

CDIO-PERIAATTEET 2.0

”The CDIO Standards v. 2.0” 1 May 2010, www.cdio.org/ / Suomenkielinen käännös 29.8.2012

Tammikuussa 2004 otettiin käyttöön 12 CDIO-koulutusohjelmaa kuvaavaa periaatetta. Nämä suuntaavat periaatteet on kehitetty yhteistyössä ohjelmavastaavien, alumnien ja työelämäkumppaneiden kanssa, jotka halusivat tietää, miten he tunnistavat CDIO-koulutusohjelmat ja niistä valmistuneet opiskelijat. Tämän tuloksena syntyneet periaatteet kuvaavat CDIO-koulutusohjelman tunnusomaiset piirteet. Ne toimivat myös suuntaviivoina koulutusohjelman kehittämis- ja arviointityössä sekä luovat vertailukohtia ja tavoitteita maailmanlaajuisiin sovelluksiin. Periaatteita voi hyödyntää myös akreditointiprosessien viitekehyksenä.

12 CDIO-periaatetta käsittelevät koulutusohjelman filosofiaa (periaate 1), opetussuunnitelmatyötä (periaatteet 2, 3 ja 4), *suunnittele-toteuta-testaa* -projekteja ja oppimisympäristöjä (periaatteet 5 ja 6), opetus- ja oppimismenetelmiä (periaatteet 7 ja 8), opetushenkilöstön osaamisen kehittämistä (periaatteet 9 ja 10) ja arviointia (periaatteet 11 ja 12).

Jokaisesta periaatteesta on laadittu *kuvaus*, *perustelu* ja *arviointiasteikko*. *Kuvaus* selittää periaatteen sisällön taustoineen ja määrittelee keskeiset käsitteet. Perustelussa esitetään syitä soveltaa kutakin periaatetta ja korostetaan CDIO-näkökulmalle tunnusomaisia piirteitä. Perustelut pohjautuvat kasvatustieteelliseen tutkimukseen sekä korkeakoulutasoisen insinööri-koulutuksen parhaisiin käytäntöihin. *Arviointiasteikko* kuvaa kunkin periaatteen toteuttamisen tasoa. CDIO-arviointiasteikko on kuusiportainen ja periaatekohtainen. Jokaisen tason kriteerit perustuvat kunkin periaatteen kuvaukseen ja perusteluun. Asteikko korostaa näyttöä jokaisen periaatteen vaatimustason mukaan.

Koulutusohjelma arvioi CDIO-periaatteiden mukaista toimintaansa itsearviointin keinoin. Koulutusohjelma kokoaa omat näyttönsä kunkin periaatteen soveltamisessa ja käyttää arviointiasteikkoa apuna itsearviointissa. Periaatekohtaiset arviointiasteikot seuraavat oheista yleistä arviointiasteikkoa:

Yleinen arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Koulutusohjelmassa arvioidaan saatuja näyttöjä säännöllisesti ja toimintaa kehitetään niiden pohjalta edelleen.
4	Koulutusohjelmassa on dokumentoituja näyttöjä periaatteen kokonaisvaltaisesta toteutuksesta ja sen tuloksista.
3	Koulutusohjelma on käynnistänyt periaatteen toteuttamisen.
2	Koulutusohjelmalla suunnitelma periaatteen soveltamiseksi.
1	Koulutusohjelma tiedostaa tarpeen periaatteen toteuttamiselle ja prosessi on käynnistetty.
0	Koulutusohjelmalla ei ole suunnitelmaa periaatteen soveltamiseen liittyen. Mitään toimenpiteitä ei ole käynnissä.

Periaate 1. Viitekehys

Tuotteiden ja järjestelmien elinkaari, CDIO (määritellä, suunnitella, toteuttaa ja ylläpitää), muodostaa insinööriopintojen viitekehysten.

Kuvaus:

CDIO-ohjelma perustuu ajatukseen, jonka mukaan tuotteiden ja järjestelmien elinkaari muodostaa insinöörikoulutuksen viitekehysten. *Määritellä-suunnitella-toteuttaa-ylläpitää* on malli koko tuotteen elinkaarelle. *Määrittelyvaihe* kartoittaa asiakkaan tarpeet, ottaa kantaa sovellettavaan teknologiaan, liiketoimintastrategiaan ja lainsäädäntöön sekä kehittää käsitteellisiä, teknisiä ja yrityskohtaisia ratkaisuja. *Suunnitteluvaihe* keskittyy teknisen ratkaisun muodostamiseen, ts. niihin suunnitelmiin, piirroksiin, algoritmeihin ja malleihin, jotka kuvaavat toteutettavaa tuotetta. *Toteutusvaihe* viittaa suunnitelman muuttamiseen tuotteeksi käsittäen valmistuksen, ohjelmoinnin ja laadunvarmistuksen. *Ylläpitovaiheessa* toteutettua tuotetta käytetään asiakkaan tarpeiden mukaan. Tämä vaihe käsittää myös tuotteen tai järjestelmän huollon, jatkokehittelyn ja mahdollisen poistamisen.

CDIO on insinöörikoulutuksen kulttuurinen viitekehys ja ympäristö, jossa teknistä tietoa ja muita taitoja opetetaan, harjoitetaan ja opitaan. Periaate omaksutaan, kun opettajat ovat määrätietoisesti päättäneet ottaa CDIO:n käyttöön, heillä on suunnitelma CDIO-toteutukseen siirtymiselle sekä johdon tuki muutoksille.

Perustelu:

Vastavalmistuneiden insinöörien tulee pystyä toiminaan CDIO-mallin mukaisesti, kun kyseessä ovat monimutkaiset tuotteet, järjestelmät ja palvelut nykyaikaisissa, tiimipohjaisissa ympäristöissä. He pystyvät osallistumaan insinööriyöhön ammattimaisesti ja tuomaan oman panoksensa tuotekehittelyyn työskennellessään eri organisaatioissa. Tämä on olennainen osa insinöörin ammattitaitoa.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Arviointiryhmät tunnistavat <i>CDIO viitekehysenä</i> -periaatteen insinöörikoulutuksen viitekehukseksi ja käyttävät sitä jatkuvan kehittämisen apuna.
4	Koulutusohjelmassa on dokumentoituja näyttöjä <i>CDIO viitekehysenä</i> -periaatteen kokonaisvaltaisesta toteutuksesta ja sen tuloksista.
3	<i>CDIO viitekehysenä</i> -periaatetta on sovellettu insinöörikoulutuksessa vähintään vuoden ajan.
2	<i>CDIO viitekehysenä</i> -periaatteen toteuttamisesta koulutusohjelmassa on olemassa selkeä suunnitelma.
1	<i>CDIO viitekehysenä</i> -periaatteen soveltamisen tarve on tiedostettu ja prosessi on käynnistetty.
0	Koulutusohjelmalla ei ole suunnitelmaa <i>CDIO viitekehysenä</i> -periaatteen soveltamiseen liittyen. Mitään toimenpiteitä ei ole käynnissä.

Periaate 2. Oppimistavoitteet

Tavoitteet kuvaavat yksityiskohtaisesti määritellyt oppimistavoitteet henkilökohtaisten ja sosiaalisten sekä tuote- ja järjestelmäkehityksen osaamisen suhteen. Näiden oppimistavoitteiden tulee olla linjassa koulutusohjelman tavoitteiden sidosryhmien näkemysten kanssa.

Kuvaus:

Ne tiedot, taidot, arvot ja asenteet, joita pidetään insinöörikoulutuksen oletettuna tuloksena, ts. oppimistavoitteet, on kirjattu CDIO-opetussuunnitelmaan (erillinen ns. CDIO Syllabus -dokumentti). Nämä tavoitteet määrittävät, mitä opiskelijan tulee valmistuttuaan tietää ja osata. Matemaattisten, luonnontieteellisten ja teknisten aineiden lisäksi CDIO-opetussuunnitelma määrittää oppimistavoitteet henkilökohtaisille ja sosiaalisille, sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun tiedoille ja valmiuksille. *Henkilökohtaiset* tavoitteet painottavat yksittäisen opiskelijan kognitiivista ja henkilökohtaista kehitystä, esim. insinöörimäistä ajattelua ja ongelmanratkaisua, kokeellisia menetelmiä, systeemiajattelua, luovaa ajattelua, kriittistä ajattelua ja ammattimaista etiikkaa. *Sosiaaliset* oppimistavoitteet painottavat yksilön ja ryhmän vuorovaikutusta esim. tiimitöissä, johtamisessa ja viestinnässä. *Tuote- ja järjestelmäkehittelyn taidot* käsittelevät järjestelmien määrittelyä, suunnittelua, toteutusta ja ylläpitoa yritystoiminnassa ja yhteiskunnassa.

Koulutusohjelman tärkeimmät sidosryhmät ovat tarkastaneet oppimistavoitteet varmistaakseen niiden ammatillisen sisällön ja yhteyden ohjelman tavoitteiden kanssa. Koulutusohjelmia kannustetaan räätälöimään CDIO-opetussuunnitelmaa omien tarpeidensa mukaan. Sidoryhmät ovat myös mukana määrittelemässä jokaisen tavoitteen oletetun oppimistason.

Perustelu:

Selkeiden oppimistavoitteiden asettaminen auttaa opiskelijoita saavuttamaan sopivan perustan heidän tulevaisuuttaan varten. Sidoryhmien edustajat ovat määritelleet vastavalmistuneiden insinöörien keskeiset kompetenssit sekä teknisillä että ammatillisilla alueilla. Lisäksi monet arviointi- ja akkreditointielimet odottavat, että ohjelman tavoitteita voidaan tunnistaa valmistuneiden taitojen, tietojen ja asenteiden mukaisesti.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Sisäiset ja ulkoiset ryhmät arvioivat ja uudistavat koulutusohjelman oppimistavoitteita säännöllisesti sidosryhmien tarpeiden perusteella.
4	Koulutusohjelman oppimistavoitteet ovat yhteneväiset oppilaitoksen vision ja mission kanssa, ja tavoitellun osaamisen tasot on kirjattu jokaiselle oppimistavoitteelle.
3	Kaikki tärkeimmät sidosryhmät (opettajat, opiskelijat, alumnit, elinkeinoelämän edustajat) ovat hyväksyneet oppimistavoitteet.
2	Koulutuksen vastuuhenkilöt, opettajat ja sidosryhmät ovat hyväksyneet suunnitelman siitä, että jokaiselle oppimistavoitteelle laaditaan kuvaukset.
1	Tarve oppimistavoitteiden luomiseksi tai muokkaamiseksi on tiedostettu ja prosessi on aloitettu.
0	Oppimistavoitteita jotka kattavat henkilökohtaiset, sosiaaliset sekä tuote- ja järjestelmäkehittelyn alueet ei ole kirjattu.

Periaate 3. Integroitu opetussuunnitelma

Opetussuunnitelma rakentuu toisiaan tukevista oppiaineista ja siinä selvästi integroituvat henkilökohtaiset, sosiaaliset sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidot.

Kuvaus:

Integroidussa opetussuunnitelmassa on aktiviteetteja, jotka johtavat *henkilökohtaisten, sosiaalisten, sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitojen ja valmiuksien* hankkimiseen, ja nämä on integroitu oppiaineiden sisällön ja soveltamisen kanssa. Opetettavat *oppiaineet tukevat toisiaan* luoden selvän yhteyden asiaankuuluvien ja tukevien taitojen ja oppimistavoitteiden välille. *Selkeä opetussuunnitelma* havainnollistaa, miten CDIO-valmiuksen ja oppiaineiden integraatio toteutuu esim. linkittämällä tietyt oppimistavoitteet opetussuunnitelmassa oleviin kursseihin ja aktiviteetteihin.

Perustelu:

Henkilökohtaisia, sosiaalisia sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitoja ei pitäisi käsittää jo ennalta täyden opetussuunnitelman lisänä, vaan sen olennaisena osana. Jotta opiskelijat saavuttaisivat asetetut oppimistavoitteet sekä oppiaineissa että henkilökohtaisissa, sosiaalisissa ja tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa, täytyy sekä opetussuunnitelman että oppimistilanteiden käyttää olemassa olevaa aikaa tehokkaasti. Opettajilla on merkittävä rooli suunnitellessaan integroituja opetussuunnitelmia, koska he ehdottavat siihen sopivia ammatillisia asiayhteyksiä ja ottavat vastuun erityisistä CDIO-tavoitteista kukin omassa opetusalueessaan.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Sisäiset ja ulkoiset ryhmät arvioivat integroitua opetussuunnitelmaa säännöllisesti ja tekevät tarvittaessa suosituksia ja parannuksia.
4	Henkilökohtaisten, sosiaalisten sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitojen toteutuksesta on näyttöä niistä vastuussa olevilla opintojaksoilla.
3	Henkilökohtaisia, sosiaalisia sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitoja on integroitu yhteen tai useampaan lukuvuoteen.
2	Asiaankuuluvat ryhmät ovat hyväksyneet integroidun opetussuunnitelman, joka integroi oppiaineet sekä henkilökohtaiset, sosiaaliset taidot että tuote- ja järjestelmäosaamisen.
1	Opetussuunnitelman uudistamistarve on tunnistettu ja valmistelutyö oppiaineiden ja eri taitojen oppimistavoitteiden kirjaamiseksi on aloitettu.
0	Opetussuunnitelmassa ei ole oppimistavoitteiden integrointia eivätkä eri oppiaineet tue toisiaan.

Periaate 4: Johdanto insinööriopintoihin

Johdanto-opintojakso muodostaa käytännöllisen työelämälähtöisen viitekehyksen tuote- ja järjestelmäsuunnitteluun sekä ja esittelee keskeiset henkilökohtaiset ja sosiaaliset taidot.

Kuvaus:

Johdanto-opintojakso, yleensä yksi ensimmäisistä koulutusohjelman opintojaksoista, muodostaa käytännön insinöörin viitekehyksen. Tämä *viitekehys* on laaja katsaus insinöörin tehtävistä ja vastualueista sekä oppiainepohjaisen tiedon soveltamista näiden tehtävien ratkaisemiseen. Opiskelijat sisäistävät *käytännöllisen näkökulman insinöörin ammattiin* tekemällä yksinkertaisia ongelmanratkaisu- ja rakentelutehtäviä yksin ja tiimeissä. Opintojakso kehittää myös henkilökohtaisia ja sosiaalisia tietoja, taitoja ja asenteita, jotka ovat *olennaisia koulutuksen alussa*, koska ne valmistavat opiskelijoita vaativimpiin tuote- ja järjestelmäsuunnittelun tehtäviin. Opiskelijat voivat esimerkiksi ensin tehdä pienempiä projekteja ryhmissä ja siten valmistautua suurempiin toimeksiantoihin.

Perustelu:

Johdanto-opintojakson tavoite on innostaa opiskelijaa ja vahvistaa hänen motivaatiotaan insinöörialaa kohtaan korostamalla keskeisiä insinööriammatin sovelluksia ja lainalaisuuksia. Opiskelijat valitsevat insinöörin koulutuksen yleensä siksi, että he haluavat rakentaa tuotteita tai järjestelmiä ja johdanto-opintojakso hyödyntää tätä kiinnostusta. Lisäksi johdanto-opintojakso auttaa alusta alkaen kehittämään CDIO-opetussuunnitelmassa kuvattuja keskeisiä osaamisalueita.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Johdanto-opintojaksoa arvioidaan ja uudistetaan säännöllisesti opiskelijoiden, ohjaajien ja muiden sidosryhmien palautteen perustella.
4	On saatu näyttöä, että opiskelijat ovat saavuttaneet Johdanto-opintojakson oppimistavoitteet.
3	Johdanto-opintojakso on toteutettu.
2	Johdanto-opintojakson toteuttamissuunnitelma hyväksytty.
1	Tarve Johdanto-opintojaksolle on tunnistettu ja valmistelutyö on aloitettu.
0	Opetussuunnitelmassa ei ole Johdanto-opintojaksoa.

Periaate 5: Suunnittele-toteuta-testaa -projektit

Opetussuunnitelma sisältää vähintään kaksi Suunnittele-toteuta-testaa -projektia, ts. hanketta, joissa opiskelijat määrittelevät, suunnittelevat, toteuttavat ja testaavat tuotteen tai järjestelmän, ensin yksinkertaisella ja sitten edistyneemmällä tasolla.

Kuvaus:

Projektiopintojakso kattaa toimintoja, jotka ovat tärkeitä uusien tuotteiden ja järjestelmien kehitysprosessissa. Mukana ovat 1. periaatteessa kuvatut *suunnittelu- ja toteutusvaiheet*, sekä soveltuvat osat *määrittelyvaiheen* käsitekehittelystä. Opiskelijoiden tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidot kehittyvät ja heidän kykynsä soveltaa matemaattisia ja teknisiä taitoja opetussuunnitelmaan kirjatuissa projekteissa paranee. Nämä projektit voivat olla *perus- tai syventäviä projekteja* riippuen niiden laajuudesta, vaikeusasteesta ja jaksotuksesta. Yksinkertaiset kokonaisuudet jaksotetaan opintojen alkuun ja vaativimmat projektit loppuvaiheeseen. Siten opiskelijat voivat hyödyntää niitä tietoja ja taitoja, joita he ovat saavuttaneet aiemmissa opinnoissaan. Mahdollisuus määrittellä, suunnitella, toteuttaa ja ylläpitää tuotteita ja järjestelmiä voi myös sisältyä esim. eri harjoitustöihin ja toimeksiantoihin opintojen ja harjoittelujaksojen aikana.

Perustelu:

Projektit suunnitellaan ja sijoitetaan niin, että ne antavat opiskelijoille positiivisia kokemuksia insinöörin työtehtävistä jo opintojen alkuvaiheessa. Projektien toisto ja toimeksiantojen vaikeusasteen harkittu nousujohteisuus vahvistavat opiskelijoiden ymmärrystä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun prosesseista. Projektit muodostavat myös vankan perustan, jolle voi rakentaa syvempää oppiaineiden käsitteellistä ymmärrystä. Todellisiin tuote- ja järjestelmäsuunnittelun prosesseihin painottaminen antaa opiskelijoille mahdollisuuden yhdistää opittavia teknisiä sisältöjä ja henkilökohtaisia sekä ammatillisia ja tulevaan uraan liittyviä tavoitteita.

Arviointi:

Taso	Kriteerit
5	Suunnittele-toteuta-testaa -projekteja arvioidaan ja uudistetaan säännöllisesti opiskelijoiden, ohjaajien ja muiden sidosryhmien palautteen perustella.
4	On saatu dokumentoituja näyttöjä, että opiskelijat ovat saavuttaneet suunnittele-toteuta-testaa -projektien oppimistavoitteet.
3	Opetussuunnitelmassa on vähintään kaksi suunnittele-toteuta-testaa projektia, joiden vaatimustaso on nousujohteinen.
2	Toteutussuunnitelmat perustason ja vaativamman tason suunnittele-toteuta-testaa -projekteille on laadittu.
1	Tarveanalyysi on tehty suunnittele-toteuta-testaa -projektien sisällyttämiseksi opetussuunnitelmaan.
0	Koulutusohjelmassa ei ole suunnittele-toteuta-testaa -projekteja.

Periaate 6: CDIO-oppimisympäristöt

Oppimisympäristöt tukevat ja innostavat käytännöllistä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitojen, oppiainesisältöjen sekä sosiaalisten taitojen oppimista.

Kuvaus:

Fyysinen oppimisympäristö kattaa sekä perinteiset tilat kuten luokkahuoneet, luentosalit ja ryhmätyötilat, mutta myös *laboratoriot*, jotka tukevat *tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitojen* oppimista yhtä aikaa *oppiainesisältöjen* kanssa. Oppimisympäristöt tukevat *käytännöllistä oppimista*, kun opiskelijat itse aidosti osallistuvat oppimistilanteisiin ja saavat mahdollisuuden *yhteisölliseen oppimiseen*. Tämä tarkoittaa sitä, että opiskelijat oppivat toisiltaan ja voivat tehdä yhteistyötä useiden ryhmien kanssa. Uusien oppimisympäristöjen rakentaminen tai olemassa olevien muuntaminen vaihtelee koulutusohjelman koosta ja korkeakoulun resursseista riippuen.

Perustelu:

Käytännöllistä oppimista tukevat oppimisympäristöt ovat tärkeitä resursseja oppimisprosessissa, joka käsittelee tuotteiden ja järjestelmien kehittämistä, toteuttamista ja testaamista. Kun opiskelijoilla on mahdollisuus hyödyntää nykyaikaisia työkaluja, ohjelmistoja ja laboratorioita, he pystyvät kehittämään niitä tietoja, taitoja ja asenteita, jotka tukevat tuote- ja järjestelmäsuunnittelun osaamisalueita. Tämä kyky kehittyy parhaiten oppijakeskeisissä, käyttäjäystävällisissä, helppopääsyisissä ja vuorovaikutteisissa oppimisympäristöissä.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Sisäiset ja ulkoiset ryhmät arvioivat säännöllisesti oppimisympäristön merkitystä ja tehokkuutta oppimiseen ja antavat parannusehdotuksia.
4	Oppimisympäristöt tukevat käytännöllistä sekä tietojen ja taitojen oppimista kokonaisvaltaisesti.
3	Suunnitelmia toteutetaan ja joitakin uusia tai uudistettuja tiloja on käytössä.
2	Suunnitelmat uudistaa tai rakentaa uusia oppimisympäristöjä on hyväksytty.
1	Tarve käytännöllistä oppimista tukeville oppimisympäristöille on tunnistettu ja suunnittelutyö on aloitettu.
0	Insinöörikoulutuksen oppimisympäristöt ovat puutteelliset tai soveltumattomat, eivätkä tue käytännöllistä ja yhteisöllistä tietojen ja taitojen oppimista

Periaate 7: Integroitu oppiminen

Integroitu oppiminen johtaa sekä oppiainesisältöjen että henkilökohtaisen, sosiaalisten sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitojen omaksumiseen.

Kuvaus:

Integroitu oppiminen tukee oppiainesisältöjen omaksumista samanaikaisesti henkilökohtaisen, sosiaalisen sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelutaitojen kanssa. Siinä todelliset insinöörin työtehtävät sisältyvät tilanteisiin, joissa ne esiintyvät yhdessä oppiainesisältöjen kanssa. Opiskelija voi esim. analysoida tuotetta, sen suunnittelua ja suunnittelijan yhteiskuntavastuuta samassa harjoituksessa. Yrityselämän kumppanit, alumnit ja muut sidosryhmät voivat usein auttaa tämänkaltaisten tehtävien kehittämisessä.

Perustelu:

Opetussuunnitelman rakenne ja oppimistavoitteet (ks. periaatteet 2 ja 3) voidaan saavuttaa vain, jos yhdistellään pedagogisia menetelmiä, joiden avulla voidaan "kaksoiskäyttää" opiskelijan aikaa. Lisäksi on tärkeää, että opiskelija tunnistaa koulutusohjelman opettajat insinöörialan ammattilaisiksi, jotka osaavat ohjata ja opettaa henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa. Integroidun opetuksen avulla opettajat voivat tehokkaammin auttaa opiskelijoita soveltamaan oppiainesisältöjä käytännön tehtäviin ja valmistaa opiskelijoita kohtaamaan insinöörin vaatimukset.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Opetusta sekä oppiaineiden ja oppimistavoitteiden integrointia arvioidaan ja uudistetaan säännöllisesti.
4	Integroiduista oppimiskokemuksista ja niiden tuloksista on näyttöä kattavasti opetussuunnitelman eri osissa.
3	Integroituja oppimiskokemuksia toteutetaan koko opetussuunnitelmassa.
2	Tiedollista ja sosiaalista oppimista integroivat toteutussuunnitelmat ja niiden oppimistavoitteet on hyväksytty.
1	Opintojaksojen toteutussuunnitelmia on vertailtu koulutusohjelman integroidun opetussuunnitelmatyön tueksi.
0	Ei ole näyttöä integroidusta tiedollisesta ja käytännöllisestä oppimisestä.

Periaate 8: Aktiiviset opetus- ja oppimismenetelmät

Opetus ja oppiminen perustuvat aktiivisiin, kokemuksellisiin menetelmiin.

Kuvaus:

Aktiiviset opetusmenetelmät innostavat opiskelijaa ajatteluun ja ongelmanratkaisuun pikemmin kuin passiiviseen tiedonjakamiseen. Luentoihin perustuvilla opintojaksoilla aktiiviset menetelmät voivat sisältää pari- ja ryhmäkeskustelua, esityksiä ja demoja, väittelyitä, käsitteellisiä kysymyksiä ja opiskelijoiden omaa palautetta oppimisestaan. Aktiivinen oppiminen on kokemuksellista silloin, kun opiskelijat toimivat rooleissa, jotka simuloivat ammattimaista insinöörin työtä, esim. eri projekteissa, simulaatioissa ja case-harjoituksissa.

Perustelu:

Kun opiskelijaa innostetaan itse miettimään käsitteitä ja uusia ideoita samalla edellyttäen häntä esittämään ajatuksensa, opiskelija saadaan oppimaan enemmän sekä myös ymmärtämään, mitä ja miten hän oppii. Tämä prosessi edistää opiskelijoiden motivaatiota saavuttamaan koulutusohjelman tavoitteet sekä muodostamaan malleja elinikäistä oppimista varten. Aktiivisia menetelmiä käyttämällä ohjaaja voi auttaa opiskelijaa löytämään yhteyden tärkeimpien käsitteiden välillä ja edistää tämän tiedon käyttämistä uusissa sovelluksissa.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Sisäiset ja ulkoiset ryhmät arvioivat ja uudistavat säännöllisesti aktiivisen oppimisen menetelmiä ja antavat suosituksia jatkuvaan kehittämiseen.
4	Aktiivisten opetusmenetelmien merkityksestä opiskelijoiden oppimiseen on dokumentoituja näyttöjä.
3	Aktiivisia opetusmenetelmiä toteutetaan kattavasti opetussuunnitelman eri osissa.
2	Aktiivisten opetusmenetelmien sisällyttämisestä opetussuunnitelman eri osiin on suunnitelma.
1	Tarve aktiivisille opetusmenetelmille ja niiden tuottamat hyödyt on tunnistettu. Aktiivisten opetusmenetelmien kartoittaminen ja vertailu on aloitettu.
0	Ei ole näyttöjä aktiivisten opetusmenetelmien käytöstä.

Periaate 9: Opettajien CDIO-taitojen kehittäminen

Toimenpiteitä, jotka kehittävät opettajien osaamista henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa.

Kuvaus:

CDIO-koulutusohjelma tukee opettajia parantamaan omaa osaamistaan *henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa* (ks. periaate 2). Opettajat kehittävät näitä taitoja parhaiten todellisia insinööritaitoja vaativissa tilanteissa. Henkilökunnan kehittämisen laatu ja määrä vaihtelevat eri koulutusohjelmien ja korkeakoulujen resurssien mukaan. Esimerkkejä *henkilökunnan osaamista kehittävistä toimenpiteistä* ovat jaksot, joiden aikana työskennellään teollisuudessa, tutkimus- ja kehitystoiminta elinkeinoelämän edustajien kanssa, käytännön kokemuksen arvostaminen rekrytointitilanteissa ja ylennyksissä sekä soveltuvat ammatilliset kehittämisprojektit korkeakoulun sisällä.

Perustelu:

Jos opettajien oletetaan opettavan henkilökohtaisia ja sosiaalisia sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitoja ja valmiuksia sekä integroivan niitä oppiainepohjaiseen tietoon (ks. periaatteet 3, 4, 5 ja 7), heidän itsensä tulee olla päteviä näillä alueilla. Monet opettajat ovat asiantuntijoita tutkimuksessa ja omassa oppiaineessaan, mutta heillä on melko rajallinen kokemus käytännön insinöörin työstä. Nykypäivän nopea tekninen kehitys vaatii myös säännöllistä tietojen ja taitojen päivittämistä. Opettajien tulee kehittää osaamistaan niin, että he voivat antaa opiskelijoille ajankohtaisia ja aitoja esimerkkejä sekä toimia itse insinöörin roolimalleina.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Opettajien pätevyyttä henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa arvioidaan säännöllisesti ja päivitetään tarvittaessa.
4	On näyttöä, että opettajat ovat päteviä henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa.
3	Opettajat kehittävät osaamistaan henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa.
2	Osaamisen kehittämiselle henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa on selkeä suunnitelma.
1	Tarveanalyysi ja vertailu opettajien osaamisesta on tehty.
0	Ei ole ohjelmia tai käytänteitä, jotka tukevat opettajien osaamista henkilökohtaisissa, sosiaalisissa sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa.

Periaate 10: Opettajien opetustaitojen kehittäminen

Toimenpiteitä, jotka kehittävät opettajien taitoja integroidussa opetuksessa, kokemuksellisten menetelmien käytössä ja opiskelijoiden oppimisen arvioinnissa.

Kuvaus:

CDIO-koulutusohjelma tarjoaa tukea opettajille, jotta he voivat kehittää osaamistaan *integroidussa opetuksessa* (periaate 7), aktiivisessa ja kokemuksellisessa oppimisessä (periaate 8) sekä opiskelijoiden oppimisen arvioinnissa (periaate 11). Kehittämishojelmien laatu ja laajuus vaihtelevat eri koulutusohjelmien ja korkeakoulujen resurssien mukaan. *Opetustaitoja kehittäviä toimenpiteitä* ovat esim. opettajille annettava tuki osallistua omiin ja toisten korkeakoulujen kehittämissohjelmiin, konferensseihin sekä seminaareihin, joissa keskustellaan ideoista ja käytänteistä. On myös tärkeää kiinnittää huomiota opettajan pedagogisiin taitoihin rekrytoinnissa ja kehityskeskusteluissa.

Perustelu:

Jos opettajien oletetaan opettavan ja arvioivan uusilla tavoilla (ks. periaatteet 7, 8 ja 11), he tarvitsevat mahdollisuuden kehittää ja parantaa valmiuksiaan. Monilla korkeakouluilla on kehittämissohjelmia ja yksiköitä, jotka voivat olla yhteistyössä CDIO-koulutusohjelman opettajien kanssa. Jos koulutusohjelma haluaa painottaa opetuksen, oppimisen ja arvioinnin tärkeyttä, sen pitää antaa riittävät resurssit henkilöstön kehittämiseen juuri näillä alueilla.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Opettajien osaamista opetuksessa, oppimisessä ja arvioinnissa arvioidaan säännöllisesti ja päivitetään tarvittaessa.
4	Opettajien osaamisesta opetuksessa, oppimisessä ja arvioinnissa on näyttöä.
3	Opettajat osallistuvat osaamisensa kehittämiseen opetuksessa, oppimisessä ja arvioinnissa.
2	Opettajien osaamisen kehittämiseksi opetuksessa, oppimisessä ja arvioinnissa on selkeä suunnitelma.
1	Tarveanalyysi ja vertailu opettajien opetustaitojen osaamisesta on tehty
0	Ei ole ohjelmia tai käytänteitä, jotka tukevat opettajien opetustaitojen kehittymistä.

Periaate 11: Oppimisen arviointi

Opiskelijoiden oppimista arvioidaan henkilökohtaisissa, sosiaalisissa ja tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taidoissa sekä oppiainekohtaisissa tiedoissa.

Kuvaus:

Opiskelijoiden oppimisen arviointi on yksi tapa mitata, miten opiskelija saavuttaa määritellyt oppimistavoitteet. Yleensä opettajat tekevät arviointia omilla opintojaksoillaan. Tarkoituksenmukainen arviointi perustuu erilaisten menetelmien käytölle, joka sovitetaan oppiainekohtaisiin tavoitteisiin sekä henkilökohtaisiin, sosiaalisiin ja tuote- ja järjestelmäsuunnittelun tietoihin ja valmiuksiin (ks. periaate 2). Nämä menetelmät voivat sisältää kirjallisia ja/tai suullisia kokeita, opiskelijoiden havainnointia, arviointiasteikkoja, opiskelijoiden omaa reflektointia, oppimispäiväkirjoja, portfolioita sekä itse- ja vertaisarviointia.

Perustelu:

Jos henkilökohtaisia, sosiaalisia sekä tuote- ja järjestelmäsuunnittelun taitoja ja valmiuksia arvostetaan, ne asetetaan tavoitteiksi ja suunnitellaan opetussuunnitelmaksi, käytössä pitää olla myös tehokkaita arviointimenetelmiä, joilla näitä taitoja ja valmiuksia mitataan. Oppiaineisiin perustuvaa oppimista arvioidaan esimerkiksi suullisilla ja kirjallisilla kokeilla, kun taas CDIO-taitoihin liittyviä valmiuksia mitataan prosessia havainnoimalla ja valmiin tuotteen tarkastelulla. Vaihtelevien menetelmien käyttäminen mahdollistaa eri oppimistyyliä ja lisää arvioinnin luotettavuutta. Näin voidaan varmemmin ratkaista, kuinka hyvin opiskelijat ovat saavuttaneet asetetut oppimistavoitteet.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Sisäiset ja ulkoiset ryhmät arvioivat arviointimenetelmien käyttöä ja antavat suosituksia jatkuvaan kehittämiseen.
4	Arviointimenetelmiä käytetään tehokkaasti koko opetussuunnitelmassa.
3	Arviointimenetelmiä toteutetaan koko opetussuunnitelmassa.
2	Arviointimenetelmien toteutukselle opetussuunnitelman eri osissa on suunnitelma.
1	Tarve arviointimenetelmien kehittämiseen tunnustetaan ja niiden nykyisestä käyttöä vertaillaan.
0	Oppimisen arviointimenetelmät ovat riittämättömät tai soveltumattomat.

Periaate 12: Koulutusohjelman arviointi

Järjestelmä, joka arvioi koulutusohjelmaa kaikkia 12 periaatetta ja antaa palautetta opiskelijoille, opettajille ja muille sidosryhmille jatkuvaa kehittämistä varten.

Kuvaus:

Koulutusohjelman arviointi kuvaa ohjelman esitettyjen näyttöjen perusteella onnistumista ja etene- mistä asetettuihin tavoitteisiin nähden. CDIO-koulutusohjelmaa arvioidaan 12 periaatteen avulla. Näyttöä ohjelman onnistumisesta voivat olla opintojaksoarviointit, opettajien palautteet, aloittavien ja valmistuvien opiskelijoiden haastattelut, ulkopuolisten arvioijien haastattelut sekä alumni- ja työnantajien seurantakyselyt. Näiden arviointien tulokset voidaan säännöllisesti lähettää opettajille, opiskelijoille, johdolle, alumneille ja muille sidosryhmille. Tämä *palautte* toimii päätöksenteon ja ohjelman *jatkuvan kehittämisen perustana*.

Perustelu:

Yksi koulutusohjelman arvioinnin tärkeimmistä tehtävistä on määritellä ohjelman vaikuttavuus ja tehokkuus asetettuihin tavoitteisiin nähden. Ohjelman arvioinnin aikana kerätyt todisteet ovat jatku- van kehittämisen perustana. Jos esimerkiksi valmistumassa olevat opiskelijat kertovat haastattelussa, että he eivät pystyneet saavuttamaan joitakin tiettyjä tavoitteita, pitää löytää perim- mäiset syyt siihen ja tehdä tarpeellisia muutoksia. Lisäksi monet ulkoiset arviointi- ja akreditointiorganisaatiot vaativat säännöllistä ja johdonmukaista koulutusohjelman arviointia.

Arviointiasteikko:

Taso	Kriteerit
5	Koulutusohjelman järjestelmällinen ja jatkuva kehitystyö perustuu eri lähteiden anta- miin ja eri metodeilla kerättyihin arviointituloksiin.
4	Arviointimenetelmiä käytetään tehokkaasti koulutusohjelman kaikkien sidosryhmien kanssa.
3	Arviointimenetelmiä hyödynnetään koko koulutusohjelmassa keräämään tietoa opis- kelijoilta, opettajilta, koulutuspäälliköiltä, alumneilta ja muilta sidosryhmiltä.
2	Koulutusohjelman arviointisuunnitelma on laadittu.
1	Tarve koulutusohjelman arvioinnille on tunnustettu ja arviointimenetelmien vertailu on aloitettu.
0	Koulutusohjelman arviointi on riittämätön tai epäjohdonmukainen.