

Tekninen työ ja teknologia (TTT) – uusi oppiaine peruskouluun ja lukioon suomalaisten osaamisen turvaamiseksi

Teknisten aineiden opettajat TAO r.y. ehdottaa peruskouluun ja lukioon uutta oppiainetta tekninen työ ja teknologia (TTT), jotta teknisen työn keskeiset merkitykset tulisivat huomioituiksi suomalaisessa koulutusjärjestelmässä. Nämä keskeiset merkitykset ovat innostaminen kansantaloutemme kannalta keskeisille teknisille aloille, hyvien jatko-opintovalmiuksien saaminen, sukupuolten tasa-arvon vahvistaminen ja syrjäytymisen ehkäisy. Niiden edistämiseen tarvitaan konkreettisia ratkaisuja. TTT-oppiaineen perustaminen on yksi sellainen.

Tällä hetkellä teknistä työtä opetetaan osana käsityö-oppiainetta, eikä teknisen työn keskeisiä merkityksiä huomioida perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (POPS2014). POPS2014:ssa keskiössä on ns. monimateriaalinen käsityön opetus. Keskeisestä asemastaan huolimatta termillä ei ole tieteellistä määritelmää, ja sen sisältö on opettajien keskuudessa jäänyt epäselväksi. Kuitenkin monimateriaalinen käsityö on yleisesti ymmärretty niin, että siinä yhdistellään teknisen työn ja tekstiilityön materiaaleja ja tekniikoita. Monimateriaalinen käsityö on saanut sekä teknisen työn että tekstiilityön valinnaisainevalinnat romahtamaan. Opettajat ympäri valtakunnan havaitsivat tämän keväällä 2018. Pian Helsingin yliopistossa tehty laaja tutkimus osoitti, että valinnat vähenivät valtakunnallisesti 39 % opetuksen muututtua POPS2014:n mukaiseksi (Kallio ja Hilmola 2019). Valintojen vähenemistä ennakoivat Hilmolan ja Aution tutkimus, joka julkaistiin ennen kuin yläkoulun oppilaat tekivät valintojaan POPS2014:n mukaisen opetuksen perusteella. Hilmolan ja Aution mukaan samansisältöisen käsityön opiskelu (tekninen työ ja tekstiilityö yhdessä) vähentää oppilaiden halukkuutta valita käsityötä valinnaisaineekseen. (Hilmola ja Autio 2017, 52.) Hilmolan ja Aution tulokset realisoituivat keväällä 2018. Aiemmin tekninen työ oli erittäin suosittu valinnaisaine, jona suosituin (Jakku-Sihvonen 2013, 14).

POPS2014:n ja voimassa olevan perusopetuksen tuntijaon yhteisvaikutuksesta yläkoulun pakollisten teknisen työn tuntien määrä on vähentynyt jopa 67 %, sillä tuntijaossa poistettiin yksi yläkoulun pakollisesta kolmesta tunnista, ja jäljelle jääneet kaksi tuntia jaetaan teknisen työn ja tekstiilityön kesken. Jäljelle jääneiden tuntien aikana oppilaat eivät ehdi saada kunnollista käsitystä oppiaineesta.

Teknisen työn opetusta täytyy kehittää suuntaan, joka vahvistaa oppilaan teknis-logista ajattelua ja osaamista sekä innostaa tekniikan alojen jatko-opintoihin. Opetuksessa pitää ohjata oppilasta hahmottamaan käytännön tekniikoiden taustalla vaikuttavia teknologisia periaatteita ja luonnonlakeja. Tässä kohdin teknisen työn yhtymäkohdat matemaattis-luonnontieteellisiin aineisiin ovat selkeät. Teknisessä työssä keskeisintä on teknis-logisen ajattelun kehittyminen. Teknis-logisella ajattelulla tarkoitamme teknisten lainalaisuuksien oppimista konkreettisen työskentelyn yhteydessä, ja kykyä soveltaa tätä ymmärrystä loogisesti uudelleen konkreettisella tasolla. Teknisen työn pitää erkaantua käsityöoppiaineesta, sillä sen kehittäminen käsityön kainalossa on osoittautunut mahdottomaksi. Ratkaisuna tähän pidämme uuden tekninen työ ja teknologia-oppiaineen (TTT) perustamista. TTT tulee nähdä tietotaito-aineena, ei osana taito- ja taideaineiden ryhmää.

TTT:tä toteutetaan nykyisen teknisen työn menetelmin ja tekniikoin. Jatkossakin on tärkeää pyrkiä suunnittelu- ja valmistusprosessien kautta konkreettiseen päämäärään. Kuitenkin opetuksessa tulee yhä enemmän nostaa esiin tekniikan ja luonnontieteiden välisiä yhteyksiä. Tässä olisi järkevää tehdä oppiainerajat ylittävää yhteistyötä teknisen työn ja luma-aineiden välillä. TTT:n opetuksessa on kuitenkin tärkeää se, että jonkin teknologian tai luonnontieteellisen ilmiön pelkkä demonstrointi ja havainnointi eivät riitä. Nimenomaan ilmiöiden konkretisointi ja luonnontieteellisen tiedon soveltaminen käytännöllisessä tuotesuunnitteluprosessissa on olennaista teknis-loogisen ajattelun kehittymisen kannalta. Kaikkia luonnontieteellisiä ilmiöitä ei ole järkevää eikä mahdollistakaan konkretisoida TTT-tunneilla. Olennaista on, että oppilas ymmärtää tekniikan ja luonnontieteen välisten yhteyksien olemassaolon, mikä luo pohjaa laajemmalle teknologiselle yleissivistykselle. Näitä linkkejä kannattaa tuoda esiin silloin, kun jokin luonnontieteen ilmiö liittyy valmistettavaan tuotteeseen.

Teknisessä työssä aina läsnä olleen työaspektin arvo täytyy tunnustaa TTT:ssä – myös siitä syystä, että nykykoulun linkit työelämän todellisuuteen eivät ole riittävän vahvoja. Teknisen työn tunneilla on luontevaa keskustella myös työnteon merkityksestä työntekijän ja työnantajan näkökulmasta. Tämä yrittäjyys- tai yritteliäisyyskasvatukseen liittyvä näkökulma on tärkeä osa TTT:tä.

Kaikessa opetuksessa kysymys ”miksi” on tärkeä, niin myös TTT:ssä. Miksi siltarakenteessa on erilaisia muotoja? Miksi tietty metalli soveltuu tiettyyn tuotteeseen? Miksi robotin tulee ensin tehdä tietty tehtävä ja sitten vasta toinen? Oppilaan mielenkiinnon herättämisen tekniikan oppimiseen täytyy olla TTT:n keskiössä. Oppilaalle pitää myös syntyä käsitys siitä, että teknisillä aloilla on monia eri portaita, joille hän voi myöhemmin sijoittua – asentajaksi, insinööriksi, tutkijaksi jne. TTT:n tehtävänä on antaa perusvalmiuksia ja ennen kaikkea innostusta näihin kaikkiin. Pitää muistaa, että oppilaan koulutuspolku on jatkumo; noin puolet ikäluokasta (ammattiopintoihin jatkavat) valitsee tulevan alansa peruskoulussa luomiensa käsitysten perusteella. Toki TTT antaa valmiuksia ja innostusta myös korkea-asteen tekniisiin opintoihin. Sitä pitäisikin opettaa peruskoulun lisäksi lukiossa. Teknologista yleissivistystä tarvitsevat myös ne, jotka eivät sijoitu teknologia-aloille, yhtäältä jokainen arkisissa toimissaan ja toisaalta esimerkiksi poliittiset päätöksentekijät.

TTT:n opettaminen pitäisi aloittaa jo alakoulussa, mutta on tärkeää, että sille varataan riittävä tuntikehys myös yläkoulussa. Tämä johtuu paitsi siitä, että yläkoulussa oppilaiden on työturvasäännösten vuoksi mahdollista käyttää laajempaa tekniikoiden joukkoa, myös kehityspsykologisista seikoista – yläkouluikäiset nuoret kykenevät yleensä hahmottamaan asioita alakoululaisia laajemmin, mikä tuo uusia mahdollisuuksia opetukseen.

TTT:lle olisi tarvetta myös lukiossa. Monet lukiolaiset suuntautuvat tai heidän olisi toivottavaa suuntautua teknisille aloille. Kuitenkin tällä hetkellä oppilaan koulutuspolussa on pahimmillaan viiden vuoden tauko konkreettisesta tekniikan opiskelusta (8. ja 9. luokka sekä lukio). Korkea-asteen koulutuksessa on tapahtumassa kehitystä kohti konkreettisen toiminnan huomiointia teorian rinnalla. Tästä käy hyvänä esimerkkinä Lappeenrannan teknillisen yliopiston yhteyteen avattu Jamie Hyneman-keskus, joka muistuttaa suuresti yläkoulun teknisen työn luokkaa.

TTT:ssä pitää ottaa huomioon projektiluonteinen yhteistyö eri oppiaineiden välillä. Tällöin voidaan puhua STEM-tyyppisestä (Science, Technology, Engineering, Mathematics) oppiaineita yhdistelevästä opetuksesta. STEM:in osista TTT:n vastuulla on vahvimmin Technology ja Engineering. Toki Science ja Mathematics

olisivat myös läsnä opetuksessa, mutta yhteistyö luma-aineiden (luonnontieteet ja matematiikka) kanssa on tärkeää.

TTT:n opetuksessa esimerkiksi laserleikkurin tai CNC-jysimen käytön yhteydessä pelkän koneen käyttämisen sijasta tutustutaan laitteiden toimintaperiaatteisiin ja sidotaan tämä taustalla vaikuttaviin luonnontieteen ilmiöihin ja matematiikkaan, kuten vektoreihin, jotka liittyvät laitteiden ohjaukseen. Samoin vaikkapa retkigrillää valmistettaessa kiinnitetään huomiota mm. materiaalivalintoihin lujuuden, kemiallisen koostumuksen ja kustannustehokkuuden näkökulmasta, kaasujen virtaukseen ja paine-eroihin palamistapahtumassa ja näiden yhteydestä tuotesuunnitteluun.

TTT:ssä ei riitä, että valmistetaan tuotteita kiinnittämättä huomiota ilmiöihin tekniikoiden taustalla. Ei riitä myöskään, että opiskellaan luonnontieteellistä teorian tietoa sitomatta sitä käytäntöön, tai pelkästään demonstroimalla ilmiöitä koeasetelmin. Parhaaseen oppimistulokseen päästään, kun konkreettinen tuottamistoiminta nivoutuu saumattomasti yhteen luonnontieteellisen teorian tiedon kanssa. Silloin teknisen työn menetelmät ja luonnontieteellinen teoria tukevat toisiaan tavalla, joka tekee TTT-opetuksen kokonaisuudesta enemmän kuin osiensa summan. Myös luma-aineiden opetuksessa olisi mahdollista demonstroida ilmiöitä teknisen työn tarjoamin menetelmin. Esimerkiksi kemian tuntien yhteydessä voitaisiin hyödyntää teknisen työn tiloja, kun käsitellään vaikkapa kaasujen ominaisuuksia (hitsaus käytännön sovellutuksena) tai metallien karkaisua. Silloin luonnontieteellinen tieto näyttäytyisi oppilaalle nykyistä konkreettisempänä, mikä lisäisi mielenkiintoa myös luonnontieteitä kohtaan.

TTT:ssä oppilaan tekemä suunnittelu antaa valmiuksia innovatiiviseen ajatteluun. Tekniseen suunnitteluprosessiin luonnollisena osana kuuluva luova työ haastaa oppilasta ratkaisemaan konkreettisia ongelmia. Tämä luo oppilaassa rohkeutta ja pystyvyyden tunnetta, jotka ovat siirrettävissä myöhemmin jatko-opintoihin ja työelämään. TTT:n kaltainen oppiaine olisi hyvä ratkaisu paljon kaivatun innovaatiopedagogiikan konkretisoimiseksi. Parhaimmillaan jo peruskoulun tunneilla voi syntyä uusia innovaatioita. Tärkeintä on kuitenkin, että opetus antaa oppilaalle valmiuksia niiden tekemiseen myöhemmässä elämässä.

TTT:tä pitää opettaa kaikille peruskoululaisille, niin tytöille kuin pojillekin. Teknisen työn opiskelu luo tutkitusti sukupuolten välistä tasa-arvoa (Niiranen 2016; TASUKO-hankkeen raportti 2011, 53-55). On tärkeää, että oppilaat sukupuoleen katsomatta saavat hyvät tekniset perusvalmiudet sekä innostusta ja rohkaistumista hakeutua teknisille aloille, jotka ovat perinteisesti olleet miesenemmistöisiä. Ammattialojen sukupuolittumisen väheneminen lisää myös palkkatasa-arvoa, sillä tekniset alat ovat paremmin palkattuja kuin monet perinteisesti naisvaltaiset alat.

Osa oppilaista ei menesty lukuaineissa, mutta saattaa pärjätä jopa erinomaisesti teknisessä työssä. Heille on luontevinta oppia asioita erityisesti konkreettisen tekemisen kautta. Tekninen työ on monelle ainoa oppiaine, jonka avulla he saavat myönteisiä kokemuksia koulunkäynnistä ja siten rakennusaineita tulevaisuuteen. Lähes jokainen teknisen työn opettaja varmasti tunnistaa tämän ilmiön. Tekninen työ luo siis sosiaalista tasa-arvoa ja ehkäisee syrjäytymistä. Tästä on raportoitu hyviä kokemuksia esim. Oulusta, jossa erityisessä syrjäytymisvaarassa olevat oppilaat ovat opiskelleet muita oppiaineita korostetusti teknisen työn sisältöihin sitoen (Vilppola 2007). Pitää kuitenkin muistaa, että oppiminen kokeilemalla, tekemällä ja asioita käytännössä testaamalla on luontevaa myös suurelle joukolle sellaisia oppilaita, jotka pärjäävät hyvin muissakin aineissa.

TTT:tä opettamaan tarvitaan opettajia, joilla on vahva aineenhallinta - se on yksi tärkeimmistä opetuksen onnistumiseen vaikuttavista asioista. Nyt aineenhallinta on ajettu alas, eikä koulutus anna riittäviä valmiuksia teknisen työn opettamiseen – tätä ovat tuoneet myös opettajaopiskelijat esiin. Teknisen työn opettajia koulutettiin ennen Raumalla, ja opiskelijat saivat riittävät tiedot ja taidot työnsä laadukkaaseen ja turvalliseen hoitamiseen. Vuosituhannen vaihteessa esimerkiksi metalliteknologiaa opiskeltiin 15 opintoviikkoa (n. 25 opintopistettä). Nyt koulutus on muutettu käsityönopettajan koulutukseksi, ja metalliteknologian määrä on supistettu muutamaan opintopisteeseen. Käsityön opettajia koulutetaan myös Helsingin ja Itä-Suomen yliopistoissa. Helsingin opinnoissa on hyvin selkeä painotus tekstiilityöhön ja Itä-Suomessakin opinnot painottuvat siihen.

Uuden oppiaineen opettajien kouluttaminen vaatii siis merkittäviä uudistuksia opettajankoulutukseen. TTT-opettajalla täytyy olla vahva käytännön osaaminen nykyisen teknisen työn keskeisimmistä sisällöistä (metalli-, sähkö-, kone- ja puuteknologiat, tietokoneohjatut työstömenetelmät kuten 3D-tulostus, CNC- ja laserteknologiat). Lisäksi hänen pitää ymmärtää ilmiöiden taustalla vaikuttava luonnontieteellinen todellisuus ja kyetä yhdistämään se osaksi TTT:n opetusta. Opettajankouluttajan ammattitaitoon kohdistuvat vaatimukset ovat kovat. TTT-opettajia kouluttamaan pitäisi saada esimerkiksi metalliteknologian, fysiikan ja insinööritieteiden todellisia osaajia. Tässä voisi tulla kyseeseen yhteistyö teknillisten yliopistojen kanssa.

Uuden TTT-oppiaineen onnistunut juurruttaminen koulumaailmaan vaatii myös hyvin koordinoitun täydennyskoulutusohjelman työelämässä jo toimiville opettajille, sillä oppiaineeseen on tullut lisää sisältöjä. Suurimman osan käsityön oppitunneista pitävät luokanopettajat alakouluissa. Täydennyskoulutukselle on tarvetta niin alakoulujen luokanopettajilla kuin yläkoulujen aineenopettajilla. Toki jo nyt on kouluja, joissa opetusta toteutetaan TTT:n suuntaisesti. Olisi ihannetilanne, että myös alakouluissa TTT-opetusta antaisivat siihen erikoistuneet opettajat. On huolehdittava myös siitä, että opetustilat soveltuvat monipuoliseen teknisen työn ja teknologian opettamiseen.

TTT-oppiaine, jossa tekninen työ, luonnontieteet ja STEM-ajattelu kulkevat rinnakkain, voi eheyttää perusopetuksen oppiaineiden siiloutunutta sisältöä ja luoda aitoja siltoja oppiaineiden välille. Tämä voi olla tulevaisuudessa yksi Suomen menestymisen kulmakivi. Uuden oppiaineen perustaminen vaatii lakimuutoksen. Nykyisessä tahtotilassa, jossa teknisten alojen osaamisvajeesta ollaan laajalti huolissaan ja eri yhteiskunnalliset toimijat ovat antaneet tukensa 12.6.2018 julkaistulle kannanotollemme, suhtaudumme muutoksen mahdollisuuteen positiivisesti.

15.7.2019

Okko Ojanen ja Janne Rastas

Lähteet ja linkit:

Akavan vastaus Ojasen ja Rastaa kannanottoon: <https://www.tekninenopettaja.net/blogi/akavan-vastaus-rastaa-ja-ojasen-kannanottoon>

Hilmola Antti, Autio Ossi (2017), Käsityö ja Asenteet – oppiaineen tulevaisuus, *Ainedidaktikka* 1(1), 39-59: <https://journal.fi/ainedidaktikka/article/view/60731>

Jakku-Sihvonen Ritva (2013), Sukupuolenmukaista vaihtelua koululaisten oppimistuloksissa ja asenteissa. Koulutuksen seurantaraportit 2013:5, Opetushallitus

Kallio Manne, Hilmola Antti (2019): ”Käsityön suosio valinnaisaineena uuden opetussuunnitelman aikana”, Helsingin yliopisto: <https://www.tekninenopettaja.net/100-toiminta/uutiset/621-kasityon-suosio-valinnaisaineena-romahti>

Niiranen Sonja (2016): ”Increasing girls' interest in technology education as a way to advance women in technology” : <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/51213>

Ojanen Okko, Rastas Janne (2018): ”Teknisen työn opetuksen alasajo heikentää suomalaisten osaamista ja yritysten asemaa, uhkaa kansantaloutta ja lisää syrjäytymistä”, kannanotto teknisen työn opetuksen puolesta: <https://www.tekninenopettaja.net/blogi/teknisen-tyon-alasajo>

Suomen Yrittäjien vastaus Ojasen ja Rastaa kannanottoon: <https://www.tekninenopettaja.net/blogi/suomen-yrittajien-vastaus-ojasen-ja-rastaa-kannanottoon>

Tasuko-hankkeen raportti (2011) s. 53-55 (Tasa-arvo ja sukupuolietoisuus opettajankoulutuksessa): https://wiki.helsinki.fi/display/TASUKO/TASUKO-hanke?preview=/64425827/76185869/raportti_taitettu_a5_kansi_v4.pdf

Vilppola T. 2007. Koulutukselliseen syrjäytymiseen voidaan puuttua, Reaalipedagogiikka koulutuksellisen syrjäytymisen ehkäisijänä. Väitöskirja Oulun yliopisto, ks myös: <https://www.tekninenopettaja.net/blogi/oulun-alueen-teknisen-tyoen-opettajat-ry-n-kannanotto-teknisen-tyoen-puolesta>