

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Suhonen, S. (2024) STEM-Center: Aktivoivaa opetusta oikeanlaisessa luokkatilassa. TAMK-konferenssi – TAMK Conference 2024. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja, s. 120-124.

URL: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7592-00-7>

*Sami Suhonen, yliopettaja, Soveltavan tutkimuksen keskus, Tampereen ammattikorkeakoulu*

Asiasanat: Oppimisympäristö, insinöörifysiikka, pedagogiset menetelmät, aktivointi, peer instruction

# STEM-CENTER: AKTIVOIVAA OPETUSTA OIKEANLAISESSA LUOKKATILASSA

Insinöörifysiikan opiskelussa yhdistyvät teoreettiset käsitteet, fysiikan lait sekä käytännön sovellukset, koneet ja laitteet. Tämä vaatii opetusmetodeja, jotka ylittävät perinteiset luentopohjaiset opetusmenetelmät. Viime vuosikymmeninä painopiste onkin siirtynyt kohti enemmän osallistavia ja opiskelijakeskeisiä lähestymistapoja. Muutama vuosi sitten yksi fysiikan laboratorion tiloista muutettiin aktivoivaksi ryhmätyö- ja monikäyttötilaksi. Tämä STEM-Center on oppimisympäristö, jossa kohtaavat akronyymien STEM mukaisesti luonnontieteet, kuten fysiikka ja kemia, teknologia, tekniikka ja matematiikka. Siellä kohtaavat yhteisen STEM sateenvarjon alla myös tutkintoon johtava koulutus, sen teoria ja käytäntö, myytävä koulutus, kansainvälinen tutkintokoulutus, jatkuva oppiminen ja pedagogiikka.

Aktiivinen osallistuminen ja tiedon prosessointi on tehokkaan oppimisen kulmakivi. Opiskelijoita kannustetaan olemaan osallistujia, ei pelkästään passiivisia kuuntelijoita. Tavoitteena oli luoda luokahuoneympäristö, jossa opiskelijat ovat jatkuvasti vuorovaikutuksessa materiaalin kanssa, tekevät ryhmätöitä, pohtivat ilmiöitä ja jakavat tuotoksiaan sekä soveltavat konsepteja eri yhteyksissä. Ryhmätyökentely toimii alustana yhteistyölliselle ongelmanratkaisulle ja ideoiden vaihdolle. Se heijastaa todellisen maailman skenaariota, jossa insinöörit usein työskentelevät tiimeissä ratkaistakseen monimutkaisia ongelmia. Tässä ympäristössä opiskelijat oppivat artikuloimaan ajatuksensa, kuuntelemaan vaihtoehtoisia näkökulmia ja kehittämään yhdessä ratkaisuja. Ryhmäprojektit ja laboratoriotyöt ovat tyypillisiä esimerkkejä, joissa opiskelijat voivat soveltaa teoreettista tietoa käytännön tehtäviin, parantaen ymmärrystään ja muistiaan fysiikan käsitteistä. Lisäksi ryhmätyö auttaa kehittämään pehmeitä taitoja, kuten

kommunikaatiota, tiimityötä ja johtajuutta, jotka ovat tärkeässä roolissa ammatillisissa insinööritehtävissä.

### **Pedagogisia menetelmiä**

Perinteisestä luokkahuoneopetuksesta poiketen STEM Centerissä opiskellaan opiskelijakeskeisesti ja aktiivisesti siten, että teoria ja käytäntö ovat molemmat läsnä. Uusi oppimisympäristö mahdollistaa tällaisen opiskelijoiden yhteistoiminnallisen oppimisen STEM-aineiden erityistarpeet huomioiden. Nykyaikaisessa STEM-oppimisympäristössä opiskelijat aktivoidaan oppimaan interaktiivisen opetusteknologian avulla. Aktivoivia opetusmenetelmiä käyttäen on mahdollista saavuttaa sekä parempia oppimistuloksia, että sitoutuneempia opiskelijoita (Deslauriers ym. 2011). Tällaisessa oppimisympäristössä teoria ja käytäntö yhdistyvät ja opiskelijoilla on mahdollisuus toimia pienryhmissä tarvittaessa kokeellisesti tutkien tai ryhmänä asioita mieltien. Tila sopii niin laboratoriotyöskentelyyn, kuin muihin ryhmätöihin, mittaamiseen, demonstraatioiden tekemiseen ja esitysten pitämiseen. Oppimisympäristön teknologian avulla opiskelijaryhmien tuottamat tuotokset, ideat ja ajatukset on helppo jakaa digitaalisesti toisille ryhmille ja yhteisen keskustelun pohjaksi. Opettaja pystyy fasilitoimaan helposti opiskelijaryhmien itsenäistä työskentelyä. Kaikki tarvittavat laitteet, mittaus- ja laboratoriovälineet sekä muut tarvikkeet ovat tilassa tai varastoituna sen välittömään läheisyyteen.

Yksi TAMKin insinöörifysiikassa käytössä oleva pedagoginen menetelmä on Harvardin professorin Eric Mazurin 1990-luvulla kehittämä vertaisopetus ”Peer Instruction” (Mazur 1999). Tyypillisessä vertaisopetustilanteessa opettaja esittää käsitteellisesti haastavan kysymyksen, opiskelijat pohtivat kysymystä aluksi yksilöllisesti, ja sitten he keskustelevat ajatuksistaan vertaistensa kanssa. Tämä menetelmä ei ainoastaan edistä syvempää ymmärrystä keskustelun kautta, vaan myös mahdollistaa opiskelijoiden opettaa ja oppia toisiltaan, edistäen yhteisöllistä oppimisympäristöä. Mazurin lähestymistapa on osoittautunut erityisen tehokkaaksi monimutkaisten fysiikan käsitteiden valaisemisessa, mahdollistaen opiskelijoiden tutkia ja korjata väärinkäsityksiä vertaiskeskustelujen kautta.

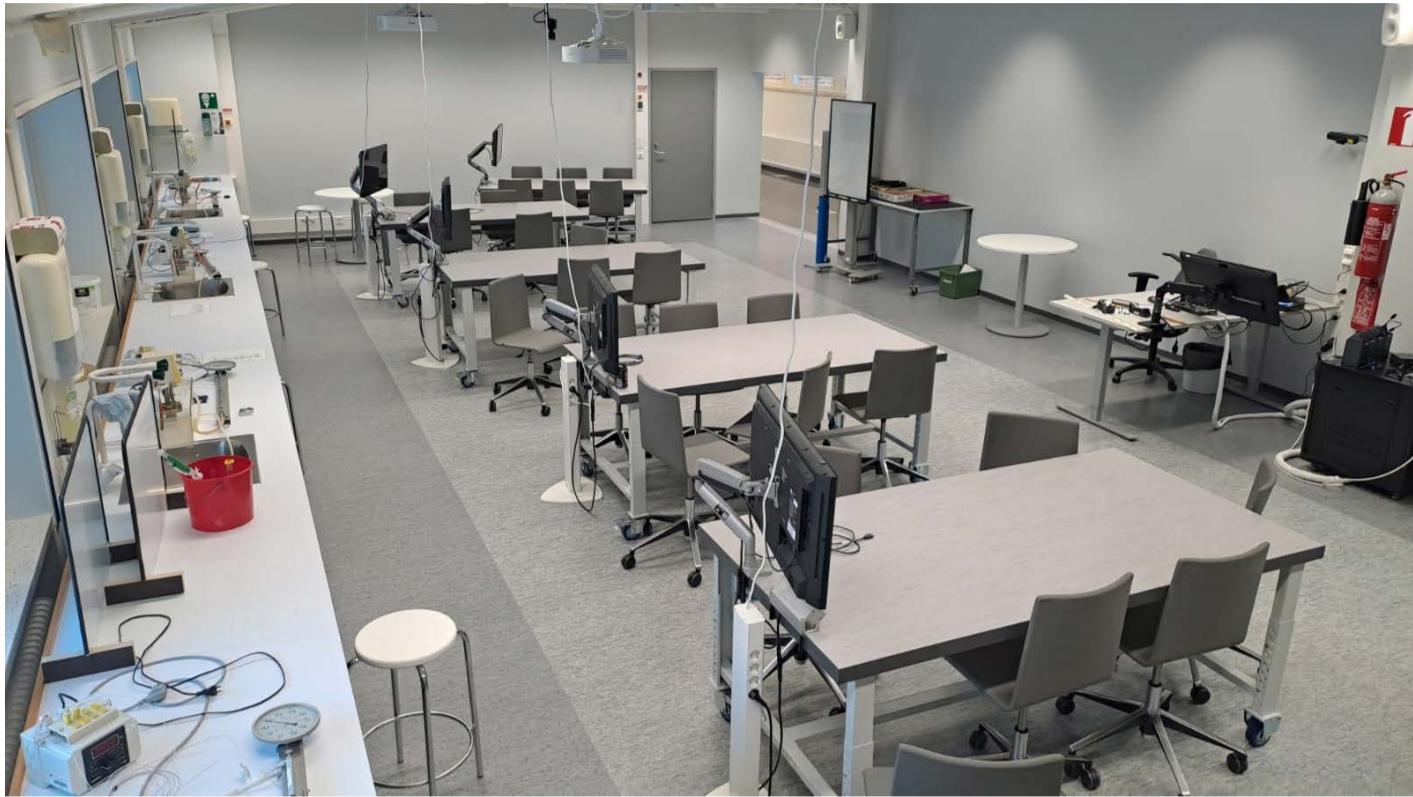
### ***Kokemuksia tilan käytöstä***

STEM-center tilassa järjestettävä opetus muodostuu pääasiassa laboratoriotyöskentelystä ja teoriakurssien mittaustehtävistä. Teoriakurssi on tässä terminä huono, eikä kuvaa nykyisiä opetusmenetelmiä eikä ajatuksia oppimisesta.

Opettajien kokemus tilasta on, että se toimii hyvin kummassakin roolissa. Ryhmätyöpisteiden monitorit auttavat pienryhmäläisiä työskentelemään yhdessä samaa dataa käsitellen tai esitystä tehden. Oppijoiden tuotosten yhtäaikainen jakaminen on mahdollista kolmen projektorin avulla. Yksi projektorikuva voidaan jakaa neljään samankokoiseen alueeseen, johon kuhunkin saadaan langattoman lähettimen (kuva 1) avulla yhden tietokoneen ruudunjako. Näiden lähettimien ja projektoreiden avulla voidaan samanaikaisesti näyttää kahdeksan ryhmän tuotokset kahdella projektorilla ja vertailla tai keskustella niistä. Tila on riittävän väljä, jotta ryhmätyöskentely onnistuu myös mittauksia tehden (kuva 2).

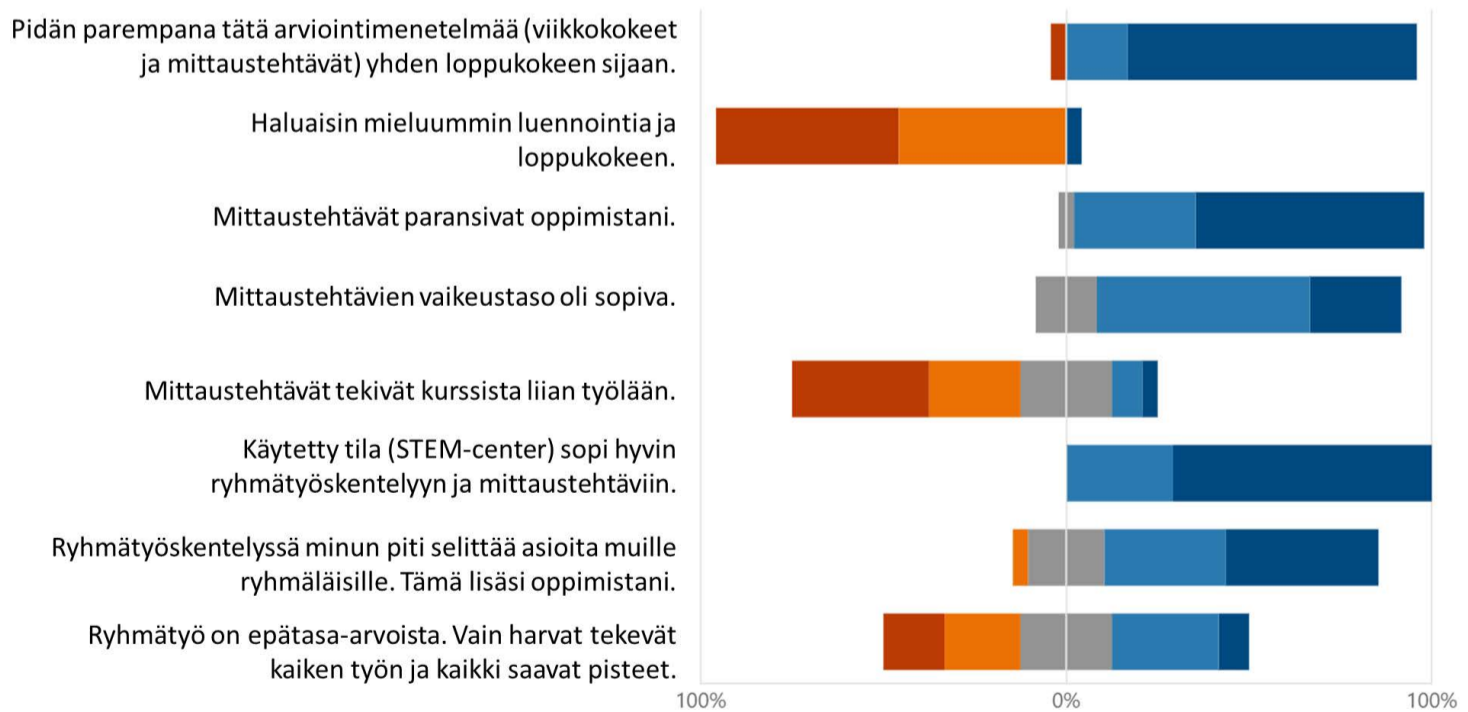


***KUVA 1. Kahdeksan langattoman lähettimen avulla saadaan kahdeksan opiskelijaesitystä yhtä aikaa näkyviin kahdella projektorilla.***



**KUVA 2. STEM-centerin tilajärjestely ja ryhmätyöpisteet. Kummatkin kuvassa näkyvät seinät toimivat projektoreiden heijastuspintoina. Tila on riittävän väljä myös mittaus-ten tekemiseen ja laboratoriotyöskentelyyn.**

Kuviossa 1 on esitetty opiskelijoiden kokemuksia insinöörifysiikan opiskelussa käytetyistä pedagogisista ratkaisuksista sekä STEM-center -tilasta, joka tukee näiden ratkaisujen käyttöä.



**KUVIO 1. Opiskelijoiden vastausjakaumat pedagogisia menetelmiä ja tilaa koskeviin väittämiin. N = 24.**

Vastausten perusteella opiskelijat ovat sangen tyytyväisiä pedagogisiin menetelmiin ja mittaustehtäviin. He kokivat, että sekä kokeellinen mittaaminen ja havainnollistaminen, että ryhmätyöskentely paransi heidän omaa oppimistaan. Vain hyvin harva haluaisi palata perinteiseen luennointityyliseen opetukseen ja yhteen loppukokeeseen. Sen sijaan lähes kaikki vastaajat kannattivat aktiivisia menetelmiä. Tähän vapaan sanan opiskelijakommenttiin on hyvä lopettaa:

*"After taking this course, I felt that I never had a real physics course before. I enjoyed it a lot. Also, it made me feel that I will become an engineer one day, hopefully."*

### **Lähteet**

Deslauriers, L., Schelew, E. & Wieman, C. 2011. Improved learning in a large-enrollment physics class. *Science*, 332(6031), 862–864.

Mazur, E. 1997. *Peer Instruction: a user's manual*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.