäsityksen ja uusien opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2014) luomiin haasteisiin. Peruskoulun yläluokkien matematiikan opetuksesta on luotava oppilaista motivoivampaa ja käytännönläheisempää. Oppilaat on saatava ymmärtämään matematiikan hyödyllisyys.

1.2 Huomioitavaa sovellettaessa projektioppimista yläkoulun matematiikkaan

Kun projektioppimista otetaan mukaan yläkoulun matematiikan opetukseen, täytyy huolehtia siitä, että varsinaisen matemaattisen teeman käsittely projektien aikana on riittävän syvällistä. Projektit eivät saa olla pelkkää hauskanpitoa, vaan niiden taustalla täytyy olla opetussuunnitelman perusteissa vaadittavaa matematiikkaa. Opettajan onkin huolellisesti mietittävä, mitä matematiikan osa-alueita on mielekästä opiskella projektien kautta, suunniteltava projektien sijoitus soveltuvaan vaiheeseen yläkoulun matematiikan opetusta ja varmistettava projektien sopiva vaikeustaso.

Projektioppiminen vie usein enemmän aikaa kuin vastaava perinteinen opetus (Leino, 1992). Toisaalta uusissa opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2014) opetussisältöjä on karsittu ja opettajille annetaan enemmän pedagogista vapautta. Tällöin aikaa jää enemmän juuri projektiluontoiseen työskentelyyn.

Opettajalta projektioppiminen vaatii aloitteellisuutta ja kiinnostusta ottaa asioista selvää. Harvat oppikirjat sisältävät suoraan valmiita projektisuunnitelmia, joten opettajan on itse kehiteltävä niitä. Suhteet yritysmaailmaan helpottavat yritysyhteistyöprojektien

suunnittelua. Vaikka projektioppiminen tuokin lisätyötä, se on usein perinteistä opetusta palkitsevampaa ja monipuolisempaa, mikä edistää opettajien työssä jaksamista (Prittinen, 2000).

Projektioppimista ei voida arvioida täysin samoin kuin perinteistä opetusta, vaan arviointia on monipuolistettava. Konstruktivistisen oppimisen ja tarkemmin myös projektioppimisen arviointiin on kuitenkin jo kehitetty erilaisia arviointimalleja opettajan työtä helpottamaan (Eteläpelto & Tourunen, 1999).

Lisäksi tarvitaan vielä lisätietoa siitä, kuinka projektioppimista voidaan tarkoituksenmukaistaa ja kuinka koulujen toimintaperiaatteet saadaan tukemaan opettajia projektioppimisen käyttöönotossa. Ongelmia on myös sisällön eheyden säilyttämisessä ja todellisen elämän ongelmien sovittamisessa opetukseen asetettuihin vaatimuksiin. (Holm, 2011)

2 Projektioppiminen-kehittämishanke

Vuoden 2015 alusta on käynnistynyt LUMA SUOMI -kehittämisohjelmaan kuuluva Projektioppiminen-kehittämishanke. Projektioppiminen-kehittämishankkeen tavoitteena on osoittaa matematiikan hyödyllisyys yläkouluikäisten oppilaiden arjessa ja tulevassa työelämässä, innostaa opiskelemaan matematiikkaa ja helpottaa kokonaisuuksien hahmottamista. Hankkeen aikana luodaan projektipankki yläkoulun matematiikan opettajien käyttöön ja testataan pankin projekteja käytännössä useissa eri peruskouluissa.

LUMA SUOMI -kehittämisohjelman tehtävänä on tukea opettajia vuoden 2016 opetussuunnitelman perusteiden käyttöönotossa (LUMA-keskus Suomi, 2015). Projektioppiminen-kehittämishanke huomioi erityisesti seuraavat uuden opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus, 2014) esiintuomat vaatimukset: oppilaan rooli aktiivisena toimijana, opettajan rooli oppimisen ohjaajana, matematiikan yhteys arkielämään, metataitojen kehittyminen, eheyttäminen, eriyttäminen, arvioinnin monipuolistuminen ja algoritmisen ajattelun vahvistaminen.

2.1 Kehittämishankkeessa tehtävä tutkimus

Projektipankin projekteja kokeillaan yhteensä kuudessa yläkoulussa Tampereella, Vantaalla ja Helsingissä. Käytännön koulukokeiluissa pyritään selvittämään, saavutetaanko projektioppimisella samoja etuja suomalaisen yläkoulun matematiikassa kuin ulkomailla, muissa aineissa tai muilla kouluasteilla. Toisaalta halutaan selvittää, voidaanko aiemmin havaitut ongelmakohdat poistaa.

Aineiston keruu tapahtuu kyselylomakkeiden, havainnoinnin ja oppimistulosten vertailun kautta. Kyselylomakkeisiin vastaavat kaikki kokeiluihin osallistuvat opettajat ja oppilaat. Lomakkeista saatavaa aineistoa käsitellään sekä kvantitatiivisesti että kvalitatiivisesti. Osaa projektiin osallistuvien ryhmien projektitunneista myös havainnoidaan. Lisäksi projektioppimisen kautta opettajien oppilaiden oppimistuloksia

verrataan saman kokonaisuuden perinteisin menetelmin opiskelleiden oppilaiden oppimistuloksiin.

2.2 Jo toteutetusta projektista

Kahdessa tamperelaisessa yläkoulussa yhteensä viisi opettajaa kokeili toukokuussa 2015 tilastomatematiikan projekteja. Molemmissa kouluissa oppilaat työskentelivät ryhmissä. Toisessa koulussa toteutettiin perinteinen oppilaiden tekemä kyselytutkimus kokonaan sähköisesti.



Kuva 1. Aineiston käsittelyä.

Toisessa koulussa oppilaat keräsivät tutkimusaineistoa ulkolämpötiloista, liikenteen seurannasta, kauppojen hintavertailusta, internetistä ja omista kyselytutkimuksista. Oppilaat esittelivät tutkimustuloksensa muille ryhmille joko videon tai diaesityksen avulla.



Kuva 2. Videon tekemistä.

Kokonaisuudessaan kyselyvastausten perusteella oppilaat pitivät projektityöskentelystä ja matemaattisesti heikommatkin kokivat onnistuvansa projektissa. Ongelmia aiheutti loppukevään poikkeuksellinen toiminta kouluissa, minkä vuoksi ajanhallinta oli haastavaa. Myös poissaolot ja tietotekniset ongelmat lisäsivät haasteita. Erot eri ryhmien toteuttamien tilastoprojektien vaikeustasossa koettiin sekä positiivisena että negatiivisena asiana. Kuitenkin kaikki kokeiluihin osallistuneet opettajat ovat valmiita kokeilemaan projekteja jatkossakin opetuksessaan.

Lähteet

- Baumgartner, E., & Zabin, C. (2008). A case study of project-based instruction in the ninth grade: a semester-long study of intertidal biodiversity. *Environmental Education Research*, 14(2), 97–114.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398.
- Chu, S.K.W., Tse, S.K., & Chow, K. (2011). Using collaborative teaching and inquiry project-based learning to help primary students develop information literacy and information skills. *Library and Information Science Research*, 33, 132–143.
- Duncan, R., & Tseng, K. A. (2010). Designing Project-based instruction to foster generative and mechanistic understandings in genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 922–939.
- Eteläpelto, A., & Rasku-Puttonen, H. (1999). Projektioppimisen haasteet ja mahdollisuudet. Teoksessa A. Eteläpelto & P. Tynjälä (Toim.), *Oppiminen ja asiantuntijuus: työelämän ja koulutuksen näkökulmia* (s. 181–205). Helsinki: WSOY.
- Eteläpelto, A., & Tourunen, E. (1999). Työelämälähtöinen projektiopiskelu tietojärjestelmän suunnittelijoiden asiantuntijuuden rakentamisessa. Teoksessa S. Honkimäki (Toim.), *Opetus, vuorovaikutus ja yliopisto* (s. 73–88). Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Holm, M. (2011). A Review of the Literature on Effectiveness in Prekindergarten through 12th Grade Classroom. *Rivier Academic Journal*, 7(2).
- Leino, J. (1989). *Tietokone opetuksen kehittämisessä: 4. projektiopiskelu koulussa*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Leino, J. (1992). The Importance of Project Work in Teaching Mathematics. Teoksessa J. Leino (Toim.), *Mathematics teaching through project work* (s. 1–5). Hämeenlinna: Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitos.
- LUMA-keskus Suomi. (2015). *LUMA SUOMI -kehittämishjelma 2014–2019* [WWW]. Saatavissa osoitteesta <http://www.luma.fi/suomi/>
- Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.
- Pehkonen, L. (1993). Projektityöskentely – esimerkki aktiivisesta oppimisesta. Julkaisussa J. Paasonen, E. Pehkonen & J. Leino (Toim.), *Matematiikan opetus ja konstruktivismi: teoriaa ja käytäntöä* (s. 116–122). Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos.
- Pehkonen, L. (2001). *Täydestä sydäimestä ja tarkoituksella: projektityöskentelyn käsitteellistä viitekehystä jäljittämässä*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Pehkonen, L., & Scheinin, P. (1997). *Sillanrakentajat: Ideasilta – lahjakkaiden oppilaiden opetuksen eriyttämiskokeilu*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Prittinen, J. (2000). *Projektioppiminen ammattikorkeakoulussa*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Viro, E. (2015). *Projektioppiminen perusopetuksen vuosiluokkien 7–9 matematiikan opetuksessa* (Diplomityö). Tampere: Tampereen teknillisen yliopiston matematiikan laitos. Saatavissa osoitteesta <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tty-201412171622>
- Vesterinen, P. (2001). *Projektiopiskelu ja -oppiminen ammattikorkeakoulussa* (Väitöskirja). Saatavissa sarjassa Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research. (189)
- Yetkiner, Z. E., Anderoglu, H., & Capraro, R. M. (2008). *Research summary: Project-based learning in middle grades mathematics*. Saatavissa osoitteesta http://bie.org/object/document/pbl_in_middle_grades_mathematics